



**Bursa Uludağ Üniversitesi
ZİRAAT FAKÜLTESİ**

**Bursa Uludag University
Faculty of Agriculture**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**

**Journal of Agricultural
Faculty of Bursa Uludag University**

**Cilt
Volume 34**

**Özel Sayı
Special Issue**

2020

**Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi
Aşağıdaki veri tabanları tarafından taranmaktadır.**

The Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University is abstracted/indexed
by the databases below.



CAB International



FAO AGRIS/CARIS



TR Dizin

Dergimiz Hakkında/ About Our Journal

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi / Journal of Agricultural Faculty of Uludag University yayın hayatına 1982 yılında başlamıştır. Resmi Gazetenin 18.05.2018 tarih ve 30425 sayılı bülteninde yayımlanarak yürürlüğe giren Kanun uyarınca Üniversitemizin adının Bursa Uludağ Üniversitesi olarak değişmesi nedeniyle, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisinin yayımcı ve dergi ismine “Bursa” ibaresi eklenerek dergimizin ismi **Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** olarak değişmiştir.

Journal of Agricultural Faculty of Uludag University started its publication in 1982. The name of our university has been changed as **Bursa Uludag University** due to the legislation published at the official gazette with the issue 30425 on 10.05.2018. Therefore the name of our journal was also changed as **Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University**.

Amaç/Aim

Tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili alanlardaki araştırma ve derlemelerin Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlanarak bilginin ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşımı amaçlanmaktadır.

It is aimed to publish the research and reviews in the fields of agriculture and life sciences in Turkish and English, and to share the knowledge at national and international level.

Kapsam/Scope

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi eski adıyla Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Haziran ve Aralık olmak üzere yılda iki sayı olarak basılan **hakemli, akademik, bilimsel, uluslararası bir dergidir**. Dergi; bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyosistem mühendisliği, doğal kaynaklar, genetik, gıda mühendisliği, gıda bilimi ve teknolojisi, peyzaj, süs bitkileri ve doğa koruma, su ürünleri ve balıkçılık, süt teknolojisi, tarım ekonomisi, tarım makinaları, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme, topraksız yetiştiricilik ve zootekni gibi tüm ziraat alanları ile ilgili özgün araştırma makalelerini ve sınırlı sayıda derlemeleri kabul etmektedir.

Sunulan makaleler özgün olmalı ve Türkçe ya da İngilizce yazılmalıdır. Sunulan makaleler başka hiçbir yerde yayımlanmamış olmalıdır. Ancak, bir kongre ya da sempozyumda sadece özeti yayımlanan makaleler dergiye sunulabilir. Dergide yayımlanan tüm yazıların sorumluluğu yazarlarına aittir. Yayımlanan yazılar, yayımcının izni olmadan çoğaltılamaz. Yazılardan alıntı yapılması durumunda mutlaka referans gösterilmelidir. Dergimize yaptığımız atıflarda “**Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.**” kısaltması kullanılmalıdır.

Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University, formerly known as Journal of Agricultural Faculty of Uludag University, is a **refereed, academic, scientific, international journal** published twice a year, in June and December. Garden plants, plant protection, bioenergy, bio system engineering, genetics, natural resources, food science and technology, animal husbandry, landscaping, ornamental plants and nature conservation, aquaculture, agricultural economics, agricultural machinery, agricultural biotechnology, agricultural structures and irrigation, field crops, soil science and plant nutrition, soilless culture, are the general topics of the journal. Research articles are primarily included in the journal and a limited number of reviews are accepted. Articles submitted must be original and written in Turkish or English. The submitted articles should be unpublished elsewhere. The submitted articles should not be published anywhere else. However, abstract only articles previously published in a congress or symposium may be submitted as full text.

All articles published in the journal are the responsibility of their authors. Manuscripts may not be reproduced without the permission of the publisher. All rights to article published in this Journal are reserved by Agriculture Faculty of Bursa Uludağ University. Permission must be obtained for reproduction in whole or in part in any form. The title of the journal should be cited as “**Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.**”

Dergi Tarihçesi / Journal History

Derginin Önceki Adı / Formerly Name	ISSN	eISSN	Yıl
Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi	1301-3165	2636-8595	1982-2018
Journal of Agricultural Faculty of Uludag University			



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye
e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>
<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Cilt / Volume: 34

Özel Sayı / Special Issue

Yıl/Year: 2020

Bursa Uludağ Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Adına

Sahibi / Owner

Prof.Dr. İlhan TURGUT
Dekan/Dean

Baş Editör/Editor in Chief

Doç.Dr. Hakan ÇELİK

Baş Editör Yardımcısı / Deputy Editor in Chief

Doç.Dr. Asuman CANSEV

Alt Yayın Komisyonu

Doç. Dr. Hakan ÇELİK
Doç. Dr. Tolga TİPİ
Doç.Dr. Oya KAÇAR
Doç.Dr. Asuman CANSEV
Doç. Dr. Ekin SUCU
Doç. Dr. Sine ÖZMEN TOĞAY
Doç. Dr. Elvan ENDER ALTAY
Dr. Öğr.Üyesi Kadir İLHAN
Dr. Öğr.Üyesi Onur TAŞKIN

İletişim/Contact

Tel: 0224 294 14 07
Fax: 0 224 294 14 02
e-posta: zfdergisi@uludag.edu.tr
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>
<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Kapak Sayfa Tasarım / Cover Page Design

Bursa Uludağ Üniversitesi Basımevi
Bursa - 2020



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye

e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>

<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Cilt / Volume: 34

Özel Sayı / Special Issue

Yıl/Year: 2020

Editörler Kurulu / Editorial Board

Baş Editor

Doç. Dr. Hakan ÇELİK

hcelik@uludag.edu.tr

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE

Co Editor

Doç. Dr. Tolga TİPİ

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE

Co Editor

Doç. Dr. Oya KAÇAR

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE

Co Editor

Doç. Dr. Asuman CANSEV

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE

Co Editor

Doç. Dr. Ekin SUCU

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE

Co Editor

Doç. Dr. Sine ÖZMEN TOĞAY

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE

Co Editor, page layout editor

Doç. Dr. Elvan ENDER ALTAY

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE

Co Editor

Dr. Öğretim Üyesi Kadir İLHAN

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE

Co Editor

Dr. Öğretim Üyesi Onur TAŞKIN

Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa, TÜRKİYE



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye

e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>

<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Cilt / Volume: 34

Özel Sayı / Special Issue

Yıl/Year: 2020

Editörler Kurulu / Editorial Board

Diğer Üniversitelerden / From Other Universities

Prof. Dr. Ali KOÇ, Eskişehir Osmangazi Üniv. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Eskişehir, Turkey

Prof. Dr. Zehra Hajrulai-Musliu, "Ss. Cyril and Methodius" University, Faculty of Veterinary Medicine, Food Institute, Skopje, Macedonia

Prof. Dr. Gordana Popsimonova, University Ss Cyril and Methodius, Faculty of Agricultural Sciences and Food, Skopje, Republic of Macedonia

Doç. Dr. Daniela Smogrovicova, Slovak University of Technology in Bratislava, Institute of Biotechnology at the Faculty of Chemical and Food Technology, Slovakia.

Doç.Dr. Maurizio Canavari, Alma Mater Studiorum Università di Bologna Department of Agricultural and Food Sciences Bologna, Italy

Doç.Dr. Balaji Sethuramasamyraja, California State University, Department of Industrial Technology, Jordan College of Agricultural Sciences and Technology, Fresno, USA

Doç.Dr. Ganapathy, G.P., VIT University, Centre for disaster mitigation and management, Vellore Tamil Nadu, India

Doç.Dr. Hristofor Kirchev, Agricultural University Plovdiv, Faculty of Agronomy, Department of Crop Science, Plovdiv, Bulgaria

Doç.Dr. Ahmed A.K. Salama, Universitat Autònoma de Barcelona, Department of Animal and Food Sciences, Ruminant Research Group, Spain

Yrd.Doç.Dr. Jasmina TAHMAZ, University of Sarajevo, Faculty of Agriculture and Food Science, Bosnia and Herzegovina

Dr. Angela Capece, Università degli Studi della Basilicata, School of Agricultural, Forestry and Environmental Science, Potenza, Italy



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye

e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>

<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Cilt / Volume: 34

Özel Sayı /Special Issue

Yıl/Year: 2020

Danışma Kurulu / Advisory Board

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Üyeleri Dergimizin Doğal Danışma Kurulu Üyeleridir.

The Faculty Members of Bursa Uludag University Agricultural Faculty are also the members of the Natural Advisory Board of our Journal.

Diğer Üniversitelerden / From Other Universities

Dr. Barış ALBAYRAK, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su kaynakları Bölümü, Yalova, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Bahadır ALTUN, Kırşehir Ahi Evran Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kırşehir, TÜRKİYE

Prof. Dr. Mehmet AYÇIÇEK, Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bingöl, TÜRKİYE

Mustafa BIYIKLI, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su kaynakları Bölümü, Yalova, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Sergül ERGİN, Eskişehir Osmangazi Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Eskişehir, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Selçuk GÖÇMEZ, Aydın Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Aydın, TÜRKİYE

Doç.Dr. Zeliha GÖKBAYRAK, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Çanakkale, TÜRKİYE

Prof. Dr. Erdoğan GÜNEŞ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE

Doç.Dr. Ahmed A.K. SALAMA, Universitat Autònoma de Barcelona, Department of Animal and Food Sciences, Ruminant Research Group, SPAIN

Doç.Dr. Gölge SARIKAMIŞ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE

Prof.Dr. Süleyman TABAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt TUNÇKAL, Yalova Üniv. Yalova MYO, Elektrik ve Enerji Bölümü, Yalova, TÜRKİYE

Prof.Dr. Ece TURHAN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eskişehir, TÜRKİYE

Prof. Dr. Mevlüt TÜRK, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta, TÜRKİYE

Dr. Erdiñ UYSAL, Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Toprak ve Su kaynakları Bölümü, Yalova, TÜRKİYE



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University
Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye
e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>
<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Cilt / Volume: 34

Özel Sayı /Special Issue

Yıl/Year: 2020

SPECIAL ISSUE

I. INTERNATIONAL ORNAMENTAL PLANTS CONGRESS

VII. SÜS BİTKİLERİ KONGRESİ **9 - 11 October 2019** **Bursa, TURKEY**

BURSA ULUDAG UNIVERSITY
FACULTY OF AGRICULTURE
DEPARTMENT OF LANDSCAPE ARCHITECTURE



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludağ University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye

e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>

<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Cilt / Volume: 34

Özel Sayı /Special Issue

Yıl/Year: 2020

KONGRE DÜZENLEME KURULU/Congress Organizing Committee

ONURSAL BAŞKAN

Prof. Dr. Ahmet Saim KILAVUZ (Bursa Uludağ Üniversitesi Rektörü)

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Murat ZENCİRKIRAN (B.U.Ü.Peyzaj Mimarlığı Bölüm Başkanı)

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Murat ZENCİRKIRAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, TÜRKİYE

Doç. Dr. Aysun ÇELİK ÇANGA, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, TÜRKİYE

Doç. Dr. Nilüfer Seyidoğlu AKDENİZ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, TÜRKİYE

Doç. Dr. Elvan ENDER ALTAY, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep PİRSELİMOĞLU BATMAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Cevdet GÜMÜŞ, Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi, Kamil ERKEN, Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, TÜRKİYE

Araş. Gör. Osman ZEYBEK, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü,
TÜRKİYE

Mustafa ATICI, Mayıs Peyzaj, Bursa, TÜRKİYE



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye

e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>

<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Cilt / Volume: 34

Özel Sayı /Special Issue

Yıl/Year: 2020

KONGRE BİLİM KURULU/ Congress Scientific Committee

Prof. Dr. Adil GÜNER, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Müdürü, İstanbul, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ahmet MENGÜÇ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ali Osman DEMİR, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Aslı KORKUT, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Aydın GÜNEY, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Byoung Ryong JEONG, Gyeongsang National University, Department of Horticulture, REPUBLIC OF KOREA

Prof. Dr. Cengiz ACAR, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Ercan ÖZZAMBAK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Fatma Neriman ÖZHATAY, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, TÜRKİYE

Prof. Dr. Fisun Gürsel ÇELİKEL, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Giorgio Prodocimi GIANQUINTO, University of Bologna, Department of Agricultural and Food Sciences, ITALY

Prof. Dr. Hakan ALTINÇEKİÇ, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Halil ÜNAL, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Hasan VURAL, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, TÜRKİYE

Prof. Dr. Irena Niedwiecka- FILIPIAK, Wroclaw University of Environmental and Life Sciences, Head of Institute of Landscape Architecture, POLAND

Prof. Dr. İbrahim BAKTIR, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, K.K.T.C.

- Prof. Dr. Latif Gürkan KAYA, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Mehmet Bülent ÖZKAN, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Murat ZENCİRKIRAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Mustafa KAPLAN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Mustafa VAR, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Mükerrerem ARSLAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Rüya YILMAZ, Namık Kemal Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Sevil ALTAN, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Sibel MANSUROĞLU, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Soner KAZAZ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Süleyman ERKAL, Kocaeli Üniversitesi, Emekli Öğretim Üyesi, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Şebnem ELLİALTIOĞLU, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Şevket ALP, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Tanay BİRİŞÇİ, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Uğur BİLGİLİ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Ümit ARSLAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Ümit ERDEM, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Emekli Öğretim Üyesi, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Yeşim YALÇIN MENDİ, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Yuri Tavares ROCHA, University of Sao Paulo, Department of Geography, BRAZIL
- Prof. Dr. Zerrin SÖĞÜT, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Prof. Dr. Zeynal TÜMSAVAŞ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, TÜRKİYE
- Doç. Dr. Ali Mohammadi TORKASHVAND, Islamic Azad University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture. ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN
- Doç. Dr. Aysun ÇELİK ÇANGA, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE
- Doç. Dr. Cornelia HERNEA, Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Horticulture and Forestry, ROMANIA

Doç. Dr. Himmet TEZCAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, TÜRKİYE

Doç. Dr. Nilüfer SEYİDOĞLU AKDENİZ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE

Doç. Dr. Nimet Sema GENCER, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, TÜRKİYE

Doç. Dr. Songül SEVER MUTLU, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE

Doç. Dr. Uğur ŞİRİN, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE

Doç. Dr. Zuhale KAYNAKÇI ELİNÇ, Akdeniz Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarî ve Çevre Tasarımı Bölümü, TÜRKİYE

Doç. Dr. Elvan ENDER ALTAY, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Ali SALMAN, Ege Üniversitesi, Bayındır Meslek Yüksek Okulu, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Arda AKÇAL, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Cevdet GÜMÜŞ, Bartın Üniversitesi, Bartın Meslek Yüksekokulu, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Deniz HAZAR, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Doğanay YENER YAYIM, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Hakan ELİNÇ, Akdeniz Üniversitesi, Serik Gülsün – Süleyman Sürel Meslek Yüksekokulu, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Kamil ERKEN, Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep PİRSELİMOĞLU BATMAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, TÜRKİYE



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ
Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye

e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>

<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Cilt / Volume: 34

Özel Sayı /Special Issue

Yıl/Year: 2020

BU SAYININ BİLİMSEL HAKEM KURULU

(Scientific Advisory Board)

(Alfabetik Sıraya Göre/Alphabetical Order)

Akpınar Külekçi, Elif	Atatürk Üniversitesi
Alp, Şevket	Van Yüzüncüyıl Üniversitesi
Aslan, Hande	Ankara Üniversitesi, Kalecik MYO
Bilgili, Uğur	Bursa Uludağ Üniversitesi
Bozdoğan Sert, Elif	İskenderun Teknik Üniversitesi
Çelik Çanga, Aysun	Bursa Uludağ Üniversitesi
Dilaver, Zuhul	Ankara Üniversitesi
Durak, Ayşe	Akdeniz Üniversitesi
Erken, Kamil	Bursa Teknik Üniversitesi
Hazar, Deniz	Akdeniz Üniversitesi
Irmak, Mehmet	Atatürk Üniversitesi
Kazaz, Soner	Ankara Üniversitesi
Kösa, Selma	Akdeniz Üniversitesi
Pirselimoğlu Batman, Zeynep	Bursa Uludağ Üniversitesi
Salman, Ali	Ege Üniversitesi Bayındır MYO
Sarı, Derya	Artvin Çoruh Üniversitesi
Selim, Ceren	Akdeniz Üniversitesi
Sever Mutlu, Songül	Akdeniz Üniversitesi
Seyidoğlu Akdeniz, Nilüfer	Bursa Uludağ Üniversitesi
Sezen, Işık	Atatürk Üniversitesi
Tüylü, Gökhan İsmail	Harran Üniversitesi
Uzunoğlu, Fulya	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi
Wallace, Meltem Yağmur	Ege Üniversitesi
Zencirkıran, Murat	Bursa Uludağ Üniversitesi
Zeybekoğlu, Emrah	Ege Üniversitesi



İçindekiler / Contents

ARAŞTIRMA MAKALELERİ (Research Articles)

- Determination of Some Toxic Element (Cr, Cd, Cu ve Pb) Levels in Cumin and Cinnamon Aromatic Plants Frequently Used as Foodstuff**
Gıda Maddesi Olarak Sıkça Kullanılan Kimyon ve Tarçın Aromatik Bitkilerindeki Bazı Toksik Element (Cr, Cd, Cu ve Pb) Seviyelerinin Belirlenmesi
Hacer Sibel KARAPINAR, Fevzi KILIÇEL1
- Süs Bitkilerinin Gelişim Parametreleri Üzerine Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakterilerin Etkisi**
Effects of Plant Growth Promoting Bacteria on The Growth Parameters of Ornamental Plants
Işık SEZEN, Elif AKPINAR KÜLEKÇİ9
- Acer sempervirens*'in Görsel ve Morfolojik Özellikleri ve Bu Özelliklere Ekolojik Faktörlerin Etkileri**
Visual and Morphological Characteristics of *Acer Sempervirens* and Effects of Ecological Factors on These Characteristics
Selma KÖSA, Osman KARAGÜZEL21
- Güney Anadolu Bölgesinde Bulunan Bazı Doğal *Lupinus varius* L. Popülasyonlarının Morfolojik Özellikleri**
Morphological Characteristics of Selected *Lupinus varius* L. Populations native to Southern Anatolia
Ayşe DURAK, Osman KARAGÜZEL45
- Farklı Su Stresi Düzeylerinde Siklamenin Fizyolojik ve Morfolojik Özelliklerindeki Değişimin Belirlenmesi**
Determination of Changes in Physiological and Morphological Properties of Cyclamen in Different Water Stress Levels
Kürşad DEMİREL, G. Rumeysa ÇATIKKAŞ, Beyza KESEBİR, Gökhan ÇAMOĞLU, Hakan NAR55
- İskenderun (Hatay) Kenti Ev Bahçelerinde Kullanılan Bitkisel Materyalin Peyzaj Mimarlığı Çalışmaları Açısından Sağlayabileceği Katkılar**
Contributions of the Plant Species Used in House Gardens of Iskenderun (Hatay) for Landscape Architecture Studies
Elif BOZDOĞAN SERT, Gülay TOKGÖZ, Nilüfer YOLCU71
- Yetiştirme Ortamlarının *Celtis australis* L. (Çitlembik) Genotiplerinin Çıkış Özelliklerine Etkileri**
Effects of the Growing Media on Seedling Emergence of *Celtis australis* L. (Mediterranean Hackberry) Genotypes
Ayşe DURAK, Osman KARAGÜZEL87

Ankara Kenti Açık Yeşil Alanlarında Kullanılan Meyve Türlerinin Belirlenmesi ve Peyzaj Mimarlığında Süs Bitkisi Olarak Değerlendirilme Olanakları Determination Of Fruit Species Used In Open Green Areas In The City Of Ankara and Their Use As Ornamental Plants In Landscape Architecture Hande ASLAN	99
Protea’da Morfolojik, Verim ve Çiçek Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler Relationships Among Morphological, Yield, And Flower Quality Characteristics in Protea Fulya UZUNOĞLU, Ferhat AVCI, Oğuzhan ÇALIŞKAN	115
Antalya Kent Merkezindeki Bazı Alışveriş Merkezlerinin İç Mekân Ve Teraslarının Bitki Materyali Ve Bitkisel Tasarım Açısından Değerlendirilmesi The Evaluation Of Indoors And Terraces of the Shopping Centers In Antalya City Center In Terms Of Plant Material And Planting Design Selma KÖSA, Sıla Mihriban GÜRAL	123
Mikrobiyal Gübrenin Bazı Sıcak İklim Çim Bitkilerinin Genel Çim Performansı Üzerine Etkileri Effects of Plant Growth Promoting Bacteria on Turfgrass Performance of Some Warm-Season Turfgrass Species Sinem ZERE TAŞKIN, Uğur BİLGİLİ	139
Yalancı Akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Giberellik Asit ve Skarifikasyon Uygulamalarının Etkileri Effects of Some Giberellic Acid and Scarification Treatments on Germination of Black Locust (<i>Robinia pseudoacacia</i> L.) Seeds Deniz HAZAR, Ali İhsan İÇÖZ, İbrahim BAKTIR	159
Bazı Gül Tür ve Çeşitlerinde Çiçek Tozu Bekletme Süresinin Polen Canlılık ve Çimlenme Gücüne Etkileri Effects of Pollen Holding Duration in Some Rose Species and Varieties on Pollen Viability and Germination Tuğba KILIÇ, Ezgi DOĞAN, Hilal Beyza DURSUN, Sinem ÇAMURCU, Hasan Talha ÜNSAL, Soner KAZAZ	173
The Relationship Between Planting Design And Urban Identity Bitkisel Tasarım ve Kent Kimliği İlişkisi Osman ZEYBEK	185
Soğuksu Milli Parkında Yer Alan Bazı Doğal Taksonların Süs Bitkisi Özelliklerinin Değerlendirilmesi Assessment of Ornamental Characteristics of Some Natural Taxons in Soguksu National Park Zuhal DİLAVER, Mehtap ÖZTEKİN, Merve YILMAZ	197
Tür Bazlı Korumada Yeni Bir Yaklaşım: Relikt Endemik <i>Dorystoechas hastata</i> Türünün Peyzaj Genetiği Kapsamında Değerlendirilmesi A new approach on species based conservation: Landscape genetics of relict endemic <i>Dorystoechas hastata</i> Ceren SELİM, Songül SEVER MUTLU	217
Kentsel Yol Ağaçlandırmalarının Sağladığı Faydaların Belirlenmesi: Antalya Atatürk Bulvarı Örneği Determination of The Benefits of Urban Road Plantings: A Case Study of Atatürk Boulevard (Antalya) Ceren SELİM, Selin ATABEY	235
The Effect of Bio Fertilizer Application on Bulb Yield and Floristic Properties of Different Commercial Tulip Varieties Farklı Ticari Lale Çeşitlerinde Biyo Gübre Uygulamasının Soğan Verimi ve Floristik Özellikleri Üzerine Etkisi Ali SALMAN, Bülent BUDAK, MeltemYagmur WALLACE	249

A Research on Designing Plant Sculptures in Turkey Türkiye’de Bitkisel Heykellerin Tasarlanması Üzerine Bir Araştırma Meltem Yağmur WALLACE, Ali SALMAN, Kemal YANMAZ, Bülent BUDAK	259
Türkiye Milli Botanik Bahçesi’nde Bulunan Bazı Doğal Bitki Taksonlarının Süs Bitkisi Kullanım Potansiyelinin Belirlenmesi The Determination of Ornamental Plant Use Potentials of Some Natural Plant Taxa that are Located in The National Botanical Garden of Turkey Şahin ÇİMEN, Aysel ULUS	269
Aegean Climate Compatible Ornamental Grass Species and Visual Properties for Landscape Design Peyzaj Tasarımlarında Kullanılabilecek Ege Bölgesine Uyumlu Süs Çimi Türleri ve Görsel Özellikleri Meltem Yağmur WALLACE, Ali SALMAN	291
Yerli Bermuda Çimi ‘Survivor’ın Kuraklık Dayanımı ve Çim Performansı Drought Resistance and Turf performance of ‘Survivor’: Turkish Hybrid Bermudagrass Cultivar Songül SEVER MUTLU	303
Floristic Properties of Different Commercial Tulip Varieties under the Ecological Conditions of Bayındır Farklı Ticari Lale Çeşitlerinin Bayındır Ekolojik Koşullarındaki Floristik Özellikleri Ali SALMAN, Meltem Yağmur WALLACE.....	319
A Study on the Evaluation of Commercial Narcissus Varieties as Potted Ornamental Plants Ticari Nergis Çeşitlerinin Saksılı Süs Bitkisi Olarak Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma Emrah ZEYBEKOĞLU, Ali SALMAN, Şevket ALP, M. Ercan ÖZZAMBAK, Meltem Yağmur WALLACE	327
<u>DERLEMELER (Reviews)</u>	
Peyzaj Tasarım Sürecinde İyileştirme Bahçeleri Healing Gardens in Landscape Design Process Elif AKPINAR KÜLEKÇİ, Işık SEZEN.....	337
Doğal Bitkilerin Kültüre Alınması Süreci Ve Süs Bitkisi Olarak Kullanılması The Development and Cultivation of Wild Plants and Using as Ornamental Plant Şevket ALP, Emrah ZEYBEKOĞLU, Ali SALMAN, M. Ercan ÖZZAMBAK	351



Determination of Some Toxic Element (Cr, Cd, Cu and Pb) Levels in Cumin and Cinnamon Aromatic Plants Frequently Used as Foodstuff^A

Hacer Sibel KARAPINAR^{1*}, Fevzi KILIÇEL²

Abstract: Aromatic plants are repositories of various elements in a wide concentration range with significant negative or positive health effects. It is known that there are more than twenty elements with physiological activity in mammals and humans. Elements like copper, nickel, cobalt and chromium are necessary ingredients of biological structures. Such elements may be toxic at concentrations above the limit values required for their function. In many biochemical reactions, elements such as lead, cadmium and arsenic have toxic effects. In this study, the amounts of some toxic elements in cumin and cinnamon samples were determined. Elemental amounts of Cr, Cd, Cu and Pb in 8 samples were analyzed with flame atomic absorption spectrometry (FAAS) method. According to the results, Cr element was found to be higher in the studied samples. Cu, Pb and Cd elements were found to be normal. In addition, the analytic method was confirmed by detection limits, accuracy, linearity and recovery experiments, sufficient values were obtained in each case.

Keywords: Toxic elements, cumin, cinnamon, flame atomic absorption spectrometry.

^A Etik kurul izni gerekmediği beyan edilmiştir. It was declared that no ethics committee permission was required.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹Hacer Sibel KARAPINAR, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi, Karaman, Türkiye, sibelkarapinar@kmu.edu.tr, [OrcID 0000-0002-0123-3901](https://orcid.org/0000-0002-0123-3901)

² Fevzi KILIÇEL, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Kamil Özdağ Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Karaman, Türkiye, fevzi@kmu.edu.tr, [OrcID 0000-0002-5454-5597](https://orcid.org/0000-0002-5454-5597)

Gıda Maddesi Olarak Sıkça Kullanılan Kimyon ve Tarçın Aromatik Bitkilerindeki Bazı Toksik Element (Cr, Cd, Cu ve Pb) Seviyelerinin Belirlenmesi

Öz: Aromatik bitkiler önemli olumlu veya olumsuz sağlık etkileri olan geniş bir konsantrasyon aralığında çeşitli elementlerin depolarıdır. Yirmiden fazla element insanlarda ve diğer memelilerde bilinen fizyolojik aktivitelere sahiptir. Kobalt, bakır, krom ve nikel gibi elementler biyolojik yapıların temel bileşenleridir, ancak işlevleri için gerekli sınırların üstündeki konsantrasyonlarda toksik olabilmektedirler. Arsenik, kurşun ve kadmiyum gibi diğer elementlerin çeşitli biyokimyasal reaksiyonlarda iyi bilinen toksik rolleri vardır. Eser elementlerin tayini için kullanılan birçok metod bulunmaktadır. Bu çalışmada kimyon ve tarçın örneklerindeki bazı toksik elementlerin miktarları belirlenmiştir. Toplam 8 örnekte Cr, Cd, Cu ve Pb element miktarları alevli atomik absorpsiyon spektrometresi (FAAS) metodu ile belirlenmiştir. Bulunan sonuçlara göre çalışılan örneklerde Cr elementi yapılan çalışmalara göre yüksek bulunmuştur. Cu, Pb ve Cd elementlerinin normal seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca analitik yöntem doğrusalılık, tespit limitleri, doğruluk ve geri kazanım deneyleri ile doğrulanmış, her durumda tatmin edici değerler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toksik elementler, kimyon, tarçın, alevli atomik absorpsiyon spektrometresi.

Introduction

Aromatic plants are examined worldwide as medicinal plants due to macro and micro elements (Subramanian et al., 2012). According to the World Health Organization, developing countries use spices in aromatic plants as traditional herbal medicine (Basgel and Erdemoglu, 2006; Zhang and Li, 2018). These aromatic plants contain large amounts of minerals, fats, proteins and carbohydrates that are necessary for humans and animals (Pferschy-Wenzig and Bauer, 2015). Spices are widely used all over the world. Since spices contain various elements in a wide concentration range, they show positive or negative health effects on the human body (Khan et al., 2014). Some of the elements of micro nutrient category which are required to be taken in small amounts by the human body are manganese, chromium, cobalt, vanadium, zinc, copper and selenium etc. (Karadas and Kara, 2012). Elements such as nickel, chromium, copper and cobalt which are the main ingredients of biological structures, can be toxic at concentrations above the required limit values (Fraga, 2005). Cadmium, lead and arsenic have toxic effects on various biochemical reactions (Karadas and Kara, 2012; Fraga, 2005).

Many aromatic plants in Turkey and worldwide has been widely used in our daily diet. To give an example to some of these plants, obesity and sugar regulator (cinnamon), dementia fighting forces (cumin), the fight against cancer (turmeric) are frequently used (Khan et al., 2014). Although much study has been made on the bioactivities and organic ingredients of aromatic spices little care has been paid to trace and minor element contents.

Different techniques are used to detect trace elements in the world. These can be listed as stripping potentiometry (Muñoz and Palmero, 2004), flow injection spectrometric methods (de Araujo Nogueira, 1998), flame atomic absorption spectrometry (Kondyli et al., 2007), inductively coupled plasma mass spectrometry (Llorent-Martínez et al., 2012; Khan et al., 2013), inductively coupled plasma optical emission spectrometry (Kira and Maihara, 2007). Of these techniques, FAAS is easier to use, more cost effective, and analysis is performed in less time (Gondim et al., 2017).

In this study, the amounts of some toxic elements in cumin and cinnamon samples were determined. Elemental amounts of Cr, Cd, Cu and Pb in 8 samples were analyzed with flame atomic absorption spectrometry (FAAS) method. According to the results, Cr element was found to be higher in the studied samples. Cu, Pb and Cd elements were found to be normal. In addition, the analytic method was confirmed by detection limits, accuracy, linearity and recovery experiments, sufficient values were obtained in each case.

Materials and Methods

A total of 24 samples were collected from 6 different locations in Karaman markets during the winter and summer months and brought to the laboratory. Samples were prepared for analysis by a wet burning method. For this purpose, dried samples were extracted and purified from impurities. It was ground by mechanical treatment with a grinder and sieved in suitable sieves. Moisture was removed from the samples by keeping it in a controlled manner in the oven at 105 °C for 50-60 minutes. The samples (1 g) were placed in a solution with 16 ml of HNO₃ (65%, w/w, Merck) for 1 day. Then, 4 ml of HClO₄ (70-72%, w/w, Merck) was placed and heated slowly in the heater for 4-5 hours, the acid was removed. After cooling the samples, 5 ml of H₂O₂ (30%, w/w, Merck) was added and the solution was heated until clear. The cooled samples were filtered with filter paper and then filled to 15 ml with distilled water and stored at 4 °C until analysis.

The metal contents were detected using a flame atomic absorption spectrometry (AAAnalyst Pinacple 900T, Perkin Elmer) method. All elements hollow cathode lamps and air-acetylene burner (2.1-2.3 Lmin⁻¹) were used. The most precision lamp currents (mA) and wavelengths (nm) used for analysis; Cr (25, 357.9), Cd (.,), Cu (15, 324.8) and Pb (440, 217.0). Reference solutions (Cd, Cr, Cu and Pb) were prepared with the appropriate dilutions of stock solutions containing 1000 mgL⁻¹ (Merck) of each metal to create analytical calibrations. Validation of FAAS based measurements; linearity of the calibration graph, precision, accuracy, detection (LOD) and quantity limit (LOQ). Linearity was evaluated by correlation coefficients. Quantification (LOQ) and detection (LOD) limits were calculated using Equations (1, 2) (Thomsen et al., 2003).

$$\text{LOD} = x + 3S \quad (1)$$

$$\text{LOQ} = x + 10S \quad (2)$$

Where; 'x' is the mean blank and 'S' is a standard deviation of blank responses.

Results and Discussion

Trace elements assessed by the World Health Organization Expert Committee's Elements of Human Nutrition (FAO/WHO, 1996) are reserved into three groups in terms of nutritional importance in humans: (1) potentially toxic elements (Sr, Pb, Al, Sb, Cd, Sn, Li, and Ba); (2) the elements possibly required (Si, Co, Mn, B, V and Ni); and (3) basic elements (Se, Zn, Cu, Fe, Cr and Mo), some have low levels of basic functions.

Concentrations of cumin samples collected in winter and summer months are given in Table 1, Fig. (1, 2). Analytical method validation parameters are listed in Table 2.

Table 1. Average concentrations of heavy metals in cumin and cinnamon (mgkg^{-1}) (SD: Standard Deviation)

	Cr	Cu	Pb	Cd		Cr	Cu	Pb	Cd
WINTER CUMIN	0.715	5.35	0.176	0.219	WINTER CINNAMON	1.399	4.58	0.215	0.289
	0.724	5.47	0.170	0.215		1.403	4.53	0.215	0.222
	0.729	5.43	0.168	0.284		1.432	4.09	0.196	0.271
	0.791	5.23	0.195	0.285		1.368	4.52	0.206	0.271
	0.772	4.42	0.189	0.262		1.396	4.87	0.181	0.269
	0.794	4.63	0.199	0.252		1.407	4.65	0.184	0.270
	0.715	4.05	0.189	0.255		1.403	4.98	0.189	0.225
	0.767	4.13	0.196	0.239		1.519	4.67	0.196	0.237
SUMMER CUMIN	0.753	4.23	0.187	0.298	SUMMER CINNAMON	1.456	4.65	0.180	0.295
	0.782	4.27	0.172	0.206		1.457	4.86	0.183	0.207
	0.707	4.78	0.182	0.212		1.398	6.87	0.192	0.285
	0.731	4.67	0.184	0.215		1.397	7.11	0.194	0.296
	0.765	4.23	0.195	0.239		1.516	5.59	0.210	0.246
	0.756	4.53	0.199	0.239		1.515	5.71	0.219	0.257
	0.745	4.65	0.195	0.249		1.277	4.77	0.199	0.258
	0.754	4.75	0.195	0.247		1.372	4.97	0.200	0.254
Average ± SD	0.749 ±0.023	4.675 ±0.479	0.187 ±0.011	0.244 ±0.028	Average ±SD	1.422 ±0.056	5.086 ±0.861	0.198 ±0.013	0.260 ±0.026

The range concentration of Cd, Cr, Cu, Pb were determined as 0.206 to 0.298, 0.707-0.794, 4.05 to 5.47, 0.168 to 0.199 mgkg^{-1} in cumin samples, and 0.207 to 0.296, 1.277 to 1.519, 4.09 to 7.11, 0.180 to 0.219 mgkg^{-1} in cinnamon samples, respectively.

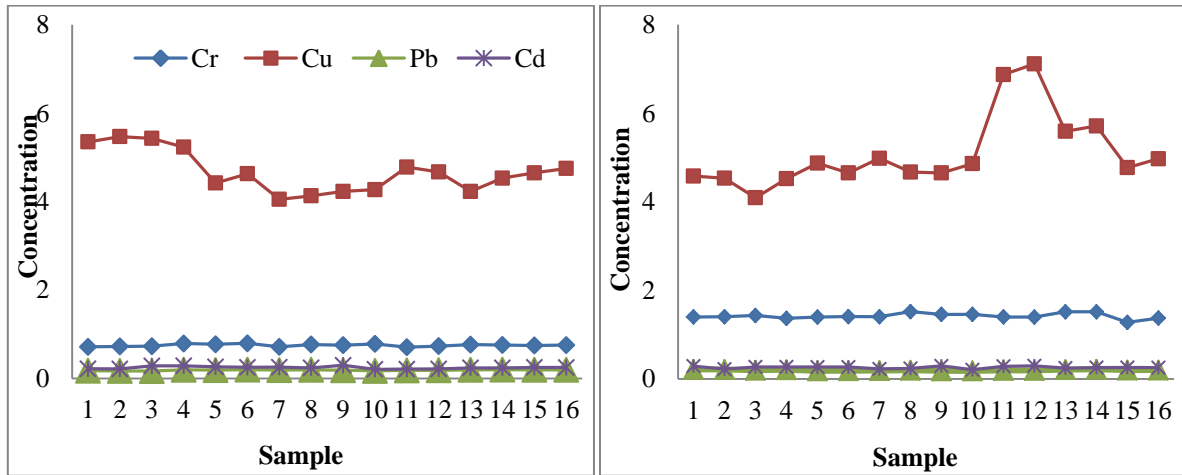


Figure 1. Concentrations of cumin (a) and cinnamon (b) samples collected in winter and summer months (mgkg⁻¹) (1-8 WINTER; 9-16 SUMMER)

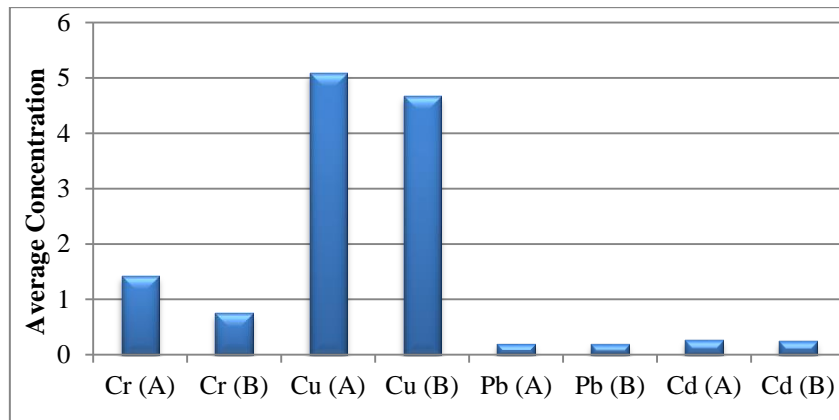


Figure 2. Average concentration of samples (mgkg⁻¹) (A: Cinnamon. B: Cumin)

Copper is an indispensable element for plants, animals and humans, but excessive intake is reported to cause health problems. To protect cardiovascular health, the copper deficiency must be prevented although the intake of excess copper to the human body has a potentially detrimental effect (Katz et al., 2011). Daily intake of 2.5 mg Cu can meet the daily need of adults. In general, the copper concentration of plants was determined to be between 4-20 mgkg⁻¹ (Mengel and Kirkby, 2004). The copper content determined in this study was found to be compatible with the literature data. The data dedicated in Table 1 indicate that the cadmium concentration in entire samples is under the maximum permissible limit in nutrients (0.3 mgkg⁻¹) (FAO/WHO, 1996). Chromium is an important trace element. The toxicity of trivalent chromium is low and the detrimental effects of over-intake of this species are not readily apparent. There is hexavalent chromium, which shows a much more toxic effect than trivalent chromium. In addition to acute poisoning, chromium toxicity by oral intake is not of great significance to humans (FAO/WHO, 1996). Daily dietary Cr intake of human is advised as 60 µg by WHO

(Krejpcio, 2001). Based on WHO data for chromium, the maximum allowable level in foods is 0.05 mgkg^{-1} (Bilal, et al., 2019). The acceptable daily intake of Pb for adults is $0.21\text{-}0.25 \text{ mg/day}$ (WHO, 2011). In addition, when the maximum Pb levels (10 mgkg^{-1}) recommended by the US Food and Drug Administration were examined, Pb concentrations in all samples were found to be below these values (FDA, 2006).

For this study, calibration graphics were created by injecting 1000 mgkg^{-1} CRM standard in 6 different concentrations and three replicates into the device. The analysis of the lowest concentration of analysis solution used in the calibration line and the certified reference standard substance of the analytical parameter was performed at least 6 times using the relevant analytical technique. Determined on the results, LOD and LOQ values were calculated. Also, at least 6 parallel samples were prepared by adding standard solution recovery samples containing analytes. The prepared samples were given to the device three times and the recovery values were determined from the results obtained (Table 2).

Table 2. Linear range (μgkg^{-1}), correlation coefficient, LOD (μgkg^{-1}), LOQ (μgkg^{-1}), certified reference material (mgkg^{-1}) (NIST), recovery, for the element analyzed

Element	Linearrange	R ²	LOD	LOQ	Certified	Found	Recovery (%)	CRM NIST No
Cd	0.1-5.0	0.994	3.2	10.3	-	-	-	-
Cr	0.1-5.0	0.997	10	31.4	2±0.4	1.98±0.01	99.0	3112a
Cu	0.1-5.0	0.996	10	31.4	2±0.4	1.99±0.02	99.5	3114
Pb	0.1-5.0	0.998	33	106	20±4	19.96±0.02	99.8	3128

Conclusion

This is even more important since the contamination of food by toxic metals (especially Cd, Pb) shows toxic effects even at very low concentrations. This is because when heavy metals get into the biological system, they cause great problems for human health and the environment as they do not have any degradation or destruction (Dorak et al., 2019). Heavy metals infect our foods from many sources and threaten our health more and more every day. Therefore the transmission of heavy metals to food is an important problem. In order to prevent heavy metal pollution the sources of contamination should be well defined and these resources should be eliminated and traceability of environmental exposure and hazards should be ensured.

Acknowledgments

This study does not require ethics committee permission. The article has been prepared in accordance with research and publication ethics. The authors contributed jointly to the study and there were no conflicts of interest among the authors.

References

- Basgel, S. and Erdemoglu, S.B. 2006. Determination of mineral and trace elements in some medicinal herbs and their infusions consumed in Turkey. *Science of the total environment*. 359(1-3), 82-89.
- Bilal, S., Junaid, N. and Ayub, R. 2019. Determination of selected heavy metals concentration in farmed and fresh water fish consumed in peshawar. *Journal Of Medical Sciences*, 27(4), 322-328.
- de Araujo Nogueira, A.R., Mockiuti, F., de Souza, G.B. and Primavesi, O. 1998. Flow injection spectrophotometric catalytic determination of iodine in milk. *Analytical sciences*. 14(3). 559-564.
- Dorak, S., Aşık, B.B. ve Özsoy, G. 2019. Tarımda Su Kalitesi ve Su Kirliliğinin Önemi: Bursa Nilüfer Çayı Örneği. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33 (1), 155-166.
- Fraga, C.G. 2005. Relevance. essentiality and toxicity of trace elements in human health. *Molecular aspects of medicine*. 26(4-5). 235-244.
- Gondim, T.A., Guedes, J.A., Ribeiro, L.P., Lopes, G.S. and Matos, W.O. 2017. Optimization of a cloud point extraction procedure with response surface methodology for the quantification of dissolved iron in produced water from the petroleum industry using FAAS. *Marine pollution bulletin*. 114(2). 786-791.
- Karadas, C. and Kara, D. 2012. Chemometric approach to evaluate trace metal concentrations in some spices and herbs. *Food Chemistry*. 130(1). 196-202.
- Katz, D.L., Doughty, K. and Ali, A. 2011. Cocoa and chocolate in human health and disease. *Antioxidants & redox signaling*. 15(10). 2779-2811.
- Khan, N.A., Hasan, Z. and Jhung, S.H. 2013. Adsorptive removal of hazardous materials using metal-organic frameworks (MOFs): a review. *Journal of hazardous materials*. 244. 444-456.
- Khan, N., Choi, J.Y., Nho, E.Y., Jamila, N., Habte, G., Hong, J.H., ... and Kim, K.S. 2014. Determination of minor and trace elements in aromatic spices by micro-wave assisted digestion and inductively coupled plasma-mass spectrometry. *Food chemistry*. 158. 200-206.
- Kira, C.S. and Maihara, V.A. 2007. Determination of major and minor elements in dairy products through inductively coupled plasma optical emission spectrometry after wet partial digestion and neutron activation analysis. *Food chemistry*. 100(1). 390-395.
- Kondyli, E., Katsiari, M.C. and Voutsinas, L.P. 2007. Variations of vitamin and mineral contents in raw goat milk of the indigenous Greek breed during lactation. *Food Chemistry*. 100(1). 226-230.
- Krejpcio, Z. 2001. Essentiality of chromium for human nutrition and health. *Polish Journal of Environmental Studies*, 10(6), 399-404.

- Llorent-Martínez, E.J., Fernández-de Córdova, M.L., Ruiz-Medina, A. and Ortega-Barrales, P. 2012. Fluorimetric determination of thiabendazole residues in mushrooms using sequential injection analysis. *Talanta*. 96. 190-194.
- Mengel, K. and Kirkby, E.A. 2004. Principles of plant nutrition, *Springer-Verlag*, New York.
- Muñoz, E. and Palmero, S. 2004. Determination of heavy metals in milk by potentiometric stripping analysis using a home-made flow cell. *Food Control*. 15(8). 635-641.
- Pferschy-Wenzig, E.M. and Bauer, R. 2015. The relevance of pharmacognosy in pharmacological research on herbal medicinal products. *Epilepsy & Behavior*. 52. 344-362.
- Subramanian, R., Gayathri, S., Rathnavel, C. and Raj, V. 2012. Analysis of mineral and heavy metals in some medicinal plants collected from local market. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2(1). S74-S78.
- Thomsen, V., Schatzlein, D. and Mercurio, D. 2003. Limits of detection in spectroscopy. *Spectroscopy*. 18(12). 112-114.
- US Food and Drug Administration, 2006. Supporting document for recommended maximum level for lead in candy likely to be consumed frequently by small children. *US Food and Drug Administration: Silver Spring, MD, USA*.
- World Health Organization, 1996. Trace elements in human nutrition and health.
- World Health Organization (WHO), 2011. Evaluation of certain food additives and contaminants. *World Health Organization technical report series*, (966), 1.
- Zhang, H. and Li, Z. 2018. Terahertz spectroscopy applied to quantitative determination of harmful additives in medicinal herbs. *Optik*. 156. 834-840.



Süs Bitkilerinin Gelişim Parametreleri Üzerine Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bakterilerin Etkisi^A

Işık SEZEN^{1*}, Elif AKPINAR KÜLEKÇİ²

Öz: Bazı bitkilerin üretiminde güçlüklerle karşılaşmaktadır. Her bitki tohumunun çimlenme veya fidesinin köklenme oranı eşit değildir. Uzun yıllardan beri bitkilerin çimlenme, köklenme ve gelişim güçlüklerini gidermek için oksin gibi kimyasal kökenli hormonların kullanıldığı bilinmektedir. Fakat bu hormonların hem maliyetleri yüksek, hem de kimyasal kökenli oldukları için çevreye zarar verdikleri bir gerçektir. Yapılan araştırmalar bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin doğal kökenli ve çevreye zarar vermediklerini göstermektedir. Son yıllarda köklenmesi ve üretimi zor olan meyve, sebze türlerinde bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin yaygın olarak kullanıldığı, süs bitkilerinde ise kullanımı oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Bu araştırmada üretimi zor olan süs bitkileri ve süs bitkilerinin gelişim parametreleri üzerine etkili olan büyüme teşvik eden bakteriler materyal olarak kullanılmış ve literatür tarama metodu ile dünyada süs bitkilerinin gelişim parametrelerini etkileyen büyüme teşvik eden bakterilerin kullanımı üzerine yapılan çalışmalar tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda; hangi süs bitkileri üzerine çalışmalar yapıldığı ve hangi bakterilerin kullanıldığı belirlenmiş, süs bitkileri üretim sektöründe doğal kökenli, çevreye zarar vermeyen büyüme teşvik eden bakterilerin kullanımının yaygınlaştırılmasının önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler, gelişim parametreleri, süs bitkileri, üretim.

^A Etik kurul izni gerekmediği beyan edilmiştir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye, isiksezen@atauni.edu.tr, [OrcID 0000-0003-0304-9072](https://orcid.org/0000-0003-0304-9072)

² Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye, eakpinar@atauni.edu.tr, [OrcID 0000-0003-2818-8562](https://orcid.org/0000-0003-2818-8562)

Effects of Plant Growth Promoting Bacteria on The Growth Parameters of Ornamental Plants

Abstract: Some difficulties can be encountered in propagation of some plant species. Germination of each plant seed or rooting of each shooting are not at the same rates. It has been known for years that chemical originating hormones like auxins are used to remove difficulties in the germination, rooting and growth of plants. However, it is a fact that these hormones have costs and harm their environment because of their chemical origin. Literature shows that bacteria that promote plant growth are of natural origin and do not harm the environment. It was seen that in recent years, the bacteria promoting plant growth in the fruit and vegetable species which are hard to root and produce have widely been used and their use in ornamental plants is quite limited. In this study, growth-promoting bacteria that are effective on the growth parameters of ornamental plants and ornamental plants which are difficult to produce were used as material and the literature search method was used to determine the studies on the growth-promoting bacteria affecting the growth parameters of ornamental plants in the world. As a result of the study, the studies conducted on ornamental plants will be determined and the bacteria they used will be detected and the importance of spreading the use of bacteria that stimulate growth which does not harm the environment with natural origin in the ornamental plant production sector will be emphasized.

Keywords: Plant growth promoting bacteria, growth parameters, ornamental plants, propagation.

Giriş

Tarımsal üretimi geliştirme zorunda olan ülkeler, bitki büyüme hormonlarını yoğun olarak kullanmaktadırlar. Hormon ve diğer kimyasal maddelerin kullanımı çevre sorunlarına da yol açmaktadır. Yarılanma ömürleri uzun olduğu için toprakta ve bitkiler üzerinde kaldığından besin zinciri yoluyla insanlara kadar ulaşmaktadır. Ürünlerin miktar ve kalitesini arttırmak amacıyla tarımda kullanımı tercih edilen, sentetik kimyasalların ve bitki gelişimini düzenleyicilerin kontrol dışı ve bilinçsizce kullanımı sonucunda ürünlerde oluşan kalıntılar insan ve çevre üzerinde bir takım zararlı etkilere sebep olmaktadır. Özellikle bitki gelişimini düzenleyiciler canlı sistemden tamamen uzaklaşmayıp işlev bozukluklarını ortaya çıkarmaktadır (Yılmaz ve Yüksel, 2002; Morsünbül ve ark., 2010).

Yoğun tarım, çok fazla gübre kullanılmasını gerektirmektedir. Verimin fazla olması için yoğun girdi kullanmak zorunda olan tarım sistemleri çevre kirliliği ve doğal kaynakların yok olmasına neden olmaktadır. Hastalık sebebi olmayan toprak kökenli mikroorganizmalar bitki gelişimini teşvik etmekle beraber hastalıkları da baskırlar. Bitki gelişimine faydalı olan kök bakterilere bitki gelişimini aktive eden bakteriler adı verilmektedir. Bakteriler bitki gelişimine hastalık sebebi organizmaların tehlikeli etkilerini önleyerek, bakteri tarafından

üretilen bileşikler bitkiye faydalı olarak, ya da çevreden besinlerin geçişini kolaylaştıran bir bileşiği bitkiye sağlayarak etkili olmaktadır (Bayrak ve Ökmen, 2014).

Toprakta çok çeşitli mikroorganizmalar bulunmaktadır. Bu mikroorganizmalar arasında bitki kökleri ile etkileşimli olan bakteriler kök bakterileridir. Bu bakterilerin bitki kökleriyle ilişkileri göz önüne alındığında bir kısmı faydalı, bir kısmı da zararlı etki göstermektedir. Faydalı etkide bulunan kök bakterilerinin bir kısmı bitkilerde gelişmeyi uyarmaktadır. Veya biyokontrol ajanı gibi rol oynamaktadır. Bazen her iki şekilde de davranarak bitkilere faydalı olmaktadır (Romerio, 2000; Bayrak ve Ökmen, 2014). Bu kök bakterilerine bitki gelişimini (büyümesini) teşvik eden kök bakterileri (Plant Growth Promoting Rhizobacteria: PGPR) denilmektedir. Bu terim 1978 yılında ilk olarak kullanılmıştır (Kloepper ve Schroth, 1978; Bayrak ve Ökmen, 2014). Bu kök bakterilerinin uyarıcı etkilerinin yanı sıra hastalıklara, toprak kaynaklı patojenlere karşı savaşta etkili oldukları bilinmektedir (Kloepper, 1993; Lucas ve ark., 2000; Lemanceau ve ark., 2000; Parmar ve Dudarwal, 2000; Bayrak ve Ökmen, 2014).

Özellikle bitki kök gelişiminde oksin grubu hormonların etkili olduğu bilinmektedir (Siddiqui ve Hussain 2007; Sezen ve ark., 2014). Fakat oksin hem çevre kirliliğine yol açmakta, hem de maliyeti çok yüksektir. PGPR ise hem çevreye dosttur hem de doğal oksin kaynağıdır (Kaymak, 2008; Bulut, 2013; Sezen ve ark., 2014).

Kotan ve ark. (2009) ve Kotan ve ark. (2010) bu bakterilerin Türkiye’de yetişen yabancı ve kültür bitkilerinin toprak üstü aksamından veya kök bölgesinden izole edilebildiğini belirtmektedir.

Bitki gelişimini (büyümesini) teşvik eden kök bakterileri (PGPR), farklı bitkilerde %50-70 verim artışına neden olmuştur (Lucy ve ark., 2004). Son yıllarda, tarımın sürdürülebilirliği için önemli olan bu mikroorganizmaların bitki gelişimini teşvik ettiğini ve biyogübre olarak kullanıldığını belirten araştırmaların sayısı artmıştır (Antoun ve Prevost, 2006). İndol Asetik Asit (IAA) üreten *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Streptomyces*, *Pseudomonas* ve *Alcaligenes* cinslerinde olan bazı bakteri türleri odun çeliklerinde köklenmeyi teşvik etmektedir. Bu bakterilerle birlikte dışarıdan IBA uygulaması da köklenmeyi artırmaktadır (Eşitken ve ark., 2003; Kınık ve Çelikel, 2017)

Bitki kökünü ve rizosfer toprağını yaşam mekanı olarak kullanan bu bakteriler bitki gelişimini hem direk hem de indirek etki mekanizmalarıyla teşvik etmektedir. Direk etkileri; atmosferdeki serbest azotu bağlamak, fosforu çözmek, enzim ve fitohormon üretmek, indirek etkileri; bitkide sistemik dayanıklılığı (ISR) artırmak, yer ve besin yarışı ile patojen gelişimini baskılamak, oluşturduğu bazı sekonder metabolitler ile patojenin gelişimini inhibe etmektir (İmriz ve ark., 2014).

Bitkilerin gelişim parametrelerine etkili olan bakterilerin kaynakları çim, buğdaygil, çavdar, kamış, elma, armut gibi bitkiler ve topraktır (Girgin, 2019). Bu bakteriler, Türkiye topraklarında da yabancı ve kültür bitkilerinin kök rizosferinden izole edilmektedir (Karakurt ve ark., 2010; Karakurt ve ark., 2011; Ateş ve ark., 2011; Karagöz ve ark., 2012; Çığ ve ark., 2014; Turan ve ark., 2014; Güneş ve ark., 2015; Ekinci ve ark., 2014; Sahin ve ark., 2015; Karagöz ve ark., 2016; Samancıoğlu ve ark., 2016; Ekinci ve ark., 2017). Üniversitelerde bakteriyoloji laboratuvarındaki mikrobiyal kültür koleksiyonlarında muhafaza edilmektedir. Dondurulmuş bakteri izolatları kültürleri besi ortamlarında bekletilerek bakteri kültürleri elde edilmektedir.

Girgin (2019)'un belirttiği gibi tamamen organik maddelerden oluşan taşıyıcı sıvı hazırlanmaktadır. Her bir bakteriden 1 ton sıvıya 10 litre bakteri olacak şekilde karıştırılarak aşılama yapılmaktadır. Bu formülasyonun içeriğinde; su, çeşitli organik maddeler ve içeriğindeki bakteri izolatını koruyucu ve homojenizasyonunu sağlayıcı maddeler bulunmaktadır. Bakteri konsantrasyonu 72 saatin bitiminde steril koşullarda otomatik sıvı dolmuş makinesi ile paketlenmekte ve sıcaklığı 5 °C olan odada muhafaza edilmektedir. Bitki gelişim parametreleri üzerine bakterilerin etkisini saptamak için seçilen bitki parçaları (özellikle çelikleri) bakteri solüsyonuna daldırılarak 1 saat bekletildikten sonra dikim gerçekleştirilmektedir.

Bu araştırmanın amacı; üretimi zor olan süs bitkilerinin gelişim parametrelerini etkileyen büyümeyi teşvik eden bakterilerin kullanımı üzerine yapılan çalışmalarını tespit etmek ve süs bitkileri üretim sektöründe doğal kökenli, çevreye zarar vermeyen büyümeyi teşvik eden bakterilerin kullanımının yaygınlaştırılmasının önemini vurgulamaktır.

Materyal veYöntem

Araştırma materyalini üretimi zor olan süs bitkileri ve süs bitkilerin gelişim parametreleri üzerine etkili olan büyümeyi teşvik eden bakteriler oluşturmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi (literatür tarama) kullanılarak dünyada süs bitkilerinin gelişim parametrelerini etkileyen büyümeyi teşvik eden bakterilerin kullanımı üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Bulgular

Bitki Büyümesini Teşvik Eden Rizobakteriler ve Bitkilerde Kullanımı

Bitki gelişimini (büyümesini) teşvik eden rizobakterilerin tarımsal gelişim platformunda önemli bir yeri bulunmaktadır (Singh, 2018). Bitki gelişimini teşvik eden bakteriler (Plant Growth Promoting Rhizobacteria= PGPR) çoğunlukla *Acinetobacter*, *Achromobacter*, *Aereobacter*, *Agrobacterium*, *Alcaligenes*, *Artrobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia* ve *Xanthomonas* cinslerine aittir (Çakmakçı, 2005).

Birkaç elma çeşidinde, *Agrobacterium rubi*, *Bacillus subtilis*, *Burkholderia gladioli*, *Pseudomonas putida* bakteri izolatları ile yapılan uygulamaların ağaç başına verimi arttırdığı görülmüştür (Karakurt, 2006). Eşitken ve ark. (2003)'na göre; doğal vişne çeliklerinde en yüksek köklenme *Agrobacterium rubi* uygulamasında gerçekleşmiştir.

Agrobacterium, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Pseudomonas* bakterilerinin köklenmeyi artırdığını Eşitken ve ark. (2003)'nın vişne, Ercişli ve ark. (2003)'nın kivi, Ercişli ve ark. (2004)'nın kuşburnu, Kaymak ve ark. (2008)'nin nane üzerine yaptığı araştırmalar ortaya çıkarmaktadır. Kayın ve ark. (2015) *Bacillus subtilis*'in *Triticum aestivum* L. (Buğday) bitkisinin verim, protein ve gluten miktarına etkisi üzerine bir araştırma yapmıştır.

Süs Bitkilerinde PGPR Kullanımı

Son yıllarda, kuşburnu, kivi gibi köklenmesi zor olan meyve türlerinde bitki büyümesini teşvik eden bakteriler (PGPR) yaygın olarak kullanılmaktadır. Süs bitkilerinde ise kullanımı oldukça sınırlıdır.

Yapılan literatür taramasında süs bitkilerinde PGPR'nin kullanıldığı bitkiler arasında *Vaccinium myrtillus* (De Silva ve ark., 2000); *Anthurium andreanum* Lind. (Padmadevi ve ark., 2004), *Rosa canina* (Ercişli ve ark., 2004), *Rosa* sp. (Orhan ve ark., 2006), *Pelargonium graveolens* (Mishra ve ark., 2010), *Forsythia × intermedia* (Kır, 2010), *Rosa canina* (Kınık, 2014), *Ficus benjamina* (Sezen ve ark., 2014); *Tulipa gesneriana* L. (Parlakova, 2014), *Calendula officinalis* L. (Arab ve ark., 2015), *Euphorbia pulcherrima* L. (Parlakova, 2018), *Cyclamen persicum* (Girgin, 2019) olduğu görülmüştür.

Padmadevi ve ark. (2004) *Anthurium andreanum* Lind. (Şekil 1) bitkisi üzerine yaptığı *Azospirillum* sp. ve fosfat çözücü bakterinin uygulamasında bitkinin çiçek özelliklerini iyileştirdiğini belirtmiştir.



Şekil 1. *Anthurium andreanum* Lind.

Ercişli ve ark. (2004)'nın *Rosa canina* (Kuşburnu) üzerine yaptıkları araştırmada IBA ile birlikte *Agrobacterium rubi* (A-16, A18) uygulaması yan kök oluşumunu ve gelişimini teşvik etmiştir.

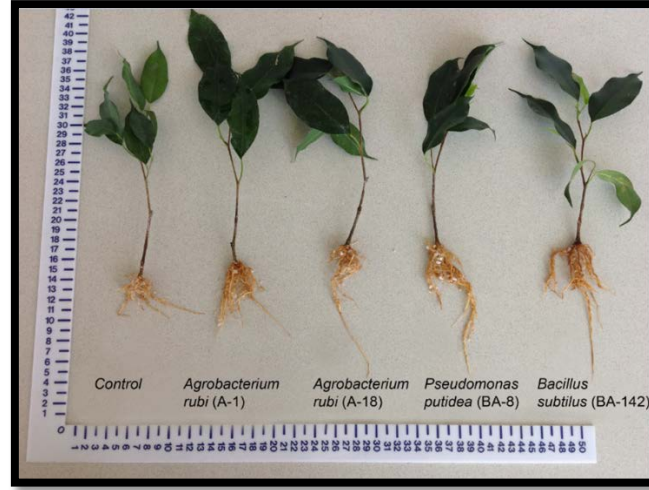
Orhan ve ark. (2006)'nın farklı gül çeşitlerinde IBA ile birlikte *Agrobacterium rubi* uygulamalarının yan kök sayısı, yaş ve kuru kök ağırlığında önemli artış sağladığı görülmüştür.

Mishra ve ark. (2010) Kasımpatı (*Chrysanthemum cinerifolium*)'nın rizosfer toprağından aldıkları PGPR'ların iki izolatu MA-2 ve MA-4 olarak belirlemiş ve biyokimyasal analiz yanı sıra kültürel dayanımlı olarak *Bacillus subtilis* ve *Pseudomonas fluorescens* olarak tanımlamışlardır. Bu bakteriler *Pelargonium graveolens*'in verimliliği üzerinde çok başarılı sonuç vermiş, sırasıyla %9 ve %27,6 oranında kontrole göre bitki verimini arttırdığı gözlenmiştir.

Kır (2010), *Forsythia × intermedia* (Altınçanağı) bitkisinden alınmış olan odun çeliklerinin köklendirilmesinde kullanılan *Agrobacterium rubi* ve *Serratia liquefaciens* bakterilerinin kök yaş ve kuru ağırlığının artışında önemli ölçüde etkili olduğunu belirtmiştir.

Kınık (2014)'ın *Rosa canina* üzerine yaptığı araştırmada en yüksek köklenme oranının *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas fluorescens* bakterilerinin uygulamasında olduğu görülmüştür.

Agrobacterium rubi, *Pseudomonas putida* ve *Bacillus subtilis* bakteri türlerinin *Ficus benjamina* L. çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri tespit edilmiştir. *Ficus benjamina* L. bitkisinden alınan çeliklerin köklendirilmesinde *Bacillus subtilis*'un diğer bakteri türlerine göre çok daha etkili olduğu belirlenmiştir (Sezen ve ark., 2014). *Ficus benjamina* L. çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri bazı PGPR'lerin etkisi Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. *Ficus benjamina* L. çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri bazı PGPR'lerin etkisi
(Sezen ve ark., 2014).

Parlakova (2014) *Tulipa gesneriana* L. (Şekil 3) çeşitlerinin bitkisel özellikleri üzerine bakterilerin etkilerini araştırmak amacıyla gerçekleştirdiği araştırmasında; uygulamalar ve çeşitlerin arasında farkların önemli olduğunu saptamıştır. Araştırmanın sonucunda; bakteri uygulamalarının soğan sayısını ve kalitesini artırdığını tespit etmiştir.



Şekil 3. *Tulipa gesneriana* L. (Parlakova, 2014).

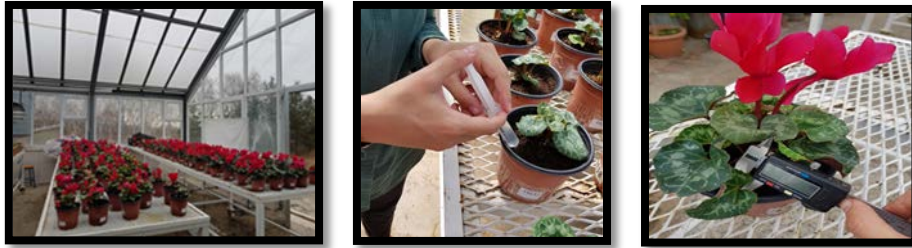
Arab ve ark. (2015)'nin *Calendula officinalis* L. üzerine yaptığı araştırmada biyolojik gübrelerin kullanımının ya da kimyasal gübreler ile kombinasyonun, bitkinin fizyolojik özellikleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu ve kimyasal gübrelerin sürekli kullanımı yerine biyolojik gübrelerin kullanımının tarımın sürdürülebilirliğini sağlayacağını ve ürün kalitesini artıracığını belirtilmiştir.

Parlakova Karagöz (2018) bitki gelişimini teşvik edici rizobakteri (PGPR), kimyasal gübre ve kombinasyonlarının, önemli bir süs bitkisi olan *Euphorbia pulcherrima* Willd.ex Klotzsch (Atatürk çiçeği) türüne ait iki farklı çeşidin (Christmas Feelings ve Christmas Eve) fenolojik, morfolojik, kalite parametreleri ve besin elementi içerikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada; kullanılan PGPR'ların iki Atatürk çiçeği çeşidinin bitki gelişimi ve kalite parametreleri açısından önemli etkiler sağladığı saptamıştır. Ayrıca, yaprak, kök ve yetiştirme ortamının besin element içeriğine de önemli etkilerinin olduğunu tespit etmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. *Euphorbiapulcherrima* Willd.ex Klotzsch (Parlakova Karagöz, 2018).

Girgin (2019) *Cyclamen persicum* (Şekil 5) bitkisinin gelişim parametreleri üzerinde PGPR'nin etkisi üzerine yaptığı çalışmada, çiçekli kalma süresinin uzamasında; *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*, *Rhodococcus erythropolis*, erken çiçeklenmede; *Pantoea agglomerans*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas fluorescens*, en yüksek bitki boyu, en uzun çiçek sapı, en fazla yaprak eni ve yumru boyu oluşumunda; *Paenibacillus polymixa*, *Achromobacter xylooxidans*, *Pseudomonas putida* en fazla çiçek sayısı ve en büyük çiçek sapı kalınlığında; *Pantoea agglomerans*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas fluorescens*, bitki taç genişliği artışında; *Brevibacillus brevis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus megaterium* bakterilerinin etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 5. *Cyclamen persicum* (Girgin, 2019)

Tartışma ve Sonuç

Son yıllarda bitkisel üretimde kullanımı yaygınlaşan büyümeyi teşvik eden bakteriler doğaya zararlı olan kimyasal gübre kullanımının azaltılmasını sağlayacaktır. Nitekim Girgin (2019)'in de belirttiği gibi bitkisel

üretimde kullanımı yaygınlaşan büyüme teşvik eden bakteriler doğaya zararlı olan kimyasal gübre kullanımını azaltacaktır.

Kınık ve Çelikel (2017)'in de belirttiği gibi; çevreye dost olan kök bakteri uygulamalarının bitkilerdeki fizyolojik etkileri yanında, köklenme üzerinde de olumlu etkileri bulunmaktadır. Bu nedenle kullanımlarının teşvik edilmesi gerekmektedir. Öte yandan, deneme aşamasında olan bakteri izolatlarının ticarileştirilmesi ve üreticilerin hizmetine sunulması için sürecin hızlandırılması ve gerekli teşvikler sağlanması önem arz etmektedir. Tarımın sürdürülebilirliği için bu ve benzeri çevreye dost uygulamalar son derece önemlidir.

PGPR kullanımı ile çevre sorunu oluşturan pestisitlerin ve kimyasal gübrelerin tehlikelerin önlenmesi yanında, hastalık ve zararlıların kontrolünün sağlanması, besinlerin bitkiler tarafından alınımının kolaylaşması, biyotik/abiyotik faktörlerin etkisiyle bitkide oluşan stresin azaltılması gibi çok sayıda yarar sağlanmaktadır. İmriz (2014)'in de belirttiği gibi çevre sorunlarına neden olan pestisitlerin ve kimyasal gübrelerin tehlikeli etkilerinin yok edilmesi, hastalık ve zararlı kontrolündeki etkileri, besinlerin bitki tarafından alınımının artması, biyotik/abiyotik faktörlerin bitkide yarattığı stresi azaltması gibi pek çok faydası ile bitki lehine çalışan PGPR'ler üzerinde yapılan araştırmaların sonuçları umut vericidir. Bununla birlikte, biyo-preperatların kullanımındaki artışla tarımsal üretimde kullanılan sentetik kimyasalların girdisi azaltılacak, doğru orantılı olarak üretim maliyeti de düşecektir.

Sonuç olarak; son yıllarda PGPR'ler üzerine yapılan araştırmalar artış göstermesine rağmen özellikle ülkemizde sayısı halen sınırlıdır. İmriz (2014)'in de ifade ettiği gibi PGPR'ler tarımsal üretimde kimyasal ürünlerin yerini büyük oranda alacağı için bu araştırmaların sayısı artırılmalıdır. Üretimde verim ve kaliteyi yükseltmek için çevreyi koruyan, sürdürülebilir tarıma uygun biyo-preperatların geliştirilmesi ve kullanımıyla, kimyasal uygulamalar sıfıra indirilmese de önemli ölçüde azaltılabilir. Ayrıca, süs bitkileri yetiştiriciliğinde PGPR kullanımı üzerine neredeyse yok denecek kadar az bilimsel araştırma bulunmaktadır. Bu nedenle; süs bitkilerinde de bilimsel araştırmaların sayısının artırılması, süs bitkileri yetiştiriciliği ile ilgilenen ve araştırmalar yapan kişi ve kuruluşların PGPR kullanımına önem vermeleri gerekliliği vurgulanmaktadır.

Bilgi Notu

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

Antoun, H. and Prevost, D. 2006. Ecology of plant growth promoting printed in the netherlands: *PGPR: Biocontrol and biofertilization rhizobacteria*, Ed.: Siddiqui, Z.A., Printed in the Netherlands, pp: 1-38.

- Arab, A., Zamani, G. R., Sayyari, M. H. and Asili, J. 2015. Effects of chemical and biological fertilizers on morpho-physiological traits of marigold (*Calendula officinalis* L.). *European Journal of Medicinal Plants*, 8 (1): 60-68.
- Ateş, F., Karagöz, K., Karagöz, H., Kotan, R., Ateş, B., Kutlu, M. ve Çakmakçı, R. 2011. Bağcılıkta biyolojik gübre olarak kullanılacak bitki gelişimini teşvik edici azot fikseri ve fosfat çözücü bakteri izolasyonu". Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, 3, p: 2599-2606.
- Bayrak, D. ve Ökmen, G. 2014. Bitki gelişimini uyarıcı kök bakterileri. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 5(1): 1-13.
- Bulut, S. 2013. Evaluation of yield and quality parameters of phosphorous-solubilizing and N-fixing bacteria inoculated in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37: 545-554.
- Çakmakçı, R. 2005. Bitki Gelişiminde Fosfat Çözücü Bakterilerin Önemi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (35), 93-108.
- Çığ, F., Sönmez, F., Karagöz, K., Erman, M., Çakmakçı, R., Kotan, R. and Amak, Z. 2014. Investigation of the impacts of nitrogen fixing and phosphate dissolving bacteria isolated in Lake Van Basin on the development of Kirik Wheat within the context of sustainable agriculture. International Congress on Green Infrastructure and Sustainable Societies/Cities, 8-10 May 2014, Izmir, Turkey, p: 205.
- De Silva, A., Patterson K., Rothrock, C. and Moore J., 2000. Growth promotion of highbush blueberry by fungal and bacterial inoculants. *Hortscience*, 35(7): 1228-1230.
- Ekinci, M., Dursun, A., Kotan, R., Karagöz, F.P., Soner, K. and Güneş, A. 2017. Determination of effects of bacteria, mineral fertilizer and their combination on the plant growth of tulip (*Tulipa gesneriana* L.). *Int. J. Sustainable Agricultural Management and Informatics*, 3 (3): 233-253.
- Ekinci, M., Turan, M., Yildirim, E., Güneş, A., Kotan, R. and Dursun, A. 2014. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on growth, nutrient, organic acid, amino acid and hormone content of cauliflower (*Brassica oleracea* l. var. botrytis) transplants. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 13 (6): 71-85.
- Ercişli, S., Eşitken, A., Cangı, R. And Sahin, F. 2003. Adventitious root formation of kiwifruit in relation to sampling date, IBA and *Agrobacterium rubi* inoculation. *Plant Growth Regulation*, 41:133-137.
- Ercişli, S., Eşitken, A., Sahin, F. 2004. Exogenous IBA and inoculation with *Agrobacterium rubi* stimulate adventitious root formation on hardwood stem cuttings of two rose genotypes. *HortScience*, 39: 533-534.
- Eşitken, A., Ercişli, S., Şevik, İ. and Şahin, F. 2003. Effect of Indole 3 Butric Asit and different strains of *Agrobacterium rubi* on adventitive root formation from softwood and semihardwood wild sour cherry cuttings. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27: 37-42.

- Girgin, E. 2019. Rizobakterilerin ve Kimyasal Gübrelerin *Cyclamen persicum* Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güneş, A., Karagöz, K., Turan, M., Kotan, R., Yıldırım, E., Çakmakçı, R. and Şahin, F. 2015. Fertilizer efficiency of some plant growth promoting rhizobacteria for plant growth. *Research Journal of Soil Biology*, 7 (2): 28-45.
- İmriz, G., Özdemir, F., Topal, İ., Ercan, B., Taş, M.N., Yakışır, E. ve Okur, O. 2014. Bitkisel üretimde bitki gelişimini teşvik eden rizobakteri (PGPR)'ler ve etki mekanizmaları. *Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi*, 12 (2): 1-19.
- Karagöz, K., Ateş, F., Karagöz, H., Kotan, R. and Çakmakçı, R. 2012. Characterization of plant growth-promoting traits of bacteria isolated from the rhizosphere of grapevine grown in alkaline and acidic soils. *European Journal of Soil Biology*, 50: 144-150.
- Karagöz, F.P., Dursun, A., Kotan, R., Ekinci, M., Yıldırım, E. and Mohammadi, P. 2016. Assessment of the effects of some bacterial isolates and hormones on corm formation and some plant properties in saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of Agricultural Science*, 22: 500-511.
- Karakurt, H. 2006. Bazı bakteri ırklarının elmada meyve tutumu, meyve özellikleri ve bitki gelişmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karakurt, H., Kotan, R., Aslantas, R., Dadaşoğlu F., and Karagöz, K. 2010. Inoculation effects of *Pantoea agglomerans* strains on growth and chemical composition of Plum. *Journal of Plant Nutrition*, 33 (13): 1998-2009.
- Karakurt, H., Kotan, R., Dadaşoğlu, F., Aslantaş, R. and Şahin, F. 2011. Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on fruit set, pomological and chemical characteristics, color values, and vegetative growth of sour cherry (*Prunus cerasus* cv. Kütahya). *Turkish Journal of Biology*, 35: 283-291.
- Kayın, G.B., Öztüfekçi, S., Akın, H.F., Karaata E.U., Katkat, A.V. and Turan, M.A. 2015. Effect of *Bacillus subtilis* Ch-13, Nitrogen and Phosphorus on Yield, Protein and Gluten Content of Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1): 19-28.
- Kaymak H. C., Yaralı F., Güvenç I. and Dönmez, M.F. (2008). The Effect of inoculation with plant growth rhizobacteria (PGPR) on root formation of mint (*Mentha piperita* L.) cuttings. *African Journal of Biotechnology*, 7: 4479-4483.
- Kotan, R., Kant, C., Karagöz, K., Dadaşoğlu, F., Çakmakçı, R., Fayetörbay, D., Şahin, F. and Çomaklı, B. 2009. Bazı Bakteri İnokülasyonlarının Kontrollü Şartlar Altında Yonca Bitkisinin (*Medicago sativa* L.) Büyümesi ve Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkisi. 16. Ulusal Biyoteknoloji Kongresi. Antalya.
- Kımık, E., 2014. Bazı Odunsu Süs Bitkilerinin Çelikle Çoğaltılmaları Üzerine Oksin, Mikoriza Ve Bakteri Uygulamalarının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Kınık, E. ve Çelikel, F.G. 2017. Bakteri ve Oksin Uygulamalarının Kuşburnu Bitkisinin Çelikle Çoğaltılması Üzerine Etkileri. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(13): 1714-1719.
- Kır, Ö. 2010. Ekonomik öneme sahip bazı süs çalılarının köklendirilmesi üzerine hormonların ve bakterilerin etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Klepper, J.W. and Schroth, M.N. 1978. Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Radishes. In Proceedings of the Fourth International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, 2: 879-882.
- Klopper, J.W. 1993. Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biological Control Agents. F. Blasne Metting J.M. Dekker (Ed.).(pp. 255-274). Soil Microbial Ecology Inc. New York.
- Kotan, R., Çakmakçı, R., Şahin, F., Karagöz, K., Dadaşoğlu, F. ve Kantar, F., 2010. Türkiye’de Bakteriyel Biyoajanlar Kullanılarak Hastalık Ve Zararlıların Kontrolüne Yönelik Yapılan Biyolojik Mücadele Çalışmaları. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz 2010, Erzurum.
- Lucas Garcia, J.A., Probanza, A., Ramos, B., Ruiz Palomino, N. and Gutierrez Manero, F.J. 2000. Effects of Inoculation with PGPR on Seedling Growth of Different Tomato and Pepper Varieties in Axenic Conditions. Fifth International PGPR Workshop, 29 October -3 November, Cordoba-Argentina.
- Lucy M, Reed E, Glick, BR. 2004. Application of free living plant growth-promoting rhizobacteria. (Antonie van Leeuwenhoek) Kluwer Academic, 86: 1-25.
- Lemanceau, P., Steinberg, C., Thomas, D.J.I., Edel, V., Raaijmakers, J. and Alabouvette, C. 2000. Natural Soil Suppressiveness to Soilborne Diseases. Fifth International PGPR Workshop, 29 October-3 November, Cordoba-Argentina.
- Mishra, R.K., Prakash O., Alam, M. and Dikshit, A. 2010. Influence of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on the productivity of Pelargonium graveolens L. Herit. *Recent Research in Science and Technology*, 2(5), 53–57.
- Morsünbül, T., Solmaz, S.K.A., Üstün, G.E. ve Yonar, T. 2010. Bitki Gelişim Düzenleyici (BGD)’lerin Çevresel Etkileri Ve Çözüm Önerileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15 (1): 1-11.
- Orhan, E, Ercişli, S., Eşitken, A. and Şahin, F. 2006. Lateral root induction by bacteria, radicle cut off and IBA treatments of almond cvs. ‘Texas’ and ‘Nonpareil’ seedling. Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. *Sodininkyste Ir Darzininkyste*, 25(2): 71-16.
- Padmadevi, K. Jawaharlal, M. and Vijayakumar, M. 2004. Effect of biofertilizers on floral characters and vase life of anthurium (*Anthurium andreanum* Lind.) cv. Temptation. *South Indian Horticulture*, 52 (1–6): 228–231.
- Parlakova, F. 2014. Azot Fikseri Ve Fosfat Çözücü Bakterilerin Lale Çeşitlerinin Bitkisel Gelişimi, Soğan Sayısı, Kalitesi Ve Mineral Madde İçeriğine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Parlakova Karagöz, F. 2018. Bitki büyüme teşvik edici rizobakteri izolatları ile kimyasal gübre kombinasyonlarının Atatürk çiçeği (*Euphorbia pulcherrima* L.)'nde bitki gelişim parametrelerine etkisi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Parmar, N. and Dadarwal, K.R. 2000. Pathogenic Suppressive Abilities of Rhizosphere Bacteria From Healthy Chickpea Plants. Fifth International PGPR Workshop, 29 October -3 November, Cordoba-Argentina.
- Romerio, R.S. 2000. Preliminary Results on PGPR Research at the Universidade Federal de Vicosa, Brazil. Fifth International PGPR Workshop, 29 October-3 November, Cordoba-Argentina.
- Samancıoğlu, A., Yıldırım, E., Turan, M., Kotan, R., Şahin, U. and Kul, R. 2016. Amelioration of drought stress adverse effect and mediating biochemical content of cabbage seedlings by plant growth promoting rhizobacteria. *Int. J. Agric. Biol.*, 18: 948–956.
- Şahin, U., Ekinci, M., Yıldırım, E., Kızıloğlu, M.F., Turan, M., Kotan, R. and Örs, S. 2015. Ameliorative effects of plant growth promoting bacteria on water-yield relationships, growth and nutrient uptake of lettuce plants under different irrigation levels. *Hort Science*, 50 (9): 1379–1386.
- Sezen, I., Kaymak, H.Ç., Aytatlı, B., Dönmez, M.F. and Ercişli, S. 2014. Inoculations With Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr) Stimulate Adventitious Root Formation On Semi-Hardwood Stem Cuttings of *Ficus benjamina* L. *Propagation of Ornamental Plants*, 14 (4),152-157.
- Siddiqui, M.I., Hussain, S.A. 2007. Effect Of İndole Butyric Acid And Types Of Cuttings On Root İnitiation Of *Ficus hawaii*. *Sarhad Journal of Agriculture*, 23: 919-925
- Singh, I. 2018. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and their various mechanisms for plant growth enhancement in stressful conditions: a review. *European Journal of Biological Research*, 8(4): 191-213.
- Turan, M., Ekinci, M., Yıldırım, E., Güneş, A., Karagöz, K., Kotan, R. and Dursun, A. 2014. Plant growth-promoting rhizobacteria improved growth, nutrient, and hormone content of cabbage (*Brassica oleracea*) seedlings. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38: 327-333.
- Yılmaz, R. ve Yüksel, E. 2002. İndol 3 Asetik Asitin 3. nesil farelerin kemik iliği hücrelerinde mitotik indeks üzerine etkisi. *S.D.Ü Tıp Fakültesi Dergisi*, 12(2): 46-49.



Acer sempervirens'in Görsel ve Morfolojik Özellikleri ve Bu Özelliklere Ekolojik Faktörlerin Etkileri^A

Selma KÖSA^{1*}, Osman KARAGÜZEL²

Öz: Bitki türlerinin görsel ve morfolojik özelliklerini ve bu özellikleri üzerine ekolojik faktörlerin etkilerini belirleyen araştırmalar, genetik çeşitlilik ve korunmalarına yönelik yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlayacak nitelikte olmaları açısından önemlidir. Ayrıca bu çalışmalar, farklı görsel ve renksel özelliklerdeki genotipleri belirleme olanağı sunarak, bitkisel tasarımlarda istenilen görsel ve morfolojik özelliklere sahip bireylere ulaşmayı sağladıkları için oldukça gerekli çalışmalar olmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın amacı, *Acersempervirens*'in Antalya'daki yoğun yayılış alanlarında görsel ve morfolojik özelliklerinin ve bu özellikler üzerine ekolojik faktörlerin etkilerinin belirlenmesidir. Çalışmanın materyalini, Antalya ili Kemer ilçesi Ulupınar köyü ve Ulupınar-Çıralı yürüyüş güzergahında doğal olarak yayılış gösteren *A. sempervirens* türünün iki farklı popülasyonu oluşturmaktadır. 2013-2014 yıllarında gerçekleştirilen araştırmada, Ulupınar köyünde 20, Ulupınar-Çıralı yürüyüş güzergahında 30 olmak üzere toplam 50 genotip üzerinde gözlem ve ölçümler yapılarak *A. sempervirens*'in görsel ve morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Görsel özelliklerin belirlenmesinde, bitki boyutları, büyüme şekli ve renk özellikleri (yaprak, meyve, çiçek ve gövde kabuk renkleri); morfolojik özelliklerin belirlenmesinde ise sürgün, yaprak, çiçek, meyve ve tohum özellikleri incelenmiştir. Görsel ve morfolojik özellikleri üzerine rakım, iklimsel faktörler ve toprak özelliklerinden oluşan ekolojik faktörlerin etkisi

^A Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırmaları Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen 2011.03.0121.012 numaralı Doktora Tez Projesi'nin bir bölümüdür. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Selma KÖSA, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, selmakosa@akdeniz.edu.tr, [OrcID0000-0002-9562-0856](https://orcid.org/0000-0002-9562-0856)

² Osman KARAGÜZEL, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, okaraguzel@akdeniz.edu.tr, [OrcID0000-0002-8549-688X](https://orcid.org/0000-0002-8549-688X)

incelenmiştir. *A. sempervirens* türünün bitki boyutları, yaprak, meyve, çiçek, sürgün özelliklerinde ölçülen değerlerin çoğunluğunun düşük rakımda bulunan Ulupınar-Çıralı popülasyonunda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak popülasyonlar arasındaki bu farklılıkların çoğunlukla istatistikî açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Popülasyonlarkigenotiplerde olgun yaprak üst yüzü renkleri, sonbahar yaprak renkleri, çiçek renkleri ve meyve renk tonlarında farklılıklar gözlemlenirken popülasyonlar arasındaki bu renk farklılıklarının istatistikî açıdan önemsiz olduğu saptanmıştır. *A. sempervirens*'in görsel ve morfolojik özellikleri üzerine çoğunlukla toprak özelliklerinin etkisinin istatistiksel anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Acer sempervirens*, görsel özellik, morfolojik özellik, ekolojik faktör.

Visual and Morphological Characteristics of *Acer Sempervirens* and Effects of Ecological Factors on These Characteristics

Abstract: The studies that determine the visual and morphological characteristics of plant species and the effects of ecological factors on these properties are important in terms of their contribution to other studies to be carried out for genetic diversity and conservation. In addition, these studies provide the opportunity to identify genotypes with different visual and color characteristics, and they are necessary studies since they provide access to the desired visual and morphological characteristics in planting designs. The aim of this study is to determine the visual and morphological characteristics of *Acer sempervirens* in the intensive distribution areas of Antalya and the effects of ecological factors on these features. The plant materials of the study were two different populations of *A. sempervirens*, which are native to Ulupınar village and Ulupınar-Çıralı walking route of Kemer district of Antalya province. The study was carried out in 2013-2014 period, visual and morphological characteristics of *A. sempervirens* were determined by observations and measurements on 50 genotypes-20 of genotypes from Ulupınar village and 30 of genotypes from Ulupınar-Çıralı walking route. In the study, plant sizes, form and color (leaf, fruit, flower and trunk bark) were used as visual characteristics. Morphological characteristics included shoot, leaf, flower, fruit and seed characteristics. The effect of ecological factors, which were consist of climatic factors and soil characteristics, on the visual and morphological characteristics, were investigated. The majority of the measured values of *A. sempervirens* characteristics such as plant sizes, leaves, fruits, flowers, shoots were found to be higher in the Ulupınar-Çıralı population at low altitude. However, the differences in these characteristics between populations were mostly not statistically significant. Also, non significant differences were recorded between populations related to values of mature leaf, autumn leaf, flower, and shoot, and fruit colors. It was finally found that the most of visual and morphological characteristics of *A. sempervirens* were significantly affected by physical and chemical properties of the soil.

Keywords: *Acer sempervirens*, visual characteristics, morphological characteristics, ecological factors.

Giriş

Doğal bitki türlerinin görsel ve morfolojik özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalardan elde edilen sonuçlar, hem genetik çeşitliliği belirlemeye yönelik çalışmalara yardımcı olmakta, hem de bitki türlerinin morfolojik özelliklerine göre tercihin ön planda olduğu süs bitkileri sektörü ve süs bitkilerini yaptıkları tasarımlarda kullanan Peyzaj Mimarlığı mesleği için oldukça önemli olmaktadır. Görsel ve morfolojik özellikleri bakımından süs değeri olan doğal bitki türlerinin peyzaj tasarımlarında kullanılması, türün doğal ortamı dışında korunması ve neslini devam ettirmesi için alternatif bir yöntem olabilmektedir.

Peyzaj tasarımlarında bitkilendirme çalışmalarında süs bitkilerinde istenen görsel özellikleri, dekoratif çiçek, yaprak, gövde, meyve ve form özellikleri oluştururken, sonbahar yaprak renkleri tasarımcılara mevsimsel olarak farklı algılanma özellikleri olan bitkisel tasarımlar yapma fırsatını sunduğu için daha ön planda yer almaktadır. Sonbaharda yaprak renk değişimi, yaygın olarak ılıman kuşakta yer alan yaprak döken ağaç türlerinde görülmekte ve akçaağaçlar bu özelliğin tipik olarak ortaya çıktığı türler arasında yer almaktadır. Büyük bölümü yaprak döken bu türlerin yaprakları, sonbaharda sarı, turuncu, kırmızı ve mor renge dönüşerek buldukları ortama farklı renksel özellikler katmakta ve farklı bir sonbahar renk düzeni oluşturabilmektedirler. Akçaağaçların kültüre alınmaları ilgi çekici özellikleri (çiçek, gövde ve sonbahar renkleri) için gerçekleşmiştir (Van Gelderen ve ark., 2001).

Asya, Avrupa, Kuzey Afrika ve Kuzey Amerika'da doğal olarak yaklaşık 200 kadar türü bulunan *Acer* cinsi Aceraceae familyasına aittir (Xu, 1998). Türkiye'de 22 taksonu bulunan akçaağaçların Antalya'da *Acer tataricum*, *A. platanoides*, *A. sempervirens*, *A. hyrcanum* subsp. *sphaerocaryum* ve *A. monspesulanum* subsp. *monspesulanum* olmak üzere 5 adet akçaağaç taksonu doğal olarak bulunmaktadır (Anonim, 2010).

A. sempervirens, yaprak döken veya kısmen yarı herdem yeşil çalı veya 5(-12) m'ye kadar büyüyen küçük ağaçtır. *A. sempervirens*'in diğer isimleri *A. orientale*, *A. creticum*, *A. willkommii*'dir. Genç sürgünler tüylü, daha sonra olgunlukta tüysüz kızıl kahverengidir. Yaprak ayası deriye benzer, genellikle yarıya kadar veya daha az olarak üç loblu, nadiren tam, 1.5-2.5 x (1-)2.5-3.5 cm boyutlarında, yaprak tabanı yuvarlak veya kalp şeklinde, loblar oval üç köşeli, dik geniş, tam değil veya tırtıklı-dişli kenarlı, her iki yüzü de tüsüzdür. Yaprak sapı genellikle tüsüz, 4-15 mm uzunluğunda ve koparılmca sütsüzdür. Çiçekler dik, salkımlar çok kısa saplıdır. Neredeyse paralel olan ve dış kenarları arasındaki açı 25-120° olan meyve kanatlarına sahip olan meyvelerin boyutları 13-18 x 4-8 mm'dir, basık olmayan çekirdekler oval, tüsüz, iç kısmı da tüsüzdür. Çiçeklenme zamanı ilkbahar olup, 100-1100 m yüksekliklerde kireç taşı yamaçlarda ve boğazlarda bulunur. Bu tür Türkiye'de, İzmir'de Samsun Dağı Sarıkaya Deresi'nde, Muğla'da Baba Dağı 1050 m'de, Antalya'da Kaş'dan Sütleğen'e kadar olan bölgede 100-1000 m'de, Elmalı'dan Kaş'a kadar olan Çerçeli ormanında, Antalya'da Kemer Kesme Boğazı'nda doğal olarak bulunmaktadır (Davis, 1967).

Yaltırık (1971)'a göre, *A. sempervirens*'in morfolojik ve dendrolojik özellikleri aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır: Genellikle gayri muntazam gövdeli, 5-12 m boylanabilen, sık dallı, kışın yaprağını döken veya yarı herdem yeşil küçük bir ağaçtır. 20-22 yaşlarına kadar düz kabuklu, pürüzsüz, parlak ve açık kül

renginde olduğu halde daha ileri yaşlarda boyuna ve enine çatlaklar oluşturmakta ve pullu görünüş almaktadır. Genç sürgünleri ince, kırmızımtırak esmer renkli, önceleri tüylü sonradan çıplaktır. Daha yaşlı sürgünler parlak kül rengindedir. Yaprak sapı çıplaktır ve koparılnca süt akmaz. Yaprak sapı uzunluğu 4-15 mm'dir. Yaprak ayası deri gibi sert, genellikle üç loblu, nadiren yumurta biçiminde (oval)'dir. Yaprak ayası kenarları tam veya çok küçük, dikensi dişlidir. Yaprak ayası, 1.5-2.5 cm boyunda, 2.5-3.5 cm genişliğindedir. Yaprak ayasının her iki yüzü de çıplak olup üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü gri yeşildir. Çiçek kurulu, 7-27 çiçeklidir (bunlardan 2-8 adedi dişi çiçektir), çok kısa saplı, yukarı doğru dik duran, boyu denişliğine eşit bileşik yalancı şemsiye halinde bulunur. Kurulların ortalama uzunluğu 6 cm kadardır. Çiçek eksen ve çiçek sapsarı çıplaktır. Çiçekler yapraklar ile beraber görülür; mart sonu, nisan başında açar. Taç ve çanak yaprakları ile filamentler çıplaktırlar. Çiçek kurulumunu teşkil eden yalancı şemsiyeciklerin her birinde yan ve alt çiçekler erkek çiçeklerdir. Filamentler uzun olup, dışarıdan görülürler. Dişi çiçeklerde etaminler çok kısa saplıdır, dışarıdan görülmez. Stigmalar oldukça uzundur. Çiçek kurulumunu teşkil eden yalancı şemsiyeciklerin orta çiçekleri dişi çiçeklerdir. Meyveler iğ biçimindedir. Perikarp ince, dış yüzü ve iç yüzü çıplaktır ve üzerindeki damarlar belirgindir ve kolay açılır. Meyve kanatları çoğunlukla uca doğru genişler, 13-18 mm uzunluğunda ve 4-8 mm genişliğindedir. Kanatlar birbirine paralel veya aralarında 25-120 derecelik bir açı vardır. Toplam 1000 meyvenin kanatlı ağırlığı 17.06 g, kanatsız ağırlığı 13.21 g ve sadece kanatların ağırlığı 3.85 g'dır.

Bu çalışmanın amacı, *Acersempervirens*'in Antalya'daki yoğun yayılış alanlarında görsel ve morfolojik özelliklerinin ve bu özellikler üzerine ekolojik faktörlerin etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmanın materyalini, Antalya ili Kemer ilçesi Ulupınar köyü ve Ulupınar-Çıralı yürüyüş güzergahında doğal olarak yayılış gösteren *A. sempervirens* türünün iki farklı popülasyonu oluşturmaktadır. Ulupınar köyü popülasyonunun rakımı 513-625 m, Ulupınar-Çıralı popülasyonunun rakımı ise 155-250 m'dir. 2013-2014 yıllarında gerçekleştirilen araştırmada, Ulupınar köyünde 20, Ulupınar-Çıralı yürüyüş güzergahında 30 olmak üzere toplam 50 genotip üzerinde gözlem ve ölçümler yapılarak bu türün görsel ve morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Görsel özelliklerin belirlenmesinde, bitki boyutları, büyüme şekli ve renk özellikleri (yaprak, meyve, çiçek ve gövde kabuk renkleri); morfolojik özelliklerin belirlenmesinde ise yaprak, sürgün, çiçek, meyve ve tohum özellikleri incelenmiştir. Görsel ve morfolojik özellikleri üzerine rakım, iklimsel faktörler ve toprak özelliklerinden oluşan ekolojik faktörlerin etkisi incelenmiştir.

Yöntem

Ekolojik faktörlerin belirlenmesi

İklimsel verilerin elde edilmesi meteoroloji istasyonları aracılığıyla sağlanmıştır. Topoğrafik veri olan rakım GPS kullanılarak popülasyonların bulunduğu alanlarda tespit edilmiştir. Toprak özellikleri, belirlenen her

populasyon için bulunduğu alanın 3 farklı noktasından 30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analiz edilmesiyle tespit edilmiştir. Toprak örneği alma işlemi sonbahar aylarında gerçekleştirilmiştir.

Görsel ve morfolojik özelliklerin belirlenmesi

2013 yılı Mart ayı ile 2014 yılı Mayıs ayları arasında *A. sempervirens* türünün bitki boyutları, büyüme şekli ve renk özellikleri (yaprak, meyve, çiçek ve gövde kabuk renkleri) ölçümleri arazi koşullarında gerçekleştirilirken; yaprak, sürgün, çiçek, meyve özelliklerine ait morfolojik ölçümleri araziden toplanan bu organların laboratuvar koşullarında ölçülmesi ile belirlenmiştir.

A. sempervirens' in görsel özelliklerinin belirlenmesinde, bitki boyutları kapsamında değerlendirilen bitki boy ve taç çapı ölçümleri Haziran ayı içerisinde ölçülmüş ve bu ölçümler sonucunda populasyonlardaki bireylerin ağaç, ağaçcık ve çalı olma durumları belirlenmiştir. Renk özelliklerine ilişkin verilerden gövde kabuk rengi arazide sonbahar-kış aylarında, diğer organlar populasyonların olduğu alanlarda arazi koşullarında Minolta CR-200 renkmetre (colorimetre) kullanılarak; çiçek ve genç sürgün renkleri ilkbahar aylarında, meyve renkleri sonbahar aylarında, yaprak renkleri yaz ve sonbahar aylarında belirlenmiştir. Yaprak, çiçek ve meyve renk ölçümlerinde CIELAB L*, a* ve b* koordinat değerlerinden yararlanılmıştır. L* (parlaklık değeri) doğrudan kullanılmış, renk doygunluk değeri (chroma) $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ formülü, renk açısı (hue) ise derece cinsinden $\tan^{-1} b^*/a^*$ formülü ile hesaplanmıştır (Banon ve ark., 2002). Görsel özelliklere ait değerlendirmeler yapılırken Kösa (2015)'in kullandığı yöntemden yararlanılmıştır.

A. sempervirens türünün morfolojik özelliklerin belirlenmesinde; yaprak, sürgün, çiçek, meyve ve tohum özellikleri incelenmiş ve ölçümleri yapılmıştır. Kemer bölgesindeki Ulupınar Köyü populasyonunda 10 ve 10 olmak üzere 2 tekerrürlü olarak toplam 20 birey üzerinde ve Ulupınar-Çıralı yürüyüş güzergahındaki populasyonda 10, 10 ve 10 birey olmak üzere üç tekerrürlü olarak 30 birey üzerinde gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Populasyonlarda yer alan her bireyden 15 şer adet yaprak, sürgün, çiçek, meyve ve tohum temin edilmiştir. Yaprak, sürgün, çiçek ve meyve örnekleri ağacın orta ve dış kısımlarından ve ağacın etrafını 120° açılarla üçe bölecek şekilde belirlenen 3 noktasından 5'er adet alınması şeklinde sağlanmıştır. Özelliklerin değerlendirilmesinde, uzunluk ve kalınlık ölçümlerinde cetvel ve kumpas, ağırlık ölçümlerinde hassas terazi ve alan ölçümlerinde ise yaprak alanı ölçüm cihazı kullanılmıştır. Ölçümler, sürgün ve yaprak özellikleri için yaz ayları, çiçek özellikleri için ilkbahar ayları, meyve ve tohum özellikleri için sonbahar aylarında toplanarak buz kutularına konulup laboratuvar ortamına getirilen örnekler üzerinde laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Yaprak, sürgün, çiçek, meyve ve tohum olmak üzere morfolojik özelliklerin ölçülmesinde izlenen yöntemin belirlenmesinde Kösa (2015)'in kullandığı yöntemden yararlanılmıştır. Ölçülen yaprak özelliklerinin sayısı 9 adet olmak üzere, yaprak uzunluğu, yaprak eni, sol lob eni, sağ lob eni, orta lob derinliği, yaprak kalınlığı, yaprak alanı ve yaprak sapı uzunluğu özelliklerini kapsamaktadır. Ölçülen sürgün özellikleri sayısı 3 adet olmak üzere, sürgün uzunluğu, sürgün kalınlığı ve boğum arası uzunluğu özelliklerini kapsamaktadır. Ölçülen çiçek özellikleri sayısı 9 adet olmak üzere, çiçek salkımı boyu ve eni, bir çiçek salkımındaki çiçek sayısı, çiçek salkımındaki erkek çiçek sayısı, çiçek salkımındaki dişi çiçek sayısı, çiçek salkımı sapı uzunluğu, çiçek sapı

uzunluğu, taç yaprak genişliği, taç yaprak boyu ve genç sürgün üzerinde çiçek salkımı sayısı özelliklerini kapsamaktadır. Ölçülen meyve ve tohum özellikleri sayısı 8 adet olmak üzere, meyvede kanatlar arası açığı, meyve kanat uzunluğu, meyve kanat eni, tohum uzunluğu, tohum eni, meyve ağırlığı, tohum ağırlığı ve kanat ağırlığı özelliklerini kapsamaktadır.

Veri analizi

Türlerin morfolojik özellikleri arasındaki ve morfolojik özellikleri ile ekolojik özellikler arasındaki ilişkilerin saptanmasında SPSS 13.0 istatistik programında korelasyon analizi uygulanmış, populasyonlardaki bitkilerin morfolojik özellikleri arasındaki farkların saptanmasında ise aynı programda varyans analizlerinden yararlanılmış ve özelliklere ait ortalamalar %5 önem düzeyinde Duncan testiyle karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Ekolojik Faktörlerin Belirlenmesi

İklimsel veriler

Populasyonların bulunduğu alanlardaki yıllık ortalama sıcaklık dereceleri, yağış miktarları, nispi nem oranları ve güneşlenme süreleri incelendiğinde tüm bu meteorolojik ölçüm değerlerinden sadece yıllık ortalama sıcaklık derecesinin daha düşük rakım olan Ulupınar-Çıralı populasyonu alanında daha yüksek olduğu, diğer verilerin ise her iki populasyon alanında da eşit olduğu görülmektedir (Çizelge 1). *A. sempervirens* türünün yıllık ortalama sıcaklık değerleri 14 °C ve 16 °C olan yerlerde tespit edilmesi ve çalışmanın bu alanlarda yapılması, bu türün en iyi gelişim gösterdiği yerlerin yıllık sıcaklık ortalamasının 14-15 °C derece olduğu (Efe ve ark., 2014) bilgilerini desteklemektedir.

Çizelge 1. Populasyonların bulunduğu alanlarda uzun yıllar ortalamalarına göre ortalama meteorolojik ölçümler (1980-2000)

Meteorolojik Ölçümler	Alanlar	
	Ulupınar Köyü	Ulupınar-Çıralı
Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	14	16
Yıllık Ortalama Toplam Yağış Miktarı (kg/cm ²)	1000	1000
Yıllık Ortalama Nispi Nem Oranı (%)	62	62
Yıllık Ortalama Toplam Güneşlenme Süresi (saat/yıl)	3000	3000

Populasyonların bulunduğu alanlarda aylara göre ortalama sıcaklık dereceleri, ortalama nispi nem oranı, ortalama toplam yağış miktarı ve ortalama toplam güneşlenme süreleri Çizelge 2’de sunulmuştur. Populasyon alanlarında aylara göre ortalama sıcaklık dereceleri incelendiğinde en düşük ortalama sıcaklık derecesinin Ulupınar Köyü’nde 2 °C ile, Ulupınar-Çıralı’da ise 9 °C ile ocak ve şubat aylarında olduğu belirlenirken, en

yüksek ortalama sıcaklık değerleri ise Ulupınar Köyü'nde 24 °C ile Ulupınar-Çıralı'da ise 26 °C ile temmuz ve ağustos aylarında belirlenmiştir (Çizelge 2). Populasyon alanlarında aylara göre ortalama nispi nem oranları incelendiğinde en düşük nispi nem oranlarının her iki alanda da %52 ile temmuz ayında, en yüksek nispi nem değerlerinin ise iki alanda da %70 ile aralık ayında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Populasyon alanlarında düzenli bir yağış rejimi bulunmamaktadır. Aylara göre ortalama yağış incelendiğinde en düşük değerlerinin her iki alanda da 3 kg/m² ile temmuz ve ağustos aylarında olduğu belirlenmiştir. En yüksek ise 225 kg/m² ile ocak ayında her iki alanda da eşit olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Populasyon alanlarında aylara göre ortalama güneşlenme süresi incelendiğinde en düşük değerlerin her iki alanda da 145 saat/ay ile aralık ayında olduğu, en yüksek değerlerin her iki alanda da ise 365 saat/ay ile temmuz ayında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Populasyonların bulunduğu alanlarda aylara göre ortalama sıcaklık, nispi nem oranı, toplam yağış miktarı ve toplam güneşlenme süresi

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)		Aylık Ortalama Nispi Nem Oranı (%)		Aylık Ortalama Toplam Yağış Miktarı (kg/m ²)		Aylık Ortalama Toplam Güneşlenme Süresi (saat/ay)	
	Ulupınar Köyü	Ulupınar-Çıralı	Ulupınar Köyü	Ulupınar-Çıralı	Ulupınar Köyü	Ulupınar-Çıralı	Ulupınar Köyü	Ulupınar-Çıralı
Ocak	2	9	68	68	225	225	158	158
Şubat	2	9	66	66	150	150	162	162
Mart	6	11	66	66	75	75	212	212
Nisan	10	14	64	64	40	40	240	240
Mayıs	17	19	60	60	20	20	300	300
Haziran	20	23	54	54	10	10	345	345
Temmuz	24	26	52	52	3	3	365	365
Ağustos	24	26	54	54	3	3	345	345
Eylül	16	22	56	56	5	5	295	295
Ekim	14	18	60	60	50	50	245	245
Kasım	8	13	66	66	100	100	180	180
Aralık	6	10	70	70	200	200	145	145

Toprak özellikleri

A.sempervirens populasyonlarında toprak özellikleri iki alan (rakım) arasında kıyaslandığında, pH, kireç, kil, mil, P ve K içerikleri düşük rakım olan Ulupınar-Çıralı'da daha yüksek bulunurken, EC, kum, organik madde, Ca ve Mg içeriği ise yüksek alan (rakım) olan Ulupınar Köyü'nde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Toprak özellikleri değerlendirildiğinde, toprak pH'sının *A. sempervirens*'in bulunduğu Ulupınar Köyü'nde 7,30 ile zayıf alkali ve Ulupınar-Çıralı'da 7,73 ile zayıf alkali özellikte olduğu, organik madde içeriğinin ise Ulupınar Köyü'nde %11,45, Ulupınar-Çıralı güzergahında ise %9,37 ile çok kuvvetli olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların alkali ve asit tanımlarındaki derecelendirmesi ve organik madde sınıflandırması Scheffer ve Schachtschabel (2007)'in pH ve organik madde sınıflandırmasına göre yapılmıştır. *A.sempervirens* populasyonlarında toprak özelliklerine rakımın etkisi istatistiksel anlamda değerlendirildiğinde, mil ve kalsiyum içeriği bakımından iki alan (rakım) arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmazken diğer toprak

özellikleri bakımından iki alan (rakım) arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. *A. sempervirens* populasyonlarında toprak özelliklerinin alanlara (rakımlara) göre değişimi

Toprak Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
pH	7.30 b ^y	7.73 a	0.003
EC	584.33 a	229.00 b	<0.001
Kireç (%)	1.82 b	3.85 a	0.004
Kum (%)	72.00 a	56.00 b	0.016
Kil (%)	1.00 b	12.27 a	0.003
Mil (%)	27.00 a	31.73 a	0.151
Organik Madde (%)	11.45 a	9.37 b	0.001
P (mg L ⁻¹)	16.67 b	48.00 a	<0.001
K (mg L-1)	341.67 b	425.67 a	<0.001
Ca (mg L-1)	8186.00 a	6569.67 a	0.064
Mg (mg L-1)	360.33 a	238.00 b	<0.001

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Topoğrafik özellikler

A. sempervirens populasyonlarının bulunduğu alanların enlem ve boylam değerleri Ulupınar Köyü için enlemin 36° 28'19 - 36° 28'43, boylamın ise 30° 25'02 - 30° 25'11 olduğu, Ulupınar-Çıralı güzergahı için ise enlemin 36° 26'21 - 36° 26'46, boylamın 30° 26'16 - 30° 26'50 olduğu tespit edilmiştir. *A. sempervirens* populasyonlarının bulunduğu Ulupınar Köyü 513-625 m rakım aralığı ile yüksek rakımı, Ulupınar-Çıralı ise 155-250 m rakım aralığı ile en düşük rakımı temsil etmektedir. Bu sonuçlar, *A. sempervirens* türünün 100-1350 m yüksekliklerde yetiştiği (Yaltrık, 1970; Efe ve ark., 2014) bilgilerini desteklemektedir.

Görsel Özelliklerin Belirlenmesi

Bitki boyutları ve büyüme şekli

Ulupınar Köyü populasyonundaki bireylerin boy ortalaması 4.85 m, taç çapı ortalaması ise 3.77 m olarak belirlenirken, Ulupınar-Çıralı populasyonunda ise boy ortalaması 4.52 m, taç çapı ortalaması ise 3.62 m olarak belirlenmiştir. Populasyonlar boy ve taç çapı ortalamalarına göre incelendiğinde, her iki populasyonda da ortalamalar Ellison (2002)'un ağaçlık tanımlamasındaki 3-6 m boy aralığında bulunduğundan bu populasyonlar "ağaçlık" formu olarak değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında tespit edilen bitki boyu ortalaması Yaltrık (1971)'in *A. sempervirens* için belirttiği boy değerlerine (5-12 m) benzerlik göstermektedir. Bu sonuca benzer şekilde Efe ve ark. (2014), Balıkesir ili Burhaniye ilçesi Kuyucak Köyü Gökırganı tepesinde 475 m yükseklikte bulunan *A. semperviren* sanat ağacının yaklaşık 250 yaşında olduğunu ve 13 boy, 16 m taç çapı değerlerine sahip

olduğunu tespit etmişlerdir. Rakım ile bitki boyutları arasındaki ilişki değerlendirildiğinde yüksek rakımlarda bulunan bireylerin daha büyük boyutlarda olduğu tespit edilmiştir.

Bitki form ve taç yapıları değerlendirildiğinde, her iki popülasyonu da *A. sempervirens* türünün hem ağaçcık formunda hem de küçük ve boylu çalı formunda bireyler oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu iki popülasyondaki bireylerin daha çok genç bireyler olduğu, çalı formundakilerin genellikle çok gövdeli ve dağınık taç yapısına sahip olduğu, ağaçcık formundakilerin ise genellikle 1-2 gövdeli ve yuvarlak taç yapısına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Renk özellikleri

Çiçek rengi

A. sempervirens'in çiçek renk özellikleri üzerine farklı rakımların etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, alanların (rakımların) çiçek renk özelliklerinde yarattığı farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Düşük rakım olan Ulupınar-Çıralı güzergahında aydınlık değeri (L) daha düşük, buna karşın renk doygunluk değeri (chroma) ise daha yüksek belirlenmiştir. Ancak farklı rakımlarda bulunan iki *A. sempervirens* popülasyonunda da çiçek renk tonlarının birbirine çok yakın olduğu ve açık sarı renkte olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4. *A. sempervirens* popülasyonlarında alanın (rakımın) çiçek rengi özelliklerine etkisi

Çiçek Rengi Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
(L)	60.73 a ^y	58.10 a	0,061
(a*)	-11.18 a	-12.76 a	0,104
(b*)	39.73 a	41.15 a	0,326
Chroma	41.31 a	43.12 a	0,208
Hue (°)	-1.30 a	-1.27 a	0,270

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Meyve kanat ve tohum rengi

A. sempervirens'in meyve kanat renk özellikleri üzerine alanların (rakımların) etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde; alanların (rakımların) renk özelliklerinde yarattığı farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 5). Renk doygunluk değeri (chroma) ve aydınlık değeri (L) yüksek rakım olan Ulupınar Köyü'nde daha yüksek belirlenmiştir. *A. sempervirens* popülasyonlarında meyve kanat renk tonlarının birbirine çok yakın ve açık kahverengi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5. *A. sempervirens* populasyonlarında alanın (rakımın) meyve kanat rengi özelliklerine etkisi

Meyve Kanat Rengi Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
(L)	48.81 a ^y	46.88 a	0,262
(a*)	6.68 a	4.58 a	0,408
(b*)	25.98 a	22.80 a	0,312
Chroma	26.90 a	23.30 a	0,325
Hue (°)	1.33 a	1.38 a	0,474

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

A. sempervirens'in meyve tohum renk özellikleri üzerine alanların (rakımların) etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde; alanların (rakımların) renk özelliklerinde yarattığı farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 6). Renk doygunluk değeri (chroma) ve aydınlık değeri (L) yüksek rakım olan Ulupınar Köyü'nde daha yüksek belirlenmiştir. *A. sempervirens* populasyonlarında meyve tohum renk tonlarının birbirine çok yakın ve kahverengi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 6. *A. sempervirens* populasyonlarında alanın (rakımın) meyve tohum rengi özelliklerine etkisi

Meyve Tohum Rengi Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
(L)	37.74 a ^y	34.40 a	0,540
(a*)	4.96 a	3.38 a	0,143
(b*)	18.50 a	15.76 a	0,450
Chroma	19.19 a	16.16 a	0,410
Hue (°)	1.30 a	1.37 a	0,302

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Olgun yaprak ön yüzü rengi

A. sempervirens'in olgun yaprak ön yüzü renk özellikleri üzerine alanların (rakımların) etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde; renk özelliklerinde ortaya çıkan farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 7). Olgun yaprak ön yüzü renk özellikleri her iki rakımda da birbirlerine çok yakın değerlerde belirlenmiştir. *A. sempervirens* populasyonlarında olgun yaprak ön yüzü renk tonlarının birbirine çok yakın ve yeşil olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda tespit edilen yaprak rengi, Yaltrık (1971)'in bulgularına benzerdir.

Çizelge 7. *A. sempervirens* populasyonlarında rakımın yaprak ön yüzü rengi özelliklerine etkisi

Olgun Yaprak Ön Yüzü Rengi Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
(L)	38.69 a ^y	38.31 a	0,675
(a*)	-16.21 a	-16.50 a	0,741
(b*)	20.73 a	21.31 a	0,705
Chroma	26.34 a	26.97 a	0,716
Hue (°)	-0.90 a	-0.91 a	0,625

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Sonbahar yaprak rengi

A. sempervirens'in sonbahar yaprak renk özellikleri üzerine alanların (rakımların) etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde; alanların (rakımların) renk özelliklerinde yarattığı farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 8). Sonbahar yaprak renk özellikleri her iki rakımda da birbirlerine yakın değerlerde belirlenmiştir. *A. sempervirens* populasyonlarının her ikisinde de sonbahar yaprak renkleri sarı tonlarında belirlenmiştir. Ancak sonbahar yaprak rengi Ulupınar-Çıralı güzergahında biraz daha yeşilimsi sarı, Ulupınar Köyü'nde ise daha parlak sarı tonlarında olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 8. *A. sempervirens* populasyonlarında rakımın sonbahar yaprak rengi özelliklerine etkisi

Sonbahar Yaprak Rengi Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
(L)	66.52 a ^y	63.56 a	0,089
(a*)	-1.84 a	-2.76 a	0,586
(b*)	60.83 a	57.35 a	0,241
Chroma	61.13 a	57.72 a	0,268
Hue (°)	-0.26 a	-0.58 a	0,410

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Gövde kabuk rengi

Ulupınar Köyü'nde bulunan *A. sempervirens* populasyonundaki bireylerin çalı formunda ve genç ağaçlık formunda olanlarının gövde renkleri genellikle kahverengi tonlarında, yaşlı ağaçlık formunda olanlarının gövde kabuk renkleri ise kahverengi veya gri tonlarında desenli oldukları ve genç olanların pürüzsüz bir dokuya yaşlı olanların ise dikine çatlaklara sahip oldukları tespit edilmiştir. Ulupınar-Çıralı güzergahında bulunan *A. sempervirens* populasyonundaki bireylerin çalı formunda ve genç ağaçlık formunda olanlarının gövde renkleri genellikle kahverengi ve gri tonlarında, desenli veya desensiz bir renge ve pürüzsüz bir dokuya sahip iken, yaşlı ağaçlık formunda olanlarının gövde kabuk renklerinin ise kahverengi veya gri tonlarında desenli veya desensiz

renklere ve dikine yarıklara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda tespit edilen gövde kabuk rengi Yaltrık (1971)'in bulgularına benzerdir.

Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Yaprak özellikleri

A. sempervirens türünün yaprak özellikleri, yaprak boyu 2.98 cm, yaprak eni 3.64 cm, yaprak boyunun genişliğine oranı 0.82, yaprak sapı uzunluğu 1.41 cm, orta damar yan damar arası açı 47°, sol lob eni 1.17 cm, sağ lob eni 1.11 cm, orta lob eni 1.53 cm, orta lob derinliği 1.35 cm, yaprak alanı 8.28 cm² ve yaprak kalınlığı 0.33 mm olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Yaltrık (1971)'in bu tür için tespit ettiği yaprak özellikleri, yaprak boyu 1.5-2.5 cm, yaprak eni 2.5-3.5 cm, yaprak sapı uzunluğu 0.4-1.5 cm, yaprak kalınlığı 0.19 mm ile çok fazla benzerlik göstermemektedir.

A. sempervirens'in yaprak özellikleri üzerine alanların (rakımların) etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde alanın (rakımın) yaprak özellikleri üzerinde yarattığı farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 9). *A. sempervirens* populasyonlarında yaprak özelliklerinin ölçüm değerleri alana (rakıma) göre değerlendirildiğinde Ulupınar Köyü populasyonuna göre daha düşük rakıma sahip olan Ulupınar-Çıralı populasyonunda orta damar-yan damar arası açı ve yaprak sapı uzunluğu değerleri dışındaki diğer tüm yaprak özellikleri ölçüm değerleri daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Çizelge 9). Her iki populasyonda da yaprak eninin yaprak boyundan, yaprak orta lob eninin de yaprak sağ ve sol lob eninden daha büyük olduğu belirlenmiştir. Yapraklarda orta damar yan damar arası açı değerlerinin değişken olduğu ancak her iki populasyonda da bu değerlerin ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 9. *A. sempervirens* populasyonlarında alanın (rakımın) yaprak özellikleri üzerine etkisi

Yaprak Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
Yaprak Boyu (cm)	2.75 a ^y	3.22 a	0.130
Yaprak Eni (cm)	3.36 a	3.92 a	0.241
Sol Lob Eni (cm)	1.11 a	1.23 a	0.288
Orta Lob Eni (cm)	1.45 a	1.61 a	0.107
Sağ Lob Eni (cm)	1.04 a	1.18 a	0.272
Orta Lob Derinliği (cm)	1.20 a	1.50 a	0.126
Orta Damar-Yan Damar Arası Açısı (°)	47.47 a	47.04 a	0.794
Yaprak Sapı Uzunluğu (cm)	1.45 a	1.37 a	0.668
Yaprak Alanı (cm ²)	7.16 a	9.40 a	0.141
Yaprak Kalınlığı (mm)	0.30 a	0.35 a	0.051

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Sürgün özellikleri

A. sempervirens'in sürgün özellikleri üzerine farklı rakımların etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde sürgün kalınlığı değerleri arasındaki farkın istatistiksel açıdan %5 düzeyinde önemli olduğu, ancak alanın (rakımın) ölçülen diğer sürgün özellikleri üzerinde yarattığı farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 10). *A. sempervirens* populasyonlarında sürgün özelliklerinin ölçüm değerleri rakıma göre değerlendirildiğinde; aralarında istatistiksel açıdan fark olmaksızın Ulupınar Köyü'ne göre daha düşük rakıma sahip olan Ulupınar-Çıralı güzergahında tüm sürgün özellikleri ölçüm değerleri daha yüksek olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 10. *A. sempervirens* populasyonlarında rakımın sürgün özellikleri üzerine etkisi

Sürgün Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
Genç Sürgün Uzunluğu (cm)	2.47 a ^y	2.70 a	0.827
Boğum Arası Uzunluğu (cm)	2.43 a	2.74 a	0.494
Sürgün Kalınlığı (mm)	1.03 b	1.15 a	0.025

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çiçek özellikleri

A. sempervirens türünün çiçek özellikleri, çiçek kurulu boyu 4.41 cm, çiçek kurulu eni 4.34 cm, bir çiçek kurulundaki çiçek sayısı 8 adet, aynı çiçek kurulundaki erkek çiçek sayısı 6 adet, aynı çiçek kurulundaki dişi çiçek sayısı 2 adet, çiçek kurulu sapı uzunluğu 0.71cm, çiçek sapı uzunluğu 3.71 cm, taç yaprak genişliği 0.34 cm, taç yaprak boyu 0.34 cm, genç sürgün üzerindeki çiçek kurulu sayısı 3 adet olarak belirlenmiştir. Yaltırık (1971), *A. sempervirens* türünün çiçek özelliklerini, çiçek kurulu boyunu çiçek kurulu enine eşit olarak 6 cm, bir çiçek kurulundaki çiçek sayısını 8-12 adet, aynı çiçek kurulundaki dişi çiçek sayısını 2-8 adet olarak belirlemiştir.

A.sempervirens'in çiçek özellikleri üzerine alanların (rakımların) etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde; rakımın çiçek özellikleri üzerinde yarattığı farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 11). *A. sempervirens* populasyonlarında çiçek özelliklerinin ölçüm değerleri rakıma göre değerlendirildiğinde; aralarında istatistiksel açıdan fark olmamasına karşın çiçek kurulu boyu, çiçek kurulu eni, aynı çiçek kurulunda dişi çiçek sayısı, aynı çiçek kurulunda çiçek kurulu sapı uzunluğu, aynı çiçek kurulunda çiçek sapı uzunluğu, taç yaprak boyu ve taç yaprak eni değerleri düşük rakım olan Ulupınar-Çıralı güzergahında daha yüksek belirlenirken, çiçek kulunda çiçek sayısı, aynı çiçek kurulunda erkek çiçek sayısı ve genç sürgün üzerinde çiçek kurulu sayısı yüksek rakım olan Ulupınar Köyü'nde daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Çizelge 11). *A. sempervirens* populasyonlarında çiçeklenmenin mart ayı sonunda nisan ayı başında yapraklanma ile birlikte başladığı ve yalancı şemsiye şeklinde bir çiçek kuruluna sahip olduğu, çiçek kurullarının

sürgünler üzerinde aşağıya doğru sarkık veya dik olarak durduğu, dişi çiçeklerin çiçek kurulumun genellikle merkezinde bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 11. *A. sempervirens* populasyonlarında alanın (rakımın) çiçek özellikleri üzerine etkisi

Çiçek Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
Çiçek Kurulu Boyu (cm)	4.35 a ^y	4.46 a	0.390
Çiçek Kurulu Eni (cm)	4.29 a	4.39 a	0.381
Bir Çiçek Kurulundaki Çiçek Sayısı (adet)	7.56 a	7.51 a	0.755
Aynı Çiçek Kurulundaki Erkek Çiçek sayısı (adet)	5.68 a	5.57 a	0.174
Aynı Çiçek Kurulundaki Dişi Çiçek Sayısı (adet)	1.88 a	1.94 a	0.615
Aynı Çiçek Kurulundaki Çiçek Kurulu Sapı Uzunluğu (cm)	0.70 a	0.71 a	0.640
Aynı Çiçek Kurulundaki Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	3.66 a	3.75 a	0.460
Taç Yaprakların Genişliği (cm)	0.33 a	0.34 a	0.052
Taç Yaprakların Boyu (cm)	0.33 a	0.34 a	0.555
Genç Sürgün Üzerinde Çiçek Kurulu Sayısı (adet)	3.07 a	3.03 a	0.829

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Meyve özellikleri

A. sempervirens türünün meyve özellikleri, meyve kanat uzunluğu 1.23 cm, meyve kanat eni 0.60 cm, meyvede kanatlar arası açı 80°, tohum uzunluğu 0.49 cm, tohum eni 0.38 cm, meyve ağırlığı 0.030 g, tohum ağırlığı 0.025g ve kanat ağırlığı 0.005 g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan meyve kanat uzunluğu Yaltrık (1971)'in elde ettiği meyve kanat uzunluğundan (1.3-1.8 cm) daha düşük bulunurken, meyve kanat eni Yaltrık (1971)'in elde ettiğini meyve kanat enini (0.4-0.8 cm) değeri ile benzer, meyve, tohum ve kanat ağırlığı değerleri Yaltrık (1971)'in elde ettiğini meyve ağırlığı (0.017 g), tohum ağırlığı (0.013 g) ve kanat ağırlığı (0.004 g) değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

A. sempervirens'in meyve özellikleri üzerine alanların (rakımların) etkisi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde; alanın (rakımın) meyve özellikleri üzerinde yarattığı farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 12). *A. sempervirens* populasyonlarında meyve özelliklerinin ölçüm değerleri rakıma göre değerlendirildiğinde meyve kanat uzunluğu, meyve kanat eni ve kanat ağırlığı değerleri düşük rakım olan Ulupınar-Çıralı güzergahında daha yüksek belirlenirken, meyvede kanatlar arası açı, tohum uzunluğu ve tohum eni yüksek rakım olan ulupınar Köyü'nde daha yüksek olarak belirlenmiştir. Meyve ağırlığı ve tohum ağırlığı değerleri ise her iki rakımda da eşit olarak belirlenmiştir (Çizelge 12).

Çizelge 12. *A. sempervirens* populasyonlarında alanın (rakımın) meyve özellikleri üzerine etkisi

Meyve Özellikleri	Alan (Rakım)		Önemlilik (P Değerleri)
	Ulupınar Köyü (513-625m)	Ulupınar-Çıralı (155-250m)	
Meyve Kanat Uzunluğu (cm)	1.234 a ^y	1.225 a	0.919
Meyve Kanat Eni (cm)	0.586 a	0.616 a	0.490
Meyvede Kanatlar Arası Açısı (°)	87.690 a	72.340 a	0.348
Tohum Uzunluğu (cm)	0.515 a	0.473 a	0.085
Tohum Eni (cm)	0.381 a	0.373 a	0.725
Meyve Ağırlığı (g)	0.029 a	0.031 a	0.363
Tohum Ağırlığı (g)	0.023 a	0.026 a	0.416
Kanat Ağırlığı (g)	0.005 a	0.005 a	0.121

y : Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyine göre farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

A.sempervirens populasyonlarında meyve özellikleri incelendiğinde her iki populasyonda da meyve kanat uzunluklarının meyve kanat eninin yaklaşık iki katı kadar daha büyük olduğu, meyve kanatlarında uç kısımlarının genellikle yuvarlak olduğu, kanatlarda en geniş kısmın orta noktasında veya uç kısma yakın noktada bulunduğu ve kanatların çizgili bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Tohumların yuvarlağa yakın ve hafif basık yapıda olduğu, meyvede kanatlar arası açı değerlerinin aynı bireylerde veya farklı bireylerde değişken olduğu ve dar açının hakim olduğu tespit edilmiştir.

Ekolojik Özellikler İle Büyüme Ve Morfolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Ekolojik özellikler ile yaprak özellikleri arasındaki ilişkiler

A. sempervirens populasyonlarında ekolojik özellikler ile yaprak özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 13’de verilmiştir. Toprak pH’sı, toprak kil içeriği ve toprak potasyum (K) içeriği ile yaprak kalınlığı arasında %5 düzeyinde önemli pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Buna karşın toprak özelliklerinden elektiriksel iletkenlik (EC), toprak kum içeriği ve toprak kalsiyum (Ca) içeriği ile yaprak kalınlığı arasında %5 düzeyinde önemli negatif korelasyon hesaplanmıştır. Rakım, sıcaklık, yağış, toprak kireç içeriği, mil, organik madde, fosfor (P) ve magnezyum (Mg) içeriği ile yaprak özellikleri arasındaki ilişkilerin istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 13).

Çizelge 13. *A. sempervirens* populasyonlarında yaprak özellikleri ile alanların ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler

Ekolojik Özellikler	YB	YE	SOLE	OLE	SALE	OLD	ODYDA	YSU	YA	YK
Rakım	0.767	0.644	0.597	0.796	0.613	0.772	-0.163	-0.264	0.754	0.877
Sıcaklık^z	0.767	0.644	0.597	0.796	0.613	0.772	-0.163	-0.264	0.754	0.877
Yağış^z	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
pH	0.692	0.539	0.520	0.741	0.550	0.717	-0.185	-0.047	0.657	0.891(*)
EC	-0.787	-0.668	-0.623	-0.816	-0.641	-0.797	0.169	0.246	-0.772	-0.883(*)
Kireç	0.560	0.446	0.354	0.577	0.364	0.570	0.057	-0.416	0.567	0.690
Kum	-0.625	-0.451	-0.441	-0.647	-0.406	-0.494	0.463	0.462	-0.620	-0.888(*)
Kil	0.727	0.575	0.551	0.748	0.529	0.633	-0.393	-0.442	0.723	0.916(*)
Mil	0.275	0.073	0.102	0.298	0.038	0.072	-0.567	-0.441	0.270	0.683
Organik Madde	-0.707	-0.607	-0.531	-0.731	-0.559	-0.752	-0.017	0.270	-0.700	-0.773
P	0.791	0.682	0.629	0.817	0.650	0.809	-0.135	-0.256	0.778	0.863
K	0.837	0.730	0.693	0.866	0.717	0.857	-0.195	-0.188	0.817	0.895(*)
Ca	-0.781	-0.639	-0.716	-0.827	-0.718	-0.717	0.659	-0.089	-0.730	-0.944(*)
Mg	-0.723	-0.622	-0.546	-0.741	-0.561	-0.739	0.040	0.362	-0.723	-0.789

YB: Yaprak Boyu, YE: Yaprak Eni, SOLE: Sol Lob Eni, OLE: Orta Lob Eni, SALE: Sağ Lob Eni, OLD: Orta Lob Derinliği, ODYDA: Orta Damar-Yan Damar Arası Açığı, YSU: Yaprak Sapı Uzunluğu, YA: Yaprak Alanı, YK: Yaprak Kalınlığı.

*: Korelasyon 0.05 olasılık düzeylerinde önemli.

^z: Uzun yılların ay ortalamaları kullanılmıştır.

.(a): Yağış değerleri sabit olduğu için program tarafından hesaplanamamıştır.

Ekolojik özellikler ile çiçek özellikleri arasındaki ilişkiler

A. sempervirens populasyonlarında ekolojik özellikler ile çiçek özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 14'de verilmiştir. Toprak elektriksel iletkenlik (EC), organik madde, fosfor (P) ve potasyum (K) içeriği ile taç yaprakların genişliği arasında % 5 düzeyinde önemli pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Toprak kalsiyum (Ca) içeriği ile çiçek kurulu boyu ve çiçek kurulu eni arasında ise %1 düzeyinde önemli negatif korelasyon belirlenmiştir. Rakım, sıcaklık, yağış, toprak kireç içeriği, kum, kil, mil ve magnezyum (Mg) içeriği ile çiçek özellikleri arasındaki ilişkilerin ise istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 14).

Çizelge 14. *A. sempervirens* populasyonlarında çiçek özellikleri ile alanların ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler

Ekolojik Özellikler	CKB	CKE	CKCS	CKECS	CKDCS	CKCKSU	CKCSU	TYG	TYB	GSUCKS
Rakım	0.5	0.509	-0.193	-0.716	0.307	0.286	0.439	0.875	0.357	-0.134
Sıcaklık^z	0.5	0.509	-0.193	-0.716	0.307	0.286	0.439	0.875	0.357	-0.134
Yağış^z	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
pH	0.519	0.517	-0.043	-0.691	0.490	0.380	0.440	0.877	0.170	-0.362
EC	-0.522	-0.531	0.185	0.703	-0.308	-0.255	-0.466	-0.884(*)	-0.352	0.150
Kireç	0.199	0.212	-0.427	-0.851	0.100	0.380	0.127	0.810	0.549	0.129
Kum	-0.538	-0.538	-0.091	0.477	-0.500	-0.605	-0.419	-0.544	-0.089	0.113
Kil	0.567	0.572	-0.012	-0.551	0.420	0.470	0.471	0.668	0.204	-0.094
Mil	0.384	0.370	0.332	-0.222	0.622	0.850	0.225	0.154	-0.210	-0.143
Organik Madde	-0.354	-0.367	0.369	0.818	-0.152	-0.218	-0.308	-0.919(*)	-0.509	0.021
P	0.502	0.513	-0.228	-0.719	0.263	0.218	0.453	0.896(*)	0.394	-0.117
K	0.585	0.594	-0.150	-0.655	0.318	0.169	0.542	0.897(*)	0.323	-0.204
Ca	-0.898(*)	-0.887(*)	-0.493	0.126	-0.762	-0.245	-0.836	-0.551	0.317	0.652
Mg	-0.375	-0.390	0.355	0.785	-0.144	-0.243	-0.324	-0.874	-0.512	-0.034

CKB: Çiçek Kurulu Boyu, CKE: Çiçek Kurulu Eni, CKCS: Bir Çiçek Kurulunda Çiçek Sayısı, CKECS: Aynı Çiçek Kurulunda Erkek Çiçek Sayısı, CKDCS: Aynı Çiçek Kurulunda Dişi Çiçek Sayısı, CKCKSU: Aynı Çiçek Kurulunda Çiçek Kurulu Sapı Uzunluğu, CKCSU: Aynı Çiçek Kurulunda Çiçek Sapı Uzunluğu, TYG: Taç Yaprakların Genişliği, TYB: Taç Yaprakların Boyu, GSUCKS: Genç Sürgün Üzerinde Çiçek Kurulu Sayısı.

*: Korelasyon 0.05 olasılık düzeylerinde önemli.

^z: Uzun yılların ay ortalamaları kullanılmıştır.

(a): Yağış değerleri sabit olduğu için program tarafından hesaplanamamıştır.

Ekolojik özellikler ile meyve özellikleri arasındaki ilişkiler

A. sempervirens populasyonlarında ekolojik özellikler ile meyve özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 15’de verilmiştir. Toprak pH’sı ile tohum uzunluğu arasında %5 düzeyinde önemli negatif korelasyon hesaplanmıştır. Toprak mil içeriği meyve kanatları arası açı arasında %1 düzeyinde önemli negatif korelasyon saptanmıştır. Rakım, sıcaklık, yağış, toprak elektriksel iletkenlik (EC), toprak kireç içeriği, organik madde, fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içeriği ile meyve özellikleri arasındaki ilişkilerin ise istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 15).

Çizelge 15. *A. sempervirens* populasyonlarında meyve özellikleri ile alanların ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler

Ekolojik Özellikler	MKU	MKE	MKAA	TU	TE	MA	TA	KA
Rakım	0.064	0.413	-0.539	-0.826	-0.218	0.526	0.478	0.778
Sıcaklık ^z	0.064	0.413	-0.539	-0.826	-0.218	0.526	0.478	0.778
Yağış ^z	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
pH	0.015	0.278	-0.539	-0.881(*)	-0.439	0.311	0.269	0.612
EC	-0.082	-0.414	0.523	0.819	0.227	-0.511	-0.457	-0.768
Kireç	-0.171	0.316	-0.491	-0.840	0.021	0.669	0.692	0.831
Kum	-0.243	-0.618	0.873	0.625	0.279	-0.594	-0.513	-0.812
Kil	0.231	0.608	-0.780	-0.682	-0.233	0.619	0.537	0.849
Mil	0.234	0.549	-0.969(**)	-0.388	-0.350	0.441	0.377	0.595
Organik Madde	0.080	-0.310	0.408	0.862	0.088	-0.558	-0.548	-0.774
P	0.066	0.405	-0.488	-0.818	-0.188	0.526	0.477	0.775
K	0.137	0.416	-0.476	-0.791	-0.260	0.456	0.385	0.727
Ca	-0.519	-0.491	0.628	0.472	0.706	-0.042	0.127	-0.381
Mg	0.023	-0.393	0.472	0.820	0.048	-0.630	-0.609	-0.833

MKU: Meyve Kanat Uzunluğu, MKE: Meyve Kanat Eni, MKAA: Meyve Kanatları Arası Açığı, TU: Tohum Uzunluğu, TE: Tohum Eni, MA: Meyve Ağırlığı, TA: Tohum Ağırlığı, KA: Kanat Ağırlığı.

*, **: Korelasyon sırasıyla 0.05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

^z: Uzun yılların ay ortalamaları kullanılmıştır.

.(a): Yağış değerleri sabit olduğu için program tarafından hesaplanamamıştır.

Ekolojik özellikler ile büyüme ve sürgün özellikleri arasındaki ilişkiler

A. sempervirens populasyonlarında ekolojik özellikler ile büyüme ve sürgün özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 16'da verilmiştir. Rakım, sıcaklık, toprak kil ve fosfor (P) içeriği ile sürgün kalınlığı arasında %5 düzeyinde önemli pozitif korelasyon saptanmıştır. Buna karşın toprak elektriksel iletkenlik (EC), kum, organik madde ve magnezyum (Mg) içeriği ile sürgün kalınlığı arasında %5 düzeyinde önemli negatif korelasyonlar hesaplanmıştır. Toprak kireç içeriği ile sürgün kalınlığı arasında %1 düzeyinde önemli pozitif korelasyon saptanmış, yağış, toprak pH'sı, mil ve potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) içeriği ile büyüme özellikleri (boy ve çap) ve sürgün özellikleri arasındaki ilişkilerin ise istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 16).

Çizelge 16. *A. sempervirens* populasyonlarında büyüme ve sürgün özellikleri ile alanların ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler

Ekolojik Özellikler	BOY	CAP	GSU	BAU	SK
Rakım	-0.223	-0.189	0.136	0.409	0.924(*)
Sıcaklık ^z	-0.223	-0.189	0.136	0.409	0.924(*)
Yağış ^z	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
pH	-0.029	-0.031	0.022	0.262	0.846
EC	0.193	0.155	-0.099	-0.379	-0.909(*)
Kireç	-0.48	-0.495	0.468	0.699	0.985(**)
Kum	0.418	0.366	-0.281	-0.425	-0.910(*)
Kil	-0.378	-0.316	0.224	0.427	0.939(*)
Mil	-0.453	-0.436	0.379	0.356	0.698
Organik Madde	0.271	0.262	-0.228	-0.514	-0.928(*)
P	-0.204	-0.165	0.108	0.397	0.908(*)
K	-0.103	-0.049	-0.014	0.283	0.855
Ca	-0.29	-0.388	0.466	0.286	-0.487
Mg	0.35	0.324	-0.270	-0.550	-0.955(*)

BOY: Bitki Boyu, CAP: Bitki Taç Çapı, GSU: Genç Sürgün Uzunluğu, BAU: Boğum Arası Uzunluğu, SK: Sürgün Kalınlığı.
*, **: Korelasyon sırasıyla 0.05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

^z: Uzun yılların ay ortalamaları kullanılmıştır.

.(a): Yağış değerleri sabit olduğu için program tarafından hesaplanamamıştır.

Ekolojik özellikler ile yaprak renk özellikleri arasındaki ilişkiler

A. sempervirens populasyonlarında ekolojik özellikler ile yaprak ön ve arka yüzü renk özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 17’de verilmiştir. Ekolojik özellikler ile yaprak renk özellikleri arasındaki ilişkilerin istatistikî açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 17).

Çizelge 17. *A. sempervirens* populasyonlarında olgun yaprak ön yüzü renk özellikleri ile alanların ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler

Ekolojik Özellikler	L*	a*	b*	Chroma	Hue(°)
Rakım	-0.258	-0.205	0.234	0.225	-0.299
Sıcaklık ^z	-0.258	-0.205	0.234	0.225	-0.299
Yağış ^z	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
pH	-0.06	-0.309	0.351	0.339	-0.428
EC	0.23	0.242	-0.27	-0.262	0.332
Kireç	-0.503	0.13	-0.088	-0.101	-0.019
Kum	0.447	-0.047	0.046	0.046	-0.04
Kil	-0.412	-0.051	0.056	0.054	-0.072
Mil	-0.464	0.284	-0.293	-0.29	0.314
Organik Madde	0.303	0.134	-0.175	-0.161	0.27
P	-0.241	-0.239	0.268	0.259	-0.333
K	-0.143	-0.352	0.376	0.369	-0.427
Ca	-0.249	0.646	-0.636	-0.641	0.585
Mg	0.383	0.079	-0.111	-0.101	0.192

L*: Aydınlık Değeri, a*: kırmızı/yeşil değeri, b*:sarı/mavi değeri, Chroma; Renk Doygunluk Değeri, Hue (°); Renk Açık Değeri

*, **: Korelasyon sırasıyla 0.05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

^z: Uzun yılların ay ortalamaları kullanılmıştır.

(a): Yağış değerleri sabit olduğu için program tarafından hesaplanamamıştır.

Ekolojik özellikler ile sonbahar yaprak rengi özellikleri arasındaki ilişkiler

A. sempervirens populasyonlarında ekolojik özellikler ile sonbahar yaprak rengi özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 18'de verilmiştir. Toprak kum içeriği ile sonbahar yaprak rengi aydınlık (L) değeri arasında %1 düzeyinde önemli pozitif korelasyon saptanmış, toprak kil ve mil içeriği ile sonbahar yaprak rengi aydınlık (L) değeri arasında %5 düzeyinde önemli negatif korelasyon saptanmış, diğer ekolojik özellikler ile sonbahar yaprak rengi özellikleri arasındaki ilişkilerin ise istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 18).

Çizelge 18. *A. sempervirens* populasyonlarında sonbahar yaprak rengi özellikleri ile alanların ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler

Ekolojik Özellikler	L*	a*	b*	Chroma	Hue(°)
Rakım	-0.821	-0.331	-0.644	-0.616	-0.483
Sıcaklık ^z	-0.821	-0.331	-0.644	-0.616	-0.483
Yağış ^z	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
pH	-0.768	-0.135	-0.628	-0.609	-0.285
EC	0.8	0.309	0.613	0.584	0.463
Kireç	-0.866	-0.491	-0.809	-0.785	-0.627
Kum	0.976(**)	0.565	0.794	0.775	0.648
Kil	-0.945(*)	-0.527	-0.737	-0.713	-0.636
Mil	-0.902(*)	-0.572	-0.814	-0.813	-0.578
Organik Madde	0.772	0.327	0.648	0.619	0.487
P	-0.784	-0.312	-0.599	-0.569	-0.469
K	-0.736	-0.239	-0.517	-0.486	-0.397
Ca	0.542	-0.026	0.227	0.212	0.069
Mg	0.82	0.419	0.676	0.646	0.571

L*: Aydınlık Değeri , a*;kırmızı/yeşil değeri , b*:sarı/mavi değeri, Chroma ; Renk Doygunluk Değeri, Hue(°) ; Renk Açık Değeri

*, **: Korelasyon sırasıyla 0.05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

^z: Uzun yılların ay ortalamaları kullanılmıştır.

.(a): Yağış değerleri sabit olduğu için program tarafından hesaplanamamıştır.

Ekolojik özellikler ile meyve renk özellikleri arasındaki ilişkiler

A. sempervirens populasyonlarında ekolojik özellikler ile meyve kanat rengi ve meyve tohum rengi özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 19'da verilmiştir. Toprak kum içeriği ile meyve tohum rengi (a*) değeri arasında %1 düzeyinde önemli pozitif, toprak mil ve kil içeriği ile meyve tohum rengi (a*) değeri arasında ise %5 düzeyinde önemli negatif korelasyon saptanmıştır. Diğer ekolojik özellikler ile meyve renk özellikleri arasındaki ilişkilerin istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 19).

Çizelge 19. *A. sempervirens* populasyonlarında meyve renk özellikleri ile alanların ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler

Ekolojik Özellikler	MKR-L	MKR-a	MKR-b	MKR-CH	MKR-H	MTR-L	MTR-a	MTR-b	MTR-CH	MTR-H
Rakım	-0.622	-0.484	-0.574	-0.561	0.427	-0.37	-0.751	-0.448	-0.483	0.583
Sıcaklık ^z	-0.622	-0.484	-0.574	-0.561	0.427	-0.37	-0.751	-0.448	-0.483	0.583
Yağış ^z	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
pH	-0.459	-0.377	-0.454	-0.443	0.342	-0.196	-0.691	-0.27	-0.311	0.656
EC	0.598	0.462	0.548	0.536	-0.406	0.347	0.729	0.42	0.455	-0.581
Kireç	-0.793	-0.744	-0.823	-0.813	0.686	-0.651	-0.798	-0.709	-0.735	0.398
Kum	0.749	0.343	0.507	0.484	-0.247	0.295	0.962(**)	0.5	0.549	-0.808
Kil	-0.739	-0.388	-0.535	-0.515	0.298	-0.333	-0.915(*)	-0.503	-0.548	0.748
Mil	-0.66	-0.176	-0.359	-0.334	0.081	-0.153	-0.932(*)	-0.416	-0.468	0.831
Organik Madde	0.643	0.619	0.68	0.672	-0.573	0.5	0.69	0.531	0.558	-0.424
P	-0.603	-0.485	-0.566	-0.555	0.431	-0.375	-0.711	-0.437	-0.47	0.543
K	-0.519	-0.384	-0.463	-0.452	0.333	-0.268	-0.662	-0.331	-0.365	0.579
Ca	0.118	-0.243	-0.129	-0.147	0.289	-0.358	0.515	-0.206	-0.155	-0.876
Mg	0.709	0.618	0.697	0.687	-0.558	0.528	0.748	0.584	0.611	-0.456

MKR-L: Meyve Kanat Rengi Aydınlik Değeri (L*), MKR -a: Meyve Kanat Rengi (a*), MKR -b: Meyve Kanat Rengi (b*), MKR -CH: Meyve Kanat Rengi - Chroma(Renk Doygunluk Değeri), MKR -H: Meyve Kanat Rengi - Hue (Renk Açık Değeri), MTR-L: Meyve Tohum Rengi Aydınlik Değeri (L), MTR -a: Meyve Tohum Rengi (a*), MTR -b: Meyve Tohum Rengi (b*), MTR -CH: Meyve Tohum Rengi- Chroma (Renk Doygunluk Değeri), MTR -H: Meyve Tohum Rengi- Hue (Renk Açık Değeri).

*, **: Korelasyon sırasıyla 0.05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

^z: Uzun yılların ay ortalamaları kullanılmıştır.

.(a): Yağış değerleri sabit olduğu için program tarafından hesaplanamamıştır.

Ekolojik özellikler ile çiçek renk özellikleri arasındaki ilişkiler

A. sempervirens populasyonlarında ekolojik özellikler ile çiçek renk özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 20'de verilmiştir. Toprak kireç içeriği ile çiçek rengi aydınlık (L) değeri arasında %1 düzeyinde önemli negatif korelasyon saptanmıştır. Toprak organik madde ve magnezyum (Mg) içeriği ile çiçek rengi aydınlık (L) değeri arasında %5 düzeyinde önemli pozitif, toprak kalsiyum (Ca) içeriği ile çiçek rengi (b*) değeri ve çiçek rengi renk doygunluk (chroma) değeri arasında ise %5 düzeyinde önemli negatif korelasyonlar belirlenmiştir. Diğer toprak özellikleri ile çiçek renk özellikleri arasındaki ilişkilerin istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 20).

A. sempervirens'de populasyonlar arasındaki bitki özellikleri arasındaki farklılıklar üzerinde iklimsel faktörlerin ve yükseklik farklarının etkisinin oldukça az olduğu, farklılıklar üzerinde toprak özelliklerinin etkisinin daha çok olduğu yapılan analizler sonucunda tespit edilmiştir. *A. sempervirens* populasyonlarının rakımları arasında yaklaşık 250 m fark olmasına rağmen, aralarında yaklaşık 5 km'lik bir mesafe olması, dolayısıyla sıcaklık ve yağış değerleri arasında farklılıkların olmaması sonucunda bu ekolojik faktörlerin populasyonlar arasında morfolojik düzeydeki genetik çeşitliliği çok az etkilediği tespit edilmiştir. Bu sonuca benzer şekilde, *Betulamaximowicziana* populasyonlarının genetik çeşitliliği üzerinde coğrafi yapının (Tsuda ve

ark., 2010), *Castaneasativa* populasyonlarında genetik çeşitliliği üzerinde iklimsel çevre koşulları ve insan etkilerinin (Martin ve ark., 2012), *Quercus engelmannii* populasyonlarının genetik çeşitliliği üzerinde yerel iklim koşullarının (Ortego ve ark., 2012), *Quercus ilex* populasyonlarının genetik çeşitliliği üzerinde çevresel ve iklimsel faktörlerin (Vernes ve ark., 2012), *Acaciamellifera*'nın genetik çeşitliliği üzerinde populasyonlar arası mesafelerin ve yüksekliklerin (Guajardo ve ark., 2010), *Brassicnanapus*'un verimleri arasında görülen farklılıklar üzerinde ekolojik koşulların da (Dolgun ve ark., 2019) etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 20. *A. sempervirens* populasyonlarında çiçek renk özellikleri ile alanların ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler

Ekolojik Özellikler	L*	a*	b*	Chroma	Hue(°)
Rakım	-0.86	-0.8	0.561	0.679	0.615
Sıcaklık ^z	-0.86	-0.8	0.561	0.679	0.615
Yağış ^z	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
pH	-0.754	-0.648	0.695	0.77	0.404
EC	0.843	0.806	-0.585	-0.703	-0.611
Kireç	-0.981(**)	-0.734	0.258	0.385	0.665
Kum	0.796	0.71	-0.383	-0.498	-0.593
Kil	-0.84	-0.799	0.449	0.577	0.659
Mil	-0.565	-0.381	0.159	0.225	0.34
Organik Madde	0.906(*)	0.783	-0.469	-0.59	-0.633
P	-0.852	-0.818	0.568	0.69	0.63
K	-0.782	-0.813	0.657	0.77	0.59
Ca	0.3	0.547	-0.890(*)	-0.932(*)	-0.222
Mg	0.928(*)	0.824	-0.42	-0.554	-0.695

L*: Aydınlik Değeri, a*: kırmızı/yeşil değeri, b*: sarı/mavi değeri, Chroma; Renk Doygunluk Değeri, Hue(°); Renk Açık Değeri

*, **: Korelasyon sırasıyla 0.05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

^z: Uzun yılların ay ortalamaları kullanılmıştır.

(a): Yağış değerleri sabit olduğu için program tarafından hesaplanamamıştır.

Sonuç

Bu çalışma sonucunda, *A. sempervirens*'in görsel ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi sonucunda elde edilen bilgiler değerlendirildiğinde, bu türün bitkisel peyzaj tasarımlarında kullanılabilirliği ilgili çekici estetik özelliklere sahip genotiplerinin olduğu belirlenmiştir. Bu türde, bitkilerin sahip olduğu renk, doku, ölçü ve form gibi tasarım öğelerine göre değerlendirildiğinde; vurgu, tekrar, çizgi ve denge gibi bitkisel tasarım ilkelerine göre kullanım potansiyeline sahiptirler. Renk özelliğine göre, ilkbahar aylarında sahip oldukları açık sarı renkli çiçekler, yaz aylarında yeşil yaprak ve sonbahar aylarında ise sarı sonbahar yaprak renkleri ile vurgu, tekrar ve çizgi elemanı olarak kullanımları uygundur. Ölçü özelliklerine göre ağaçlık olan bu türün, yuvarlak taç formu ve sahip olduğu estetik gövde dokuları ile vurgu ve denge elemanı olarak kullanımları uygundur. Bu çalışma kapsamında bu türün budanmaya ve yoğun hayvan otlanmasına dayanıklı olmalarının belirlenmiş olması peyzaj

tasarımlarında budanarak çit bitkisi olarak kullanılabilirliklerini ve işlevsel olarak sınırlandırma ve yönlendirme elemanı olarak kullanılabilirliklerini göstermektedir. Ayrıca sahip olduğu form ve ölçülerinden dolayı peyzaj tasarımlarında görüntü ve gürültü perdesi olarak kullanılabilirlik bir türdür. Buldukları alanların genellikle kayalık ve toprak varlığının az olduğu alanlar ve dere kenarları olması bu türün kaya bahçelerinde ve su kenarlarında kullanılabilirliklerini ve aynı zamanda erozyon kontrolü bitkisi olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Ayrıca bu çalışma sonucunda, *A. sempervirens* türüne ait çok farklı morfolojik özelliklerin tespit edilmesi, Peyzaj Mimarlığı çalışma alanında istenilen görsel ve morfolojik özelliklere sahip bireylere ulaşılması açısından oldukça önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırmaları Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen 2011.03.0121.012 numaralı Doktora Tez Projesi'nin bir bölümüdür. Destekleri için Akdeniz Üniversitesi'nin ilgili birimlerine ve tür teşhisleri konusunda önemli katkıları için Prof. Dr. Hüseyin SÜMBÜL ve Prof. Dr. S. Ramazan GÖKTÜRK'e teşekkürlerimizi sunarız. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Anonim, 2010. <http://www.weski.tubitak.gov.tr/tubives>. (Erişim Tarihi: 20 Nisan 2014)
- Banon, S.A., Gonzales, E.A., Cano, J.A., Franco, J.A. and Fernandez, J.A. 2002. Growth, Development And Color Response Of Potted *Dianthus Caryophyllus* Cv. *Mondriaan* To Paclobutrazol Treatment. *Scientia Horticulturae*, 94: 371-177.
- Davis, P.H. 1967. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Volume 2, Edinburg Univ. Press. Edinburg.
- Dolgun C., Alpaslan, B., Şenyiğit, E., Göksoy, A.T. ve Sincik, M. 2019. Farklı Kolza Genotiplerinin Güney Marmara Ekolojik Koşullarında Bazı Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33(1): 143-153
- Efe, R., Soykan, A., Cürebal, İ. and Sönmez, S. 2014. Kuyucak Monumental Cretan Maple (*A. Sempervirens* L.) (Burhaniye-Balıkesir, Turkey). *Prodecia-Social and Behavioral Sciences*, 120: 547-556.
- Ellison, D. 2002. *An Illustrated Reference to Garden Plants of The World*. New Holland Publisher, London, United Kingdom, 598p.

- Guajardo, J. C. R., Schnabel, A., Ennos, R., Preuss, S., Otero-Arnaiz, A. and Stone, G. 2010. Landscape Genetics of The Key African Acacia Species *Senegalia Mellifera* (Vahl)- The Importance Of The Kenyan Rift Valley. *Molecular Ecology*, 19(23): 5126-5139.
- Kösa, S. 2015. *Acer monspessulanum* subsp. *monspessulanum* ve *Acer sempervirens*' in Antalya'daki Yoğun Yayılış Alanlarında Peyzaj Genetiği Açısından Değerlendirilmesi ve Çelikle Çoğaltma Olanakları, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya.
- Martin-Cuevas, M.A., Mattioni, C., Molina-Martinez, J.R., Alvarez-Cabello, J.B., Cherubini, Marcelo, Herreramachuca, M.A., Villani, F. and Martin-Martin, L.M.. 2012. Landscape Genetic Structure of Chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in Spain. *Tree Genetics and Genomes*, 8: 127-136.
- Ortego, J., Riordan, E.C., Gugger, P.F. and Sork, V.L. 2012. Influence of Environmental Heterogeneity on Genetic Diversity and Structure in an Endemic Southern Californian Oak. *Molecular Ecology*, 21(13): 3210-3223.
- Scheffer, F. and Schachtschabel, P. 2007. Toprak Bilimi (Çevirenler: H. Özbek, Z. Kaya, M. Gök, H. Kaptan), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:73, Ders Kitapları Yayın No: A-16, Adana, 816s.
- Tsuda, Y., Sawada, H., Ohsawa, T., Nakao, K., Nishikawa, H. and Ide, Y. 2010. Landscape Genetic Structure Of *Betulamaximowicziana* in The Chichibu Mountain Range, Central Japan. *Tree Genetics & Genomes*, 6: 377-387.
- Van Gelderen, D.M., De Jong, P.C. and Oterdoom, H.J. 2001. Maples of the World. Timber Press. Oregon, U.S.A. 423p.
- Vernesi, C., Rocchini, D., Pecchioli, E., Neteler, M.I., Vendramin, G.G. and Paffetti, D. 2012. A Landscape Genetics Approach Reveals Ecological-Based Differentiation in Populations of Holm Oak (*Quercus ilex* L.) at the Northern Limit of its Range. *Biological Journal of the Linnean Society*, 107: 458-467.
- Xu, T. 1998. The Systematic Evolution and Distribution of the Genus *Acer*. *Acta Botanica Yunnanica*, 20 (4): 383-393.
- Yaltrık, F. 1970. Türkiye'de Akçaağaçların Yetiştirme Yeri İstekleri Üzerine Toplu Bakış ve Yetiştirme (Silvikültür) İmkanlarının İrdelenmesi, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, 20 (2): 81-90.
- Yaltrık, F. 1971. Yerli Akçaağaç (*Acer* L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar, İstanbul Üniv. Orman Fak. Yayınları İ.Ü. Yayın No:1661, Orman Fak. Yayın No: 179, İstanbul.



Güney Anadolu Bölgesinde Bulunan Bazı Doğal *Lupinus varius* L. Popülasyonlarının Morfolojik Özellikleri^A

Ayşe DURAK^{1*}, Osman KARAGÜZEL²

Öz: Son yıllarda mevsimlik çiçek sektörü ve bitkisel peyzaj tasarımında doğal türleri kullanma eğilimi gittikçe artmaktadır. *Lupinus varius* L. mevsimlik çiçek olarak kullanılabilir doğal türler arasında yer almaktadır. Bu türün doğal popülasyonlarına ait morfolojik özelliklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi hem kullanım hem de ıslah çalışmaları açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma, Antalya'nın Gazipaşa ve Serik ilçelerinde yer alan *L. varius* popülasyonlarının doğal yayılış alanlarındaki bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bu özelliklerin toprak özellikleri ile ilişkilerinin saptanması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Her iki popülasyona ait bitkilerde gövde çapı, bitki boyu, ikincil dal sayısı ve uzunluğu ile ana dal çiçek salkımı uzunluğu ve ikincil dal çiçek salkımlarının uzunluk, kalınlık (çap) ve çiçek sayıları belirlenmiştir. Aynı zamanda seçilen alanlardan 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde tekstür, pH, kireç, EC, organik madde, P, K, Ca ve Mg içerikleri belirlenmiştir. Sonuçlar *L. varius* popülasyonlarının incelenen özellikler açısından birbirlerinden önemli ölçüde farklılıklar gösterdiklerini ve Gazipaşa popülasyonunun birçok morfolojik özellik açısından daha üstün olduğunu ortaya koymuştur. Yörelere toprak özellikleri de farklılık göstermiş ve bazı toprak özellikleriyle morfolojik özellikler arasında önemli pozitif ve negatif ilişkiler saptanmıştır. Ancak Gazipaşa yöresi popülasyonunun üstün özelliklerinin tümünün toprak özellikleri ve diğer çevresel koşullardaki farklarla açıklanmasının mümkün

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Ayşe DURAK, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, aysedurak@akdeniz.edu.tr, [OrCID 0000-0002-1424-7448](https://orcid.org/0000-0002-1424-7448)

² Osman KARAGÜZEL, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, okaraguzel@akdeniz.edu.tr, [OrCID 0000-0002-8549-688X](https://orcid.org/0000-0002-8549-688X)

olmadığı değerlendirilmiş ve popülasyonlar arasında önemli genetik varyasyonun da var olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Büyüme ve Çiçeklenme, Ekolojik koşullar, *Lupinus varius*.

Morphological Characteristics of Selected *Lupinus varius* L. Populations native to Southern Anatolia

Abstract: In recent years, interest in the use of native plant species in bedding plant industry and planting design has been increasing. *Lupinus varius* L. is one of the native species with high potential for use as ornamental plant. However, determination and evaluation of the morphological characteristics of the natural populations of this species is crucial for both usage in planting designs and breeding studies. The aims of this study were to determine some morphological characteristics of two natural populations of *L. varius* grown in Gazipaşa and Serik districts of Antalya, Turkey and investigate the relationship between soil and plant morphological characteristics. Stem diameter, plant height, number and length of secondary branches and length, diameter and flower number of main and secondary branch spikes of selected plants within each population were determined. The soil samples were taken from the top 30 cm of soil profile where genotypes were grown and texture, pH, lime, EC, organic matter, P, K, Ca and Mg contents were determined. The results indicated that there were significant differences in morphological characteristics between two *L. varius* populations and Gazipaşa population were superior to Serik for most of the morphological characteristics. Soil characteristics of the districts also significantly differed and significant positive and negative relationships were found between some of the soil and plant morphological characteristics. However, it was not possible to explain all of the superior characteristics of the population of Gazipaşa district by differences in soil and ecological characteristics. Thus, it was concluded that there might be significant genetic variations between the two populations.

Keywords: Growth and Flowering, Ecological Conditions, *Lupinus varius*.

Giriş

Lupinus cinsi baklagiller familyasından zengin tür çeşitliliği ile coğrafi olarak yaygın cinslerden biridir (Wolko ve ark., 2011). *Lupinus* türleri Kuzey ve Güney Amerika, Akdeniz bölgesi ve Kuzey Afrika'da doğal olarak bulunmakta, Akdeniz bölgesi önemli *Lupinus* genetik kaynaklarını barındırmaktadır (Cowling, 2001; Wolko ve ark., 2011).

Gıda ve yem bitkisi olarak kullanımının yanı sıra *Lupinus* türleri süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar süs bitkisi üretiminin giderek arttığını ortaya koymaktadır (Akat ve ark., 2013). Bu artış ürün

çeşitlendirme ihtiyacını doğurmakta ve doğal türler bu kapsamda değerlendirilebilmektedir. Sahip olduğu ekolojik avantajlar ve bitkisel tasarımda sürdürülebilirliğin kilit unsurları olarak görülmeleri doğal türlere olan ilgi ve talebi beklenenden büyük boyutlara ulaştırmıştır (Heywood, 2003; Brzuszek ve Harkess, 2009; Karagüzel, 2010; Mondal, 2011).

Ülkemiz Güney Anadolu bölgesinde doğal popülasyonlarının olduğu belirlenen *Lupinus varius* L., çiçeklenmeden önceki estetik formu ve sonrasında mart ayından başlayarak 4 ay kadar süren çiçeklenmeleri ve adaptasyon yetenekleri nedeniyle süs bitkisi olarak değerlendirilme potansiyeline sahiptir (Karagüzel ve ark., 2003a). Mavi renkte çiçekleri 8-15 cm uzunluğundaki salkımlarda yer alan *L. varius* tek yıllık bir bitkidir. Bu tür, canlılarda temel yapı taşlarından biri olan azot besin elementini buldukları alanlarda doğal yollardan (biyolojik azot fiksasyonu ile) (Chatel, D.L., 1982; Karagüzel ve ark., 2003a; Merbach ve ark., 2008) sağlamaktadır.

Halihazırda, süs bitkisi kapsamında *L. varius* türünün ekim derinliği (Wilson ve Thurling, 1996), çimlenme özellikleri (Horn ve Hill, 1974; Karagüzel ve ark., 2002; Karagüzel, 2003; Karagüzel ve ark., 2004), yetiştirme koşulları (Karagüzel ve ark., 2003a), ekim zamanları (Karagüzel ve ark., 2003a; Karagüzel ve ark., 2005), gün uzunluğu (Karagüzel ve ark., 2003b; Karagüzel ve ark., 2005), bazı büyüme düzenleyicilerine tepkileri (Karagüzel ve ark., 2004) ve kesme çiçek olarak kullanım olanağına (Karagüzel ve ark., 2001) ilişkin çalışmalar yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır.

Antalya Gazipaşa yöresinde bulunan *L. varius* türünün süs bitkisi olarak kullanımına ilişkin yapılan çalışmalardan olumlu sonuçlar alınırken Serik yöresinde bulunan popülasyon ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapıldığı saptanmıştır. Serik ve Gazipaşa ilçelerindeki doğal yayılış alanlarındaki bitkilerde önemli morfolojik farklar gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin ekolojik koşullar ile genetik özelliklerden ortaya çıkabileceği ve bitki büyüme özellikleri ve ekolojik özellikler arasındaki ilişkilerin saptanması ile önemli çıktılar elde edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Türlerin doğal olarak yetiştiği alanların ekolojik özelliklerinin bilinmesi ve bu koşullarda gösterdikleri performansının ortaya konması, kültür koşullarında ihtiyaç duydukları koşulların anlaşılmasını sağlamak ve ıslah çalışmalarına yön verebilmektedir (Karagüzel ve ark., 2006). Doğal *L. varius* popülasyonlarının bazı morfolojik özellikleri ve bunların arasındaki ilişkilerin saptanması, bu kaynaklardan farklı amaçlarla yararlanılabilmesine yönelik bulgular elde edilmesinin ilk aşamasını oluşturmakta ve özellikle ıslah çalışmaları açısından önem taşımaktadır.

Belirtilen sebeplerden ötürü bu çalışmada, Antalya'nın Serik ve Gazipaşa ilçelerinde doğal olarak yayılış gösteren *L. varius* popülasyonlarının doğal yetişme ortamlarındaki bazı temel morfolojik özelliklerinin tespiti ve bu özelliklerin toprak özellikleri ile ilişkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma kapsamında, bitkisel materyal olarak Antalya Serik ve Gazipaşa ilçelerinde doğal olarak bulunan *L. varius* türünün popülasyonları kullanılmıştır. Popülasyonların yer aldığı rakımın Serik ilçesinde 19 m, Gazipaşa ilçesinde ise 450 m olduğu saptanmıştır.

2017 yılının Nisan ayında, Serik (36° 58'12,4"N 30° 55'47,9"E) ve Gazipaşa'da (36° 06' 52,8"N 32° 30' 58,5"E) seçilen birer adet popülasyonda aşağıda belirlenen ölçüm ve gözlemleri yapmak üzere 3x3 m (9 m²) boyutlarında tesadüfi olarak üçer parsel işaretlenmiştir (Karagüzel ve Çakmakçı, 2008). Ardından bu parsellerden rastgele seçilmiş 10 bitkide tam çiçeklenme aşamasında gövde çapı, bitki boyu, ana çiçek salkımı çapı, ana çiçek salkımı uzunluğu ve çiçek sayısı, yan dal sayısı, yan dal uzunluğu, yan dal çiçek salkımı çapı, yan dal çiçek salkımı uzunluğu ve yan dal çiçek salkımı çiçek sayıları Karagüzel ve ark. (2001)'nin tanımladığı şekilde saptanmıştır. Aynı zamanda her bir parselden 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı toprak ve yaprak analizi standartlarına uygun olarak toprak örneklerinin pH, EC, kireç, kum, kil, mil, organik madde, P, K, Ca ve Mg içerikleri belirlenmiştir.

Bitki morfolojik özellikleri ile toprak özelliklerine ilişkin verilerin analizi için SPSS 17 programından yararlanılmış, popülasyon düzeyinde farklılıkları için varyans analizi (ANOVA) yöntemi, bitki morfolojik özellikleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için ise korelasyon analizi yöntemleri kullanılmıştır. Popülasyonlara ait özelliklerin çoklu karşılaştırması % 5 önem düzeyinde Duncan testi kullanılarak yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Toprak analizi sonuçları, Serik'teki lokasyonun toprak pH'sının (7.8), Gazipaşa'daki lokasyona göre daha yüksek olduğunu ve her iki lokasyonun toprak örnekleri elektriksel geçirgenlik ve kireç değerleri arasında ise istatistiksel anlamda fark olmadığını ortaya koymuştur (Çizelge 1). Çizelge 1'de görüldüğü gibi kum, kil ve mil miktarları farklılık göstermekle birlikte Gazipaşa ve Serik'deki alanların toprak tekstürü kumlu tın sınıfındadır. Organik madde miktarı, alınabilir fosfor, kalsiyum ve magnezyum değerlerinin Gazipaşa'daki topraklarda daha yüksek olduğu saptanmıştır. Buna karşın Serik'teki toprakların potasyum içeriği daha yüksektir (Çizelge 1). Karagüzel ve Çakmakçı (2008)'nin 11 sene önce Gazipaşa popülasyonunda gerçekleştirdikleri çalışmada elde ettikleri toprak özellik verileri, geçen bu süreçte toprağın tekstür özelliğinin değişmediğini, pH değerinin 7.7'den 7.5'e düştüğünü, organik madde içeriğinin % 1.6'dan % 4.2'ye yükseldiğini, fosfor içeriğinin 33.7 ppm'den 13.3 ppm'e, potasyum içeriğinin ise 96.6 ppm'den 61.3 ppm'e düştüğünü göstermektedir. Esasen aynı yöre toprak örnekleri analizlerindeki bu farklılıkların örnek alınan arazi farklılıklarını da barındırdığı gözden uzak tutulmamalıdır.

Çizelge 1. Doğal *L. varius* popülasyonlarının bulunduğu lokasyonların toprak özellikleri

Lokasyon	pH ^z	EC	Kireç (%)	Kum (%)	Kil (%)	Mil (%)	Org. Madde (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
Gazipaşa- Zeytinada	7.5 b ^y	209.0 a	1.4 a	57.3 b	10.7 b	32.0 a	4.2 a	13.3 a	61.3 b	2393.3 a	262.3 a
Serik-Abdurrahmanlar	7.8 a	194.3 a	1.8 a	69.3 a	13.3 a	17.3 b	2.1 b	5.7 b	351.7 a	1357.0 b	115.3 b
Önemlilik (<i>P</i> değerleri)											
Lokasyon:	0.003	0.682	0.466	0.006	0.047	0.007	0.002	0.007	<0.001	<0.001	<0.001

^z: Fiziksel ve kimyasal özellikler, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı toprak ve yaprak analizi standartlarına uygun olarak analiz edilmiştir.

^y: Sütunlarda Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Gövde çapları popülasyonlara göre önemli farklılık ($P<0.005$) göstermiş, Gazipaşa'da yetişen bitkilerin gövde çaplarının daha kalın oldukları belirlenmiştir (Çizelge 2). Gazipaşa'da yetişen bitkiler ortalama 10.54 mm gövde çapına sahip iken, Serik'teki bitkilerde bu değer 5.95 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Doğal *L. varius* popülasyonlarında bitki büyüme ve ana çiçek salkımı özellikleri

Popülasyon	Gövde Çapı (mm)	Bitki Boyu (cm)	Ana çiçek salkımı		
			Çap (mm)	Uzunluk (cm)	Çiçek sayısı (adet/salkım)
Gazipaşa-Zeytinada	10.54 a ^z	81.92 a	5.28 a	44.29 a	51.06 a
Serik-Abdurrahmanlar	5.95 b	50.45 b	3.27 b	22.12 b	27.50 b
Önemlilik (<i>P</i> değerleri)					
Popülasyon:	0.005	0.001	0.003	0.001	<0.001

^z: Sütunlarda Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Gazipaşa'da yetişen bitkilerin Serik'te yetişenlere kıyasla daha uzun oldukları belirlenmiştir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi ortalama bitki boyu Gazipaşa'da yetişen bitkilerde 81.92 cm iken bu değer Serik'te yetişen bitkilerde 50.45 cm olmuştur. Davis (1965) *L. varius* türünün Antalya Serik arasında Kumköy'de bulunduğunu ve 15-50 cm boyunda olduğunu ve çiçeklerinin 8-15 cm uzunluğundaki kurullarda yer aldığını bildirmiştir. Bu bilgiler çalışmamızdan elde edilen sonuçlar ile kıyaslandığında Serik popülasyonunun bu özelliklere daha yakın olduğu görülmektedir.

Popülasyonlarda ölçülen ana çiçek salkımı çap ($P<0.003$), uzunluk ($P<0.001$) ve çiçek sayıları ($P<0.001$) önemli düzeyde farklılık göstermiştir (Çizelge 2). Yapılan ölçümlere göre; Gazipaşa'da yetişen bitkilerde ortalama ana çiçek salkımı çapı 5.28 mm, ana çiçek salkımı uzunluğu 44.29 cm ve ana çiçek salkımı çiçek sayısı 51.06 adet/salkım'dır. Serik popülasyonunda ise bu özellikler sırasıyla ortalama 3.27 mm, 22.12 cm, 27.50 adet/salkım olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Karagüzel ve ark. (2006)'nın da belirttiği üzere türlerin farklı amaçlı kullanımlara uygunluğu açısından önemli olan büyüme özelliklerinden yan dal sayısı ($P<0.039$), yan dal uzunluğu ($P<0.023$), yan dal çiçek salkımı

sap kalınlığı ($P<0.003$), yan dal çiçek salkımı çiçek sayıları ($P<0.002$) popülasyonlara göre önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 3). Gazipaşa da yetişen bitkiler bitki başına ortalama 46.04 cm uzunluğunda 3 adet yan dal oluştururken, Serik'te yetişen bitkilerde bu değerler 33.40 cm yan dal uzunluğu ile 2.47 adet/bitki'dir. Çizelge 3'de görüldüğü üzere Gazipaşa'da yetişen bitkilerde ortalama yan dal çiçek salkımı çapı 3.33 mm, yan dal çiçek salkımı uzunluğu 11.98 cm ve çiçek sayısı 32.50 adet/salkım iken, bu değerler Serik popülasyonunda sırasıyla 2.19 mm, 11.57 cm ve 19.09 adet/salkım olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3. Doğal *L. varius* popülasyonlarında yan dal ve yan dal çiçek salkımı özellikleri

Lökasyon	Yan dal sayısı (adet/bitki)	Yan dal uzunluğu (cm)	Yan dal çiçek salkımı		
			Çap (mm)	Uzunluk (cm)	Çiçek sayısı (adet/salkım)
Gazipaşa-Zeytinada	3.00 a ^z	46.04 a	3.33 a	11.98 a	32.50 a
Serik-Abdurrahmanlar	2.47 b	33.40 b	2.19 b	11.57 a	19.09 b
Önemlilik (<i>P</i> değerleri)					
Popülasyon:	0.039	0.023	0.003	0.775	0.002

^z: Sütunlarda Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Karagüzel ve Çakmakçı (2008) büyüme ve çiçeklenme özellikleri ve bu özelliklere bitki sıklığının etkisini araştırdıkları çalışma kapsamında Gazipaşa *L. varius* popülasyonlarında benzer ölçümler gerçekleştirmişlerdir. Çalışmamız kapsamında incelenen büyüme özelliklerinden ana çiçek salkımı çiçek sayıları Karagüzel ve Çakmakçı (2008)'nin elde ettiği verilerle benzerlik gösterirken diğer özellikler birbirine yakın olmakla beraber bazı farklılıklar içermektedirler. Bu durumun öncelikle ölçüm yapılan alan, alandaki doğal bitki sıklığı ile değişen toprak özelliklerine bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Çizelge 4 incelendiğinde, pH ile bitki boyu, ana çiçek salkımı çapı, ana çiçek salkımı uzunluğu, yan dal çiçek salkımı çapı ve yan dal çiçek salkımı çiçek sayısı arasında $P\leq 0.01$ düzeyinde, gövde çapı, yan dal sayısı ve uzunluğu arasında ise $P\leq 0.05$ düzeyinde önemli negatif korelasyonlar olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Diğer bir anlatımla pH arttıkça bu özelliklerin değeri azalmıştır. Ding ve ark. (2018) yaptıkları çalışma sonucunda yüksek pH'nın *Lupinus* türlerinin kök büyümesini engellediğini akabinde bazı besin maddelerinin alımının ve sürgün büyümesinin kısıtlandığını bildirmiştir. Benzer şekilde Peiter ve ark. (2000) yüksek pH'nın *Lupinus* türlerinin kök gelişimine zarar verdiğini belirtmişlerdir.

Popülasyonların bulunduğu her iki alandaki EC değerleri ile yan dal çiçek salkımı uzunluğu arasında 0.05 düzeyinde önemli negatif korelasyon saptanmıştır (Çizelge 4). Ancak, bu türde bu ilişkinin tatışılabilmesini sağlayabilecek önceki çalışmaya ulaşamamıştır.

Korelasyon analizleri, *L. varius* bitkilerinin büyüme ve çiçeklenme özellikleri ile toprak tekstürü arasında önemli ilişkiler olduğunu göstermiştir (Çizelge 4). Toprak kum içeriği ile gövde çapı, bitki boyu, ana çiçek salkımı çapı, ana çiçek salkımı uzunluğu, ana çiçek salkımı çiçek sayısı ve yan dal çiçek salkımı çapı arasında $P\leq 0.01$ düzeyinde, yan dal sayısı, yan dal uzunluğu ve yan dal çiçek salkımı çiçek sayısı arasında ise $P\leq 0.05$

düzeyinde önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir. Toprak kil içeriği ile yan dal çiçek salkımı çapı arasında $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli negatif ilişkiler saptanmıştır. Toprak mil içeriği ile gövde çapı, ana çiçek salkımı çapı, ana çiçek salkımı uzunluğu, ana çiçek salkımı çiçek sayısı arasında $P \leq 0.01$ düzeyinde, bitki boyu, yan dal sayısı, yan dal uzunluğu, yan dal çiçek salkımı çiçek sayısı arasında ise $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli pozitif ilişkiler ortaya çıkmıştır (Çizelge 4).

Toprak organik madde içeriği ile gövde çapı, bitki boyu, ana çiçek salkımı çapı, ana çiçek salkımı uzunluğu, ana çiçek salkımı çiçek sayısı ve yan dal çiçek salkımı çapı arasında $P \leq 0.001$ önem düzeyinde, yan dal sayısı, yan dal uzunluğu ve yan dal çiçek salkımı çiçek sayısı arasında $P \leq 0.01$ önem düzeyinde pozitif korelasyonlar Çizelge 4’de görülmektedir. Van Kessel ve Hartley (2000), Pampana ve ark. (2016) ve Namvar ve Sharifi (2011)’nin *Lupinus* gibi havanın serbest azotundan faydalanan baklagil türlerinin ilk tesisi aşamasında toprakta yer alan azotun (yaklaşık $50 \text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$), genç bitkinin gelişmesi ve bakteri ile ilişki kurması açısından önem taşıdığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar *L. varius*’un yetiştiriciliğinin ilk aşamasında toprak organik madde ve azot içeriğinin önemini ortaya koymaktadır.

Çizelge 4. Doğal *L. varius* popülasyonlarında büyüme ve çiçeklenme özellikleri ile toprak özellikleri arasındaki ikili ilişkiler

Toprak Özellikleri	Büyüme ve çiçeklenme özellikleri									
	GÇ	BB	AÇSÇ	AÇSU	AÇSÇS	YDS	YDU	YDÇSÇ	YDÇSU	YDÇSÇS
pH	-0.905*	-0.941**	-0.924**	-0.937**	-0.946**	-0.851*	-0.897*	-0.942**	-0.190	-0.923**
EC	-0.022	-0.014	-0.051	0.018	0.167	-0.296	-0.268	-0.069	-0.823*	-0.038
Kireç (%)	-0.173	-0.351	-0.253	-0.298	-0.365	-0.092	-0.224	-0.249	0.544	-0.324
Kum (%)	-0.930**	-0.927**	-0.933**	-0.935**	-0.940**	-0.886*	-0.907*	-0.936**	-0.229	-0.909*
Kil (%)	-0.787	-0.785	-0.786	-0.792	-0.788	-0.766	-0.784	-0.834*	-0.312	-0.765
Mil (%)	0.917**	0.914*	0.919**	0.922**	0.925**	0.877*	0.897*	0.931**	0.250	0.895*
Org. Madde (%)	0.978***	0.969***	0.978***	0.979***	0.971***	0.928**	0.943**	0.984***	0.343	0.961**
P (ppm)	0.849*	0.907*	0.876*	0.897*	0.917**	0.786	0.847*	0.900*	0.092	0.885*
K (pmm)	-0.912*	-0.948**	-0.924**	-0.952**	-0.987***	-0.781	-0.829*	-0.921**	-0.038	-0.936**
Ca (ppm)	0.944**	0.969***	0.954**	0.975***	0.997***	0.835*	0.875*	0.953**	0.130	0.959**
Mg (ppm)	0.942**	0.964**	0.949**	0.972***	0.994***	0.824*	0.863*	0.952**	0.144	0.956**

GÇ: Gövde çapı, BB: Bitki boyu, AÇSÇ: Ana çiçek salkımı çapı, AÇSU: Ana çiçek salkımı uzunluğu, AÇSÇS: Ana çiçek salkımı çiçek sayısı, YDS: Yan dal sayısı, YDU: Yan dal uzunluğu, YDÇSÇ: Yan dal çiçek salkımı çapı, YDÇSU: Yan dal çiçek salkımı uzunluğu, YDÇSÇS: Yan dal çiçek salkımı çiçek sayısı.

*, ** ve ***: Korelasyon, sırasıyla 0.05, 0.01 ve 0.001 olasılık düzeylerinde önemli.

Gazipaşa ve Serik ilçelerinde *L. varius* popülasyonlarının doğal olarak bulunduğu lokasyonların toprak fosfor içerikleri arasında önemli farkların olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Korelasyon analizleri ise toprak fosfor içeriği ile ana çiçek salkımı çiçek sayısı arasında $P \leq 0.01$ düzeyinde, gövde çapı, bitki boyu, ana çiçek salkımı çapı, ana çiçek salkımı uzunluğu, yan dal uzunluğu, yan dal çiçek salkımı çapı ve yan dal çiçek salkımı çiçek sayısı arasında ise $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli pozitif ilişkiler ortaya çıktığını göstermektedir (Çizelge 4). Sonuçlar fosfor içeriği yüksek toprakların bitkilerde büyüme ve çiçeklenme özelliklerini olumlu yönde etkilediğini

göstermekte ve benzer şekilde Thorpe ve ark. (2013) yaptıkları çalışma sonucu baklagillerin fosfor gübrelemesine genel olarak olumlu tepki verdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca simbiyotik azot fikse eden türlerde azot fiksasyonunun fosfor noksanlığı tarafından sınırlandırıldığını belirtmişlerdir.

Korelasyon analizleri, toprak potasyum içeriği ile *L. varius* bitkisinin büyüme ve çiçeklenme özellikleri arasında negatif ilişkiler olduğunu göstermektedir (Çizelge 4). Toprak potasyum içeriği ile ana çiçek salkımı çiçek sayısı arasında $P \leq 0.001$ önem düzeyinde, bitki boyu, ana çiçek salkımı çapı, ana çiçek salkımı uzunluğu, yan dal çiçek salkımı çapı ve yan dal çiçek salkımı çiçek sayısı arasında $P \leq 0.01$ önem düzeyinde, gövde çapı ve yan dal uzunluğu arasında ise $P \leq 0.05$ önem düzeyinde negatif ilişkiler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu ilişkilerin *L. varius* için kesinliğinin tartışılmasını sağlayabilecek önceki çalışma olmamasına rağmen Karagüzel ve ark. (2006)'ı Akdeniz bölgesinin diğer bir doğal türüyle (*Consolida orientalis*) yaptığı çalışmada benzer sonuçlar elde etmişler ve potasyum elementinin bitki beslenmesindeki önemi ve yol açabileceği antogonistik (karşıt) etkiler ile bu durumu açıklamışlardır.

Toprak kalsiyum ve magnezyum içerikleri ile ana çiçek salkımı uzunluğu ve ana çiçek salkımı çiçek sayıları arasında $P \leq 0.001$ düzeyinde, gövde çapı, bitki boyu, ana çiçek salkımı çapı, yan dal sayısı, yan dal uzunluğu, yan dal çiçek salkımı çapı ve yan dal çiçek salkımı çiçek sayısı arasında ise $P \leq 0.05$ ile $P \leq 0.01$ düzeyinde değişen önemli pozitif ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Ancak, *L. varius* türünün Gazipaşa ve Serik popülasyonlarının morfolojik özellikleri arasındaki farkların büyüklüğü dikkate alındığında bu farkların yalnızca toprak özelliklerindeki ilişkilerle açıklanması güç olmakta ve esasen popülasyonlar arasındaki önemli genetik farkların da varlığının dikkate alınma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu kabul tüm Türkiye popülasyonlarını inceleyen ve gelecekteki ıslah çalışmaları için çok daha kesin bilgilerin edinilmesini sağlayacak araştırmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Sonuç

Bu çalışma, *L. varius* popülasyonlarının Antalya ili, Gazipaşa ve Serik ilçelerinde doğal olarak buldukları lokasyondaki ekolojik özelliklere ve toprak özelliklerine tepkilerinin saptanması ile türün kültür koşullarında yetiştirilmesi amacıyla gerçekleştirilecek araştırmalar için önemli verilerin elde edilmesini sağlamıştır. Morfolojik özellikler bağlamında popülasyonlar arasındaki önemli farkların genetik farklılık ve dolayısıyla çeşitliliğin yüksek ihtimalli delilini oluşturduğu değerlendirilmiştir. Bu hususta daha kesin bilgiler için araştırmaların sürdürülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akat, H., Çetinkale Demirkan, G. ve Yokaş, İ. 2013. Atık Su Arıtma Çamurlarının Süs Bitkisi Yetiştiriciliğinde Kullanımı. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 27(1):129-141.
- Brzuszek, R.F. and Harkess, R.L. 2009. Green industry survey of native plant marketing in the Southeastern United States. *HortTechnology*, 19(1): 168-172.
- Chatel, D.L. 1982. Nitrogen fixation and inoculation by lupins. *Journal of the Department of Agriculture*, 23(3): 92-95.
- Cowling, W. 2001. Lupinus: *Plant Genetic Resources of Legumes in The Mediterranean*, Ed.: Maxted, N., Bennett, S.J., Springer, pp: 191-206.
- Davis, P.H. 1965. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol: 3, pp. 38-40.
- Ding, W., Clode, P.L., Clements, J.C. and Lambers, H. 2018. Sensitivity of different *Lupinus* species to calcium under a low phosphorus supply. *Plant Cell Environment*, 41(7): 1512-1523.
- Heywood, V. 2003. Conservation and sustainable use of wild species as sources of new ornamentals. *Acta Horticulturae*, 598: 43-53.
- Horn, P.E. and Hill, G.D. 1974. Chemical scarification of seeds of *Lupinus cosentini* Guss. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*, 40(1): 85-87.
- Karagüzel, O., Baktir, I., Cakmakci, S., Ortacesme, V., Aydinoglu, B. and Atik, M. 2005. Responses of native *Lupinus varius* (L.) to culture conditions: Effects of photoperiod and sowing time on growth and flowering characteristics. *Scientia Horticulturae*, 103(3): 339-349.
- Karagüzel, O., Cakmakci, S., Ortacesme, V. and Aydinoglu, B. 2004. Influence of seed coat treatments on germination and early seedling growth of *Lupinus varius* (L.). *Pakistan Journal of Botany*, 36(1): 65-74.
- Karagüzel, O. 2010. Bitki Genetik Kaynaklarımızın Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi. IV. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin, p: 5-15.
- Karagüzel, O. ve Çakmakçı, S. 2008. *Lupinus varius*'da Büyüme ve Çiçeklenme Özellikleri Arasındaki İlişkiler ve Doğal Ortamda Bu Özelliklere Bitki Sıklığının Etkisi, III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 8-9-10 Kasım, İzmir, s:68-75
- Karagüzel, O., 2003. Farklı Tuz Kaynak ve Konsantrasyonlarının Güney Anadolu Doğal *Lupinus varius*'larının Çimlenme Özelliklerine Etkisi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (2): 211-220.
- Karagüzel, O., Baktir, İ., Çakmakçı, S., Ortaçesme, V., Aydınoglu, B. ve Atik, M. 2002. Skarifikasyon yöntemleri, sıcaklık ve ekim zamanlarının *Lupinus varius* L.'un bazı çimlenme özelliklerine etkileri. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Yayını, Antalya, s:40-47

- Karagüzel, O., Baktır, İ., Çakmakçı, S., Ortaçesme, V., Aydınoglu, B. ve Atik, M. 2003a. Yetiştirme ortamı ve ekim zamanlarının Güney Anadolu doğal *Lupinus varius*'larının büyüme ve çiçeklenme özelliklerine etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2): 187-197.
- Karagüzel, O., Baktır, İ., Çakmakçı, S., Ortaçesme, V., Aydınoglu, B. ve Atik, M. 2001. Gün Uzunluğu Ekim Tarihleri ve Paclobutrazolun Gazipaşa Yöresi Doğal Acıbaklalarının (*Lupinus varius* L.) Büyüme ve Çiçeklenmelerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK-TARP 1814 nolu Proje Kesin Sonuç Raporu, Antalya, 65s.
- Karagüzel, O., Çakmakçı, S. ve Aydınoglu, B. 2003b. Doğal *Lupinus varius* Popülasyonunda gün uzunluğunun tohum bağlama tohum ve bazı çimlenme özelliklerine etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1): 69-77.
- Karagüzel, O., Mansuroğlu, S., Sayan, M.S. ve Yıldırım, E. 2006. Farklı doğal ekolojik koşullar ile *Consolida orientalis* popülasyonlarının büyüme ve çiçeklenme özellikleri arasındaki ilişkiler. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2): 235-244.
- Merbach, W., Danz, F., Beschow, H., Deubel, A., Gans, W., Ruppel, S., Palta, J.A. and Berger, J.D. 2008. Lupins for health and wealth. Proceedings of the 12th International Lupin Conference, Fremantle, Western Australia, p:391-395.
- Mondal, T.K. 2011. *Camellia: Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources- Plantation and Ornamental Plants*. Ed: Kole, C., Springer, New York, pp: 15-40.
- Namvar, A. and Sharifi, R.S. 2011. Phenological and morphological response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to symbiotic and mineral nitrogen fertilization. *Žemdirbystė=Agriculture*, 98(2):121-130.
- Pampana, S., Masoni, A., Mariotti, M., Ercolis, L. and Arduini, I. 2016. Nitrogen Fixation of Grain Legumes Differs in Response to Nitrogen Fertilisation. *Expl Agric.*, 54(1): 66-82.
- Peiter, E., Yan, F. and Schubert, S. 2000. Lime-induced growth depression in *Lupinus* species: Are soil pH and bicarbonate involved? *Plant Nutrition and Soil Science*, 164: 165-172
- Thorpe, A.S., Perakis, S., Catricala, C. and Kaye, T.N. 2013. Nutrient limitation of native and invasive N₂-fixing plants in Northwest Prairies. *Plos one*, 8(12): 584-593.
- Van Kessel, C. and Hartley, C. 2000. Agricultural management of grain legumes: Has it led to an increase in nitrogen fixation? *Field crops Research*, 65: 165-181.
- Wilson, C. E. and Thurling, N. 1996. Effect of sowing depth and water potential on seedling emergence of *Lupinus* species. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 36(4): 463-471.
- Wolko, B., Clements, J.C., Naganowska, B., Nelson, M.N. and Yang, H. 2011. *Lupinus: Wild Crop Relatives: Genomics and Breeding Resources*, Ed.: Kole, C., Springer, London New York, pp: 153-206.



Farklı Su Stresi Düzeylerinde Siklamenin Fizyolojik ve Morfolojik Özelliklerindeki Değişimin Belirlenmesi^A

Kürşad DEMİREL^{1*}, G. Rumeysel ÇATIKKAŞ², Beyza KESEBİR³,
Gökhan ÇAMOĞLU⁴, Hakan NAR⁵

Öz: Ülkemizde, süs bitkilerinde su stresine karşı bitkilerin verdiği tepkilerin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalar yetersiz kalmıştır. Bu nedenle, farklı süs bitkilerinde veya aynı bitkilerin farklı çeşitlerinde yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırma, 2018 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Terzioğlu Yerleşkesinde bulunan Ziraat Fakültesi Bitki Stresi İzleme ve Termografi Laboratuvarında (BİSİTLAB) yürütülmüştür. Bu çalışmada, iki farklı siklamen çeşidinin (kırmızı ve pembe çiçekli) bitki su tüketimi (ET), bitkisel özellikleri, yaprak sıcaklığı, stoma iletkenliği, klorofil okumaları ve NDVI değerlerindeki değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada (7 gün aralıkla saksılarda tüketilen su miktarının tamamının uygulandığı (kontrol/%100) ve kontrol seviyesine uygulanan su miktarının %75'i, %50'si, %25'inin verildiği üç farklı su stresi düzeyi olmak üzere) dört farklı sulama seviyesi oluşturulmuştur. Laboratuvar koşullarında 16/8 saat

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Kürşad DEMİREL, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale, Türkiye, kdemirel@comu.edu.tr, [OrcID0000-0002-2029-5884](https://orcid.org/0000-0002-2029-5884)

² G. Rumeysel ÇATIKKAŞ, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale, Türkiye, rumeysel1996@gmail.com, [OrcID 0000-0003-4413-2681](https://orcid.org/0000-0003-4413-2681)

³ Beyza KESEBİR, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale, Türkiye, beyzakesebir10@gmail.com, [OrcID 0000-0002-3604-481X](https://orcid.org/0000-0002-3604-481X)

⁴ Gökhan ÇAMOĞLU, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale, Türkiye, camoglu@comu.edu.tr, [OrcID 0000-0002-6585-4221](https://orcid.org/0000-0002-6585-4221)

⁵ Hakan NAR, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Çanakkale, Türkiye, hakannar22@gmail.com, [OrcID 0000-0002-5354-6379](https://orcid.org/0000-0002-5354-6379)

fotoperiyot uygulaması yapılmıştır. Deneme boyunca ortam sıcaklığı 20°C olarak tutulmuştur. Her sulamadan önce tüm bitkilerde fizyolojik ve morfolojik ölçümler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, su stresinin ölçülen tüm verileri olumsuz etkilediği görülmüştür. Kırmızı ve pembe çiçekli siklamen çeşitlerindeki ET değerleri sırasıyla 2.07-2.89 mm gün⁻¹ ve 1.70-2.75 mm gün⁻¹ olarak bulunmuştur. Pembe çiçekli siklamen çeşidinin ET değeri, kırmızı çiçekli olana oranla daha düşük olduğu için kuraklığa daha dayanıklı olduğu söylenebilir. Pembe çiçekli siklamende sulama düzeylerindeki azalışa bağlı olarak bitki boylarında da bir azalma söz konusu iken, kırmızı çiçekli siklamende böyle bir sonuca varılamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitki su tüketimi, *Cyclamen persicum*, su kısıtı, süs bitkisi.

Determination of Changes in Physiological and Morphological Properties of Cyclamen in Different Water Stress Levels

Abstract: In our country, studies on the determination of the reactions of plants against water stress in ornamental plants were insufficient. Therefore, studies are needed in different ornamental plants or in different varieties of the same plants. This research was conducted in 2018 at Çanakkale Onsekiz Mart University, Terzioğlu Campus, Faculty of Agriculture, Plant Stress Monitoring and Thermography Laboratory (COSMOTLAB). In this study, it was aimed to determine the changes in plant water consumption (ET), plant characteristics, leaf temperature, stomatal conductance, chlorophyll readings, and NDVI values of two different cyclamen varieties (red and pink flowering). In the study (four different irrigation levels, including the total amount of water consumed in the pots at 7 days intervals (control/100%) and three different water stress treatments, 75%, 50%, 25% of the water applied to the control) was formed. 16/8-hour photoperiod was applied in laboratory conditions. The ambient temperature was maintained at 20 °C throughout the trial. Physiological and morphological measurements were performed in all plants before each irrigation. As a result of the study, it was seen that water stress negatively affected all measured data. ET values of red and pink flowering cyclamen varieties were found to be 2.07-2.89 mm day⁻¹ and 1.70-2.75 mm day⁻¹, respectively. It can be said that the color of pink flowering cyclamen ET is more resistant to drought because of its lower ET value. Pink flowering cyclamen decrease in plant sizes due to a decrease in irrigation levels. However, such a conclusion could not be reached in red flowering cyclamen.

Keywords: Plant water consumption, *Cyclamen persicum*, water deficit, ornamental plants.

Giriş

Geofitlerin yani diğer adıyla soğanlı bitkilerin gelişim sürecindeki önemli görülen faktörler, diğer bitki türlerine kıyasla farklılık göstermektedir. Bundan ötürü geofit türleri üzerine yapılan araştırmalardan yeterli derecede bilgi ve verilere sahip olunamamıştır. Bu bitki türleri kök ve sürgün sistemi açısından farklı bir gövde yapısına sahiptir. Geofitler, kök kısımları soğana benzeyen ve besin elementleri içeren, iki veya daha çok yıllık özelleşmiş gövdeli bitkilerdir. Gelişim döneminden sonra soğanlar dormansi dönemine geçer (Ergun ve ark., 1997; Akçal, 2012). Ülkemiz, birçok geofit türü barındırmaktadır. Bu türler insan tahribinden dolayı koruma altında tutulmaktadır. Dünyada toplam 22 tür ile var olan siklamenin, Türkiye’de 10 türü yayılış göstermektedir (Grey-Wilson, 2002; Yalçın Mendi ve Çürük, 2017). Siklamen, yazları toprak altında ve uyku halinde olan, yaprak formları kalp şekline benzeyen, koyu ve açık yeşil yaprak renkli ve uzun petallere sahip çiçek yapısıyla ilgi odağı olan bitkilerdendir. Siklamenin ilkbahar ya da sonbahar aylarında çiçeklenen türleri mevcuttur. Kremden kırmızı ve tonlarına kadar değişebilen renkleri bulunur. Siklameni diğer geofit türlerinden ayıran en önemli özelliklerden birisi, gövde ve organlarını korumak için içinde oluşturduğu savunma mekanizmasıdır. Farklı dönemlerde çiçek açabilen türleri olması dolayısıyla süs bitkisi olarak da karşımıza çıkan siklamen, zambak, şeker vb. biyokimyasal maddelerden dolayı ilaç ve kimya sektöründe de hammadde olarak kullanıldığı belirlenmiştir (Gökçeoğlu ve Sukatar, 1985; Mathew ve Özhatay, 2001; Müftüoğlu ve ark., 2006; Akçal, 2012).

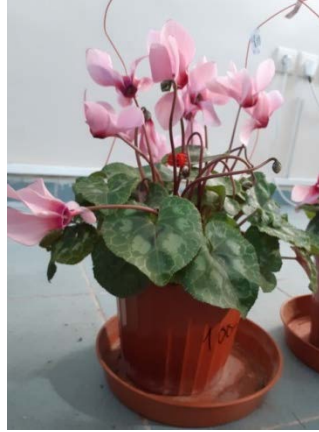
Dünyada ve ülkemizde siklamen bitkisiyle ilgili olarak yapılan çalışmalarda; Müftüoğlu ve ark. (2009), *Cyclamen hederifolium* gelişimi üzerinde farklı miktarda azot, fosfor ve potasyum uygulamalarının etkilerini incelemiştir. Goto ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada, bahçe tipi siklamenin, yaz mevsimi süresince polietilen saksıda, günlük ve genel sulaması yapılarak, buharlaştırıcı soğutma koşullarında büyüme ve çiçeklenmesini incelemiştir. Sonuç olarak, polietilen içermeyen saksıda yetişen siklamenlerde ortalama bitki sıcaklığının azalması bitki gelişiminin arttığını belirtmişlerdir. Beeks ve ark. (2013) *Cyclamen persicum*’un biyobozunur kaplarda gelişmesini incelemiştir. Plastik, biyoplastik, katı pirinç, oluklu pirinç, kâğıt, turba, süt gübresi, odun lifi, pirinç samanı ve hindistancevizi lifi kapları kullanılmıştır. Plastik kaplarda yetiştirilen bitkiler, diğer ortamlarda yetiştirilenlere göre daha düşük kuru sürgün ağırlığına sahip olduğu belirtmişlerdir. Ayrıca, plastik kap haricinde tek olumsuz sonucu odun lifi kabı verdiğini bildirmişlerdir.

Kuraklık, bitkinin strese girmesine ve bu yüzden veriminin azalmasına hatta bitkinin ölmesine neden olan en önemli faktörlerden biridir. Doğal bir stres faktörü olan kuraklık, kullanılabilir tarım alanları için stres faktörleri incelendiğinde %26 ile en büyük payı almaktadır (Blum, 1986; Erdoğan Bayram, 2018). Kuraklık ve buna bağlı olarak su stresi, dünyadaki tarımsal faaliyetler yanında peyzaj alanlarında kullanılan bitkilerini etkileyen en önemli stres etmenlerinden birisidir. Buna rağmen, su stresinin siklamen türleri üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar yetersiz kalmıştır. Bu çalışmada, su stresi koşulları altında yetiştirilen iki farklı siklamen çeşidinin (kırmızı ve pembe çiçekli) fizyolojik ve morfolojik özelliklerindeki değişimlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme Kurulumu

Bu araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Terzioğlu Yerleşkesinde bulunan Ziraat Fakültesi Bitki Stresi İzleme ve Termografi Laboratuvarında (BİSİTLAB) yürütülmüştür. Oda sıcaklığı 20°C de sabit tutulmuş ve 16/8 saat fotoperiyot uygulanmıştır. Cyclamen familyasına ait *Persicum* cinsi içerisinde yer alan iki farklı siklamen çeşidi (kırmızı ve pembe çiçek renkli) bitkisel materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 1a, 1b).



Şekil 1a. *Cyclamen persicum* var. 'Pembe' Şekil 1b. *Cyclamen persicum* var. 'Kırmızı'

Her iki siklamen çeşidi için büyüklüğü ve hacmi eşit olan (6 litre) saksılar seçilmiştir. Yetiştirme ortamı olarak 1:1 torf + perlit karışımı kullanılmıştır (Şekil 2). Deneme, dört farklı sulama seviyesinde (7 gün aralıkla saksılarda tüketilen su miktarının tamamının uygulandığı kontrol/%100 (I_{100}) grubu ve kontrol grubuna uygulanan su miktarının %75'i (I_{75}), %50'si (I_{50}), %25'inin (I_{25}) verildiği üç farklı su stresi düzeyi) ve üç tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur (Şekil 3). Deneme öncesinde her bir saksının saksı kapasitesi (tarla kapasitesi) belirlenmiştir. Bu işlemden önce, denemede kullanılacak tüm saksıların darası, bitki ve yetiştirme ortamı ağırlıkları göz önüne alınıp tüm saksıların ağırlıkları eşitlenmiştir. Tüm saksılar suyla birkaç kez doymuş hale getirilmiş ve sonrasında üzerleri buharlaşmayı önleyici bir örtü ile kaplanmıştır. Saksıların altından su akışı bittiği an saksıların ağırlıkları tartılarak saksı kapasiteleri belirlenmiştir (Çamoğlu, 2003). Saksılar dikimle birlikte saksı kapasitesine çıkacak şekilde bütün konulara eşit olarak uygulanmıştır. İlk olarak bütün saksılara eşit miktarda su verilmiştir. Su kısıtına geçildikten sonra haftalık olarak I_{100} grubuna uygulanan suyun %75'i, %50'si ve %25'i alınarak diğer seviyelerdeki sulamalar yapılmıştır.



Şekil 2. Deneme kurulumu



Şekil 3. Deneme deseni

Bitki su tüketiminin belirlenmesinde Eşitlik 1'den yararlanılmıştır (James, 1988). Deneme kontrollü şartlarda yapıldığı için yağmur, yüzey akış ve derine sızma ihmal edilmiştir.

$$ET=I+P-D\pm R\pm\Delta s \quad (1)$$

Eşitlikte; ET = *Evapotranspirasyon (mm)*, I = *Sulama suyu miktarı (mm)*, P = *Yağış (mm)*, D = *Derine sızma(mm)*, R = *Yüzey akışı (mm)*, Δs = *iki örnekleme arasındaki nem değişimi (mm)*.

Fizyolojik Ölçümler

NDVI (Normalize Edilmiş Vejetatif Değişim İndeksi): NDVI ölçümleri SRS-NDVI sensörleri (Decagon SRS-Nr NDVI) aracılığıyla ile belirlenmiştir. Cihaz NIR, RED ve VIS bölgedeki yansımaları ölçerek Eşitlik 2 ile NDVI (Penuelas ve ark., 1997) değerlerini doğrudan vermektedir (Şekil 4). NDVI değerleri, farklı sulama seviyeleri için 7 gün aralıklarda, sulama öncesinde her saksıdan her bir bitki için belirlenmiştir.

$$NDVI = \frac{R_{800}-R_{680}}{R_{800}+R_{680}} \times 100 \quad (2)$$



Şekil 4. NDVI ölçümü

Yaprak Sıcaklığı: Yaprak sıcaklıkları Fluke 574 Infrared Termometre ile ölçülmüştür (Şekil 5). Söz konusu ölçümler, farklı sulama seviyeleri için 7 gün aralıklarda, sulama öncesinde her saksıdan rastgele seçilen bir yaprakta yapılmıştır.



Şekil 5. Yaprak sıcaklığı ölçümü

Klorofil Okumaları: Siklamen yapraklarının klorofil miktarı FieldScout CM 1000 yardımıyla ölçülmüştür. Söz konusu ölçümler, farklı sulama seviyeleri için 7 gün aralıklarda, sulama öncesinde her saksıdan rastgele seçilen bir yaprakta yapılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Klorofil okumaları

Stoma İletkenliği: Stoma iletkenliği, difüzyon yaprak porometresi (Decagon SC-1) ile ölçülmüştür. Söz konusu ölçümler, farklı sulama seviyeleri için 7 gün aralıklarda, sulama öncesinde her saksıdan rastgele seçilen bir yaprakta yapılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Stoma iletkenliği ölçümü

Morfolojik Ölçümler

Bitki Boyu (cm): Saksıdaki ortam yüzeyi ile bitkinin en üst noktası arasında kalan kısım cetvelle ölçülmüş ve ortalama değer hesaplanmıştır.

Bitki Çapı (cm): Belirlenen yöne göre x ve y doğrultularında ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

Çiçek Sayısı (Adet): Deney süresince oluşan çiçek sayıları belirlenip ortalamaları alınmıştır.

Çiçek Sap Uzunluğu (cm): Toprak seviyesi ile çiçek tablası arasındaki uzunluk cetvel ile ölçülmüş, ortalama değer hesaplanmıştır.

Çiçek Sap Çapı (mm): Çiçek sapının orta kısmı belirlenerek kumpas kullanılarak ölçüm yapılmıştır.

Çiçek Çapı (cm): İşaretlenen çiçekler, belirlenen yöne göre x ve y doğrultularında ölçülüp ortalama değerleri hesaplanmıştır.

Yaprak Kalınlığı (mm): İşaretlenen yaprakların kumpas kullanılarak kalınlığı ölçülmüştür.

İstatistik Analiz

Çalışmada yapılan uygulamaların sonucunda elde edilen verilerin (çiçek sayısı hariç) arasındaki farkın önemli olup olmadığı ($p=0.05$) tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile belirlenmiştir. Farkın önemli olması durumunda, sulama seviyeleri arasındaki farklılığı belirlemek için Duncan testi kullanılmıştır. Çiçek sayısı verilerinin analizinde parametrik olmayan Friedman testi (Friedman, 1937) ve gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde Bonferroni çoklu karşılaştırma testi (Dunnnett, 1964) kullanılmıştır. Denemede kullanılan çiçek türlerinin karşılaştırılması için Independent T-Testi kullanılmıştır. Tüm istatistik verilerin değerlendirilmesinde SPSS 19.0 paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketimi

Çalışma, 9 Ekim 2018 ile 23 Kasım 2018 tarihleri arasında yürütülmüştür. Sulama uygulamaları deneme bitiminden bir hafta önce sonlandırılmıştır. Deneme boyunca 7 gün aralıklarla, sulama öncesi olmak üzere toplam 6 ölçüm yapılmıştır. Tüm sulama seviyelerinde denemenin sonuna kadar ölçümler yapılmıştır. Sulama seviyelerine geçildikten sonra farklı çeşitlere uygulanan sulama suyu miktarı (ml) Çizelge 1’de gösterilmiştir. Sulama uygulamalar geçilinceye kadar tüm saksılara 500 ml su verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı su seviyeleri için uygulanan sulama suyu miktarları (ml)

Sulama Seviyesi	DSG ₁₀		DSG ₁₇		DSG ₂₄		DSG ₃₁		DSG ₃₈		Toplam Sulama Suyu	
	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı
I ₁₀₀	350	510	520	400	396	490	298	372	422	460	2486	2732
I ₇₅	260	446	390	300	297	389	223	279	316	346	1986	2260
I ₅₀	170	534	260	200	198	246	149	186	211	231	1488	1897
I ₂₅	80	470	125	100	99	123	75	93	105	115	984	1401

DSG= Dikimden Sonraki Gün

Pembe ve kırmızı siklamen çeşitlerine uygulanan toplam sulama suyu miktarına bağlı olarak gelişme dönemindeki bitki su tüketim değerleri sırasıyla 78.2 – 126.5 mm ve 95.2 – 132.9 mm arasında hesaplanmıştır (Çizelge 2). Her iki çeşitte en yüksek bitki su tüketimi değerleri I₁₀₀ seviyesinden elde edilmiştir. Tüm sulama seviyeleri incelendiğinde kırmızı renkli siklamen çeşidinde pembe renkliliğe göre bitki su tüketimi değeri daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 2. Farklı sulama düzeylerinde siklamen çeşitlerindeki bitki su tüketim değerleri

Sulama Seviyesi	Cyclamen persicum ‘Pembe’	Cyclamen persicum ‘Kırmızı’
	(mm)	(mm)
I ₁₀₀	126.5	132.9
I ₇₅	117.3	125.1
I ₅₀	100.3	116.8
I ₂₅	78.2	95.2

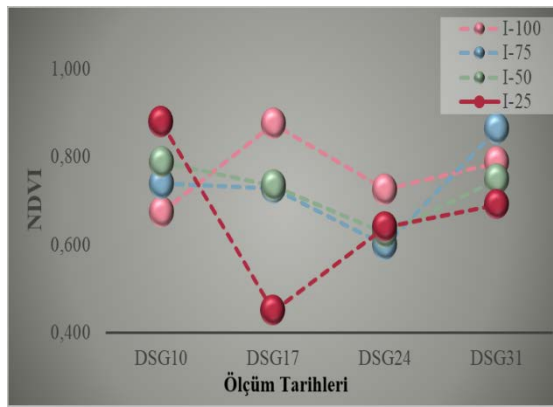
Fizyolojik Ölçümler

Deneme süresince NDVI (Normalize Edilmiş Vejetatif Değişim İndeksi) dışında diğer tüm seviyelerde yaprak sıcaklığı, klorofil okumaları ve stoma iletkenliği değeri olmak üzere 7 gün aralıklarla DSG₁₀ ve DSG₄₅ arasında

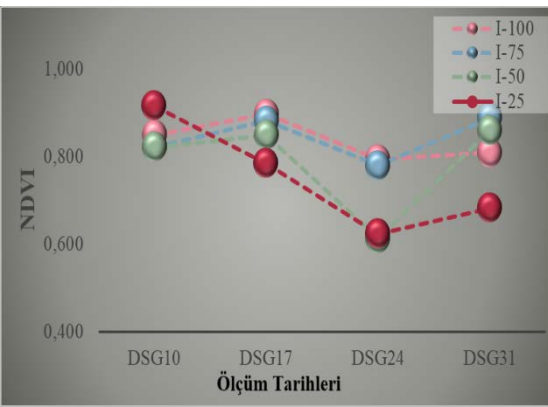
toplam 6 ölçüm yapılmıştır. Sadece NDVI konusunda sensörlerde meydana gelen sıkıntı nedeniyle DSG₁₀ ve DSG₃₁ arasında toplam 4 ölçüm yapılmıştır.

NDVI

Pembe sıklamende DSG₁₇'de I₂₅ seviyesinde en düşük değer ölçülürken, I₁₀₀ seviyesinde en yüksek değer ölçülmüştür (Şekil 8a). DSG₂₄'de I₁₀₀ seviyesi hariç diğer seviyelerde yakın değerler belirlenmiştir. Şekil 8b'ye bakıldığında, kırmızı sıklamende DSG₁₀'da I₂₅ seviyesi en yüksek değerini almıştır. Sonrasındaki üç haftalık süreçte değerlerde düşüş gözlemlenmiştir. DSG₂₄'te ise I₂₅ ve I₅₀, I₁₀₀ ve I₇₅ seviyelerinde yakın değerler ölçülmüştür (Şekil 8b).



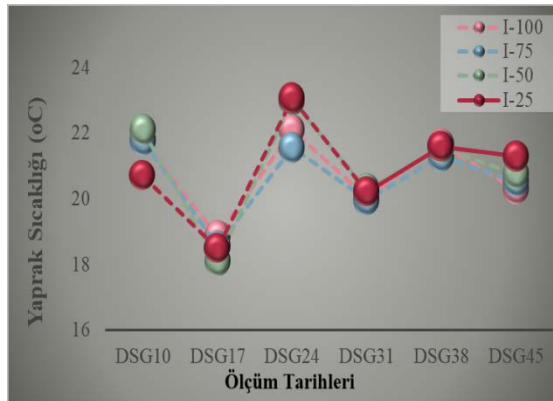
Şekil 8.a. Pembe sıklamende NDVI değerleri



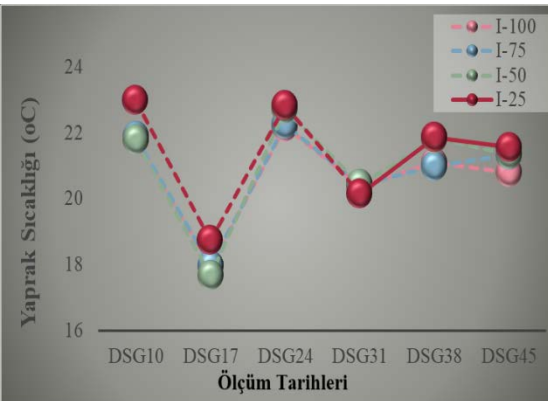
Şekil 8.b. Kırmızı sıklamende NDVI değerleri

Yaprak Sıcaklığı

Her iki renkte de bütün seviyeler için en düşük değer DSG₁₇'de ölçülmüş, en yüksek değer ise I₂₅ seviyesi olmuştur. İki renk içinde seviyeler arasındaki farklılık benzer eğilim göstermiştir (Şekil 9).



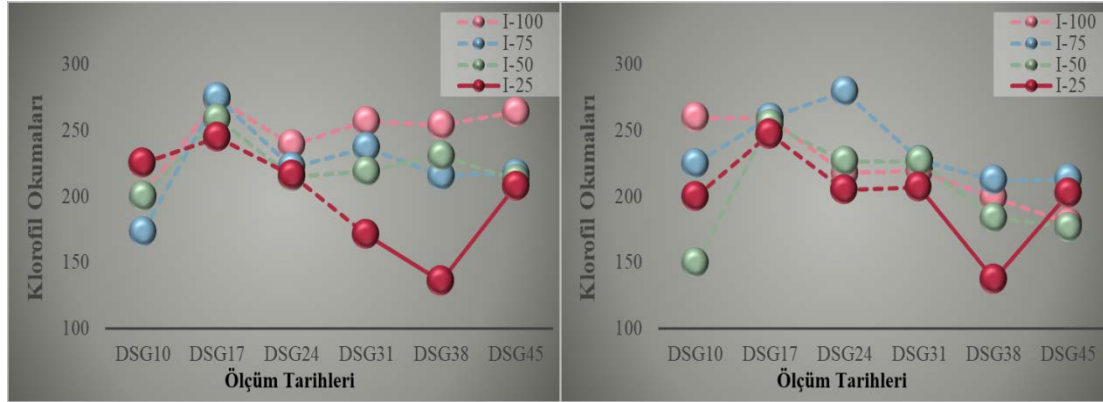
Şekil 9.a. Pembe sıklamende yaprak sıcaklığı değerleri



Şekil 9.b. Kırmızı sıklamende yaprak sıcaklığı değerleri

Klorofil Okumaları

İki çiçek rengi için de I_{25} seviyesinin en düşük değeri DSG_{38} 'de, en yüksek değer I_{75} seviyesinde, DSG_{45} 'te ise I_{75} ve I_{25} seviyelerinde yakın değerler saptanmıştır (Şekil 10).

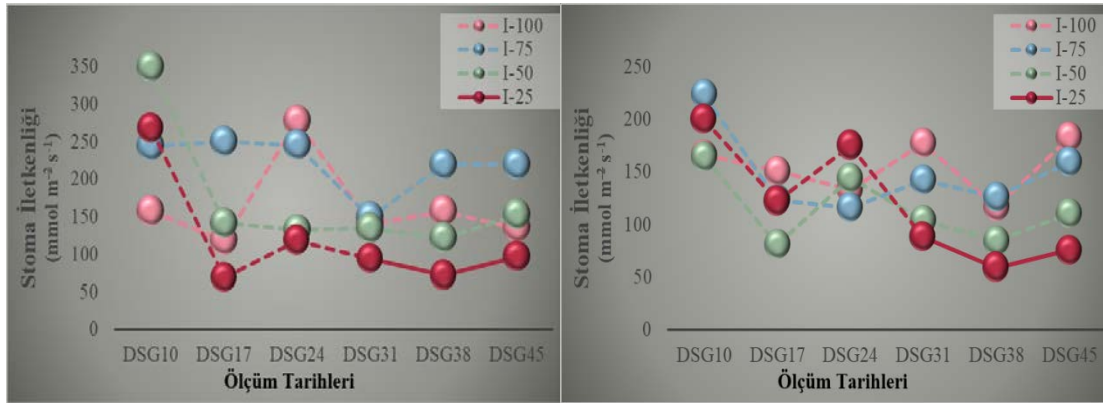


Şekil 10.a. Pembe siklamen klorofil okumaları

Şekil 10.b. Kırmızı siklamen klorofil okumaları

Stoma İletkenliği

Pembe siklamende en yüksek değer I_{50} seviyesinde iken, kırmızıda ise I_{75} seviyesindedir. Her iki renkte en düşük değer I_{25} seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. DSG_{38} ile DSG_{45} arasında iki renk için de I_{50} ve I_{25} seviyeleri benzer ivmelerde değişkenlik göstermiştir (Şekil 11). Sulama seviyelerine göre ortalama NDVI, yaprak sıcaklığı, klorofil okumaları, stoma iletkenliği değerleri Çizelge 3'te gösterilmiştir.



Şekil 11.a. Pembe siklamen stoma iletkenliği değerleri

Şekil 11.b. Kırmızı siklamen stoma iletkenliği değerleri

NDVI değerleri seviyelere göre incelendiğinde, pembe renkli çeşitte I_{100} seviyesi ile I_{75} ve I_{50} seviyesinde istatistiksel olarak bir fark bulunmamasına rağmen, I_{100} ve I_{25} seviyeleri arasındaki fark önemlidir (Çizelge 3). Kırmızı renkli çeşitte ise benzer durum geçerli olup, farklı olarak I_{100} ve I_{75} seviyesi I_{25} seviyesi ile farklılık göstermektedir. Aynı sulama seviyelerinde pembe ve kırmızı renkli çeşitlere göre NDVI incelendiğinde, yalnızca I_{75} seviyesindeki kırmızı renkli çeşidin NDVI değeri pembe renkliye göre daha fazla önem taşımaktadır. Yaprak

sıcaklığı değerlerine bakıldığında, pembe renkli çeşitte sulama seviyeleri arasında fark önemli çıkmamıştır. Kırmızı renkli de ise I₂₅ seviyesi ile diğer seviyeler arasında fark istatistiksel olarak önemli olduğu ve bununda stresin bir göstergesi olduğu söylenebilir. Pembe ve kırmızı renkli çeşitlerin yaprak sıcaklığı değerleri bakımından kıyaslandığında tüm sulama seviyelerinde istatistiksel olarak önemli fark tespit edilmemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sulama seviyelerine göre ortalama NDVI, yaprak sıcaklığı, klorofil okumaları, stoma iletkenliği değerleri

Sulama Seviyesi	NDVI		Yaprak Sıcaklığı		Klorofil Okumaları		Stoma İletkenliği	
	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
I ₁₀₀	0.8±0.02Ans	0.8±0.01Ans	21±0.04NSns	21±0.07Bns	248±9Ans	223±8ABns	166±2NSns	155±7Ans
I ₇₅	0.7±0.002ABb	0.8±0.01Aa	21±0.1NSns	21±0.07Bns	223±15ABns	236±2Ans	218±1NSa	149±11Ab
I ₅₀	0.7±0.02ABns	0.8±0.01ABns	21±0.03NSns	21±0.09Bns	223±10ABns	203±8Bns	150±17NSns	115±3Bns
I ₂₅	0.7±0.04Bns	0.7±0.03Bns	21±0.1NSns	21±0.08Ans	200±8Bns	200±7Bns	99±17NSns	120±8Bns

* Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ve seviyeler arasındaki farklılığı göstermektedir. Aynı satırda her bir özellik için farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ve çeşitler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p \leq 0.05$).

Klorofil değerleri bakımından, pembe renkli çeşitte I₁₀₀ seviyesi ile I₇₅ ve I₅₀ seviyelerinde istatistik olarak fark bulunmamasına rağmen, I₁₀₀ ve I₂₅ seviyeleri arasında fark önemli çıkmıştır. Kırmızı renkli çeşitte ise I₇₅ seviyesi ile I₅₀ ve I₂₅ seviyeleri arasında istatistiksel fark bulunmasına rağmen, I₁₀₀ seviyesi ile fark yoktur. Klorofil değerlerine bakıldığında, sulama seviyelerine göre renkler arasında farkların önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 3). Stoma iletkenliği değerlerinde, pembe renkli sıklamende sulama seviyelerine göre değerler arasında istatistiksel farklılık bulunmamaktadır. Aynı zamanda, kırmızı renkli sıklamen için I₁₀₀ ile I₇₅, I₅₀ ile I₂₅ seviyeleri arasında istatistik olarak önemli fark tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, I₁₀₀ ve I₇₅ sulama seviyeleri ile I₅₀ ve I₂₅ seviyeleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Farklı bitkilerde yapılan çalışmalarda, su stresinin verimi azalttığı ve fizyolojik ölçümlerle su stresinin etkilerinin belirlenebileceği bildirilmiştir (Demirel ve ark., 2010; Çamoğlu ve ark., 2019).

Morfolojik Ölçümler

Bitki boyu, bitki çapı, çiçek sayısı, çiçek sap uzunluğu, çiçek sap çapı, çiçek çapı, yaprak kalınlığı olmak üzere toplam 7 adet morfolojik özellik ölçülmüştür. İstatistiksel analiz sonuçları Çizelge 4a ve Çizelge 4b'de gösterilmiştir. Yaprak kalınlığı ve çiçek sap çapı parametrelerinde 5 ölçüm, diğer parametrelerde 6 ölçüm yapılmıştır.

Çizelge 4a. Sulama seviyelerine göre bitki boyu, bitki çapı ve yaprak kalınlığı değerleri

Sulama Seviyesi	Bitki Boyu (cm)		Bitki Çapı (cm)		Yaprak Kalınlığı (mm)	
	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
I ₁₀₀	21.0±0.5Ans	18.7±0.7NSns	26.7±0.7NSns	23.1±1NSns	0,6±0.02Bns	0.7±0.03Ans
I ₇₅	19.0±0.4Bns	19.3±0.9NSns	25.3±1.7NSns	22.5±0.5NSns	0.7±0.02Ans	0.7±0.04ABns
I ₅₀	15.9±0.2Cns	20.7±0.3NSns	27.4±1.5NSns	22.9±0.4NSns	0.7±0.02ABns	0.6±0.01ABns
I ₂₅	12.0±0.4Dns	19.3±0.3NSns	24.6±0.06NSns	23.4±0.3NSns	0.5±0.01Cns	0.6±0.01Bns

Çizelge 4b. Sulama seviyelerine göre çiçek sap çapı, çiçek çapı, çiçek sayısı ve çiçek sap uzunluğu değerleri

Sulama Seviyesi	Çiçek Sap Çapı (mm)		Çiçek Çapı (cm)		Çiçek Sayısı (Adet)		Çiçek Sap Uzunluğu (cm)	
	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı	Pembe	Kırmızı
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
I ₁₀₀	3.1±0.1ABns	3.0±0.1NSns	6.7±0.9NSa	6.6±0.1Ab	15±1NSns	20±1Ans	19.9±0.4Ans	16.4±0.8Ans
I ₇₅	3.4±0.1ABns	3.1±0.0NSns	6.5±0.3NSns	6.1±0.4ABns	20±5NSns	22±1Ans	17.5±0.1Ba	16.3±0.5Ab
I ₅₀	3.4±0.0Aa	3.0±0.0NSb	5.5±0.2NSns	6.2±0.4ABns	18±5NSns	22±1Ans	15.3±0.4Cns	15.5±0.8Ans
I ₂₅	2.9±0.1Bns	3.0±0.1NSns	5.5±0.2NSns	5.1±0.2Bns	18±2NSns	12±2Bns	12.7±0.3Dns	12.7±0.5Bns

* Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ve seviyeler arasındaki farklılığı göstermektedir. Aynı satırda her bir özellik için farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ve çeşitler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p \leq 0.05$).

Bitki boyu incelendiğinde, pembe renkli sıklamene çeşidinde tüm sulama seviyeleri birbirleri arasında istatistiksel anlamda farklılık göstermiştir. Kırmızı renkli çeşide bakıldığında ise sulama seviyeleri arasındaki farkın önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4a). Bitki çapı bakımından, pembe ve kırmızı renklerde seviyeler arasındaki farklılık önemsiz olmakla birlikte, renkler arasındaki sulama seviyelerine göre farklılıklar da önemsiz bulunmuştur. Bu sonuçla, su stresinin sıklamene bitki çapını etkilemediği söylenebilir. Yaprak kalınlığı değerleri bakımından, pembe renkli çeşitte, I₅₀ seviyesi hariç diğer sulama seviyeleri arasındaki fark önemlidir. Ayrıca, I₅₀ seviyesi ile I₁₀₀ ve I₇₅ seviyeleri arasında fark bulunmamıştır. Kırmızı renkli çeşitte ise, I₁₀₀ seviyesi hariç diğer sulama seviyelerinin birbirleri arasında fark istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. I₁₀₀ seviyesinin, I₇₅ seviyesi ile arasında fark bulunmazken, I₂₅ seviyesi ile arasında fark bulunmuştur.

Çiçek sap çapı değerleri incelendiğinde, pembe renkli çeşitte I₁₀₀, I₇₅ ve I₅₀ seviyeleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önem değilken, I₅₀ ve I₂₅ seviyeleri arasında farkın önemli olduğu görülmüştür. Kırmızı renkli sıklamene ise çiçek sap çapı sulama seviyelerine göre farklılık göstermemektedir. Pembe ve kırmızı renkli çeşitler çiçek sap çapı değerleri bakımından kıyaslandığında, sadece I₅₀ seviyesinde pembe renkli çeşidin çiçek sap çapı değerinin kırmızı renklie göre daha fazla olduğu ve bu farkın önemli olduğu görülmüştür. Buna göre bitkinin su stresi arttıkça çiçek sap çapının da I₅₀ seviyesine doğru arttığı, fakat fazla su stresinde ise tekrar

azaldığı söylenebilir. Çiçek çapı değerleri incelendiğinde, pembe renkli çeşitte sulama seviyeleri arasında fark önemsiz çıkmıştır. Kırmızı renkli çeşitte I₁₀₀ seviyesi ile I₇₅ ve I₅₀ seviyeleri istatistik olarak bir fark bulunmamasına rağmen, I₁₀₀ ve I₂₅ seviyeleri arasında istatistik olarak fark bulunmuştur. Çiçek sayısı, kırmızı renkli çeşitte sadece su stresinin en yoğun uygulandığı I₂₅ seviyesinde azaldığı ve bu farkın önemli olduğu görülmüştür. Buradan, siklamen bitkisinin normal su stresi koşullarında çiçek sayısında bir azalma meydana getirmediği belirlenmiştir. Çiçek sap uzunluğu değerleri incelendiğinde, pembe renkli çeşitte sulama seviyelerinin birbirleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kırmızı renkli çeşitte ise, I₂₅ seviyesi ile I₁₀₀, I₇₅ ve I₅₀ seviyeleri arasındaki fark önemli çıkmıştır. I₁₀₀, I₇₅ ve I₅₀ seviyeleri arasında ise fark bulunamamıştır. Bitki boyu, bitki çapı, çiçek sayısı ve yaprak kalınlığı parametrelerinde, pembe ve kırmızı renkli siklamen arasında kıyas yapıldığında, tüm sulama seviyeleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Farklı süs bitkilerinde yapılan su stresi çalışmalarında; Yıldırım ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada, *Cyclamen hederifolium*'daki su kısıtının bitkinin morfolojik ve fizyolojik faktörler üzerindeki değişimlerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, yaprak alanı indeksi (LAI), suyun etkin kullanımı ve en uygun soğan gelişiminin I₅₀ sulama düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, 114 mm'den daha az sulama suyunun verilmesi bitkinin morfolojik ve fizyolojik faktörlerini negatif yönde etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Akçal (2012), 3 siklamen türü (*C. hederifolium*, *C. cilicium*, *C. coum*) içinde farklı sulama seviyelerine bağlı olarak çiçek sayısının azaldığı, yaprak sayıları için ise %75 ve %100 seviyeleri arasında farkın önemli olmadığını belirtmiştir. Akçal ve ark. (2017), farklı glayöl çeşitlerinde (*White prosperity*, *Peter pears*, *Red balance* ve *Priscilla*) su stresinin etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, %25 oranında yapılan bir su kısıtının genel olarak tüm çeşitlerde ölçülen bitkisel özellikleri olumsuz yönde etkilemediğini belirtmişlerdir. Demirel ve ark. (2019), zinya (*Zinnia elegans*) bitkisinde farklı su kısıtı uygulamalarında bitkideki fizyolojik ve morfolojik özellikleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, su stresinin bitkisel özellikleri (çiçek sap uzunluğu, çiçek çapı ve çiçek sap çapı vb.) olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Buna ilaveten, çalışmada ölçülen fizyolojik özelliklerin de (yaprak oransal su içeriği ve stoma iletkenliği, klorofil okumaları vb.) aynı şekilde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Sonuç

Bu çalışmada, *Cyclamen persicum* türüne ait pembe ve kırmızı renkli iki siklamen çeşidine 4 farklı sulama seviyesi uygulanmıştır. Çalışmada, sulama kısıtına göre genel olarak tüm fizyolojik ve morfolojik parametrelerde azalmalar gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Pembe renkli siklamende sulama miktarındaki azalışa bağlı olarak bitki boyu ve çiçek sap uzunluğu gibi morfolojik özelliklerde azalmalar gerçekleşmiştir. Bununla birlikte, kırmızı renkli siklamende ölçülen morfolojik özelliklerden hiçbirinde sulama seviyeleri net bir şekilde ayrılmamıştır. Süs bitkilerinde çiçek kalitesini etkileyen en önemli parametrelerden çiçek sayısı, çiçek çapı ve bitki çapı değerleri pembe renkli siklamen çeşidinde farklı sulama seviyeleri altında etkilenmediği görülmüştür. Buna ilaveten, bitki su tüketim değerleri bakımından iki çeşit karşılaştırıldığında, pembe renkli siklamenin

kırmızıya göre daha az su tükettiği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, pembe renkli siklamenin kırmızıya oranla su stresine daha fazla dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Morfolojik özelliklere ek olarak çalışma kapsamında ölçülen fizyolojik özelliklerden yaprak sıcaklığı ve stoma iletkenliği değerleri de bu sonucu desteklemektedir. Sonuç olarak, fizyolojik ölçüm parametrelerinin de siklamen bitkisinde su stresini ayırt edebilme potansiyelinin yüksek olduğu söylenebilir.

Teşekkür Bilgi Notu

Çalışmada kullanılan bitkilerin temininde yardımcı olan Gülsa Çiçekçilik/Çanakkale firmasına teşekkür ederiz. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akçal, A. 2012. Türkiye’de doğal yayılış gösteren bazı siklamen türlerinde abiyotik stres koşullarının bitki gelişimi ve çiçeklenmem üzerine olan etkilerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akçal, A. 2017. Farklı sulama düzeylerinin glayölde korm gelişimi ve çiçeklerin vazo ömrü üzerine olan etkileri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, FHD-2016-1031 nolu proje sonuç raporu.
- Beeks, S.A. and Evans, M.R. 2013. Growth of Cyclamen in biocontainers on an ebb-and-flood subirrigation system. *Hort Technology*, 23(2): 173-176.
- Blum, A. 1986. Breeding crop varieties for stress environments, *Critical Reviews in Plant Sciences*, 2(3): 199-237.
- Çamoğlu, G. 2003. The effects of water stress on evapotranspiration and leaf temperatures of two olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *Zemdirbyste-Agriculture*, 100(1): 91-98.
- Çamoğlu, G., Demirel, K., Akçal, A. ve Genç, L. 2019. Su stresinin sofralık domatesin verimi ve fizyolojik özellikleri üzerine etkileri. *Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1): 15-29.
- Demirel, K., Genç, L., Çamoğlu, G. ve Aşık, Ş. 2010. Karpuz bitkisinde yaprak su içeriği ve klorofil okumalarından yararlanarak su stresinin belirlenmesi. *Namık Kemal Üni. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(3): 155-162.

- Demirel, K., Çamoğlu, G., Akçal, A., Genç, L. ve Nar, H. 2019. Farklı sulama seviyelerinin zinyanın fizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, FBA-2018-2589 nolu proje sonuç raporu.
- Dunnnett, C.W. 1964. New tables for multiple comparisons with a control. *Biometrics*, 20(3): 482-491.
- Erdoğan Bayram, S. 2018. Su stresi ve bitkilerde su stresine bağlı fizyolojik değişimler, *Tralleis Elektronik Dergisi* 3(2): 219-228.
- Ergun, M.E., Erkal, S. ve Pezikoğlu, F. 1997. Doğadan sökülen çiçek soğanlarının sökümü, üretimi ve ticaretinin ekonomik yönden değerlendirilmesi. *Bilimsel Araştırma ve İncelemeler* Yayın No: 108: 51-64.
- Friedman, M. 1937. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association (American Statistical Association)*, 32(200): 675-701.
- James, L.G. 1988. *Principles of Farm Irrigation Systems Design*, John Wiley and Sons, New York. p:543.
- Goto, T. 2011. Effects of polyethylene pot removal and irrigation method on growth and flowering of garden-type cyclamen, 10th International Symposium on Flower Bulbs And Herbaceous Perennials, 2008, Netherlands, p: 83-90.
- Gökçeoğlu, M. ve Sukatar, A. 1985. *Cyclamen hederifolium* aiton.'un yumru büyümesi üzerine araştırmalar, *Doğa Bilim Dergisi*, 9(2): 248-252.
- Grey-Wilson, C. 2002. *Cyclamen: A guide for gardeners, horticulturists, and botanists*, Pavillion Books Company Ltd. Batsford, pp:224.
- Mathew, B. ve Özhatay, N. 2001. *Türkiye'nin Siklamenleri*. Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Siklamen Türlerinin Tanıtım Rehberi, Türkiye Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul, ss:32.
- Müftüoğlu, N.M., Altay, H. ve Türkmen, C. 2006. Kazdağlarında korunması gereken bir değer *Cyclamen hederifolium*, II. Ulusal Kazdağı Sempozyumu, Çanakkale, ss:89-97.
- Müftüoğlu, N.M., Altay, H., Sungur, A., Erken, K. ve Türkmen, C. 2009. Effects of different N, P, and K applications on the mineral contents of tuber and leaves of *Cyclamen hederifolium* plants. *Biological Diversity and Conservation*, 2(1): 21-26.
- Penuelas, J., Pinol, J., Ogaya, R. and Filella, I. 1997. Estimation of plant water concentration by the reflectance water index WI (R900/R970). *Int. J Remote Sens*, 18: 2869-2875.
- Yalçın Mendi, Y. ve Çürük, P. 2017. Türkiye florası siklamenleri. *Plant Peyzaj ve Süs Bitkileri Dergisi*. <http://www.plantdergisi.com/yesim-yalcin-mendi/turkiye-florasi-siklamenleri.html> (Erişim tarihi: 05.09.2019)
- Yıldırım, M., Akçal, A. ve Kaynaş, K. 2009. The response of *Cyclamen hederifolium* to water stress induced by different irrigation levels. *African Journal of Biotechnology*, 8(6): 1069-1073.



İskenderun (Hatay) Kenti Ev Bahçelerinde Kullanılan Bitkisel Materyalin Peyzaj Mimarlığı Çalışmaları Açısından Sağlayabileceği Katkılar^A

Elif BOZDOĞAN SERT^{1*}, Gülay TOKGÖZ², Nilüfer YOLCU³

Öz: Günümüzde betonlaşmanın artmasıyla kentlerde yeşil alanlar azalmakta; bu nedenle yerel yönetimler tarafından yeşil odaklı alternatif çözüm arayışları devam etmektedir. Tarih boyunca insanoğlu için önemli bir mekan olarak kabul edilen ev bahçeleri bu çözümün bir parçasıdır. Tarihi ve kültürel olarak önemli bir birikime sahip bu mekan; sınırları belirli, bakımı yapılan, korunaklı bir alan olması ve sahip olduğu bitki tür çeşitliliği nedeniyle oldukça değerlidir. Ev bahçeleri ile bahçelerde kullanılan bitkiler, kuşaktan kuşağa aktarılması nedeniyle insanoğlu tarafından korunması gereken bir kültür mirası olarak önem taşımaktadır. Bu çalışma ile İskenderun (Hatay) kenti belediye sınırları içerisindeki ev bahçelerinde kullanılan bitkilerin peyzaj mimarlığı meslek disiplini açısından sağlayacağı katkıların estetik ve fonksiyonel açılarından değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Çalışma, Mart-Nisan 2019 tarihleri arasında kentin farklı konumlanmış 9 mahallesinde tesadüfi olarak belirlenen 175 ev bahçesinde yürütülmüştür. Bu kapsamda ev bahçelerindeki odunsu (ağaç-çalı) ve yarı odunsu/otsu (tek yıllık-çok yıllık) türler tespit edilmiş; türlerin peyzaj mimarlığı çalışmalarına sağlayacağı katkılar estetik ve fonksiyonel özellikler açısından değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, İskenderun kenti belediye

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹Elif Bozdoğan Sert (İskenderun Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İskenderun, Hatay-Türkiye), e-posta: elif.bozdogansert@iste.edu.tr, [OrcID0000-0002-4812-2360](https://orcid.org/0000-0002-4812-2360)

² Gülay Tokgöz (İskenderun Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İskenderun, Hatay-Türkiye), e-posta: gulay.tokgoz@iste.edu.tr, [OrcID0000-0002-9527-9379](https://orcid.org/0000-0002-9527-9379)

³ Nilüfer Yolcu (Mustafa Kemal Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Hatay-Türkiye), e-posta: nilhomegarden@gmail.com, [OrcID0002-0002-7312-9898](https://orcid.org/0002-0002-7312-9898)

sınırları içerisinde yürütülen bu çalışmada belirlenen toplam 188 türün hem estetik hem de fonksiyonel özellikleri ile peyzaj mimarlığı meslek disiplini açısından pek çok fayda sağladığı ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ev bahçesi, bitkisel materyal, peyzaj mimarlığı.

Contributions of the Plant Species Used in House Gardens of Iskenderun (Hatay) for Landscape Architecture Studies

Abstract: Nowadays, with the increase of concretisation, green areas has been decreasing. For this reason, the local governments continue to search for alternative green solutions. House gardens, which have been accepted as an important place for human beings throughout history, are the part of this solution. This place, which has a significant historical and cultural background, is valuable because of its boundaries, being well-kept and protected area, and plant species diversity. The transfer of house gardens and plants from generation to generation is important as a cultural heritage that must be protected by mankind. In this study, it is aimed to evaluate the contribution of the plants used in the house gardens of Iskenderun (Hatay) in the context of landscape architecture in terms of aesthetic and functional characteristics. The study was carried out between March-April 2019 at 9 different districts of 175 house gardens which are randomly determined in the neighborhoods. At this stage woody (tree-bush) and semi-woody/herbaceous (annual-perennial) species were identified. As a result, it was revealed that a total of 188 species determined in this study conducted within the municipal boundaries of the city of İskenderun provide many benefits in terms of both aesthetic and functional features and landscape architecture profession discipline.

Keywords: House garden, plant material, landscape architecture.

Giriş

Günümüzde betonlaşmanın artmasıyla kentlerde yeşil alanlar azalmakta; bu nedenle yerel yönetimler tarafından yeşil odaklı alternatif çözüm arayışları devam etmektedir (Bozdoğan ve Söğüt, 2015; Ender ve Uslu, 2016). Tarih boyunca insanoğlu için önemli bir mekan olarak kabul edilen ev bahçeleri bu çözümün bir parçasıdır. Bahçelerde kullanılan canlı ya da cansız tüm materyaller ulusların yaşam biçimi ve birikiminin bir yansıması olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarihi ve kültürel olarak önemli bir birikime sahip bu mekan; sınırları belirli, bakımı yapılan, korunaklı bir alan olması ve sahip olduğu bitki tür çeşitliliği nedeniyle oldukça değerlidir. Bu durum, ev bahçeleri ile bahçelerde kullanılan bitkilerin kuşaktan kuşağa aktarılması ve insanoğlu tarafından bir kültür mirası olarak korunması gerektiğinin bir göstergesidir (Kuş Şahin ve Erol, 2009; Tazebay ve Akpınar, 2010; Bozdoğan Sert ve ark., 2018).

Bahçelerin genel karakteristiğinin korunarak yaşatılması, gelecek nesillere aktarılması toplumsal birlikteliği arttıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarihi ve kültürel bir birikimin sonucu olan bahçelerin karakteristik olarak kamusal alanlarda uygulanması sürdürülebilirliğinin sağlanmasına da katkı koymaktadır (Tazebay ve Akpınar, 2010).Bahçelerde yer alan odunsu ve otsu bitki türleri çevrede farklı algılar yaratarak simgesel özellik göstermekte; bu durum değerinin artmasına neden olmaktadır (Yücel Besim, 2007). Bahçe kültürü; tarihsel süreç içerisinde genel olarak batı toplumları için seyir amaçlı, doğu toplumları için ise içinde yaşama fikri ile gelişmiştir. Toplumlar kendi sosyo-kültürel yapıları doğrultusunda buldukları coğrafyanın ekolojik özelliklerini de göz önünde bulundurarak bahçe oluşturmuşlardır. Türklere bahçe anlayışı yalnız estetik değil fonksiyonel özellikleri de içermektedir. Bu nedenle yaban hayatının beslenme ve barınmasına katkı sağlayan meyve ağaçları bahçelerin vazgeçilmez elemanı olmuştur. Ağaç türlerinin kullanımında gölge oluşturma, koku ve renk özellikleri önemli olmuştur. Çınar (*Platanus* sp.), dişbudak (*Fraxinus* sp.), ıhlamur (*Tilia* sp.), karaağaç (*Ulmus* sp.), çitlembik (*Celtis* sp.), meşe (*Quercus* sp.), defne (*Laurus* sp.), erguvan (*Cercis* sp.) ve ahlat (*Pyrus* sp.) en fazla kullanılan türler arasında yer almaktadır. Ayrıca, dut (*Morus* sp.), erik (*Prunus* sp.), badem (*Amygdalus* sp.), kayısı (*Prunus armeniaca*), şeftali (*Prunus persica*), kiraz (*Prunus avium*), nar (*Punica granatum*) ve yenidünya (*Eriobotrya japonica*) ise meyve ağacı olarak tercih edilmiştir. Çiçekli olan türlerin kullanımında da koku ve renk özelliği ön planda olup; tek renk ya da tür kullanımı görülmektedir. Bahçelerde gül (*Rosa* sp.), nergis (*Narcissus pseudonarcissus*), karanfil (*Dianthus caryophyllus*), şebboy (*Matthiola incana*), ful (*Jasminum sambac*), sardunya (*Pelargonium* sp.) tercih edilmiştir. Sarılıcı-tırmanıcı olarak ise üzüm (*Vitis vinifera*), hanımeli (*Lonicera caprifolium*), yasemin (*Jasminum* sp.), mor salkım (*Wisteria sinensis*) ve sarmaşık gülsıklıkla kullanılmıştır (Kuş Şahin ve Erol, 2009; Çınar ve Kırcı, 2010; Tazebay ve Akpınar, 2010). Otsu nitelikteki soğanlı türlerin ev bahçelerinde kullanılması da tarihi ve kültürel açıdan önem arz etmektedir (Kılıçarslan ve Dönmez, 2016). Ev bahçeleri oluşturduğu yeşil doku ile bireylerin rekreasyon ihtiyacını karşılarken, estetik ve fonksiyonel özellikleri ile kentsel ölçekte de kentsel yeşil alan miktarını artırarak yarar sağlamaktadır (Özer ve ark., 2014). Bitkiler, estetik açıdan kent ortamındaki yapıların katı ve keskin hatlı oluşumlarını yumuşatmakta; farklı şekil ve tekstürleri ile etkileyici görünümler yaratmaktadır. Soliter kullanıldıklarında ise vurgu ve odak noktası oluşturmaktadır. Dekoratif görünümleri, farklı formları-dallanma tipleri, yaprak-çiçek-meyve renkleri ve yaprak rengindeki mevsimsel değişimlerle kent peyzajına estetik olarak katkı sağlamaktadırlar (Dirik, 2008). Bitkiler, fonksiyonel olarak da hava kalitesini arttırması, su akışını önlemesi, iklimi düzenlemesi, biyolojik çeşitliliğe katkı, gıda eldesi ve manevi-kültürel değerlere katkı sağlaması nedeniyle kentsel yaşam kalitesini arttırmaktadır (Dirik, 2008; Bozdoğan Sert ve ark., 2018).

Bu çalışma ile İskenderun (Hatay) kenti ev bahçelerinde kullanılan bitkisel materyalin peyzaj mimarlığı çalışmaları kapsamında sağlayacağı katkıların estetik ve fonksiyonel açılardan değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçların kent peyzajında süs bitkileri seçimi, üretimi, anaçlık oluşturma, çeşitli düzeylerde nesli tehlike altındaki peyzaj bitkilerinin koruma altına alınması, peyzaj mimarlığı çalışmalarında estetik ve fonksiyonel tüm katkıların belirlenmesi aşamalarında destek olması hedeflenmiştir. Ayrıca, sahip olduğu tür çeşitliliği ile ev bahçelerinin korunması gereken bir alan olarak kabul edilmesi gerektiği hususuna dikkat çekilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Hatay ilinin 2. büyük ilçesi olan İskenderun kent merkezinde belediye sınırlarında yer alan ev bahçelerinde Mart-Nisan 2019 tarihleri arasında yürütülmüştür. $36^{\circ} 43' 43''$ - $36^{\circ} 21' 35''$ kuzey enlemleri ile $36^{\circ} 21' 34''$ - $36^{\circ} 16' 13''$ doğu boylamları arasında konumlanan ilçenin nüfusu 2018 yılı verilerine göre 248.335'dir (İskenderun Kaymakamlığı, 2019). Toplam 45 mahalleden oluşan ilçenin yüzölçümü 247 km^2 'dir (HGK, 2014). İskenderun, Amanos Dağları ile Akdeniz arasında konumlanmış bir liman kentidir (İskenderun Kaymakamlığı, 2019). Kentte Akdeniz ikliminin hüküm sürmesi nedeniyle egzotik bitki türleri dahil olmak üzere pek çok bitki türü kentsel yeşil alanlarda sıklıkla görülmektedir.

Üç aşamalı olarak yürütülen çalışma kentteki bitkisel materyalin ortaya konulması için bir ön çalışma niteliğindedir. Çalışmanın ilk aşaması literatür taraması ve çalışma alanlarının belirlenmesi aşamasıdır. Bu kapsamda çalışma alanı olarak, belediye sınırları içerisinde bahçeli evlerin en yoğun bulunduğu 9 mahalle (Piri Reis, Sarıseki, Numune, Bekbele, Bitişik, Buluttepe, Yunus Emre, Meydan, Sakarya) seçilmiştir. Mahallelerden 3'ü (Sarıseki, Bekbele ve Bitişik) kent merkezinden 0-12 km arasında değişen uzaklıklarda olup kırsal yapının daha ağırlıklı görülmesi nedeniyle tercih edilmiştir (Şekil 1). Mahallelere ait bazı bilgiler ise Çizelge 1'de yer almaktadır. Çalışmanın ikinci aşaması mahallelerde tesadüfi olarak seçilen 175 ev bahçesinde bulunan bitki türlerinin belirlenmesidir. Bu aşamada odunsu ve yarı odunsu/otsu türler tespit edilmiştir. Çalışmanın üçüncü aşaması ise belirlenen türlerin peyzaj mimarlığı çalışmalarına sağlayacağı katkıların estetik ve fonksiyonel özellikler açısından değerlendirildiği aşamadır. Bu aşamada estetik özellikler renk ve form, fonksiyonel özellikler ise ekolojik ve kültürel değerler (iklimi düzenleme, hava kalitesini düzenleme, su akış kontrolü, biyolojik çeşitlilik, gıda eldesi, manevi-kültürel değerler) açısından değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ışığında ev bahçelerindeki bitki türlerinin peyzaj mimarlığı meslek disiplini açısından sağlayacağı katkılar kent ölçeğinde değerlendirilerek öneriler ortaya konulmuştur.



Şekil 1. Çalışma alanının konumu

Çizelge 1. Çalışma alanı olarak seçilen mahallelere ait bilgiler

Mahalle Adı	İlçe Merkezine Mesafe (km)	Nüfus (TUİK, 2018)	Kat Sayısı	Çalışma Kapsamındaki Ev Sayısı (adet)
Piri Reis	-	8 611	2-4	70
Sariseki	12	3 550	1-3	28
Numune	-	9 504	3-5	18
Bekbebe	6	7 754	1-3	13
Bitişik	10	1035	1-3	10
Buluttepe	-	5302	1-3	10
Yunus Emre	-	10 712	5-6	10
Meydan	-	4757	1-3	8
Sakarya	-	15 601	3-5	8

Bulgular

Mart-Nisan 2019 tarihleri arasında İskenderun ilçesi ev bahçelerinde kullanılan bitkisel materyalin estetik ve fonksiyonel katkıları ile kent peyzajı açısından önemini ortaya koymayı hedefleyen çalışma sonucunda toplam 188 bitki türü (99 odunsu; 89 yarı odunsu/otsu) tespit edilmiştir. Tespit edilen türler, buldukları bahçe sayısı ve bulunma oranları Çizelge 2’de verilmiştir. Buna göre odunsu türlerin 52’si (% 52,52) ağaç-ağaççık, 32’si (% 32,32) çalı, 15’i (% 15,15) de sarılıcı türlerden; yarı odunsu/otsu türlerin ise 71’i (% 79,77) çok yıllık, 18’i (% 20,22) tek ve iki yıllık türlerden oluşmuştur.

Çizelge 2. Araştırma alanında belirlenen türlerin buldukları bahçe sayıları ve bulunma oranları

No	Odunsu Türler		Yarı Odunsu/Otsu Türler			
	Latince Adı	Bulduğu Bahçe Sayısı (adet)	Bulunma Oranı (%)	Latince Adı	Bulduğu Bahçe Sayısı (adet)	Bulunma Oranı (%)
1	<i>Punica granatum</i> L.	119	68,0	<i>Rosa hybrida</i> L.	93	53,1
2	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	90	51,4	<i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'Hér.	28	16,0
3	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.	87	49,7	<i>Hippeastrum equestre</i> (Aiton) Herb.	26	14,8
4	<i>Olea europea</i> L.	77	44,0	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	25	14,2
5	<i>Vitis vinifera</i> L.	75	42,8	<i>Schefflera arboricola</i> (Hayata) Merr.	19	10,8
6	<i>Citrus sinensis</i> (L) Osbeck	66	37,7	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	18	10,2
7	<i>Ficus carica</i> L.	52	29,7	<i>Kalanchoe blossfeldiana</i> Poelln.	16	9,1
8	<i>Cestrum noctornum</i> L.	38	21,7	<i>Calendula officinalis</i> L.	15	8,5
9	<i>Prunus armeniaca</i> L.	38	21,7	<i>Chrysanthemum x grandiflorum</i> Ramat.	14	8,0
10	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	36	20,5	<i>Antirrhinum majus</i> L.	13	7,4
11	<i>Myrtus communis</i> L.	35	20,0	<i>Ocimum basilicum</i> L.	13	7,4
12	<i>Morus alba</i> L.	27	15,4	<i>Lilium candidum</i> L.	12	6,8
13	<i>Prunus persica</i> Batsch.	27	15,4	<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	11	6,2
14	<i>Citrus reticulata</i> Blanco.	23	13,1	<i>Viola odorata</i> L.	11	6,2
15	<i>Melia azedarach</i> L.	20	11,4	<i>Oxalis articulata</i> Savigny	10	5,7
16	<i>Bougainvillea glabra</i> L.	18	10,2	<i>Ruellia brittoniana</i> Leonard ex Fernald	10	5,7
17	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	17	9,7	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	9	5,1
18	<i>Diospyros kaki</i> L.	17	9,7	<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br.	9	5,1
19	<i>Ficus benjamina</i> L.	17	9,7	<i>Chlorophytum comosum</i> (Thunb.) Jacq.	8	4,5
20	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	17	9,7	<i>Yucca elephantipes</i> Regel ex Trel.	8	4,5
21	<i>Juglans regia</i> L.	14	8,0	<i>Canna generalis</i> L.H. Bailey	7	4,0
22	<i>Malus domestica</i> L.Borkh	14	8,0	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	7	4,0
23	<i>Persea americana</i> Mill.	13	7,4	<i>Pelargonium graveolens</i> L'Hér.	7	4,0
24	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	13	7,4	<i>Russelia equisetiformis</i> Schltl. & Cham.	7	4,0
25	<i>Musa acuminata</i> Colla.	12	6,8	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain	7	4,0
26	<i>Rosa odorata</i> (Lindl.)	12	6,8	<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R.Hunt	7	4,0
27	<i>Washingtonia filifera</i> Wendl	12	6,8	<i>Dracaena marginata</i> Lam.	6	3,4
28	<i>Campsis radicans</i> L.	11	6,2	<i>Narcissus pseudonarcissus</i> L.	6	3,4
29	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	10	5,7	<i>Begonia semperflorens</i> Kanca.	5	2,8
30	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	10	5,7	<i>Fragaria vesca</i> L.	5	2,8
31	<i>Lantana camara</i> L.	10	5,7	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	5	2,8
32	<i>Morus rubra</i> L. 'Pendula'	10	5,7	<i>Iris germanica</i> L.	5	2,8
33	<i>Jasminum nudiflorum</i> Lindl.	9	5,1	<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	5	2,8
34	<i>Jasminum sambac</i> (L.) Aiton	9	5,1	<i>Pelargonium peltatum</i> (L.) L' Herex Aiton	5	2,8
35	<i>Yucca filamentosa</i> L.	9	5,1	<i>Agave americana</i> L.	4	2,2
36	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	8	4,5	<i>Aglaonema modestum</i> Schott ex Engl.	4	2,2
37	<i>Nerium oleander</i> L.	8	4,5	<i>Aspidistra elatior</i> Blume	4	2,2
38	<i>Rubus fruticosus</i> L.	8	4,5	<i>Chrysanthemum maximum</i> L.	4	2,2
39	<i>Cupressus macrocarpa</i> Hartw. 'GoldCrest'	7	4,0	<i>Dimorphothea ecklonis</i> DC.	4	2,2
40	<i>Ficus retusa-nitida</i> (Thunb.) Miq.	7	4,0	<i>Impatiens walleriana</i> Hook.	4	2,2
41	<i>Jasminum officinale</i> L.	7	4,0	<i>Tagetes patula</i> L.	4	2,2
42	<i>Laurus nobilis</i> L.	7	4,0	<i>Tropaeolum majus</i> L.	4	2,2
43	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	7	4,0	<i>Aloe vera</i> (L.)Burm.f	3	1,7
44	<i>Pinus pinea</i> L.	7	4,0	<i>Beloperone guttata</i> Brandegee	3	1,7
45	<i>Plumeria alba</i> L.	7	4,0	<i>Coreopsis grandiflora</i> Hogg ex Sweet	3	1,7

Çizelge 2. (Devamı)

46	<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	6	3,4	<i>Cyperus alternifolius</i> L.	3	1,7
47	<i>Euonymus japonica</i> L.	6	3,4	<i>Freesia hybrida</i> Bulbs	3	1,7
48	<i>Pyrus communis</i> L.	6	3,4	<i>Fuchsia hybrida</i> hor.ex Siebert&Voss	3	1,7
49	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	5	2,8	<i>Gazania hybrida</i>	3	1,7
50	<i>Tilia tomentosa</i> Moench.	5	2,8	<i>Hipeastrum vittatum</i> (L'Her)	3	1,7
51	<i>Brugmansia suaveolens</i> Bercht. et Presl.	4	2,2	<i>Oxalis triangularis</i> A.St.-Hil.	3	1,7
52	<i>Celtis australis</i> L.	4	2,2	<i>Senecio tamoides</i> DC.	3	1,7
53	<i>Cestrum elegans</i> Schltld.	4	2,2	<i>Tradescantia x andersoniana</i> W.Ludw.&Rohweder	3	1,7
54	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd.	4	2,2	<i>Argyranthemum frutescens</i> (L.)Sch.Bip	2	1,1
55	<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem	4	2,2	<i>Aloe arborescens</i> Mill.	2	1,1
56	<i>Phoenix canariensis</i> Chabaud.	4	2,2	<i>Begonia erythophylla</i>	2	1,1
57	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch	3	1,7	<i>Bryophyllum daigremontianum</i> (Raym.-Hamet et. Perrier) A.Berger	2	1,1
58	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	3	1,7	<i>Dianthus chinensis</i> L.	2	1,1
59	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	3	1,7	<i>Mentha piperita</i> L.	2	1,1
60	<i>Fortunella margarita</i> (Lour.) Swingle	3	1,7	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	2	1,1
61	<i>Malvaviscus penduliflorus</i> DC.	3	1,7	<i>Thymbra spicata</i> L.	2	1,1
62	<i>Pinus pineaster</i> Aiton	3	1,7	<i>Solanum muricatum</i> Aiton.	2	1,1
63	<i>Rosa banksiae</i> R.Br.	3	1,7	<i>Stapelia grandiflora</i> Masson.	2	1,1
64	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.)K. Schum	3	1,7	<i>Strelitzia reginae</i> Banks	2	1,1
65	<i>Wisteria sinensis</i> (Sims) Sweet	3	1,7	<i>Zephyranthes grandiflora</i> Lindl.	2	1,1
66	<i>Viburnum opulus</i> L.	3	1,7	<i>Aeonium arboresum</i> (L.)Webb&Berthel	1	0,5
67	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.)	2	1,1	<i>Alcea rosea</i> L.	1	0,5
68	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. Ex Gaertn.) G.Don	2	1,1	<i>Aptenia cordifolia</i> (Lf) Schwantes	1	0,5
69	<i>Cydonia japonica</i> (Thunb) Pers.	2	1,1	<i>Arundo donax</i> L.	1	0,5
70	<i>Juniperus sabina</i> L.	2	1,1	<i>Aster novi-belgii</i> L.	1	0,5
71	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	2	1,1	<i>Capsicum frutescens</i> L.	1	0,5
72	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb.) W.T. Aiton	2	1,1	<i>Carpobrotus edulis</i> (L.)NEBr.	1	0,5
73	<i>Platanus orientalis</i> L.	2	1,1	<i>Cuphea hissiopifolia</i> Koehne	1	0,5
74	<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	2	1,1	<i>Delphinium consolida</i> L.	1	0,5
75	<i>Trachelospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lem.	2	1,1	<i>Epiphyllum oxypetalum</i> (DC.) Haw.	1	0,5
76	<i>Viburnum tinus</i> L.	2	1,1	<i>Euphorbia trigona</i> Mill.	1	0,5
77	<i>Ziziphus vulgaris</i> Lam.	2	1,1	<i>Ipomea purpurea</i> (L.)Roth	1	0,5
78	<i>Amygdalus communis</i>	1	0,5	<i>Physalis peruviana</i> L.	1	0,5
79	<i>Brachychiton populneus</i> L.	1	0,5	<i>Plectranthus australis</i> R.Br.	1	0,5
80	<i>Buxus microphylla</i> Siebold et. Zucc	1	0,5	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	1	0,5
81	<i>Callistemon citrinus</i> Stapf.	1	0,5	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	1	0,5
82	<i>Carica papaya</i> L.	1	0,5	<i>Schlumbergera truncata</i> (Haw.) Moran	1	0,5
83	<i>Cercis siliquastrum</i> L.	1	0,5	<i>Senecio maritimus</i> L.	1	0,5
84	<i>Crateagus monogyne</i> Lindm.	1	0,5	<i>Solanum tuberosum</i> L.	1	0,5
85	<i>Cupressus arizonica</i> Greene.	1	0,5	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	1	0,5
86	<i>Hedera helix</i> L.	1	0,5	<i>Tagetes erecta</i> L.	1	0,5
87	<i>Justicia athatoda</i> L.	1	0,5	<i>Verbena hybrida</i> Groenl&Rumpler	1	0,5
88	<i>Kerria japonica</i> (L.) DC.	1	0,5	<i>Viola tricolor</i> L.	1	0,5
89	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	1	0,5	<i>Zinnia elegans</i> L.	1	0,5
90	<i>Magnolia grandiflora</i> L.	1	0,5			
91	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	1	0,5			
92	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	1	0,5			
93	<i>Populus alba</i> L.	1	0,5			
94	<i>Psidium guajava</i> L.	1	0,5			
95	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1	0,5			
96	<i>Rubus idaeus</i> L.	1	0,5			
97	<i>Spiraea vanhouttei</i> (Briot)Zabel	1	0,5			
98	<i>Solanum rantonettii</i> Carriere	1	0,5			
99	<i>Weigela florida</i> (Bunge) A.DC	1	0,5			

Çalışma kapsamında ev bahçelerinde bulunma yoğunluğu göz önünde bulundurulduğunda odunsu türlerden *Punica granatum* L. % 68'lik oran ile; yarı odunsu/otsu türlerden *Rosa hybrida* L. % 53,1'lik oran ile en yüksek yoğunlukta kullanılan türlerdir. Araştırma alanındaki bitkiler ülkemiz florasında bulunma durumu açısından değerlendirildiğinde; 23 odunsu, 8 yarı odunsu/otsu olmak üzere toplam 31 türün ülkemiz florasında doğal olarak yetişen türler arasında yer aldığı görülmektedir. Çalışma alanında tespit edilen 11 türün tüm mahallelerde kullanıldığı belirlenmiştir. Bu türlerin 9'u odunsu *Punica granatum* L., *Eriobotrya japonica* Lindl., *Citrus limon* (L.) Burm. f., *Olea europaea* L., *Vitis vinifera* L., *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Ficus carica* L., *Cestrum noctornum* L., *Prunus armeniaca* L., 2'si yarı odunsu/otsu (*Rosa hybrida* L., *Schefflera arboricola* L.) yapıdadır.

Çalışma Alanında Tespit Edilen Bitkilerin Estetik Katkıları

Renk: Renkler, çevre hakkında önemli bilgiler vererek dünyayı hissetmemize yardımcı olması nedeniyle önemlidir. Yaşlanarak renk değiştiren yapraklar kırmızı, turuncu, kahverengi ve sarı renk ile ağaçların görsel değerini arttırmaktadır. Kültürel çevre için önemli olan renk, mevsim değişiminin belirleyicisi olarak kabul edilmektedir. Bu özellikleri ile insan-peyzaj ilişkisinin belirlenmesinde önemli bir olgudur (Bozdoğan, 2016a). Çalışma kapsamında değerlendirilen ev bahçelerinde odunsu türlerin 71'i (% 71,7) yaprak rengi, 42'si (% 42,4) çiçek rengi, 26'sı (% 26,2) da meyve rengi ile etkilidir. Yaprak rengi ile etkili odunsu türler arasında *Elaeagnus angustifolia* L., *Hedera helix* L. ve *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch; çiçek rengi ile etkili türler arasında *Cydonia japonica* (Thunb) Pers, *Lagerstroemia indica* L, *Kerria japonica* (L.) DC.; meyve rengi ile etkili türler arasında *Crateagus monogyna* Lindm, *Phoenix canariensis* Chabaud., *Pyracantha coccinea* Roembulunmaktadır. Yarı odunsu/otsu türlerin ise 59'u (% 66,2) çiçek, 35'i (% 39,3) yaprak, 3'ü (% 3,3) meyve rengi ile etkilidir. Yaprak rengi ile etkili yarı odunsu/otsu türler arasında *Aspidistra elatior* Blume, *Senecio maritimus* L. ve *Tradescantia x andersoniana* W.Ludw.&Rohweder; çiçek rengi ile etkili türler arasında *Aloe arborescens* Mill., *Schlumbergera truncata* (Haw.) Moran ve *Strelitzia reginae* Banks; meyve rengi ile etkili türler arasında *Capsicum frutescens* L., *Chlorophytum comosum* (Thunb.) Jacq. ve *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr., örnek olarak verilebilir. Araştırma kapsamında değerlendirilen odunsu türler yaprak rengi, yarı odunsu/otsu türler ise çiçek rengi ile daha yoğun biçimde etkinlik göstermektedir. Yaprak rengi ile etkin türlerin artmasında sonbahar yaprak rengi değişen türler katkı sağlamaktadır.

Form: Bitkiler, dekoratif görünümleri, değişik formları ve dallanma tipleri ile kent peyzajına estetik olarak katkı sağlarlar (Dirik, 2008). Çalışma kapsamında değerlendirilen ev bahçelerinde formu ile etkin 33 odunsu (% 33,33) ve 17 yarı-odunsu/otsu (% 19,1) tür bulunduğu belirlenmiştir. Formu ile etkin odunsu türler arasında *Ficus carica* L., *Melia azedarach* L. ve *Lagerstroemia indica* L.; yarı-odunsu/otsu türler arasında ise *Yucca elephantipes* Regel ex Trel., *Dracaena marginata* Lam. ve *Agave americana* L. örnek türler arasında yer almaktadır.

Çalışma Alanında Tespit Edilen Bitkilerin Fonksiyonel Katkıları

İklimi düzenleme: Dünyada iklim üzerinde olumsuz değişikliklerin olduğu bilimsel olarak belirgin biçimde ortaya konulmuştur. Kentler, kırsal alandan farklı olarak yaşamı tehdit eden bazı olumsuzlukları bünyesinde barındırmaktadır. Türkiye de bu olgudan uzak değildir ve aylık ortalama sıcaklıkların 2070’li yıllarda 2-3 °C artacağı, Adana-Samsun hattının batısında kalan kesimde her on yılda bir yoğun kuraklıkların yaşanacağı ifade edilmektedir (Söğüt ve ark., 2019). Ağaçlar kentsel peyzajda iklim kontrolü açısından oldukça önemli işlevler üstlenmektedir. Isı adasına dönüşen kentlerde perdeleme ve gölgeleme etkileri ile iklimi dengeleyip uç değerleri azaltmaktadır (Dirik, 2008). Ağaçların kentsel dokuda artırılmasının iklim değişikliğine karşı etkili bir yol olacağı birçok çalışmada vurgulanmaktadır (Söğüt ve ark., 2019). Bu kapsamda çalışmada tespit edilen 52 adet ağaç-ağaççık formundaki tür ile 32 adet çalı formundaki türün oluşturduğu yeşil doku kentsel yeşil alan miktarına önemli bir katkı sağlayarak iklimin düzenlenmesinde etkili olacaktır.

Hava kalitesini düzenleme: Ağaçlar başta olmak üzere çalı formundaki pek çok odunsu ve otsu (yer örtücü) tür kentsel alanda çeşitli kirleticileri bünyesine alarak çevre kalitesini artırmaları nedeniyle kullanılmaktadır (Nowak ve ark., 2006). Bitki yaprakları toz partiküllerini absorbe ederek hava kalitesinin artmasına katkı sağlamaktadır. Bitki olan caddelerde %10-15 oranında daha az toz görülmektedir (Jonston ve Newton, 2004). Kent içinde ağaç, çalı ve otsu bitkilerle oluşturulan alanlar kentsel alanda O₂/CO₂ dengesinin oluşması bakımından önemlidir (Söğüt ve ark., 2019). New York’ta tespit edilen yetişkin 680 785 ağacın 640 ton hava kirleticisini temizlediği, her yıl 621 299 ton CO₂ azalttığı belirtilmektedir (New York City Street Tree Map, 2018). Kent yollarında kullanılan ağaçlar, yaprakları başta olmak üzere diğer tüm organlarında çeşitli seviyelerde ağır metal biriktirmektedir (Anicic ve ark., 2011; Feng ve ark., 2011). Kentsel alanda yapılan bitkilendirmeler kirliliklerin giderilmesinde, dolayısıyla hava kalitesinin artırılmasında önemli bir alternatif olarak kabul edilmektedir (Bozdoğan, 2016b). Aksoy ve Öztürk (1996), Aksoy ve Şahin (1999), Rossini Oliva ve Mingorance (2006), Yaşar ve ark. (2010), Öztürk ve Bozdoğan (2015), Bozdoğan (2016b) ve Bozdoğan ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmalarda ağır metalleri (Pb, Cd, Cu, Ni ve Zn) bünyesine alarak hava kalitesinin artmasına katkı sağlayabilen türler ortaya konulmuş olup; bu türler (*Cercis siliquastrum*, *Cupressus sempervirens*, *Elaeagnus angustifolia*, *Melia azedarach*, *Nerium oleander*, *Pinus pinea*, *Phoenix dactylifera*, *Platanus orientalis*, *Prunus cerasifera*, *Pyracantha coccinea*, *Robinia pseudoacacia*, *Rosmarinus officinalis*, *Tilia tomentosa*) çalışma alanında bulunmaktadır.

Su akışı kontrolü: Kentsel alanda toprak yüzeyinin azalması, geçirimsiz sert tabakaların daha fazla olması yağış sularının belirli bir yöne doğru yönlendirilmesine ve kontrol edilemeyen bir duruma gelmesine neden olmaktadır. Küresel iklim değişikliği ile birlikte yağış rejimindeki düzensizlikler bir bölgeye belirli dönemde yağın yağmur miktarının artmasına neden olarak, yüzey akışına geçen su miktarının da artmasını sağlamak, drenajını zorlaştırmaktadır (Bozdoğan ve Söğüt, 2015). Örneğin, New York’ta yapılan çalışmada yetişkin 680 785 ağacın 414 000 tondan fazla yağmur suyunu tutulabildiği belirtilmiştir (New York City Street Tree Map, 2018). Bu nedenle ağaç, çalı ve yer örtücü niteliğindeki türler yağmur sularının toprak yüzeyine ulaşmadan hızını keserek ve kök bölgesinde suyu tutarak bu suyun akışa geçmesini engellemektedir. Çalışmada tespit edilen

52 ağaç-ağaççık, 32 çalı türü ve yer örtücü niteliğindeki türler suyun akışa geçmesini önlemede önemli katkı sağlayabilir.

Biyolojik çeşitlilik: Kentleri oluşturan yeşil dokunun sahip olduğu tür çeşitliliği bu alandaki yaban yaşamına çok önemli katkılar sağlamaktadır. Kullanılan türler doğal ya da egzotik olabilir. Kent ekosistemi açısından doğal türler tercih edilse de çoğu zaman egzotik tür kullanımı daha fazladır. İskenderun kenti ev bahçeleri için de durum değişmemiştir. Araştırma alanındaki bitkiler ülkemiz florasında bulunma durumu açısından değerlendirildiğinde; yaklaşık % 17'lik orana sahip olduğu görülmektedir. Ev bahçelerindeki doğal türlerin 24'ü odunsu (*Olea europea*, *Myrtus communis*, *Prunus ceracifera*, *Juglans regia*, *Cupressus sempervirens*, *Elaeagnus angustifolia*, *Nerium oleander*, *Rubus sanctus*, *Laurus nobilis*, *Ligustrum vulgare*, *Juniperus sabina*, *Pinus pinea*, *Cydonia oblonga*, *Tilia tomentosa*, *Celtis australis*, *Ceratonia siliqua*, *Viburnum opulus*, *Platanus orientalis*, *Pyracantha coccinea*, *Ziziphus vulgaris*, *Amygdalus communis*, *Cercis siliquastrum*, *Hedera helix*, *Populus alba*; 8'i ise yarı odunsu/otsu (*Rosmarinus officinalis*, *Calendula officinalis*, *Lilium candidum*, *Oxalis pes-caprae*, *Viola odorata*, *Iris germanica*, *Thymbra spicata*, *Primula vulgaris*) olup; bu türler içerisinde Akdeniz Bölgesi doğal bitki örtüsünde yer alan türler de tespit edilmiştir. Akdeniz havzasının önemli bitkilerinden olan *Olea europea*L. da bunlardan biridir. Bitki, kırsal ve kentsel peyzajın önemli bir ögesidir. Bunun yanı sıra bazı türler IUCN standartları bakımından çeşitli koruma statülerine sahiptir. Bu kapsamda ev bahçelerinde tespit edilen doğal ve egzotik türlere ait koruma statüleri Çizelge 3'te verilmiştir. Çalışma alanında bulunan 18 doğal, 30 egzotik türün çeşitli düzeylerde korunması gerekmektedir.

Gıda eldesi: Çalışma alanında elde edilen odunsu türlerin 36'sı, yarı odunsu/otsu türlerin 12'si gıda olarak kullanılmaktadır. Bu türler meyve ağaç ya da çalıları olup bahçelerde soliter değil fazla sayıda kullanılmaktadır. Bu türlerin meyveleri doğrudan tüketilebildiği gibi farklı amaçlarla da kullanılabilir. Örneğin ekşi yapımı (*Punica granatum* ve *Vitis vinifera*), zeytinyağı yapımı (*Olea europea*), reçel yapımı (*Citrus sinensis*, *Ficus carica*, *Fragaria vesca*, *Myrtus communis*, *Rubus fruticosus*), sabun yapımı (*Laurus nobilis*), çay yapımı (*Mentha piperita*, *Ocimum basilicum*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymbra spicata*, *Tilia tomentosa*) vb diğer amaçlarla kullanılmaktadır. Bu yüzden türlerin tercih edilmesinde de gastronomik etkenlerin olabileceği düşünülmektedir.

Manevi-kültürel değerler: Çiçek ya da yaprak kokusu ile etkili tür sayısı 16 odunsu, 13 yarı odunsu/otsu olarak belirlenmiştir. Ülkeler ya da şehirler kendi manevi ve kültürel değerlerini yaşatmak isterler ve kent için önemli bazı değerler festivallere dönüşür. Bu kapsamda Adana Portakal Çiçeği Festivali "çiçek kokusu"ndan yola çıkılarak kutlanan nadir festivallerden biridir. 2013'ten itibaren her yıl Adana'da Nisan ayında kutlanmaktadır. Bu dönemde Adana kent yollarında ve ev bahçelerinde yoğun kullanılan turunc, portakal ve limon ağaçlarının çiçek kokusu tüm kente yayılması nedeniyle geçmişten bu yana aslında yerli ve yabancı turistler için tercih nedeni olmuştur. Çalışma alanında ev bahçelerinde rastlanan *Laurus nobilis*de İskenderun/Hatay bölgesi için doğal olması, yapraklarının kokusu ve ekonomik olarak da kullanımı nedeniyle ön plana çıkarılması gereken bir tür olarak kabul edilebilir.

Çizelge 3. İskenderun kenti ev bahçelerinde bulunan doğal türlerin koruma statüleri (IUCN, 2019)

	Koruma Statüsü*	Odunsu Bitki Türleri	Yarı Odunsu/Otsu Bitki Türleri
Doğal türler	DD	<i>Platanus orientalis</i> L.	-
	LC	<i>Celtis australis</i> L., <i>Ceratonia siliqua</i> L., <i>Cercis siliquastrum</i> L., <i>Cupressus sempervirens</i> L., <i>Elaeagnus angustifolia</i> L., <i>Hedera helix</i> L., <i>Juglans regia</i> L., <i>Juniperus sabina</i> L., <i>Laurus nobilis</i> L., <i>Myrtus communis</i> L., <i>Nerium oleander</i> L., <i>Pinus pinea</i> L., <i>Populus alba</i> L., <i>Tilia tomentosa</i> Moench, <i>Viburnum opulus</i> L.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L., <i>Viola odorata</i> L.
Egzotik türler	DD	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh., <i>Carica papaya</i> L.	
	LC	<i>Ficus carica</i> L., <i>Morus alba</i> L., <i>Melia azedarach</i> L., <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy, <i>Cycas revoluta</i> Thunb., <i>Ficus benjamina</i> L., <i>Persea americana</i> Mill., <i>Musa acuminata</i> Colla, <i>Pyrus communis</i> L., <i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch, <i>Phoenix canariensis</i> Chabaud, <i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco, <i>Viburnum tinus</i> L., <i>Cupressus arizonica</i> Greene, <i>Lagerstroemia indica</i> L., <i>Magnolia grandiflora</i> L., <i>Psidium guajava</i> L., <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng., <i>Cyperus alternifolius</i> L., <i>Aloe arborescens</i> Mill., <i>Arundo donax</i> L., <i>Capsicum frutescens</i> L., <i>Epiphyllum oxypetalum</i> (DC.) Haw.
	VU	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.)Franco	<i>Schlumbergera truncata</i> (Haw.) Moran
	EN		<i>Bryophyllum daigremontianum</i> (Raym.-Hamet&Perrier) A.Berger
	EW	<i>Brugmansia suaveolens</i> Bercht et Presl	
	NT	<i>Washingtonia filifera</i> Wendl.	

*Koruma Statüsü; DD: Yetersiz Verili, LC: Düşük Riskli, VU: Duyarlı, EN: Tehlikede, EW: Doğada Tükenmiş, NT: Tehdite Açık

Tartışma ve Sonuç

Ev bahçeleri oluşturduğu yeşil doku ile kentsel yeşil alan miktarına önemli düzeyde katkı sağlamaktadır. Bu alanlarda kullanılan bitkisel materyaller hem estetik hem de çevre kalitesini artırma vb fonksiyonel katkı sunarak yarar sağlamaktadır (Özer ve ark., 2014). İskenderun kenti belediye sınırları içerisinde yürütülen bu çalışmada belirlenen toplam 188 türün hem estetik hem de fonksiyonel özellikleri ile peyzaj mimarlığı meslek disiplini açısından pek çok fayda sağladığı ortaya konulmuştur.

Buna göre;

* Ev bahçelerinde kullanılan bitkiler estetik olarak renk katkısı sunmaktadır. Bu kapsamda odunsu türler çoğunlukla yaprak, yarı odunsu/otsu türler ise çiçek rengi ile estetik katkı sağlamaktadır.

* Ev bahçelerinde kullanılan bitkiler dekoratif görünümleri ile estetik olarak katkı sunmaktadır. Bu türler içerisinde odunsu türler genelde daha fazla yer almaktadır.

* Ev bahçelerinde kullanılan bitkiler iklimin düzenlenmesine katkı sağlamaktadır. Bu türler içerisinde odunsu (52 ağaç-ağaççık ve 32 çalı) türler genelde daha fazla katkı sağlamaktadır.

* Ev bahçelerinde kullanılan bitkiler hava kalitesinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. Çalışma alanında belirlenen odunsu bazı türler ağır metalleri bünyesine alabilmesi nedeniyle bu kapsamda değerlendirilmektedir.

* Ev bahçelerinde kullanılan bitkiler kentsel alanda biyoçeşitliliğin artmasına katkı sağlamaktadır. Bu kapsamda çalışma alanındaki bitkilerin yalnız 31'i ülkemiz florasında bulunan türlerdir. Bu türler arasında *Ceratonia siliqua* ve *Platanus orientalis*'e ait popülasyonların tüm dünyada azalma eğiliminde olması korunmaları gerektiğinin bir göstergesidir. Çalışma alanında toplam 48 tür çeşitli düzeylerde korunması gereken türler arasında yer almaktadır.

* Ev bahçelerinde kullanılan bitki türleri gıda elde edilmesinde kullanılmaktadır. Alanda belirlenen 48 tür gıda olarak çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır.

* Ev bahçelerinde kullanılan bitkiler kent için önemli bir festivale konu olabilirler. Alanda bulunan çiçek ya da yaprak kokusu ile etkili 29 tür kent kimliği ve kültürel değerleri açısından önemsenmesi gereken türlerdir.

Benzer bir çalışma Bozdoğan Sert ve ark. (2018) tarafından Antakya kenti tarihi dokusunda yer alan 200 adet ev bahçesinde yürütülmüştür. Çalışmada otsu ve odunsu bitkisel materyal tespit edilmiş; en yoğun kullanılan odunsu türlerin genel olarak meyve ağacı olduğu belirlenmiştir. Bu kapsamda en yoğun bulunan türler *Vitis vinifera* (% 44), *Eriobotrya japonica* (% 39) ve *Citrus limon* (% 24)'dur. Bu veriler İskenderun kenti ev bahçelerinde yürütülen çalışmada elde edilen verilerle benzerlik göstermektedir. Buna göre, bahçelerde tespit edilen 99 odunsu türün 36'sı meyve ağacıdır. Benzer veriler Askan ve Yılmaz (2016)'nın Erzurum kent merkezindeki açık yeşil alanlar kapsamında bahçeli evlerde bulunan bitkisel materyalin büyük kısmını meyve ağaçlarının oluşturduğunu belirlediği çalışma sonucunda da elde edilmiştir. Yine benzer veriler Özer ve ark. (2014) tarafından Erzurum Dağ Mahallesi'ndeki 49 ev bahçesinde bulunan türlerin belirlendiği çalışma ile ortaya konulmuştur. Çalışmada, ev bahçelerinde tespit edilen 19 odunsu bitki türünün 11'i (*Malus domestica*, *Prunus cerasus*, *Prunus avium*, *Pyrus comminus*, *Morus alba*, *Juglans regia*, *Prunus domestica*, *Prunus armeniaca*, *Prunus persica*, *Ribes aureum* ve *Rosa canina*) meyve ağacıdır. Bu türlerden 9'u İskenderun ev bahçelerinde de görülmektedir. Yılmaz ve Irmak (2004) Erzurum kent merkezinde yaptıkları çalışmada 50 ev bahçesinde bulunan bitkisel materyali de tespit etmiş; *Prunus cerasus*, *Malus communis*, *Ribes aureum*, *Rosa canina*, *R. foetida*, *R. hybrida*, *Syringa vulgaris*, *Juniperus sabina*, *Amphelopsis quinquefolia*, *Thuja orientalis* türlerine rastlandığını belirtmiştir. Sezen ve ark. (2011) Erzurum kent merkezine bağlı 4 farklı semtteki müstakil ev bahçelerinde süs bitkilerinin kullanımında kadının rolünü belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada bahçede kullanılan türlerle kadınların yaş, gelir, evin yeri ve konumu arasında yakın bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Bitkisel materyalin sağladığı fonksiyonel katkıların iklim değişikliği ile mücadelede önemi göz önünde bulundurulmalı, yaşanabilir ve sağlıklı bir kent olmayı hedefleyen yerel yönetimler için önemli bir kaynak olarak kabul edilmelidir. Bu kapsamda yerel yönetimler tarafından halkla bütünleşik bir program oluşturulması sağlanmalıdır. Özellikle doğal türlerimizin korunması ve çoğaltılması hususu, kamu kurumları, yerel yönetimler ve üniversiteler tarafından önem verilen bir konu olmalıdır. Ev bahçelerinin bir kültür mirası olduğu unutulmamalı ve korunması konusunda hassasiyet gösterilmelidir. Ev bahçeleri sahip olduğu bitkisel materyalin çeşitliliği, bu türlerin çeşitli düzeylerde nesli tehlike altında olanlarının koruma altına alınması, sahip olduğu doğal türler, belirli bitkilerin gen kaynağı olabilmesi, vb nedenlerle korumacı yaklaşımla sürekliliği sağlanan alanlar olmalıdır. Kentsel yeşil alanlarda kullanılacak bitkisel materyalin seçiminde ev bahçelerinde kullanılan

türler tercih edilerek bireylerin kendini rahat ve güvende hissetmesi ve sosyal iletişim olanağı elde etmesi sağlanacaktır.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Aksoy, A. ve Şahin, U. 1999. *Elaeagnus angustifolia* L. as a biomonitor of heavy metal pollution. *Turkish Journal of Botany*, 23: 83-87.
- Aksoy, A. ve Öztürk, M. 1996. *Phoenix dactylifera* as a biomonitor of heavy metal pollution in Turkey. *J. of Trace and Microprobe Techniques*, 14: 605-614.
- Anicic, M., Spasic, T., Tomasevic, M., Rajsic, S. ve Tasic, M. 2011. Trace elements accumulation and temporal trends in leaves of urban deciduous trees (*Aesculus hippocastanum* and *Tilia* ssp.), *Ecological Indicators*, 11 (3): 824-830.
- Askan, G. ve Yılmaz, H. 2016. Erzincan kenti açık-yeşil alanlarında kullanılan bitkisel materyalin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(1): 57-74.
- Bozdoğan, E. ve Söğüt, Z. 2015. Green solution suggestions within the concept of sustainability in Eastern Mediterranean cities: Tourism, Environment and Sustainability, Editörler: Avcıkurt, C., Dinu, M., Hacıoğlu, N., Efe, R., Soykan, A., St. Kliment Ohridski Univ. Press, Sofia, s: 468-485.
- Bozdoğan, E. 2016a. Monitoring the autumn color change in leaves of *Amphelopsis quinquefolia*. *Asian Journal of Science and Technology*, 7 (1): 2198-2202.
- Bozdoğan, E. 2016b. Heavy metal concentration in leaves of *Melia azedarach* as a biomonitor of traffic-related air pollution. *Oxidation Communications*, 39 (I-II): 756-764.
- Bozdoğan Sert, E., Tümay Çağlayan, T. ve Güler, S. 2018. Landscape elements and usage properties in the atrium of traditional Antakya (Hatay/Turkey) houses: Science, Ecology and Engineering Research in the Globalizing World, Editörler: Christov, I., Strauss, E., Gad, A., Curebal, I., St. Kliment Ohridski Univ. Press, Sofia, s: 490-501.
- Bozdoğan Sert, E., Turkmen, M. ve Cetin, M. 2019. Heavy metal accumulation in rosemary leaves and stems exposed to traffic-related pollution near Adana-İskenderun highway (Hatay, Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, 191: 553-564.
- Çınar S. ve Kırca, S. 2010. Türk kültüründe bahçeyi algılamak. *Journal of the Faculty of Forestry*, 60 (2): 59-68.

- Dirik, H. 2008. *Plantasyon (Bitkilendirme ve Dikim) Teknikleri*. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4729, Orman Fakültesi Yayın No: 490, İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi Müdürlüğü, İstanbul, 542 S.
- Ender, E. ve Uslu, C. 2016. Mahalle parklarının etkin hizmet alanlarının belirlenmesi-Bursa ili Nilüfer ilçesi örneği. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (1): 13-20.
- Feng, J., Wang, Y., Zhao, J., Zhu, L., Bian, X.ve Zhang, W. 2011. Source attributions of heavy metals in rice plants along highway in Eastern China.*Journal of Environmental Sciences*, 23 (7): 1158-1164.
- HGK 2014. Harita Genel Komutanlığı, İl ve İlçe Yüz Ölçümleri.
http://www.hgk.msb.gov.tr/images/urun/il_ilce_alanlari.pdf (Erişim Tarihi:16.10.2019)
- IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org>
- İskenderun Kaymakamlığı 2019. İskenderun Sahil Koridoru. <http://www.iskenderun.gov.tr/iskenderun-sahil-kordonu> (Erişim Tarihi:16.10.2019)
- Jonston, J. ve Newton, J. 2004. *Building green. a guide to using plants on roofs, walls and pavements*. Greater London Authority, City Hall, London.121 S.
- Kılıçaslan, N. ve Dönmez, Ş. 2016. Göller bölgesinde doğal olarak yetişen soğanlı bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanımı. *Turkish Journal of Forestry*, 17(1): 73-82.
- Kuş Şahin, C. ve Erol, U. E. 2009. Türk bahçelerinin tasarım özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, Sayı: 2, s: 170-181.
- New York City Street Tree Map 2018. <https://tree-map.nycgovparks.org/>
- Nowak, D.J., Crane, D.E. veStevens, J.C. 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States, *Urban Forestry and Urban Greening*, 4: 115-123.
- Ozturk, S. ve Bozdogan, E. 2015. The Contribution of urban road trees on improving the air quality in an urban area. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24 (5a): 1822-1829.
- Özer, S., Kulözü, N. ve Demir, M. 2014. Gecekondu Bahçelerinde kullanılan bitkisel materyal ve tercihleri etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Erzurum kenti Dağ (Gaziler) Mahallesi örneği, *Alinteri*, 26 (B): 9-17.
- Rossini Oliva, S. ve Mingorance, M.D. 2006. Assessment of airborne heavy metal pollution by aboveground plant parts. *Chemosphere*, 65: 177-182.
- Sezen I., Akpınar Külekçi, E., Demircan, N. ve Yılmaz, S. 2011. Müstakil ev bahçelerinde süs bitkilerinin kullanımında kadının rolü: Erzurum örneği. *İnönü Üniversitesi Sanat Tasarım Dergisi*, 2: 939-946.
- Söğüt, Z., Bozdoğan Sert, E., Şenol, D. ve Satar, M. 2019. Akdeniz kenti Adana’da bitkilendirmelerin küresel iklim değişikliği kapsamında değerlendirilmesi: İklim Değişikliği ve Kentler Yapısal Çevre ve Yeşil Alanlar, Editör: Aksoy, Y., Özgür Öztürk Dakam Yayınları, İstanbul, s: 619-640.
- Tazebay, İ. ve Akpınar, N. 2010. Türk Kültüründe Bahçe. *Bilgi*, 54: 243-254.
- Yaşar, U., Özyiğit, İ.İ. ve Serin, M., 2010. Judas tree (*Cercis siliquastrum* L. subsp. *siliquastrum*) as a possible biomonitor for Cr, Fe and Ni in Istanbul (Turkey). *Romanian Biotechnol. Letters*, 15 (1): 4979-4989.

- Yılmaz, H. ve Irmak, M.A. 2004. Erzurum kenti açık-yeşil alanlarında kullanılan bitki materyalinin değerlendirilmesi. *Ekoloji*, 13 (52): 9-16.
- Yücel Besim, D. 2007. Özgün kentsel mekanların okunması ve belirlenmesi üzerine analitik bir çalışma: Bodrum Türkkuyusu örneği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, 221 S.



Yetiştirme Ortamlarının *Celtis australis* L. (Çitlembik) Genotiplerinin Çıkış Özelliklerine Etkileri^A

Ayşe DURAK^{1*}, Osman KARAGÜZEL²

Öz: Bu çalışma Antalya'nın Serik ilçesinde doğal yayılış gösteren *Celtis australis* genotiplerinin çıkış özelliklerine yetiştirme ortamlarının etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla beş genotipten (GT1, GT2, GT3, GT4 ve GT5) alınan tohumlar, içerisinde 4 farklı yetiştirme ortamı bulunan saksılara ocak ayında ön işlem uygulaması yapılmadan ekilmiştir. Denemede yetiştirme ortamı olarak torf+kum (2:1 hacimsel), torf+perlit (2:1 hacimsel), tınlı toprak+çiftlik gübresi+kum (2:1:1 hacimsel) ve mantar kompost atığı+kum (2:1 hacimsel) karışımları kullanılmıştır. Sonuçlar çıkış özelliklerinin genotipler ve yetiştirme ortamlarına göre istatistiksel anlamda önemli farklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Deneme sonucunda en yüksek çıkış oranı (% 83.33) torf+perlit (2:1 hacimsel) yetiştirme ortamına ekilen GT5 genotipi tohumlarında saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Celtis australis*, karışım, perlit, torf, mantar kompost atığı.

^A Bu çalışma FYL-2014-173 proje numarasıyla Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından kısmen desteklenmiştir. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Ayşe DURAK, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, aysedurak@akdeniz.edu.tr, [OrcID 0000-0002-1424-7448](https://orcid.org/0000-0002-1424-7448)

² Osman KARAGÜZEL, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, okaraguzel@akdeniz.edu.tr, [OrcID 0000-0002-8549-688X](https://orcid.org/0000-0002-8549-688X)

Effects of the Growing Media on Seedling Emergence of *Celtis australis* L. (Mediterranean Hackberry) Genotypes

Abstract: This study was carried out to determine the effect of growing media on seedling emergence characteristics of *Celtis australis* genotypes native to Serik district of Antalya province. For this purpose, seeds of five genotypes (GT1, GT2, GT3, GT4 and GT5) were sown in pots filled with 4 different growing medium in January without pre-sowing treatment. In the experiment, loamy soil+well fermented manure+sand (2:1:1 by volume), peat+perlite (2:1 by volume), peat+sand (2:1 by volume) and spent mushroom compost+sand (2:1 by volume) mixtures were used as growing medium. Results indicated that there were significant differences in emergence characteristics with respect to genotype and growing medium. The highest emergence rate (83.33%) was determined in the seeds of GT5 genotype sown in peat + perlite (2: 1 volumetric) mixture.

Keywords: *Celtis australis*, mixture, perlite, peat, spent mushroom compost.

Giriş

Bitki genetik kaynaklarından diğer bir ifade ile doğal bitki türlerinden farklı ihtiyaçlar düzeyinde daha fazla yararlanmak yaklaşımı, bu yolla genetik kaynaklarının Ex Situ muhafazasına da önemli katkılar sağlanacağı fikri ile bütünleşerek son kırk yılda kabul görmüş ve yaygınlaşmıştır (Pistorius, 1997; Karagüzel ve ark., 1999; Hawkes ve ark., 2000; Engels ve ark., 2008). Süs bitkileri sektöründe ürün çeşitlendirme ve ticari tür ve çeşitler için genetik varyasyon kaynağı oluşturma amacına ek olarak, ekolojik avantajları doğal türleri ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca bitkisel tasarımda sürdürülebilirliğin kilit unsurları olarak görülmeleri de doğal türlere olan ilgi ve talebi beklenenden büyük boyutlara ulaştırabilmiştir (Weiss, 2002; Heywood, 2003; Brzuszek ve Harkess, 2009; Karagüzel, 2010; Mondal, 2011; Shrestha ve Lubell, 2015).

Ülkemiz doğal bitki örtüsünde yaygın bulunan *Celtis australis*, çınar, sığla ve dişbudak gibi yaprak döken türlere alternatif oluşturabilecek heybetli bir doğal ağaç türüdür. Çitlembik Cannabaceae (eskiden Ulmaceae) familyasından (Kaltenhauser ve ark., 2010; Ak, 2014), kışın yaprağını döken, yuvarlak tepeli, 20-25 metre boylanabilen bir ağaçtır (Yücedağ ve Gültekin, 2008; Singh ve ark., 2009; Mamıkoğlu, 2011). Adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, kuraklığa, hastalık-zararlılara karşı dayanıklılığı, zarif ve gölge sağlayan taç yapısı ile kentsel alanlar için uygun olduğu düşünülmektedir (Dirr, 1998; Singh ve ark., 2006; Singh ve ark., 2009; Kaltenhauser ve ark., 2010; Simchoni ve Kislev, 2011; Ak, 2014; İkinci ve ark., 2018).

Fidan üretiminde tohumlardan tekdüze çıkışın elde edilmesi ürün programlama açısından büyük önem taşımaktadır. Kullanılacak türün genetik yapısının yanı sıra tohumun ekileceği yetiştirme ortamı gibi çevresel faktörlerin de tohum çimlenme ve çıkış özelliklerini etkilediği bilinmektedir (Karakurt ve ark., 2010; Ede ve ark., 2015). Singh ve ark. (2006) Hindistan'da farklı yükseltilerde yetişen *C. australis* genotiplerinden toplanan

tohumların özelliklerini ve bu tohumların fidanlık koşullarında ekilmesi sonrası çıkış ve büyüme özelliklerini araştırdıkları çalışmada, inceledikleri özellikler açısından önemli farklar saptamışlardır. Pipinis ve ark. (2018) ise açık alan koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmada farklı ekim zamanlarının (kasım ve aralık) *C. australis* tohumlarının çıkış özelliklerine etkisini incelemişler ve önemli farklılıklar belirlemişlerdir. Daha önce tarafımızdan gerçekleştirilen bir çalışma sonucunda Antalya ili Serik ilçesindeki *C. australis* genotipleri tohumlarının soğuklama ihtiyacı niteliğindeki fizyolojik dormansiye sahip olduğu, bu nedenle katlama (stratifikasyon) uygulanmadan nispeten yüksek toprak sıcaklığı şartlarına yapılan ekimlerden tatmin edici düzeyde çimlenme oranlarının elde edilmesinin çok güç olduğu saptanmıştır (Durak ve Karagüzel, 2020). Ayrıca laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen deneme sonucunda ön işlem uygulanmayan tohumlarda çimlenme gerçekleşmezken, en yüksek çimlenme oranı ise (%74.66) 90 gün süreyle +4°C’de katlamaya alınan tohumlarda görülmüştür.

Önceki çalışmalar arasında dünyanın farklı bölgelerinin doğal bitki örtüsünde bulunan *C. australis* popülasyonlarının tohum çimlenme ve çıkış özelliklerine ilişkin farklı çalışmalar olduğu görülmektedir (Singh ve ark., 2006; Güney ve ark., 2018). Ancak özellikle Akdeniz Bölgesi kıyı kesimi popülasyonlarında genotiplerin ve yetiştirme ortamlarının tohum çıkış özelliklerine etkisiyle ilgili oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu sebeple bu çalışmanın temel amacını Antalya İli Serik İlçesinde yetişmekte olan *C. australis* genotiplerinin tohum çıkış özelliklerine, yetiştirme ortamlarının etkisinin belirlenmesi oluşturmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Antalya’nın Serik İlçesi kırsal alanında belirli bir lokasyon içerisinde ve *C. australis* türünün tipik form ve morfolojik özelliklerine uygun olarak seçilen, sağlıklı 5 genotipten hasat edilen tohumlar ve tohumlardan elde edilen fidanlar bitki materyali olarak kullanılmıştır.

Deneme için tohumlar, kasım ayı sonunda 5 genotipten (GT1, GT2, GT3, GT4 ve GT5) toplanmıştır. Hasattan ekime kadar olan süreçte, meyve etleri ayıklanan tohumlar karanlık, sıcaklığı ortalama 23.4±1.8°C (dijital termometre ile ölçülmüştür) olan bir ortamda muhafaza edilmiştir. Çalışma Antalya İli, Döşemealtı ilçesindeki açık alanda yürütülmüştür. Denemenin gerçekleştirildiği 2014 yılı Ocak, Şubat, Mart ve Nisan ayı ortalama minimum ve maksimum sıcaklık değerleri sırasıyla 4.85/15.68°C, 4.13/16.51°C, 6.15/18.30°C, 8.52/21.03°C olarak ölçülmüştür.

Denemede yetiştirme ortamı olarak; torf+kum (T+K) (2:1 hacimsel), torf+perlit (T+P) (2:1 hacimsel), tınlı toprak+çiftlik gübresi+kum (TT+G+K) (2:1:1 hacimsel) ve mantar kompost atığı+kum (MK+K) (2:1 hacimsel) karışımları kullanılmıştır. Deneme başlangıcında yetiştirme ortamlarından örnek alınarak, Laben Tarımsal Analiz laboratuvarında Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı toprak ve yaprak analizi standartlarına uygun olarak analizleri yaptırılmıştır. Tohumlar, içerisinde farklı yetiştirme ortamları bulunan 3 litrelik saksılara, 1.25 cm derinliğinde 4 delik açılarak, her bir saksıya 4 adet tohum olmak üzere 15 Ocak 2014 tarihinde ekilmiştir. Tohum ekimi sonrasında sulama ihtiyaç duyuldukça el ile yapılmıştır.

Deneme, faktörleri genotip (GT1, GT2, GT3, GT4 ve GT5) ve yetiştirme ortamından (torf+kum, torf+perlit, tınlı toprak+çiftlik gübresi+kum ve mantar kompost atığı+kum hacimsel karışımı) oluşan iki faktörlü 3 yinelemeli tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve her yineleme içine 4 tohum ekilmiş 20 saksıdan oluşmuştur.

Deneme süresince her gün tohum çıkışları kaydedilmiştir. Ruan ve ark. (2002) ve Karagüzel ve ark. (2004)'nın yaptığı çalışmalardaki yaklaşım esas alınarak çıkış oranı= Ekimden 105 gün sonra yetiştirme ortamı yüzeyine çıkan fidanların ekilen tohum sayısına oranlanması ile saptanmıştır. Aynı kaynaklardan yararlanılarak; çıkış gücü, ekimden sonraki 65, 75, 85, 95 ve 105'inci günlerde çıkış yapan fidan sayıları kullanılarak, 'çıkış gücü= çıkış yapan tohum sayısı/ilk sayımdan geçen gün sayısı+ çıkış yapan tohum sayısı/ikinci sayıma kadar geçen süre+...+ çıkış yapan tohum sayısı/son sayıma kadar geçen süre formülü, çıkış hızı ise çıkış hızı= (ekimden 73 gün sonra çıkış yapan tohum sayısı/ekimden 105 gün sonra çıkış yapan tohum sayısı) x 100 formülü ile hesaplanmıştır. Ortalama çıkış süresi (MET) (Mean Emergence Time) ise $(MET) = \frac{\sum T_i N_i}{\sum N_i}$ eşitliği ile hesaplanmıştır (Ruan ve ark. 2002; Karagüzel ve ark. 2004). Burada T_i : ekimden sonraki kaçınıcı günde gözlem yapıldığını, N_i : gözlemin yapıldığı günde çıkış yapan fidan sayısını ifade etmektedir.

Deneme süresince elde edilen verilere ilişkin grafikler Microsoft Office Excel ortamında oluşturulmuş, varyans analizleri (ANOVA) SPSS 17 programında gerçekleştirilmiş ve ortalamaların karşılaştırılması için % 5 önem düzeyinde Duncan testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kullanılan yetiştirme ortamlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin veriler Çizelge 1'de sunulmuştur. Yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikler açısından birbirinden istatistiksel anlamda önemli farklılıklar gösterdiği görülmektedir (Çizelge 1). En yüksek hacim ağırlığı değeri TT+G+K yetiştirme ortamında, en yüksek besin elementi (N, P, K, Ca, Mg) değerleri ise MK+K yetiştirme ortamında saptanmıştır (Çizelge 1). T+P yetiştirme ortamının makro gözenek, toplam gözeneklilik ve su tutma kapasitesi açısından yüksek değerlere, hacim ağırlığı açısından ise denemede kullanılan yetiştirme ortamları içinde en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yetiştirme Ortamı	T+K	MK+K	T+P	TT+G+K
Hacim ağırlığı (g.cm ⁻³) ^Z	0.88 c ^Y	1.09 b	0.35 d	1.33 a
Makro Gözenek (%)	31.89 b	27.29 c	37.15 a	27.98 c
Mikro Gözenek (%)	68.11 b	72.71 a	62.85 c	72.02 a
Toplam Gözeneklilik (%)	87.80 b	78.03 c	97.87 a	71.58 d
Su tutma kapasitesi (%)	164.67 b	89.00 c	782.00 a	80.33 c
pH	8.1 a	7.5 c	7.3 c	7.8 b
EC (µS/cm)	151.17 d	2495.00 a	245.00 c	450.33 b
Organik madde (%)	13.00 b	13.00 b	71.67 a	8.33 b
N (%)	0.14 b	0.65 a	0.28 b	0.23 b
P (ppm)	0.52 c	27.09 a	13.90 b	5.22 c
K (ppm)	37.78 c	1327.50 a	138.65 b	115.75 b
Ca (ppm)	92.35 c	791.00 a	64.48 c	166.20 b
Mg (ppm)	4.44 b	120.90 a	5.99 b	21.42 b

T+K: Torf+ Kum (2:1 hacimsel), MK+K: Mantar Kompost Atığı+Kum (2:1 hacimsel), T+P: Torf+ Perlit (2:1 hacimsel), TT+G+K: Tınlı Toprak+Çiftlik Gübresi+Kum (2:1:1 hacimsel).

^Z: Fiziksel ve kimyasal özellikler, Laben Tarımsal Analiz laboratuvarında Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı toprak ve yaprak analizi standartlarına uygun olarak analiz edilmiştir.

^Y: Her özellik (satur) içinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden farklıdır.

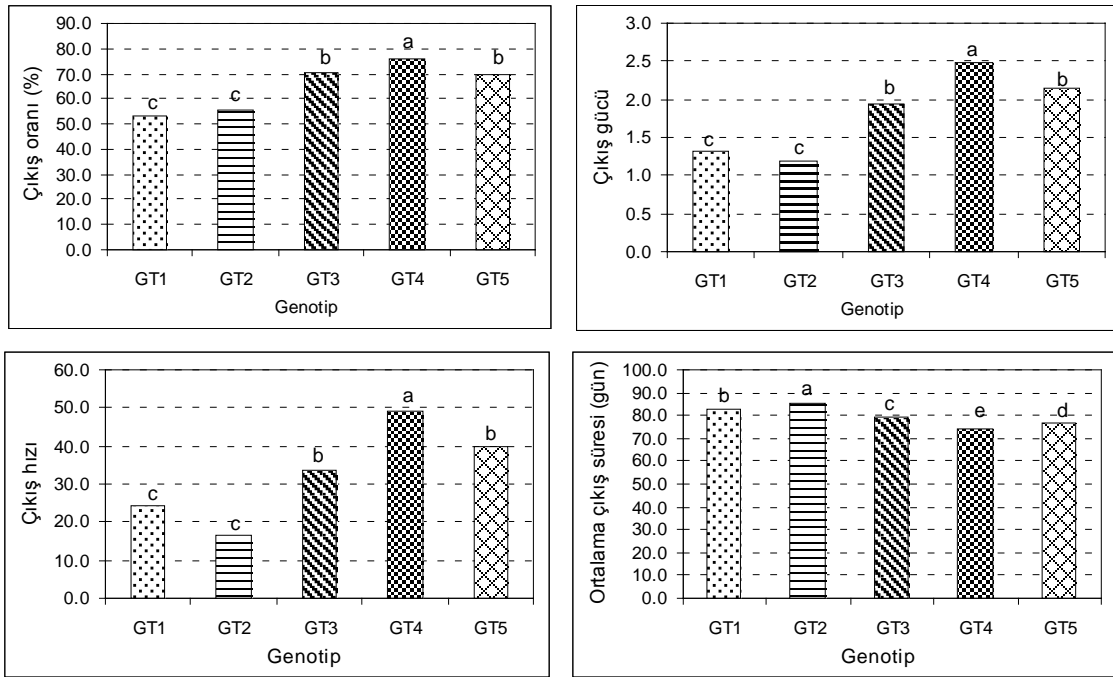
Varyans analizi sonuçları, genotip ($P \leq 0.001$), yetiştirme ortamı ($P \leq 0.001$) ve genotip x yetiştirme ortamı interaksiyonunun ($P \leq 0.001$) çıkış oranları üzerinde önemli etkileri olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 2). Çıkış oranları ana etkiler düzeyinde incelendiğinde; ortalama en yüksek ortalama çıkış oranının GT4 genotipinin tohumlarından elde edildiği ve bunu GT3 ve GT5 genotiplerinin takip ettiği görülmektedir (Şekil 1). Bunun yanı sıra çıkış oranları yetiştirme ortamlarına göre de önemli düzeyde farklılık göstermiş, en yüksek ortalama çıkış oranı T+P yetiştirme ortamında, en düşük ortalama çıkış oranı ise TT+G+K yetiştirme ortamında belirlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 2). İkili interaksiyon düzeyinde en yüksek ortalama çıkış oranı (%83,33) T+P yetiştirme ortamına ekilmiş GT5 genotipinin tohumlarından elde edilmiş, bu genotipi %80.42 ortalama çıkış oranıyla MK+K yetiştirme ortamına ekilen GT4 genotipi tohumları izlemiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. *C. australis* tohumlarının çıkış özelliklerine genotip ve yetiştirme ortamının etkisine ilişkin varyans analizi (ANOVA) sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Hata kareler ortalaması			
		Çıkış oranı (%)	Çıkış gücü	Çıkış hızı	Ortalama çıkış süresi (gün)
Genotip (GT)	4	1201.146***	3.676***	1934.167***	236.752***
Yetiştirme ortamı (YO)	3	1740.651***	3.286***	2840.307***	204.942***
GTxYO	12	145.816***	0.243**	247.324**	13.751 ^{ÖD}
Hata	40	39.766	0.078	90.188	7.135
Genel	59				

ÖD, *, **, ***: Önemli değil, sırasıyla $P \leq 0.05$, 0.01 ve ≤ 0.001 düzeyinde önemli.

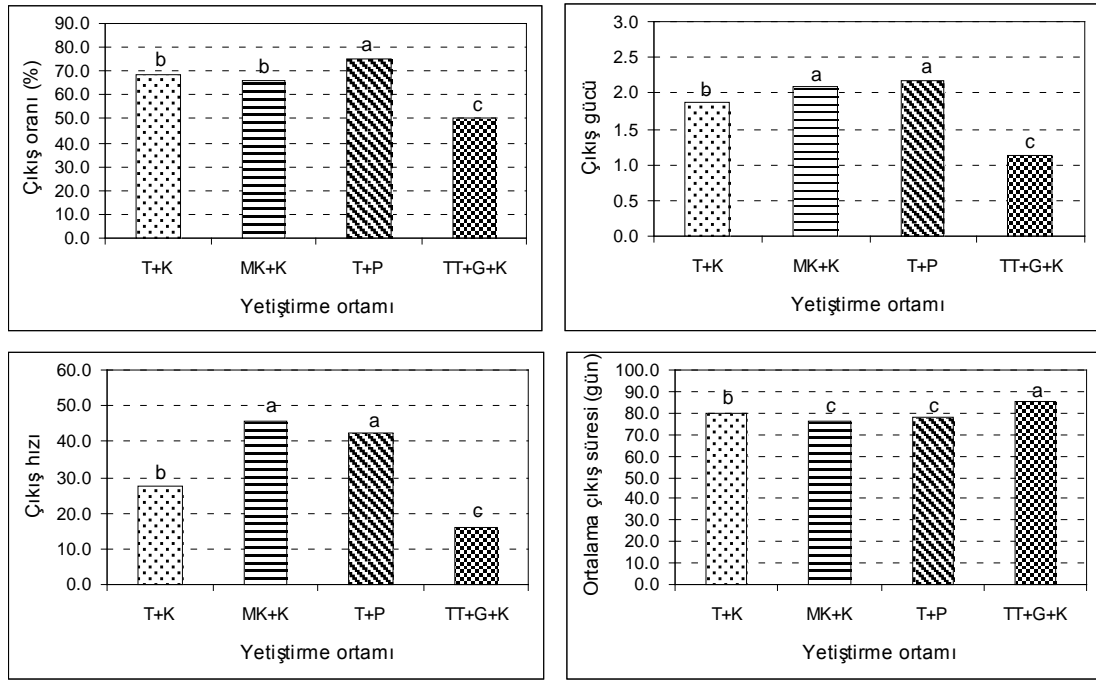
Çıkış gücünün, genotip ($P \leq 0.001$), yetiştirme ortamı ($P \leq 0.001$) ve bu iki faktörün interaksiyon ($P \leq 0.01$) etkisiyle önemli farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 2). İncelenen genotipler arasında diğerlerinden istatistiksel anlamda farklılık gösteren GT4 genotipinin tohumlarının daha yüksek ortalama çıkış gücüne sahip olduğu, GT1 ve GT2 genotiplerinin tohumlarının ise aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın en düşük ortalama çıkış gücü değerlerine sahip oldukları Şekil 1’de görülmektedir. Analiz sonuçları, çıkış gücü açısından yetiştirme ortamları arasında da önemli farklar bulunduğunu göstermektedir. En yüksek ortalama çıkış gücü değerleri aralarında önemli farklılık olmaksızın MK+K ve T+P yetiştirme ortamlarına ekilen tohumlarda saptanmıştır (Şekil 2). TT+G+K yetiştirme ortamına ekilen tohumların ise en düşük ortalama çıkış gücü değerine sahip olduğu Şekil 2’de görülmektedir. Sonuçlar ikili interaksiyon düzeyinde incelendiğinde; uygulamalarda çıkış gücü değerlerinin 0.57 ile 3.05 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). MK+K yetiştirme ortamına ekilen GT4 genotipinin diğerlerine kıyasla daha yüksek ortalama çıkış gücü değerine sahip olduğu belirlenmiştir. En düşük ortalama çıkış gücü değeri ise TT+G+K yetiştirme ortamına ekilen GT2 genotipinin tohumlarında saptanmıştır (Çizelge 3).



Şekil 1. *C. australis* tohumlarının çıkış özelliklerine genotipin ana etkisi. Her bir özellik grafiğinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden farklıdır.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi çıkış hızı üzerine genotip ($P \leq 0.001$) ve yetiştirme ortamının ($P \leq 0.001$) etkisinin istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Çıkış hızı ayrıca genotip x yetiştirme ortamı interaksiyon etkisine ($P \leq 0.01$) bağlı olarak da önemli farklılıklar göstermiştir. Çıkış hızına genotiplerin ana etkisi incelendiğinde; ortalama çıkış hızının genotiplere göre önemli düzeyde farklılık gösterdiği, en yüksek ortalama çıkış hızının GT4 genotipinin tohumlarından, en düşük ortalama çıkış hızının ise aralarında istatistiksel fark

olmaksızın GT1 ve GT 2 genotiplerinin tohumlarından elde edildiği görülmektedir (Şekil 1). Yetiştirme ortamı ana etkisi bağlamında MK+K ve T+P yetiştirme ortamlarına ekilen tohumların en yüksek, TT+G+K yetiştirme ortamına ekilen tohumların ise en düşük ortalama çıkış hızına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 2). Genotip x yetiştirme ortamı ikili etkisi düzeyinde, en yüksek çıkış hızı 71.15 değeri ile MK+K yetiştirme ortamına ekilen GT4 genotipinin tohumlarında, en düşük çıkış hızı ise 4.81 değeri ile TT+G+K yetiştirme ortamına ekilen GT2 genotipinin tohumlarında tespit edilmiştir (Çizelge 3).



Şekil 2. *C. australis* tohumlarının çıkış özelliklerine yetiştirme ortamının ana etkisi. Her bir özellik grafiğinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden farklıdır.

C. australis tohumlarının ortalama çıkış süresine genotip ve yetiştirme ortamının etkilerine ilişkin veri ve istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 2, Şekil 1, Şekil 2 ve Çizelge 3’de sunulmuştur. Çizelge 2’de görüldüğü gibi ortalama çıkış süresine genotip ($P \leq 0.001$) ve yetiştirme ortamlarının ($P \leq 0.001$) etkilerinin istatistiksel anlamda önemli, bu faktörlerin etkisinin ise önemli olmadığı saptanmıştır. Genotip ana etkisi bağlamında; Şekil 1’de genotipler arasında ortalama çıkış süresi açısından istatistiksel anlamda önemli farklılık olduğu ve en uzun ortalama çıkış süresine GT2 genotipinin, en kısa ortalama çıkış süresine ise GT4 genotipinin sahip olduğu görülmektedir. Yetiştirme ortamı ana etkisi düzeyinde ise T+P ve MK+K yetiştirme ortamında bulunan tohumların diğer ortamlarda bulunanlardan daha kısa sürede çıkış yaptığı belirlenmiştir (Şekil 2). Sonuçlar genotip x yetiştirme ortamı ikili etkisi düzeyinde incelendiğinde ise uygulamalarda ortalama çıkış süresinin 68.26 ila 90.61 gün arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3). TT+G+K yetiştirme ortamına ekilen GT2 genotipi tohumlarının diğerlerine kıyasla daha uzun sürede çıkış yaptığı belirlenmiştir. En kısa ortalama

çıkış süresi ise 68.26 gün ile MK+K yetiştirme ortamına ekilmiş olan GT4 genotipi tohumlarında saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. *C. australis* tohumlarının çıkış özelliklerine genotip ve yetiştirme ortamlarının interaksiyon etkisi.

Özellik	Yetiştirme Ortamı	Genotip				
		GT1	GT2	GT3	GT4	GT5
Çıkış oranı (%)						
	T+K	57.50 B ^z c ^y	62.08 ABbc	73.75 Aa	79.58 Aa	71.25 Bab
	MK+K	52.08 Bb	51.25 Bb	76.25 Aa	80.42 Aa	69.17 Ba
	T+P	70.42 Ab	74.17 Ab	77.08 Aab	72.50 Ab	83.33 Aa
	TT+G+K	32.50 Cc	35.83 Cc	55.00 Bb	71.67 Aa	55.42 Cb
Çıkış gücü						
	T+K	1.45 ABb	1.42 Ab	1.96 Ab	2.59 Aba	1.93 Cb
	MK+K	1.34 Bb	1.12 Bb	2.54 Ab	3.05 Aa	2.35 Bb
	T+P	1.82 Acd	1.65 Ad	2.09 Abc	2.39 ABb	2.93 Aa
	TT+G+K	0.63 Cc	0.57 Cc	1.22 Bb	1.91 Ba	1.38 Dab
Çıkış hızı						
	T+K	21.25 ABb	19.06 Ab	27.57 Bab	44.88 BCa	24.05 Bab
	MK+K	31.41 Ab	15.75 ABb	56.33 Aa	71.15 Aa	53.05 Aa
	T+P	32.52 Ab	27.34 Ab	33.50 Bb	55.32 Aba	62.93 Aa
	TT+G+K	13.00 Bab	4.81 Bb	18.00 Bab	25.17 Ca	19.69 Bab
Ortalama çıkış süresi (gün)						
	T+K	82.00 Aba	83.72 Bab	80.51 Aa	74.53 ABb	79.74 Aab
	MK+K	81.86 Ba	84.91 Ba	73.73 Bb	68.26 Bc	73.60 Bb
	T+P	81.06 Ba	82.11 Ba	79.60 Aba	74.53 ABb	72.42 Bb
	TT+G+K	87.24 Aab	90.61 Aa	84.84 Abc	80.05 Ac	81.60 Ac

T+K: Torf+ Kum (2:1 hacimsel), MK+K: Mantar Kompost Atığı+Kum (2:1 hacimsel), T+P: Torf+ Perlit (2:1 hacimsel), TT+G+K: Tınlı Toprak+Çiftlik Gübresi+Kum (2:1:1 hacimsel) karışımı.

^z: Her genotip (sütun) altında ve her özellik içinde farklı BÜYÜK harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden farklıdır.

^y: Her özellik altında ve her bir yetiştirme ortamı (sıra) içinde, farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden farklıdır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada yetiştirme ortamlarının *C. australis* genotiplerinin çıkış özelliklerine etkileri ile ilgili sonuçlar paylaşılmıştır. Sonuçlar çıkış özelliklerinin genotiplere ve yetiştirme ortamlarına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Çalışmada incelenen hemen tüm çıkış özelliklerinde genotipten kaynaklanan önemli farklılıkların olduğu belirlenmiş, çıkış özellikleri açısından en iyi ortalama sonuçlar GT4 genotipinde ölçülmüştür. Ayrıca GT4 genotipinin çıkış oranı yetiştirme ortamlarına bağlı olarak önemli bir fark göstermezken diğer genotiplerde önemli farklar saptanmıştır. Durak (2015)'ın aynı genotipler ile laboratuvar koşullarında gerçekleştirdiği çimlenme testlerinde de genotipler açısından çıkışlara benzer sonuçlar alınmıştır. Her halükarda doğrudan temsil etmese bile çıkış özelliklerinin de genetik farklılıklara göre değişkenlik gösterebileceği anlaşılmaktadır.

Yetiştirme ortamlarına bağlı olarak incelenen *C. australis* genotiplerinin tohumlarında çıkış özellikleri açısından önemli farkların olduğu saptanmıştır. Tohum çıkış özelliklerinin yetiştirme ortamlarına bağlı olarak değişim göstermesi Ede ve ark. (2015), Larson ve ark. (2018) ve Mendes ve ark. (2018)'nin farklı türler üzerinde yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri sonuçlar ile de uyushmaktadır. Ancak Jeromini ve ark. (2018) bu sonuçların aksine *Plukenetia volubilis* türü ile gerçekleştirdiği çalışmada bu türün tohum çıkışının yetiştirme ortamından etkilenmediğini bildirmiştir.

Durak (2015) denemede kullanılan Antalya İli Serik İlçesindeki *C. australis* genotipleri tohumlarının soğuklama ihtiyacı niteliğindeki fizyolojik dormansiye sahip olduğunu bildirmiştir. Tohumların ocak ayında ekildiği ve ilk çıkışların mart ayında kaydedildiği göz önüne alındığında, 68.26 ile 90.61 gün arasında değişen ortalama çıkış süresine tohumun ihtiyaç duyduğu soğuklama süresinin dâhil olduğu göz ardı edilmemelidir. Benzer şekilde Pipinis ve ark. (2018) kışın yapılan tohum ekimlerinde kış sıcaklıklarının dormansiye kırdığını ve takip eden bahar mevsiminde tohumların çıkış yaptığını bildirmiştir. Bu yaklaşımın ön bilgisi olarak Hartmann ve ark. (2002) *Celtis* türlerinin birçoğunda kullanılan tohumların sonbaharda ön işlemsiz ekildiğini, ilkbaharda yapılacak ekimlerde ise iki ya da üç ay katlama (+4°C) yapılması gerektiğini, Dirr ve Heuser (2006) ise *Celtis* türlerinin tohumlarında 3 ay katlama yapmanın faydalı olacağını belirtmişlerdir. Yine Güney ve ark. (2018) bu bulgu ve önerilerle paralellik gösteren sonuçlar elde etmişlerdir. Takos ve Efthimiou (2002)'nin erken kış mevsiminde Kum+torf (3:2) yetiştirme ortamına yaptıkları tohum ekimleri sonucunda takip eden bahar mevsiminde % 79 oranında çıkış kaydedildiğini saptamışlardır. Bu sonuç çalışmada elde edilen ortalama çıkış oranları (en düşük %32.50, en yüksek %83.33) sınırları dâhilindedir.

İncelenen tohum çıkış özellikleri açısından en iyi değerler T+P yetiştirme ortamında kaydedilmiştir ancak bu ortamda iyi sonuçların alınması fidan yetiştiriciliğinde kullanılmasını gerekli kılmamalıdır. Çünkü ortamların tercihinde bitkilerin yetiştirme ortamında gösterdiği büyüme ve gelişme özelliklerinin daha önemli olabileceği gözden ırak tutulmamalıdır. Durak (2015)'in aynı genotipleri kullanarak yürüttüğü çalışmada büyüme özellikleri esas alındığında M+K (2:1) ve TT+G+K (2:1:1) yetiştirme ortamlarının daha ön plana çıkabildiği görülmektedir.

Sonuç olarak tüm uygulamalar içinde *C. australis* tohumlarının en yüksek çıkış oranı %83.33 ile T+P yetiştirme ortamına ekilen GT5 genotipinde saptanmıştır. Bu çalışma ile sağlanan bilginin *C. australis* türünün Akdeniz Bölgesi kıyı kesimi populasyonlarında tohum çıkış özellikleri ile ilgili tüm sorulara cevap verebildiğinin söylenmesi mümkün değildir. Ayrıca mevcut bilginin fidan büyüme ve daha sonra elde edilen bitkilerin alan performans özellikleri ile bütünleştirilip daha etkin ve sürdürülebilir sonuçlara varılmasına ihtiyaç olacaktır.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Ak, G. 2014. Powdery mildew of *Celtis australis*: A report from Himachal Pradesh, India. *Plant Pathology and Quarantine*, 4(1): 14-16.
- Brzuszek, R.F. and Harkess, R.L. 2009. Green industry survey of native plant marketing in the Southeastern United States. *HortTechnology*, 19(1): 168-172.
- Dirr, M.A. 1998. *Manual of Woody Landscape Plants- Their Identification, Ornamental Characteristics and Uses*. Stipes Publishing, Illionis. 1187p.
- Dirr, M.A. and Heuser, C.W. 2006. *The Reference Manual of Woody Plant Propagation-From Seed to Tissue Culture*. Varsity Press, North Carolina. 410p.
- Durak, A. 2015. Çitlembik (*Celtis australis* L.) genotiplerinin çimlenmesine ekim öncesi işlemlerin etkisi ve farklı yetiştirme ortamlarında fidan büyüme özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü.
- Durak, A. ve Karagüzel, O. 2020. Akdeniz Bölgesi doğal *Celtis australis* genotiplerinin çimlenme özelliklerine ekim öncesi uygulamaların etkileri. *Mediterr Agric Sci*, 33(1): 59-66.
- Ede, A.E., Ndubuaku, U.M. and Baiyeri, K.P. 2015. Media Effects on Emergence and Growth of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Seedlings in the Nursery. *American Journal of Experimental Agriculture*, 7(3): 182-189.
- Engels, J.M.M., Maggioni, L., Maxted, N. and Duloo, M.E. 2008. Complementing In Situ conservation with Ex Situ measures: *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas: Population Management of Crop Relatives*. Ed.: Iriondo, J.M., Mexted, N., Duloo, M.E., CAB International, Oxfordshire, pp: 169-181.
- Güney, D., Turna, İ. ve Atar, F. 2018. The effects of different pretreatments on germination of Mediterranean hackberry (*Celtis austarlis* L.) seeds. *Biological Diversity and Conservation*, 11(1): 61-67.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L. 2002. *Hartmann and Kester's Plant Propagation, Principles and Practices*. Prentice Hall, New Jersey. 928p.
- Hawkes, J.G., Maxted, N. and Ford-Lloyd, B.V. 2000. *The Ex Situ Conservation of Plant Genetic Resources*. Springer Netherlands, Dordrecht. 250p.
- Heywood, V. 2003. Conservation and sustainable use of wild species as sources of new ornamentals. *Acta Horticulturae*, 598: 43-53.
- İkinci, A., Bolat, I. and Ercisli, S. 2018. Hackberry Tree, Fruits and Its Benefits on Human Health. 1. International Gap Agriculture & Livestock Congress, 25-27 April 2018, Sanliurfa, TURKEY, p:648-651.
- Jeromini, T.S., Barbosa, A.S.V., Silva, G.Z. and Martins, C.C. 2018. Substrate and seed sowing position on the production of *Plukenetia volubilis* L. seedlings. *R. Bras. Eng. Agric. Ambiental*, 22(6): 396-400.

- Kaltenhauser, M., Ellmerer, E.P. and Zidorn, C. 2010. Rhamnopyranosylvitexin Derivatives From *Celtis australis*. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 75 (6): 733-738.
- Karagüzel, O. 2010. Bitki Genetik Kaynaklarımızın Peyzaj Açısından Değerlendirilmesi. IV. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin, p: 5-15.
- Karaguzel, O., Cakmakci, S., Ortacesme, V. and Aydinoglu, B. 2004. Influence of Seed Coat Treatments on Germination and Early Seedling Growth of *Lupinus varius* L. *Pak. J. Bot.*, 36(1): 65-74.
- Karaguzel, O., Ortacesme, V. and Özkan, B. 1999. An approach to conservation methods of plant genetic resources in Turkey with SWOT analysis technique. In: Proceedings of the 1st. International Symposium on Protection of Natural Environment and Ehlami Karacam. Dumlupinar University Press, Kutahya, p: 518-527.
- Karakurt, H., Aslantaş, R. ve Eşitken, A. 2010. Tohum Çimlenmesi ve Bitki Büyümesi Üzerinde Etkili Olan Çevresel Faktörler ve Bazı Ön Uygulamalar. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 24(2):115-128.
- Larson, L.C.S.R., Boliani, A.C., Santo, T.L.E., Teodoro, P.E. and Costa, E. 2018. Substrates, Emergence And Seedling Quality of *Hymenaea stigonocarpa* Mart. (Jatoba) in Protected Cultivation. *Biosci. J.*, 34(3): 615-622.
- Mamıkoğlu, N.G. 2011. Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıkları. NTV Yayınları, İstanbul, 727s.
- Mendes, N.V.B., Lima, D.C., Correa, M.C.M. and Natale, W. 2018. Emergence and initial development of acai palm in different substrates and environments. *Acta Iguazu*, 7(2): 84-96.
- Mondal, T.K. 2011. *Camellia: Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources- Plantation and Ornamental Plants*. Ed: Kole, C., Springer, New York, pp: 15-40.
- Pipinis, P., Milios, E., Mavrokordopoulou, O. and Smiris, P. 2018. Effect of sowing date on seedling emergence of species with seeds enclosed in a stony endocarp. *Journal of Sustainable Forestry*, 37(4):375-388.
- Pistorius, R. 1997. *Scientists, Plants and Politics- A History of the plant genetic resources movement*. PGRI, Rome, 134p.
- Ruan, S., Xue, Q. and Tylkowska, K. 2002. The influence of priming on germination of rice (*Oryza sativa* L.) seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. *Seed Science & Technology*, 30: 61-67.
- Shrestha, P. and Lubell, J.D. 2015. Suitability of eight Northern U.S. native shrubs as replacements for invasive plants in a difficult landscape site with white-tailed deer pressure. *HortTechnology*, 25(2): 171-176.
- Simchoni, O. and Kislev, M.E. 2011. Early finds of *Celtis australis* in the southern Levant. *Vegetation History and Archaeobotany*, 20: 267-271.
- Singh, B., Bhatt, B.P. and Prasad, P. 2006. Variation in seed and seedling traits of *Celtis australis*: A multipurpose tree in Central Himalaya, India. *Agroforestry Systems*, 67: 115-122.

- Singh, B., Bhatt, B.P. and Prasad, P. 2009. Effects of storage period on seed germination of *Celtis australis* L. in Central Himalaya, India. *Indian Journal of Agroforestry*, 11(2): 62-65.
- Takos, I.A. and Efthimiou, G.S.P. 2002. Germination result on dormant seeds of fifteen tree species- Autumn sown in a Northern Greek nursery. *Silvae Genetica*, 52 (2): 67-71.
- Weiss, D. 2002. Introduction of new cut flowers: Domestication of new species and introduction of new traits not found in commercial varieties: *Breeding for Ornamentals: Classical and Molecular Approaches*. Ed: Vainstein A., Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, pp: 129-137.
- Yücedağ, C. ve Gültekin, H.C. 2008. Adi Çitlenbik (*Celtis australis* L.) ve Doğu Çitlenbiği (*Celtis tournefortii* Lam.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12 (3): 182-185.



Ankara Kenti Açık Yeşil Alanlarında Kullanılan Meyve Türlerinin Belirlenmesi ve Peyzaj Mimarlığında Süs Bitkisi Olarak Değerlendirilme Olanakları^A

Hande ASLAN^{1*}

Öz: Kentlerde insanların, rekreatif faaliyetlerini gerçekleştirebilecekleri açık yeşil alan tasarımlarına duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Yaşam kalitesinin iyileştirilmesine yönelik olarak tasarlanan bu mekânlarda bitkiler çok önemli bir tasarım materyalidir. Yer örtücü, perennial, mevsimlik gibi türlerin kullanımının yanı sıra; çiçek, meyve, yaprak formu, dokusu ve yaprakların sonbahar renklenmesi gibi estetik özellikleriyle meyve türlerinin de peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanımı mümkündür. Meyve ağaçları ve çalılarının da oksijen üretimi, iklimsel konfor sağlama, erozyon kontrolü, perdeleme, yön gösterme gibi işlevlere sahip olduğu düşünülürse, bitkilendirme tasarımlarında meyve türlerini görmek gerekliliği daha da önem kazanmaktadır. Bu çalışmada Ankara kent merkezindeki bazı önemli kent parkları, resmi kurum bahçeleri, yol kenarları, refüjler ve değişik semtlerdeki konut bahçelerinde bitki materyali değerlendirilmiş, kullanılan meyve türleri belirlenmiştir. Bu meyve türlerinin kullanım yeri ve yoğunluğu belirlenmiş ve kullanım amaçları incelenmiştir. Ankara kentinde süs bitkisi olarak kullanılabilir meyve türleri listelenmiş, bu türlerin peyzaj mimarlığı açısından değerlendirme olanakları belirtilmiştir. Meyve türleri ile yapılabilecek bitkilendirme tasarımları için öneriler geliştirilmiştir. Ankara kenti açık yeşil alanları değerlendirildiğinde, özellikle konut bahçelerinde soliter veya küçük gruplar halinde meyve türlerinin kullanıldığı, kent parklarındaysa meyve kullanımının yoğun olmadığı,

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Hande ASLAN, Ankara Üniversitesi Kalecik Meslek Yüksekokulu, Peyzaj ve Süs Bitkileri Programı, Ankara, Türkiye, handeaslan@ankara.edu.tr, [OrcID0000-0002-2659-3604](https://orcid.org/0000-0002-2659-3604)

daha çok meyvelerin kültür formlarının tercih edildiği gözlenmiştir. Meyve türleri, çiçek-meyve özellikleri, sonbahar renklenmeleri gibi estetik özellikleriyle açık yeşil alanlara estetik katkılar sağlamalarının yanı sıra, gölgeleme, yönlendirme, odak oluşturma gibi işlevleri de gerçekleştirirler. Meyve türlerinin süs bitkisi olarak kullanımıyla taze gıdaya doğrudan ulaşan mekân kullanıcılarının mekâna ilgisi artacak, özellikle çocukların meyvelerin oluşum sürecini takip edebilmesine imkân sağlanacak, diğer canlılara da yaşam alanı sunarak ve yaban hayvanlarına gıda teşkil ederek kent ekosistemine katkı sağlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Açık yeşil alan, meyve türleri, peyzaj mimarlığı, süs bitkisi.

Determination Of Fruit Species Used In Open Green Areas In The City Of Ankara and Their Use As Ornamental Plants In Landscape Architecture

Abstract: The need for open green space designs where people can perform their recreational activities is increasing day by day in the cities. In these places, designed to improve the quality of life, plants are a very important design material. In addition to the use of species such as groundcover, perennial, annual; it is possible to use fruit plants in landscape architecture studies with its aesthetic features such as flower, fruit, leaf form, texture and autumn coloration of leaves. Considering that fruit plants have functions such as oxygen production, climate comfort providing, erosion control, hiding and direction, the necessity of using fruit plants in planting designs becomes even more important. In this study, some important city parks, public gardens, road trees and residential gardens in different districts of Ankara city, have been evaluated and the fruit plants used have been determined. The location and using density of these fruit plants, and their purposes of use have been investigated. Fruit species that can be used as ornamental plants in Ankara city have been listed and their use as ornamental plants in landscape architecture has been defined. Recommendations have been developed for planting designs which can be made with fruit species. When the open green areas of the Ankara city were evaluated, it was observed that fruit species are used solely or in small groups especially in the residential gardens, and the use of fruit plants in urban parks is not intense, but rather culture forms are preferred. In addition to providing aesthetic contributions to open green areas with its aesthetic features such as flower- fruit features and autumn colorations, fruit plants also perform functions such as shading, direction and focusing. With the using of fruit species as ornamental plants, the interests of the place users who reach directly to fresh food will increase, especially children will be able to follow the fruit formation process and it will be contributed to the urban ecosystem by offering a living area to other creatures.

Keywords: Open green areas, ornamental plants, fruit species, landscape architecture.

Giriş

Kentlerde nüfusun barınma ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak artan yapılaşma hızının tersine yeşil alan miktarları sınırlı kalmaktadır. Yoğun ve hızlı bir kent hayatı yaşayan kentlilerin, rekreatif faaliyetlerini gerçekleştirebilecekleri açık yeşil alanlara olan ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. İnsanların doğa ile en yakın temas halinde olabileceği yerler olarak parklar, özel ya da kamusal yapıların bahçeleri ön plana çıkmaktadır. Yaşam kalitesinin iyileştirilmesine yönelik olarak tasarlanan bu mekânlarda bitkiler oldukça önemli bir tasarım materyalidir. Çünkü bitkiler; estetik, işlevsel ve ekolojik özellikleri ile kent peyzajına ciddi katkılar sunarlar.

Habitüs, yaprak, çiçek, meyve ve yapraklarının mevsimsel renk değişimi gibi estetik özellikleriyle hoşça giden çekici alanlar yaratırken, yapıların keskin hatlarını yumuşatması, diğer nesnelere arka fon oluşturması, istenmeyen görüntülerin gizlenmesi, sınırlama, yön gösterme, dikkat çekme ve odak oluşturma, mekan oluşturma, perdeleme, erozyon kontrolü ve toprağın stabil hale getirilmesi gibi işlevsel bir takım özellikleri ile de bitkiler, peyzaj tasarımlarının en önemli materyalidir. Bitkiler estetik ve işlevsel özelliklerinin yanı sıra, ekolojik özellikleriyle de kent ekosistemine katkıda bulunurlar. Günümüzde kullanıcının ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik işlevsel ve estetik mekanlar yaratılırken, ekoloji temelli bir tasarım yaklaşımının da gittikçe önem kazandığını söylemek mümkündür. Bu açıdan değerlendirildiğinde bitkilerin; karbondioksidi absorbe ederek ortama oksijen vermesi, hava nemini arttırması, rüzgâr hızını ve gürültüsünü azaltması, güneş ışınlarını kontrol ederek hava sıcaklığını dengelemesi, tozu tutarak hava kirliliğini azaltması, toprağın ıslahı, diğer canlılara yaşam alanı sunarak habitat oluşturmaları gibi pek çok ekolojik işlevi vardır. Yapılan çalışmalar tüm bu bahsedilenleri kanıtlar niteliktedir. Örneğin Atay (1988) 'a göre, kentlerde geceleri ağaç altındaki sıcaklık açık alanlara oranla 5 ila 8 °C daha yüksektir. Federer (1989), 21 m boyundaki yapraklı bir ağacın günde 400 lt su açığa çıkardığını ifade ederek, bitkilerin hava nemini arttırdığını açıklamıştır. Fang ve Ling (2003), uygulama ilkeleri dikkate alınarak bitkilerle tesis edilen gürültü perdesinin, gürültüyü 10 dBA kadar azalttığını belirtmiştir.

Bahsi geçen özellikleri dikkate alındığında, açık yeşil alanların tasarımında çoğunlukla bazı süs ağaç, ağaççık ve çalıları, perennial bitkiler, mevsimlik çiçekler tercih edilmektedir. Çiçek, meyve, yaprak formu, dokusu ve yaprakların sonbahar renklenmesi gibi estetik özellikleri ve diğer işlevsel ve ekolojik özellikleriyle meyve türlerinin de peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanımı mümkündür. Ancak, ilgili okullarda meyve türlerinin süs bitkisi olarak tanıtılmamış olması, meyve türlerinin peyzaj çalışmalarına nasıl dâhil edilebileceğinin bilinmemesi sorunsalını doğurmuştur. Meyvelerini dökecek türlerin yol kenarı, otopark gibi yerlerde uygunsuz kullanımı sonucu yaratacağı kirlilik ya da egzoz gazları veya yapılardan salınan kirletici gazlara maruz kalacağı ve tüketilmesi durumunda insan sağlığına zarar vereceği düşüncesinden ötürü, meyve türlerinin süs bitkisi olarak değerlendirilmediği, kamusal alanlarda ve parklarda pek tercih edilmediği söylenebilir.

Oysaki son yıllarda, kentlerin karşılaştıkları çevresel ve fiziksel olumsuzluklardan arındırılması konusunda insan ve doğa ilişkisinin etkileşimine önem veren ekolojik yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır ve meyve türlerinin peyzaj tasarımlarındaki önemi bir kez daha anlaşılmalıdır. İnsanın doğa ile uyumlu bir çevrede yaşamını sürdürülebilir kılmayı hedefleyen, kentsel tasarım açısından önemi giderek artan yaklaşımlardan biri de

permakültürdür. Permakültür bakış açısı ile açık yeşil alanların verimli, üretken ve sürdürülebilir tasarımı mümkün kılınırken, gerek kent ekolojisine, gerekse topluma ve yerel yönetimlere katkı sağlanabilir (Najafidashtape ve Hamamcıoğlu, 2018). Permakültürde doğa ile uyum içinde sebze meyve yetiştiriciliği yapılarak kent ortamında ürün yetiştirilmesi yaklaşımı vardır (Kiper vd. 2017). İnsanı kentsel alanlarda tüketici konumundan üretici olma konumuna getiren permakültür için de meyve türlerinin tasarımlara dâhil edilerek kullanımı önem arz etmektedir. Bu bağlamda, peyzaj çalışmalarında meyve türlerinin kullanımının, insanların taze meyveye doğrudan kendisinin ulaşmasının sağlanmasının ve bunun dolaylı yararlarının irdelenmesi yerinde olacaktır.

Meyve Türlerinin Peyzaj Çalışmalarındaki Önemi

Botanik özellikleri dikkate alındığında, meyve türleri odunsu bitkiler olup, çalı veya ağaç formunda gelişim göstermektedirler. Meyve türlerinin ülkemizde genellikle ekonomik anlamda yetiştiriciliği ve plantasyonu yapılmaktadır. Oysaki meyve türlerinin çoğu çiçeklenme dönemindeki ilgi çekici görüntüleriyle, çiçeklerinin hoş kokusuyla, meyve rengiyle, habitüs özellikleriyle ve hatta sonbahar yaprak renklemeleri ile de oldukça estetiklerdir.

Onların da birer bitki olduğu düşünüldüğünde kent ekosistemine katkıları da diğer süs bitkileriyle benzerdir. Meyve türleri de oksijen üretir, hava nemini artırır, hava sıcaklıklarını dengeler ve rüzgâr hızını azaltırlar. Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilmesini sağlarlar. Çiçeklenme dönemlerindeki dikkat çekici görüntüleri ile ya da sonbahar renklemeleri ile fon bitkisi olarak değerlendirilebilir, odak oluşturabilirler. Benzer şekilde sınırlama, perdeleme, gölgeleme gibi işlevleri üstlenebilirler.

Peyzaj tasarımlarında hedef, insanların fiziksel ve psikolojik olarak rahat edebilecekleri, ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri, kentsel ekolojik yaşam kalitesinin artmasına katkı sağlayan, estetik mekanlar yaratılmasıdır. Meyve türleri, çiçek ve meyve güzelliği gibi özellikleriyle insanları estetik olarak memnun ederken, meyveyi toplama, yeme, meyve ağacının yanında veya altında oturma dinlenme gibi faaliyetleri gerçekleştiren kişilerin fizik ve ruh sağlığı üzerine de olumlu yönde etki edecektir. Meyvelerin tasarımlarda kullanılması ile insanların bitkiyle ve doğayla daha fazla uğraşması sağlanarak, sosyal açıdan dayanışma ve güven temelli ilişkiler kurulmasına katkı sağlanırken, doğal bir deneyimleme ortamı yaratılabilecektir. Bireylerin özellikle de çocukların meyveyi tanıma, gelişim sürecini takip etme ve öğrenmesi mümkün olabilecektir. Çocukların oyun alanlarında en çok tercih ettikleri çevresel özellikler; doğadaki renkler, ağaçlar, ormanlık alanlar, değişen topoğrafya, gölgeli alanlar ve çayırlardır (Üsküplü ve Polat, 2019). Bu bağlamda; çocuk oyun alanları ile meyve ağaçları veya çalıların entegre edilmesinin çok yönlü faydaları da olacaktır. Meyve türlerine peyzaj çalışmalarında yer verilmesiyle, taze meyveye doğrudan kendisi ulaşan mekân kullanıcılarının mekâna ilgisi artacaktır. Bu da dolaylı olarak kullanıcıların mekânı kullanması, sahiplenmesi ve koruması anlamına gelmektedir.

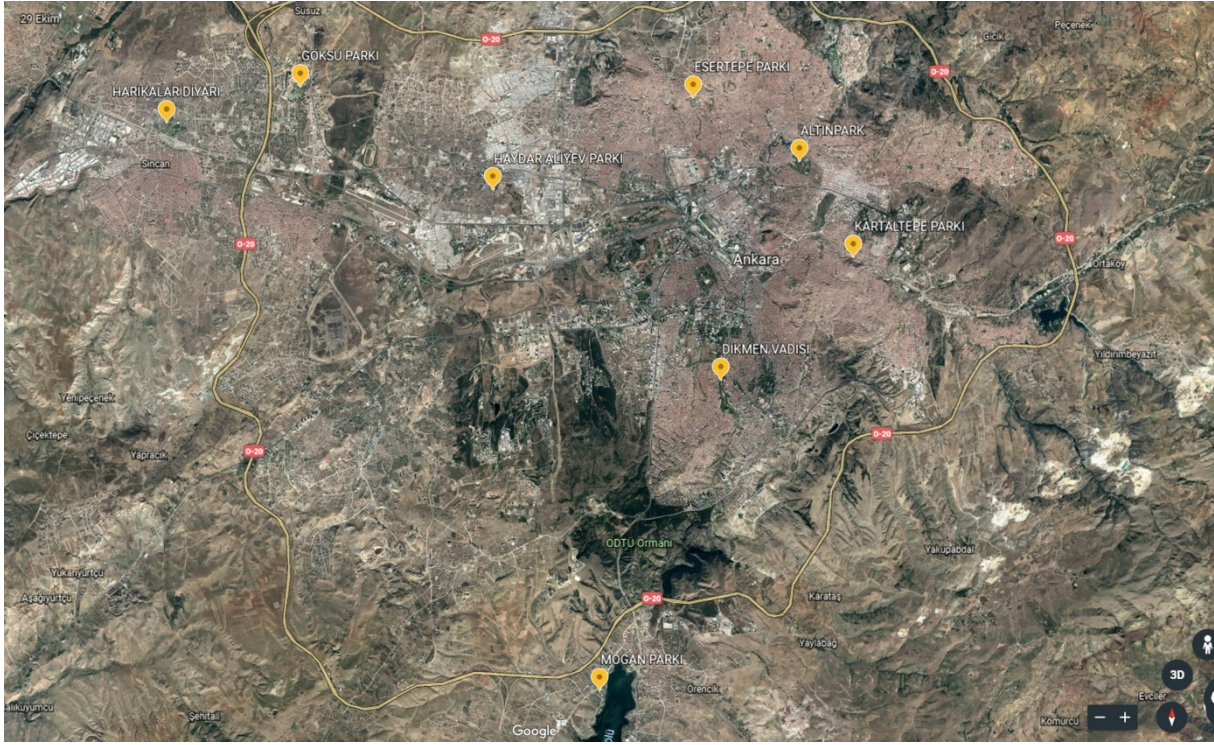
Meyve türleri estetik ve işlevsel katkılarının yanı sıra, özellikle meyvelerinin yenilebilir olması sebebiyle diğer süs bitkilerinin sağlayamadığı bir imkân sunarlar. Bu da meyve türlerine peyzaj çalışmalarında yer verilmesi gerekliliğinin en temel sebebini oluşturmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken husus, meyve türünün özellikle meyve ve diğer habitüs özelliklerinin iyi bilinmesi ve bu doğrultuda peyzaj tasarımlarında uygun şekilde değerlendirilmesi gerekliliğidir. Meyvelerini kolayca döken *Morus alba* (akdut) gibi bir türün otopark bitkilendirmesinde, bir çocuk oyun alanında veya bir oturma elemanı için gölge ağacı olarak kullanılması uygun olmayacaktır. Fakat meyveleri ile etkili olan *Rubus fruticosus* (böğürtlen), çok iyi bir sınır elamanı olabilir, hatta dikenli bir çalı olması nedeniyle erişimin engellenmesinin istendiği mekânlarda sınırlayıcı bir tür olarak kullanılabilir; *Pyrus communis* (Armut) sonbaharda turuncu renkli yaprakları ile çok etkili olup, odak noktası oluşturabilir, vurgu bitkisi olarak kullanılabilir. Bu örnekleri artırmak mümkündür. Daha detaylı bilgi ilerleyen bölümlerde verilecektir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Ankara kent merkezindeki bazı önemli kent parkları, resmi kurum bahçeleri, yol ağaçları ve değişik semtlerdeki konut bahçelerinde bitki materyali değerlendirilmiş, kullanılan meyve türleri belirlenmiştir.

Bu bağlamda Ankara kenti açık yeşil alanlarındaki meyve türlerinin kullanımının genel bir değerlendirilmesinin yapılabilmesi için, Ankara'nın merkez ilçelerindeki en büyük parklar – ki çoğu kent park niteliğindedir- belirlenerek meyve türlerinin kullanımı incelenmiş ve bir envanter hazırlanmıştır.

Merkez ilçeler Altındağ, Çankaya, Etimesgut, Gölbaşı, Keçiören, Mamak, Pursaklar, Sincan ve Yenimahalle olarak belirlenmiştir. Altındağ'da Altınpark, Çankaya'da Dikmen Vadisi, Etimesgut'ta Göksu Parkı, Gölbaşı'nda Mogan Park, Keçiören'de Esertepe Vadisi, Mamak'ta Kartaltepe Kent Parkı, Pursaklar'da Recep Tayyip Erdoğan Parkı, Sincan'da Harikalar Diyarı ve Yenimahalle'de ise Haydar Aliyev Parkı değerlendirmeye alınmıştır (bkz.Şekil 1).



Şekil 1. Ankara merkez ilçelerinde değerlendirmeye alınan parklar

Yine aynı merkez ilçelerin düzenli yerleşim planı olan mahallelerinden rastgele seçilen birer cadde veya sokak değerlendirmeye alınmıştır. Bu cadde veya sokaktaki ev ve/veya toplu konut bahçeleri ve yol ağaçları incelenmiştir.

Gümrük Müsteşarlığı, Ankara Büyükşehir Belediyesi, Türkiye Kömür İşletmeleri Kampüsü, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlık Yerleşkesi, Ankara Üniversitesi İbni Sina Hastanesi, Ali Ersoy Kreşi, Ahiler Ortaokulu, resmi kurumların peyzaj tasarım yaklaşımlarında meyve türlerinin tercihini incelenmek adına, örnek alanlar olarak belirlenmiştir.

Belirlenen parkların proje ve lejantları incelenerek, kullanılan meyve türleri listelenmiştir. Diğer örnek alanlara, meyve kullanımlarının irdelenmesi için ziyaretlerde bulunulmuş, meyve bitkilerinin türleri, sayıları ve yoğunluğu değerlendirilmiştir. Bitkilerin kullanım amacı yerinde yapılan incelemelerle belirlenmiştir. Bitkilerin kullanım yoğunluğu; nadir: 1-10, az: 11-100, orta: 101-500, yaygın: 501-1000 ve çok yaygın: 1001 ve üzeri olarak belirlenmiştir. Alan fotoğrafları çekilerek bu türlerin kullanım şekline yönelik örnek veriler elde edilmesi amaçlanmıştır.

Ankara kenti açık yeşil alanlarında meyve türlerinin kullanım şekli, amacı, yoğunluğu gibi veriler elde edilip tablolar halinde sunulmuş, bu meyve türlerinden Ankara kenti ekolojik koşullarına uyum sağlayabilecek ve süs bitkisi olarak değerlendirilebilecek olanlar listelenerek, peyzaj çalışmalarında değerlendirilme olanakları belirlenmiş ve tasarım önerileri geliştirilmiştir.

Bulgular

Ankara kenti açık yeşil alanlarında yapılan incelemelerde toplam 29 farklı meyve türüne rastlanmıştır. Bu türler meyvesi yenilen, ticari meyve türleri olup Çizelge 1’de verilmiştir. Bunlardan sayıca en çok olanları *Viburnum opulus* (Gilaboru), *Cornus mas* (Kızılcık), *Elaeagnus angustifolia* (İğde) ‘dır.

Parklarda genel olarak 4 veya 5 farklı meyve türünün birlikte kullanıldığı görülmüştür. Bu bakımdan parklar meyve türleri bakımından çeşitlilik arz etmemektedir.

Konut bahçelerinde çoğunlukla meyve türleri kullanılmış olup, diğer süs bitkilerine çit bitkisi olarak veya soliter ağaç olarak yer verildiği görülmüştür. Konut bahçelerinde en sık rastlanan türler *Prunus armeniaca* (Kayısı), *Vitis vinifera* (Asma), *Morus sp.* (Dut), *Prunus sativa* (Erik) ve *Juglans regia* (Ceviz)’dir. Hemen hemen her konut bahçesinde *Vitis vinifera* (Asma)’ların kullanımı söz konusudur. Asmalar sarılıcı tırmanıcı özelliğinden yararlanılarak tercih edilmiş, daha çok kapı girişlerinde veya otoparkların üst örtülerinde, kameryelerde, bahçe duvarlarında ya da bina duvarlarında sardırılmıştır. Binanın hemen her katına ulaşan asmalar, hem eskimiş bina görüntüsünü gizlemekte, hem de bina sakinlerine üzüm sunmaktadır. Bina sakinleri sözlü beyanlarında hem balkonlarından dahi rahatlıkla meyveye ulaşabildiklerini, hem de yaprağından yararlanabildiklerini aktarmıştır.

Cadde ve sokaklarda yol ağacı olarak meyvelerin kullanımı söz konusu değildir. Sadece düzensiz şekilde bazı sokaklarda birkaç *Juglans regia* (ceviz) ve *Morus sp.* (Dut)’ un kaldırımlarda yol ağacı olarak kullanımına rastlanmıştır. Gölbaşı ilçesinde ise *Morus plataniifolia* yani ‘meyvesiz dut’ veya ‘peyzaj dutu’ olarak bilinen türün kullanımı söz konusudur.

Resmi kurumların bahçelerinde yapılan incelemelerde ise meyve türlerinin sayısı daha azdır. Özellikle kreş, okul gibi kurum bahçelerinde meyvelere rastlanmamıştır. Okullarda daha çok geniş yapraklı süs ağaçlarına yer verilmiştir.

Ankara kenti merkez ilçelerinde incelen 9 parkta toplamda 23 tür meyve kullanımına rastlanmıştır. 7 ayrı parkta kullanılan *Elaeagnus angustifolia* (Sultan iğdesi) en çok tercih edilen meyve türü iken, yine 4 ayrı parkta kullanılan *Viburnum opulus* (Gilaboru) ve *Prunus amygdalus* (Badem) diğer çokça tercih edilen türler olmuştur. Bunu, *Juglans regia* (Ceviz), *Cornus mas* (Kızılcık) ve *Morus sp.* (Dut) gibi meyve türleri izlemiştir.

Parklardaki meyve türlerinin sayıca değerlendirmesi yapıldığında, *Viburnum opulus* (Gilaboru) ‘un sayıca en fazla kullanılan meyve türü olduğu anlaşılmıştır. *Viburnum opulus* (Gilaboru)’u *Rubus fruticosus* (Böğürlen), *Cornus mas* (Kızılcık) ve *Elaeagnus angustifolia* (İğde) gibi türler izlemektedir. Bunda gilaboru ve böğürtlenlerin çalı formu oluşu, çoklu gruplar halinde ya da çit bitkisi olarak kullanılmasının etkisi vardır.

Çizelge 1. Ankara kenti açık yeşil alanlarında kullanılan meyve türlerinin kullanımının değerlendirilmesi

	Latince adı	Türkçe adı	Yaygın Kullanım Alanı	Kullanım amacı/şekli	Kullanım yoğunluğu
1	<i>Cornus mas</i>	Kızılcık	Park Resmi kurum Konut	Tek	Çok yaygın
2	<i>Corylus colurna</i>	Ağaç fındık	Park Konut	Tek	Az
3	<i>Corylus maxima</i>	Lambert fındığı	Park Resmi kurum	Tek	Orta
4	<i>Cydonia oblonga</i>	Ayva	Park Resmi kurum Konut	Tek	Az
5	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	İğde	Park Resmi kurum Konut Cadde/Sokak	Grup Yol ağacı	Çok yaygın
6	<i>Eriobotrya japonica</i>	Yenidünya	Konut	Tek	Az
7	<i>Ficus carica</i>	İncir	Konut	Tek	Az
8	<i>Juglans regia</i>	Ceviz	Park Resmi kurum Konut Cadde/sokak	Tek Yol ağacı	Orta
9	<i>Laurocerasus officinalis (syn: Prunus laurocerasus)</i>	Karayemiş	Park Resmi kurum Konut	Grup Çit Sınırlama	Çok yaygın
10	<i>Malus domestica</i>	Elma	Park Resmi kurum Konut	Tek	Az
11	<i>Morus sp.</i>	Dut	Park Resmi kurum Konut Cadde/sokak	Tek Yol ağacı	Orta
12	<i>Prunus amygdalus</i>	Badem	Park Konut	Tek	Yaygın
13	<i>Prunus armeniaca</i>	Kayısı	Park Resmi kurum Konut	Tek	Orta
14	<i>Prunus avium</i>	Kiraz	Park Konut	Tek Grup	Az
15	<i>Prunus cerasus</i>	Vişne	Park Resmi kurum Konut	Tek Grup	Az
16	<i>Prunus domestica</i>	Erik	Park Resmi kurum Konut	Tek	Orta
17	<i>Prunus mahaleb</i>	Mahlep	Park Resmi kurum Konut	Tek	Az
18	<i>Prunus persica</i>	Şeftali	Park Resmi kurum Konut	Tek	Az
19	<i>Punica granatum</i>	Nar	Park Konut	Tek	Nadir

Çizelge 1. (Devamı)

20	<i>Pyrus elaeagnifolia</i>	Ahlat	Park Konut	Tek	Az
21	<i>Pyrus communis</i>	Armut	Konut	Tek	Az
22	<i>Ribes aureum</i>	Frenk üzümü	Park Resmi kurum Konut	Grup	Orta
23	<i>Rosa canina</i>	Kuşburnu	Park Resmi kurum	Tek	Orta
24	<i>Rubus fruticosus</i>	Böğürtlen	Park	Grup Çit	Çok yaygın
25	<i>Sambucus nigra</i>	Mürver	Park	Tek Grup	Yaygın
26	<i>Viburnum opulus</i>	Gilaboru	Park Resmi kurum Konut	Tek Grup	Çok yaygın
27	<i>Vitis vinifera</i>	Üzüm	Resmi kurum Konut	Sınırlama Sarılıcı	Orta
28	<i>Olea europea</i>	Zeytin	Konut	Tek	Nadir
29	<i>Ziziphus zizyphus</i>	Hünnap	Konut	Tek	Nadir

İncelenen parklarda meyvelerin kültür formlarının veya ‘süs kızılıcığı, süs elması, süs eriğı’ gibi süs ismi ile nitelenen, süs bitkisi olarak geliştirilen, kimi meyve bağlamayan kimi de ufak meyveli bitkilerin, ticari meyve türlerinden hem tür bazında hem de bitki adedi olarak daha çok kullanıldığı görülmüştür. Bu bitkiler Çizelge 2’ de verilmiştir. Bu türlerin veya kültür formlarının sayısı 37 olup, bu türler arasında toplamda kullanılmış olan bitki sayısı da kullanılan ticari meyve türlerinin sayısının iki katından fazladır. Bu bitkilerden sayıca en çok kullanılan *Cornus alba* (Süs kızılıcığı) bitkisidir. Onu *Cornus alba* ‘*Sibirica*’ (Süs kızılıcığı), *Cydonia japonica* (Süs ayvası) ve *Prunus laurocerasus* ‘*Otto Luyken*’ (Karayemiş) izlemektedir. Parklarda *Morus sp.* (Dut) bitkisinin de sarkık formu kültür formlarının tercih edildiğı görülmüştür.

Parkların çoğunda kullanılan ortak türler ise, *Cydonia japonica* (Süs ayvası), *Cornus alba* ‘*Variegata*’ (Alacalı süs kızılıcığı), *Malus floribunda* (Süs elması), *Prunus cerasifera* ‘*Pissardii Nigra*’ (Kırmızı yapraklı süs eriğı) ve *Prunus serrulata* ‘*Kanzan*’ (Süs kirazı)’dır.

Çizelge 2. Seçilen parklarda kullanılan süs bitkisi özelliği taşıyan meyveli türler ve kültür formları

Latince Adı	Türkçe Adı	
1	<i>Cydonia japonica</i>	Süs ayvası
2	<i>Cornus alba</i>	Süs kızılcağı
3	<i>Cornus alba 'Elegantissima'</i>	
4	<i>Cornus alba 'Sibirica'</i>	
5	<i>Cornus alba 'Variegata'</i>	
6	<i>Cornus alba 'Aurea 'Variegata'</i>	
7	<i>Cornus florida 'Rubra'</i>	
8	<i>Cornus sanguinea</i>	
9	<i>Cornus sanguinea 'Winter Beauty'</i>	
10	<i>Corylus maxima</i> var. <i>Atropurpurea</i>	Kırmızı yapraklı lambert fındığı
11	<i>Crataegus</i> sp.	Süs alıcı
12	<i>Crataegus crus-galli</i>	
13	<i>Crataegus monogyna</i>	
14	<i>Crataegus oxyacantha</i>	
15	<i>Crataegus oxyacantha 'Pauls Scarlet'</i>	
16	<i>Elaeagnus pungens 'Maculata Aurea'</i>	İğde
17	<i>Elaeagnus reflexa 'Aurea'</i>	
18	<i>Elaeagnus x reflexa</i>	
19	<i>Malus floribunda</i>	Süs elması
20	<i>Musa ornata</i>	Süs muzu
21	<i>Prunus 'Accolade'</i>	Melez Akkolade kirazı
22	<i>Prunus cerasifera 'Atropurpurea'</i>	Süs eriği
23	<i>Prunus cerasifera 'Pissardii Nigra'</i>	
24	<i>Prunus cerasifera</i> var. <i>Pissardii</i>	
25	<i>Prunus divaricata</i>	Kiraz eriği
26	<i>Prunus laurocerasus 'Etna'</i>	Karayemiş
27	<i>Prunus laurocerasus 'Otto Luyken'</i>	Bodur karayemiş
28	<i>Prunus serrulata 'Kanzan'</i>	Süs kirazı
29	<i>Prunus serrulata 'Shidare Sakura'</i>	
30	<i>Pyrus calleryana 'Chanticleer'</i>	Süs armudu
31	<i>Rhus thypina 'Laciniata'</i>	Boyacı sumacı
32	<i>Rhus typina</i>	
33	<i>Sambucus nigra 'Aurea'</i>	Sarı alacalı mürver
34	<i>Sorbus aucuparia</i>	Üvez
35	<i>Sorbus intermedia</i>	
36	<i>Sorbus thuringiaca 'Fastigiata'</i>	
37	<i>Viburnum opulus 'Sterile'</i>	Kartopu

Meyve Türlerinin Peyzaj Mimarlığında Süs Bitkisi Olarak Değerlendirilme Olanakları

Ankara kenti açık yeşil alanlarında süs bitkisi olarak kullanılabilen meyve türleri, bu türlerin peyzaj mimarlığında değerlendirilme olanakları ve tasarım önerileri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Ankara kenti açık yeşil alanlarında meyve türlerinin süs bitkisi olarak değerlendirilme olanakları ve tasarım önerileri

BİTKİ ADI	ESTETİK ÖZELLİKLERİ	DEĞERLENDİRİLME OLANAKLARI	TASARIM ÖNERİSİ
<i>Cornus mas</i> (Kızılcık)	Çiçek, Meyve, Sonbahar renklenmesi	Kızılcık genel olarak yabani formlar halinde dağlık alanlarda ve dere yataklarında bulunmaktadır (Mert ve Soylu, 2006). Bu yönüyle kırsal peyzaj çalışmalarında, geniş alanlı kaya bahçesi uygulamalarında tercih edilebilir. Sarı renkli yoğun çiçekleri ve sonbaharda kızaran yaprakları ile vurgu bitkisi olabilir. Meyveleri ile kuşları üzerine çeker, bu özelliği ile tema parklarında tercih edilebilir. Erozyonu önleme ve rüzgâr perdesi oluşturmada kullanılabilir.	Erken ilkbaharda açan sarı çiçekleri ve sonbahar renklenmesi göz önünde bulundurularak, tasarımda ön planda tutulmalıdır.
<i>Corylus colurna</i> (Türk Fındığı)	Habitüs, Kaligrafik özelliği, Sonbahar renklenmesi	Tek veya gruplar halinde park ve bahçelerde kullanılabilir. Yol ağacı olarak kullanıma uygundur. Alle ağacı olarak kullanıldıklarında cadde ve sokaklarda etkili görünüm oluşturur (Kaya Şahin vd. 2020). Yapraksızken sunduğu kaligrafik özelliğiyle oldukça dikkat çekicidir. Sonbaharda sararan yaprakları ile vurgu bitkisi olabilir. Gürültü perdesi tesisinde kullanılabilir.	Tek ve düzgün gövde oluşturan Türk fındığının yol ağacı olarak kullanımını yaygınlaştırmalıdır.
<i>Cydonia oblonga</i> (Ayva)	Çiçek, Meyve	Tek veya gruplar halinde kullanılabilir.	-
<i>Elaeagnus angustifolia</i> (İğde)	Yaprak rengi, Koku, Meyve	Rüzgâr perdesi olarak değerlendirilebilir. Kumul stabilizasyonunu sağlar. Meyveleri ile kuşları üzerine çeker, bu özelliği ile tema bahçelerinde kullanılabilir. Kurakçıl peyzaj düzenlemeleri için uygundur (Baykan ve Birişçi, 2013; Çorbacı vd. 2011).	Dalları ve genç sürgünleri dikenli olduğundan çocuk oyun alanlarında tercih edilmemelidir.
<i>Eriobotrya japonica</i> (Yenidünya)	Yaprak, Meyve	İri ve dokulu yaprakları ile soliter olarak açık yeşil alanlarda kullanılabilir. Fon bitkisi olarak değerlendirilebilir.	Tijli formda terbiye edilerek park ve bahçelerde odak bitkisi olarak kullanılabilir.
<i>Juglans regia</i> (Ceviz)	Habitüs, Kaligrafik özelliği	Yol ağacı ve gölge ağacı olarak kullanıma uygundur. Gölge sağlama, görsel perdeleme, rüzgâr ve gürültü perdesi işlevleri vardır. Soliter kullanıma uygundur.	Uzun boy ve geniş tepe tacı oluşturduğu için cevizler geniş açık yeşil alanlarda tercih edilmelidir. Sınırlı alana sahip, küçük konut bahçelerinde mekânın daha ufak hissedilmesine neden olur.
<i>Laurocerasus officinalis</i> (Karayemiş) (<i>syn: Prunus laurocerasus</i>)	Çiçek, Meyve	Herdemyeşil çit bitkisi olarak kullanılabilir. Budanarak form verilebilir, tek veya gruplar halinde kullanılabilir. Sık dokusu ile istenmeyen görüntüleri gizleme/perdeleme görevi görebilir. Kurakçıl peyzaj düzenlemeleri için uygundur (Baykan ve Birişçi, 2013; Çorbacı vd. 2011).	Mahremiyetin istendiği yerlerde sık aralıklarla dikilmeli ve boyulu çit olarak kullanılmalıdır.
<i>Malus domestica</i> (Elma)	Çiçek, Meyve	Tek veya gruplar halinde kullanılabilir.	

Çizelge 3. (Devamı)

<i>Morus sp.</i> (Dut)	Meyve	Geniş açık yeşil alanlarda tek veya gruplar halinde kullanılabilir. Kurakçıl peyzaj düzenlemeleri için uygundur (Çorbacı vd. 2011).	Meyvelerin dökülmesinden ötürü, yol kenarlarında, otoparklarda ya da oturma birimlerinin üzerinde gölge ağacı olarak kullanılmamalıdır. Ağaç altının çıplak bırakılması veya kısa biçime uygun çim ile kaplanması uygundur. Geniş açık yeşil alanlarda tercih edilmelidir.
<i>Prunus amygdalus</i> (Badem)	Çiçek, Koku	Erken ilkbaharda yapraklanmadan önce açan çiçekleri ile oldukça estetikdir. Vurgu bitkisi olarak kullanılabilir. Sıcığa, soğuğa ve kuraklığa dayanıklı oluşu ile sert iklime sahip yerlerde tercih edilebilir.	Yapraklanmadan önce çiçeklenen diğer bitkilerle (örn; <i>Forsythia intermedia</i> , <i>Cydonia japonica</i> ...) birlikte kullanımı sağlandığında daha çekici mekânlar oluşturmak mümkündür.
<i>Prunus armeniaca</i> (Kayısı)	Çiçek, Koku, Meyve	Tek veya gruplar halinde kullanılabilir. Yapraklanmadan önce çiçeklenen kayısılar, gruplar halinde kullanılarak vurgulama yapılabilir, fon oluşturabilir.	Geniş açık yeşil alanlarda kullanılması daha uygundur. Küçük alanlarda ise tek kullanılmalıdır.
<i>Prunus avium</i> (Kiraz)	Çiçek, Meyve, Gövde kabuğu, Sonbahar renklenmesi	Sonbahar renklenmesi ile vurgu bitkisi olarak; uzun boyu ve geniş tepe tacı ile gölge ağacı olarak kullanılabilir. Kurakçıl peyzaj düzenlemeleri için uygundur (Çorbacı vd. 2011).	Fazla olgunlaşan meyvelerin ağaçtan uzaklaştırılması sağlanmalı, bu sebeple erişilebilir alanlara dikilmelidir.
<i>Prunus domestica</i> (Erik)	Çiçek, Meyve	Tek veya gruplar halinde kullanılabilir. Perdeleme için uygundur.	Küçük ağaçların altında oturma birimleri konumlandırılmamalıdır.
<i>Prunus cerasus</i> (Vişne)	Çiçek, Meyve	Gölge ağacı olarak kullanılabilir. Fon bitkisi olabilir.	Aşırı olgunlaşan meyvelerin dökülme ihtimaline karşın, bitkinin oturma birimlerine çok yakın konumlandırılmamasına dikkat edilmelidir.
<i>Prunus mahaleb</i> (Mahlep)	Habitüs, Çiçek	Gölge ağacı olarak kullanılabilir. Otopark bitkilendirme için uygundur. Şevlerin stabilizasyonunda, bozuk ekosistemlerin rehabilitasyonunda kullanılabilir.	-
<i>Punica granatum</i> (Nar)	Çiçek, Meyve	İri ve gösterişli çiçekleriyle park ve bahçelerde tek veya gruplar halinde kullanılabilir. Görsel perdeleme ve sınırlama yapar. Fon oluşturur.	Tam güneş alan yerlerde kullanılmalıdır.
<i>Pyrus elaeagnifolia</i> (Ahlat)	Çiçek, Meyve	Kuraklığa ve soğuğa karşı dayanıklıdır. Kırsal peyzaj uygulamalarında ve kırsal alanların ağaçlandırmasında tercih edilebilir. Erozyon kontrolünü sağlar.	-
<i>Pyrus communis</i> (Armut)	Çiçek, Meyve, Sonbahar renklenmesi	Vurgu bitkisi olarak kullanılabilir. Güçlü kök sistemleri ile erozyonu önleme fonksiyonu üstlenebilir. Kurağa dayanımları sebebiyle kurakçıl peyzaj düzenleme çalışmalarında kullanılabilir (Baykan ve Birişçi, 2013).	Bol güneş alan yerlere dikilmelidir.

Çizelge 3. (Devamı)

<i>Ribes aureum</i> (Frenk üzümü)	Çiçek, Meyve, Sonbahar renklenmesi	Sarı renkli çiçekleri ile yönlendirme ve sınırlama fonksiyonu üstlenebilir, sonbahar renklenmesi ile vurgulama yapabilir. Çit bitkisi olarak kullanılabilir. Kurakçıl peyzaj düzenlemeleri için uygundur (Çorbacı vd. 2011).	Gruplar halinde kullanıldığında daha yoğun etki elde edilebilir. Yaya yollarının kenarlarında yönlendirme fonksiyonundan yararlanılmalıdır.
<i>Rosa canina</i> (Kuşburnu)	Çiçek	Tek veya gruplar halinde çiçek parterlerinde, yol kenarlarında ve erozyon kontrol çalışmalarında kullanılabilir. Kar siperi olarak kışın kar fırtınasına maruz kalan alanlarda (Yamankaradeniz, 1983) ve canlı çit oluşturmada tercih edilebilir. Karayolları orta refüj bitkilendirmelerinde kullanılabilir (Arslan vd. 1996; Bekçi vd. 2010; Yamankaradeniz, 1983). Sınırlama ve yönlendirme fonksiyonu üstlenebilir. Derine giden kök sistemi oluşturduğu için peyzaj onarım çalışmaları, karayolları şev stabilizasyonu (Uzun vd. 1982; Yılmaz ve Yılmaz, 2009) ve kurak bölge bitkilendirmeleri için uygundur.	Ekstrem koşullara dayanıklı olan kuşburnu bitkisi karayolu peyzaj düzenlemelerinde, şevlerde ve erozyon kontrol sahalarında daha sık kullanılmalıdır. Kentsel açık yeşil alanlarda kullanılırken dikenlilik özelliği dikkate alınmalı, çocuk parklarında tercih edilmemelidir. Aynı dönemde çiçeklenen ağaç ve ağaççık grupları ile kompozisyon halinde kullanılmalıdır.
<i>Rubus fruticosus</i> (Böğürtlen)	Çiçek, Meyve	Çit bitkisi olarak kullanıma uygundur. Sınırlama ve yönlendirme fonksiyonu üstlenebilir.	Dikenli oluşundan ötürü çocuk parklarında tercih edilmemelidir.
<i>Sambucus nigra</i> (Mürver)	Çiçek, Meyve	Gürültü perdesi tesisinde kullanılabilir (Erdogan ve Yazgan, 2007). Kurakçıl peyzaj düzenlemeleri için uygundur (Baykan ve Birişçi, 2013; Çorbacı vd. 2011).	Meyvelerinin boyama özelliğine dikkat edilmeli, kullanım yerleri ona göre seçilmelidir.
<i>Viburnum opulus</i> (Gilaboru)	Çiçek, Meyve, Sonbahar renklenmesi	Sonbahar renklenmesi ile vurgu bitkisi olarak kullanılabilir. Çit bitkisi olarak kullanılabilir.	-
<i>Vitis vinifera</i> (Üzüm)	Yaprak, Meyve	Sarılcı bitki olarak duvar ve pergola gibi yapılara sardırılabilir. İstenmeyen obje ve görüntüleri gizler. Sınırlandırma ve perdeleme işlevi görebilir.	Sarılcı özelliği dikkate alınarak sardırılacak objeye 20-30 cm uzaklıkta dikilmelidir. Düzenli budama ile kullanım alanlarına olan müdahalesi kontrol altında tutulmalıdır.

Tartışma ve Sonuç

Ankara kenti açık yeşil alanları değerlendirildiğinde, meyve türlerinin daha çok konut bahçelerinde tercih edildiği, bu bahçelerde herhangi bir proje ve tasarım uygulaması olmadan kullanıldıkları görülmüştür. Konut bahçelerinde farklı meyve türlerinden genellikle birer adet kullanılarak tür çeşitliliği sağlanmıştır. Bunda bireylerin sevdikleri ya da yemek istedikleri her meyve türüne kolaylıkla ulaşma isteğinin rolü muhtemeldir. Meyveler, park ve kamusal yapıların peyzaj alanları gibi tasarıma konu olan açık yeşil alanlarda genellikle kullanılmamaktadır. Bunun gerekçeleri şu şekilde sıralanabilir;

- Meyveye ulaşmak isteyen bireylerin başına gelebilecek kaza riskleri (ağaca çıkma-düşme, yaralanma, dal ve diken kesikleri gibi),

- Bilinçsizce bitkiye verilebilecek zararlar (dal kırma, kesme, çiçeklerin koparılması gibi),
- Meyvelerini döken türlerin çevreyi kirleteceği, dökülen çürümüş meyvelerin kötü kokacağı düşüncesi,
- Bazı meyveli türlerin daha fazla kuş, arı ve kelebek çekmesi,
- Budama ve bakım gibi gereklilikler,
- Bazı alışılmış, kalıplaşmış bitki ve tasarım tercihleri,
- Özellikle kamusal alanlarda meyveli türlerin kullanımının yaygınlaşması sonucu, meyvesi zehirli olan türlerin de yenilebilen meyvelerle karıştırılarak yenilmesi ve zehirlenme riski,
- Meyvelerin kirletici gazlara maruz kalması sonucu, insan sağlığına zararlı olması, toksik etki yaratması düşüncesi,
- Meyvelerin süs bitkisi olarak kabul edilmemesi,
- Peyzaj mimarlığı eğitimi veren okullarda meyvelerin süs bitkisi olarak öğretilmemesi,
- Meyve türlerinin estetik ve fonksiyonel özelliklerinin iyi bilinmemesidir.

Birçok meyve türü, diğer süs bitkileri kadar estetik ve fonksiyonel özelliklere sahiptir. Peyzaj tasarımlarında, kentsel ve kırsal alanların planlamasında, sorunlu alanların iyileştirilmesinde meyve türlerine başvurulabilir. Meyve türleri de oksijen üretir, hava nemini artırır, hava sıcaklıklarını dengeler ve rüzgâr hızını azaltırlar. Biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilmesini sağlarlar. Meyve türlerinin çoğu çiçeklenme dönemindeki ilgi çekici görüntüleriyle, çiçeklerinin hoş kokusuyla, meyve formu ve rengiyle, habitüs özellikleriyle ve hatta sonbahar yaprak renklenmeleri ile de oldukça estetiklerdir. Meyve türleri peyzajda, sınırlama, perdeleme, gölgeleme gibi işlevleri üstlenebilirler. Meyve türleri estetik ve işlevsel katkılarının yanı sıra, diğer süs bitkilerinden farklı olarak meyveleri ile de ön plana çıkarlar.

Kentsel açık yeşil alanlarda meyve türlerinin özellikle de meyve ağaçlarını kullanmanın bazı olumsuz yanları olabilir. Bunlardan biri özellikle çocukların, meyveye ulaşmak için ağaca tırmanması, düşerek kendilerini yaralama ve sakatlama ihtimalleridir. Olgun vd. (2018), parklarda yenilebilir türlerin kullanımına yönelik olarak yaptıkları bir anket çalışmasında, katılımcıların %50,5'lik bir kısmının meyveli türlerinin parklarda bulunmasının çocuklar için tehlike oluşturabileceğini düşündüğünü ortaya koymuştur. Fakat katılımcıların %53,5'inin ise parklarda bulunan bu türlerin, bireylerin o parkları tercih etmesinde bir tercih sebebi olacağını düşündüğü de belirtilmektedir. Bu gibi sorunlar, kaza risklerini minimuma indirecek önlemlerin alınması ve iyi bir park yönetim sistemi ile zamanla çözülebilecek, ilerleyen süreçte halkın bilinçlenmesi ile de en aza indirgenebilecektir. Örneğin;

- Park ve bahçelerde, zirai ilaçlamalardan mümkün olduğunca kaçınılması sağlanabilir ve meyvelerin özellikle gerekli temizlik işlemleri uygulandıktan sonra tüketilmesi konusunda, yeterli ve etkili düzeyde bilinçlendirme çalışmaları yapılabilir, uyarı levhaları asılabilir.
- Kullanılan meyveleri tanıtıcı- eğitici faaliyetler ve haftalar düzenlenerek bireylerin bu konuda bilinçlenmesi sağlanabilir.
- Bireylere yeni bir hobi/uğraş kazandırılmasına olanak tanınabilir.

- Bitkilerin bakımı, budanması gibi kültürel işlemlere ve meyvelerin hasadına halkın da dâhil edilmesi ile kişilerin hem bitkiyi tanınması sağlanabilir hem de işçilik maliyetleri azalabilir.

Meyveye doğrudan ulaşan halkın mekâna ilgisi ve mekân kullanımı artarak, mekânı sahiplenmesi ve koruması söz konusu olacaktır. Korunan ve kullanılan açık yeşil alanlarda suç ve olumsuz vakaların meydana gelme riski de azalacaktır. Gelecek nesillerin doğadan kopuk bir hayat yaşamasının önüne geçilerek, kentlerde çocukların bir yandan oyun oynarken, bir yandan doğanın döngüsünü öğrenebileceği, bitki, ağaç ve meyve hakkında eğitilebileceği ortamlar yaratılabilecektir. Meyve türleri, kentlerdeki hayvanlar ve bitkiler için bir ekosistem, yaşam ve beslenme alanı oluşturarak, kentsel biyoçeşitliliği geliştirecektir.

Meyve türlerinin peyzaj tasarımlarında kullanımının, kentlerin sürdürülebilir yeşil altyapı sistemlerinin oluşturulmasında büyük önem taşıdığı söylenebilir. Fakat ülkemizde bu konuya yönelik olarak uygulamaya rehber oluşturacak nitelikte bilimsel kaynaklar ve araştırmaların sayısı yetersizdir.

Trafiğin ve sanayinin yarattığı çevre kirliliğine bağlı olarak bitkilerde (özellikle de yenilebilen meyvelerinde) insan sağlığına zararlı olan seviyelerde ağır metal birikimi olabilecek türlerin belirlenmesi ve bu türlerin bu alanlarda kullanım tercihlerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Süs bitkisi olarak değerlendirilecek meyve türlerinin kent içi alanlarda çevre kirliliğinden etkilenme düzeylerinin araştırıldığı çalışmaların artırılması gerekmektedir. Bu doğrultuda meyve türlerinin peyzaj mimarlığı çalışmalarında nerede, ne şekilde ve hangi fonksiyonuyla kullanılabileceği şekillendirilmelidir.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

Kaynakça

- Arslan, M., Perçin, H., Barış, E. ve Uslu, A. 1996. *İç Anadolu Bölgesi İklim Koşullarına Uygun Yeni Bazı Herdem Yeşil Bitki Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma*. A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Ankara, s:58.
- Atay, İ. 1988. Kent Ormanları ve Çevre ile Etkileşimleri. *İ.Ü.Orman Fakültesi Dergisi*, B (40): 1-5.
- Baykan, N.M. ve Birişçi, T. 2013. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçesi Örneğinde Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı Yaklaşımıyla Xeriscape. V. Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Mayıs 2013, Yalova, s: 523-528.
- Bekçi, B., Dinçer, D., Var, M. ve Yahyaoğlu, Z. 2010. Trabzon ve Yöresinde Doğal Olarak Bulunan Bazı Meyveli Bitkilerin Yetiştirme Teknikleri ve Peyzaj Mimarlığında Değerlendirilmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Artvin, s: 1456-1466.

- Çorbacı, Ö.L., Ertekin, M. ve Özyavuz, M. 2011. Kurak ve Yarı Kurak Alanlarda Peyzaj Mimarlığı Uygulamaları. Kurak ve Yarı Kurak Alan Yönetimi Çalıştayı, 5-8 Aralık 2011, Nevşehir, s: 269- 280.
- Erdoğan, E. ve Yazgan, M.E. 2007. Kentlerde Trafik Gürültüsü Sorununu Azaltmada Peyzaj Mimarlığı Çalışmaları: Ankara Örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2): 201-210.
- Fang, C.F. and Ling D.L. 2003. Investigation of the noise reduction provided by tree belts. *Landscape and Urban Planning*, 63: 187–195.
- Federer, C. 1989. Trees modify the urban microclimate. *Journal of Arboriculture*, 2 (7):121–127.
- Kaya Şahin, E., Bekar, M. ve Güneroğlu, N. 2020. Türk Fındığı (*Corylus colurna* L.)'nın Peyzaj Mimarlığında Kullanım Olanakları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1): 91-99.
- Kiper, T., Korkut, A. ve Üstün Topal, T. 2017. Kentsel Alanlarda Ekolojik Bahçe Tasarım Anlayışları. 5th International Symposium on Innovative Technologies in Engineering and Science, 29-30 September 2017, Bakü, s:1016-1025.
- Mert, C. ve Soylu, A. 2006. Bazı Kızılıklık (*Cornus mas* L.) Çeşitlerinin Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (21): 45-49.
- Najafidashtape, A. ve Hamamcıoğlu, C. 2018. Sorumlu Üretim ve Tüketim Bağlamında Permakültür ve Kentsel Açık ve Yeşil Alan İlişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 3(1):1-17.
- Olgun, R., Yılmaz, T. ve Türk, S. 2018. Parkların Bitkisel Tasarımında Yenilebilir Türlerin Kullanımı Üzerine Kullanıcı Görüşlerinin Antalya-Konyaaltı Örneğinde Araştırılması. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 1 (1): 42-48.
- Uzun, G., Atlan, T. ve Gültekin, E. 1982. *Otoyol Peyzaj Planlama İlkeleri ve Tarsus-Pozantı Otoyolu Peyzaj Planlama Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana, s:14.
- Üsküplü, E. M. ve Polat, Z. 2019. Permakültür Çocuk Oyun Alanları. *ADÜ Ziraat Dergisi*, 16(2): 245-252.
- Yamankaradeniz, R. 1983. Kuşburnu Değerlendirme Olanakları. *Gıda Dergisi*, 8(4): 157-162.
- Yılmaz, H. ve Yılmaz, H. 2009. Karayolu Şevlerinde Doğal Olarak Yetişen Odunsu Bitkilerin Kullanım Alanlarının İrdelenmesi; Erzurum-Uzundere Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1: 101-111.



Protea’da Morfolojik, Verim ve Çiçek Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler^A

Fulya UZUNOĞLU^{1*}, Ferhat AVCI², Oğuzhan ÇALIŞKAN³

Öz: Bu çalışma, protealarda bazı morfolojik, verim ve çiçek kalite özellikleri arasındaki ilişkileri değerlendirmek için yapılmıştır. Bu amaçla morfolojik özelliklerden toplam sürgün sayısı, sprej sürgün sayısı, kör sürgün sayısı, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak alan; verim özelliklerinden pazarlanabilir verim ve dekara verim; çiçek kalite özelliklerinden çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek baş uzunluğu, çiçek baş genişliği, çiçek renk özellikleri ve vazo ömrü arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Pazarlanabilir verim ve dekara verim değerlerinin bitkiden elde edilen toplam sürgün sayısı (sırasıyla, 0.98** ve 0.98**) ve uç alınan sürgün sayısı (sırasıyla, 0.37** ve 0.37**) ile pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır. Bitki başına elde edilen sprej sürgün sayısı ile vazo ömrü arasında negatif korelasyon (-0.35**) olduğu belirlenmiştir. Yaprak iriliğindeki artışın kör sürgün oluşumunu azalttığı ve vazo süresini uzattığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Protea, Korelasyon, Morfolojik özellikler, Verim, Çiçek kalitesi.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay/ Türkiye. E-mail: fulyaacikgoz@gmail.com **OrcID:** 0000-0003-4390-0407

² Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay/ Türkiye. E-mail: ferhatavcı@gmail.com **OrcID:** 0000-0003-4921-5734

³ Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay/ Türkiye. E-mail: ocaliskan@mku.edu.tr **OrcID:** 0000-0002-2583-9588

Relationships Among Morphological, Yield, And Flower Quality Characteristics in Protea

Abstract: This study was carried out to evaluate the relationships among some morphological, yield and flower quality in Protea. In this study, morphological characteristics such as total number of shoots, number of spray shoots, number of flowerless shoots, leaf width, leaf length, leaf area, yield characteristics such as marketable yield and yield per decares, and flower quality characteristics such as flower quality characteristics, flower stem length, flower stem thickness, flower head length, flower head width, flower color characteristics and vase life were examined. The marketable yield and decares yield values were correlated positively with the total number of shoots per plant (respectively 0.98 ** and 0.98 **) and the number of pinched shoots (0.37 ** and 0.37**). The negative correlation between the number of sprays shoots obtained per plant and vase life (-0.35 **) was determined. It was found that the increase in leaf size decreased the formation of blind shoots and prolonged the vase life.

Keywords: Protea, correlation, morphologic characteristics, yield, flower quality.

Giriş

Proteaceae familyası 60'ın üzerinde cins ve yaklaşık 1400 türden oluşmaktadır. Bu türlerin 800'den fazlası Avustralya ve 400'ü Afrika orijinlidir. Orta ve Güney Amerika'da yaklaşık 90 tür, Yeni Gine'nin doğusunda adalarda 80 ve Yeni Kaledonya'da 45 tür bulunur. Madagaskar, Yeni Gine, Yeni Zelanda ve Güneydoğu Asya az sayıda türe ev sahipliği yapmaktadır (Rebelo 1995; Leonhardt ve Criley, 1999).

Proteaların yaprak ve çiçek renklerinin gösterişli olması nedeniyle yetiştiriciliği yaygınlaşmaktadır. Ticari olarak *Leucadendron* türü genellikle çiçek ve yaprakları için yetiştirilirken, *Leucospermum* ve *Protea* türleri çiçekleri için yetiştirilmektedir. Bununla birlikte protea türlerinin çiçek ve yaprakları taze olarak kullanımı yanında kuru olarak da değerlendirilmektedir. Bazı türleri gösterişli çiçeklere sahip olması nedeniyle, özellikle Avrupa'da çelenk yapımında, gelin çiçeği ve kapı süsü olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, dış mekan süs bitkisi olarak ev bahçelerinde ve peyzaj alanlarında da kullanılabilir (Criley, 2007; Avcı ve ark., 2016).

Süs bitkilerinde kalite özellikleri türlere göre değişkenlik göstermekle birlikte, genellikle çiçeklenme süresi, çiçek rengi, yaprak rengi, vazo ömrü, kullanılan anaç gibi unsurlara bağlıdır. Kesme çiçek üretiminde vazo ömrü birçok çiçeğin piyasa fiyatını belirlemede önemli bir kriterdir. Dünyada üretilen kesme çiçeklerin yaklaşık %25'i üreticiden tüketiciye kadar olan zincirde farklı nedenlerden dolayı kayba uğramaktadır. Çiçek sapı, yaprak ve çiçek organlarındaki kalite kayıpları ya ürünün pazar değerini düşürmekte ya da ürünün satışını engellemektedir. Bu nedenle üreticiden tüketiciye kadar olan zincirde hem kalitenin korunması hem de hasat

sonrası kayıpların önlenmesi üretici-tüketici memnuniyeti açısından önemlidir (Kazaz 2015; Gölükçü ve ark., 2017).

Süs bitkilerinde çiçek ve kalite özellikleri ekolojik koşullardan önemli düzeyde etkilenmektedir. Böylece, verim ve verimle ilişkili özelliklerin belirlenerek bunların yetiştiricilikte ve ıslahta değerlendirilmesi oldukça önemlidir (Ramzan ve ark., 2016). İncelenen özellikler arasındaki doğrusal ilişkinin ölçüsü olarak korelasyon katsayısı kullanılmakta ve korelasyon katsayısı yüksek ise iki değişken arasındaki ilişkinin yüksek olduğu ifade edilmektedir (Efe ve ark., 2000).

Süs bitkilerinde incelenen özellikler ile verim arasındaki bağlantının belirlenmesi ve bu özelliklerin verime etkisinin tespitinin incelendiği korelasyon çalışmaları bilgi birikimi bakımından değerlidir (Kumar ve ark 2012). Korelasyon çalışmalarının süs bitkilerinde ürün geliştirme programlarında istenilen özellikleri etkileyen değişkenlerin tanımlanmasında etkili bir yöntem olarak kullanılabilir (Kumar ve ark. 2018). Shivaprasad ve ark. (2016), süs bitkilerinde verimin çok gen tarafından kontrol edilen bir özellik olduğunu ve bu özelliği etkileyen karakterlerin korelasyon çalışmalarıyla saptanabileceğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte korelasyon çalışmalarının incelenen özelliklerin ekolojiden etkilenmesiyle oluşan farklılıkların belirlenmesinde yanında verimlilik üzerine etkilerinin tespitinin mümkün olabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca, verim üzerine olumsuz etkide bulunan karakterlerin belirlenmesi ile bu özelliklerin ortadan kaldırılması ve verimi olumlu yönde etkileyen karakterler üzerinde çalışmalar yapılmasına katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, protealarda bazı morfolojik, verim ve çiçek kalite özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaktır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu araştırmada, Batoflora Firmasının Acerköy/Kırıkhan mevkiindeki (36°23'04"Kuzey, 36°23'38" Doğu, deniz seviyesinden yükseklik 238 m) tınlı, az kireçli (%2.0), tuzsuz (%0.01) toprak bünyesine sahip pH'sı 6.90 olan üretim alanında yetiştirilmekte olan 'Safari Sunset' ve 'Gold Strike' protea (*Leucadendron*) çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Bu çeşitlerin genel özellikleri şu şekildedir:

Safari Sunset: Yeni Zelanda'da *Leucadendron salignum* x *Leucadendron laureolum* melezlemesinden elde edilmiştir. Mevcut durumda protea çeşitleri arasındaticari yetiştiriciliği yapılan en önemli çeşittir. Bu çeşit hem kesme çiçek hem dedekoratif amaçlı kullanılabilir. Kuzey yarım küredeki hasat tarihi ekim-ocak ayları arasında değişmektedir. Koyu kırmızıçiçeklere sahiptir (Matthews, 2002).

Gold Strike: *Leucadendron laureolum* × *Leucadendron salignum* melezidir. 'Safari Sunset'ten sonra ticari yetiştiriciliği yapılan en önemli çeşittir. Hem kesme çiçek hem de dekoratif amaçlı kullanılabilir. Hasat tarihi ekim-ocak ayları arasındadır. Sarıçiçeklere sahiptir (Ben-Jaacov ve Silber, 2007).

Yöntem

Korelasyon analizleri için morfolojik özelliklerden toplam sürgün sayısı (adet/bitki), çoklu (sprey) sürgün sayısı (adet/bitki), kör sürgün sayısı (adet/bitki), uç alma yapılan sürgün sayısı (adet/bitki), toplam ve süren göz sayısı (adet/sürgün), uyanan göz yüzdesi, yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm), yaprak alanı (cm²); verim özelliklerinden bitki başına verim (adet sürgün/bitki), pazarlanabilir verim (sürgün sayısı/bitki) ve dekara verim (adet sürgün/da); ve çiçek kalite özelliklerinden çiçek sapı uzunluğu (cm), çiçek sapı kalınlığı (mm), çiçek baş uzunluğu (cm), çiçek baş genişliği (cm), çiçek rengi ve vazo ömrü değerlendirmeye alınmıştır.

Verilerin değerlendirilmesi

Vazo ömrü çalışması 5 yinelemeli ve her yinelemede 4 sürgünde gerçekleştirilirken, diğer ölçümler 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda elde edilen verilerin pearson korelasyon katsayıları SAS paket programında (SAS, 2005) PROC CORR kodu ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Protea çeşitlerinin morfolojik, verim ve kalite özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre, uç alınan sürgün sayısı arttıkça, bitki başına elde edilen toplam sürgün sayısı (0.42**) ve kör sürgün sayısı (0.32**) artış göstermiştir. Uyanan göz sayısı ve yüzdesindeki artışın kör sürgün sayısını arttırdığı (sırasıyla, 0.18* ve 0.31**) belirlenmiştir. Bununla birlikte, kör sürgün oluşumu ile yaprak eni (-0.23**), boyu (-0.28**) ve alanı (-0.26**) arasında negatif korelasyon olduğu saptanmıştır. Sürgünde uyanan göz yüzdesi arttıkça oluşan sürgünlerdeki yaprak eni (-0.38**), boyu (-0.47**) ve alanının da (-0.54**) azaldığı tespit edilmiştir. Gül üzerinde yapılan çalışmalarda (Matloobi ve ark., 2008; Costa ve ark., 2016) yaprak alanının küçülmesinin bitkide üretilen karbonhidrat miktarını azaltarak kör sürgün sayısında artış meydana getirdiği bildirilmiştir. Protealarda yaprak alanı azaldıkça kör sürgün sayısının arttığına dair bulgularımızın araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Bitki başına elde edilen spreyci sürgün sayısı arttıkça, o bitkiden elde edilen tekli sürgünlerin vazo ömrünün azaldığı (-0.35**) belirlenmiştir. Vazo süresinin sürgündeki yaprak eni (0.30**), boyu (0.50**) ve alanı (0.50**) arttıkça uzadığı saptanmıştır. Kumar ve ark. (2018) krizantemde yaptıkları çalışmada vazo ömrü ile bitki başına düşen çiçek sayısı ve bitki başına düşen spreyci sayısının pozitif korelasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, Vikas ve ark. (2011), bitki başına düşen yaprak sayısının, vazo ömrü ile önemli ölçüde pozitif ilişkili olduğunu bildirmiştir. Vazo ömrü ile ilgili korelasyon değerleri Kumar ve ark. (2018)’nin sonuçlarıyla farklılık gösterirken, Vikas ve ark. (2011)’nin bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Vazo ömründe oluşan farklılıkların, tür, çeşit, bakım ve yetiştirme koşullarından kaynaklanabileceği belirtilebilir (Fanourakis ve ark., 2013)

Pazarlanabilir verim ve dekara verim değerleri bitkiden elde edilen toplam sürgün sayısı (sırasıyla, 0.98** ve 0.98**) ve uç alınan sürgün sayısı (sırasıyla, 0.37** ve 0.37**) ile pozitif korelasyon göstermiştir. Shivprasad ve ark. (2016) farklı gül çeşitlerinde yürüttükleri çalışmada, bitki başına düşen sürgün sayısı ile bitki başına düşen

çiçek sayısı, yaprak sayısı ve yaprak alanı arasında pozitif ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Patil ve Nagar (2018) karanfilde çiçek çapı, sap uzunluğu, taze çiçek ağırlığı, bitki başına düşen çiçek verimi ve dekara veriminin pozitif yönde ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bharathi ve ark. (2014) Afrika menekşesinde çiçek verimi ile bitki başına çiçek verimi arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. Verim ile ilgili bulgularımız araştırmacıların farklı türlerdeki sonuçlarıyla benzerlikler göstermiştir.

Çiçek sapı uzunluğu yaprak eni (-0.41**), boyu (-0.51**) ve alanı (-0.63**) ile negatif korelasyona sahip olmuştur. Bu sonuca benzer olarak çiçek sapı kalınlığının yaprak eni (-0.34**), boyu (-0.47**) ve alanı (-0.42**) ile negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, çiçek sapı uzunluğundaki artışın vazo ömrünü azalttığı (-0.49**) saptanmıştır. Yaprak alanı bitkilerin büyüme, gelişme, taşıma, fotosentez etkinliği, gübreleme ve sulamaya yanıt gibi fizyolojik olaylarını etkileyebilmekte ve sürgün gelişimine bağlı olarak yaprak alanı değişkenlik göstermektedir (Rouphael ve ark., 2010). Bu nedenle, yaprak alanının çiçek sapı uzunluğu ile negatif korelasyon göstermesi beklenen bir durumdur.

Çiçek iriliğini oluşturan çiçek baş uzunluğu ve kalınlığı arttıkça kör sürgün sayısının azaldığı (sırasıyla, -0.18* ve -0.19*) belirlenmiştir. Ayrıca, yaprak eni (0.46**), boyu (0.32**) ve alanı (0.39**) arttıkça çiçek baş uzunluğunun artış gösterdiği tespit edilmiştir. Shivprasad ve ark. (2016) gülde çiçek tomurcu çapı ile sap uzunluğu ve genişliği arasında negatif ilişki olduğunu saptamışlardır. Ramzan ve ark. (2016) ise glayöl' de yaprak sayısı, yaprak alanı ve çiçek uzunluğu arasında pozitif bir ilişki olduğu bildirmişlerdir. Protealardan elde edilen çiçek sapı ve uzunluğu ile yaprak özellikleri arasındaki korelasyonların gülde (Shivprasad ve ark., 2016) ve glayölde (Ramzan ve ark., 2016) belirtilen sonuçlara paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

Çiçek parlaklığını ifade eden L değeri uyanan göz yüzdesi (-0.66**) ile negatif korelasyona sahip olurken, yaprak eni (0.59**), boyu (0.68**) ve alanı (0.83**) ile pozitif korelasyona sahip olmuştur. Bununla birlikte, çiçeklerin parlaklığı ile vazo ömrü arasında da pozitif korelasyon (0.51**) saptanmıştır. Bununla birlikte, çiçekte kırmızı renk arttıkça (a değeri) vazo ömrünün azaldığı (-0.55**) tespit edilmiştir. Sarı rengi ifade eden rengin pozitif b değeri ile vazo ömrü arasında doğrusal korelasyon (0.54**) belirlenmiştir. Ayrıca, renk yoğunluğunu gösteren chroma ve hue açı değerleri uç alınan sürgün sayısı (sırasıyla, -0.31** ve -0.25**) ve uyanan göz yüzdesi (sırasıyla, -0.65 ve -0.67**) ile negatif korelasyon gösterirken, yaprak özellikleri ile pozitif korelasyon göstermiştir. Renk yoğunluğu arttıkça vazo ömrünün de olumlu yönde etkilendiği (sırasıyla, 0.54** ve 0.57**) belirlenmiştir.

Çiçek sapı kalınlığı ile çiçek sapı uzunluğu arasında doğrusal korelasyon (0.59**) saptanmıştır. Çiçek baş uzunluğu ile çiçek sapı uzunluğu (-0.32**) ve çiçek sapı kalınlığı (-0.32**) arasında negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, çiçek baş genişliği ile çiçek baş uzunluğu arasında pozitif korelasyon (0.59**) saptanmıştır.

Çiçek sapı uzunluğu ve kalınlığı ile çiçek parlaklığı (L değeri), b, C ve h° değerleri arasında negatif yönde korelasyon olduğu belirlenirken, çiçek rengi kırmızılığı (a değeri) ile arasında pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1: Protealarda morfolojik, verim ve kalite özellikleri arasındaki pearson korelasyon katsayıları

Değişkenler	TSS	SP	KÖR	UÇS	TGS	UGS	UGY	YE	YB	YA	VS
SP	-0.10										
K	0.16	-0.08									
UCS	0.42**	-0.06	0.32**								
TGS	0.05	-0.23*	-0.20*	-0.01							
UGS	-0.12	0.12	0.18*	0.04	0.18*						
UGY	-0.13	0.28**	0.31**	0.06	-0.68**	0.58**					
YE	0.01	-0.07	-0.23**	-0.38**	0.28**	-0.16	-0.38**				
YB	0.10	-0.16	-0.28**	-0.38**	0.44**	-0.13	-0.47**	0.62**			
YA	0.09	-0.24**	-0.26**	-0.37**	0.44**	-0.19*	-0.54**	0.73**	0.87**		
VS	0.15	-0.35**	0.05	0.02	0.42**	-0.04	-0.36**	0.30**	0.50**	0.50**	
PV	0.98**	-0.08	-0.01	0.37**	0.08	-0.15	-0.18*	0.05	0.15	0.14	0.13
DV	0.98**	-0.08	-0.01	0.37**	0.08	-0.15	-0.18*	0.05	0.15	0.14	0.13
ÇSU	-0.03	0.26**	0.25*	0.02	-0.65**	0.12	0.63**	-0.41**	-0.51**	-0.63**	-0.49**
ÇSK	-0.15	0.10	0.26**	-0.09	-0.48**	0.26**	0.57**	-0.34**	-0.47**	-0.42**	-0.35**
ÇBU	-0.03	-0.14	-0.19*	-0.24*	0.36**	-0.21*	-0.44**	0.46**	0.32**	0.39**	0.24*
ÇBG	0.06	-0.30**	-0.18*	0.06	-0.01	-0.09	-0.04	0.05	-0.08	-0.07	0.16
L	0.11	-0.31**	-0.29**	-0.28**	0.59**	-0.19*	-0.66**	0.59**	0.68**	0.83**	0.51**
a	-0.09	0.29**	0.34**	0.29**	-0.61**	0.20*	0.68**	-0.61**	-0.72**	-0.84**	-0.55**
b	0.09	-0.31**	-0.32**	-0.29**	0.60**	-0.19*	-0.66**	0.59**	0.70**	0.84**	0.54**
C	0.08	-0.31**	-0.32**	-0.31**	0.59**	-0.19*	-0.65**	0.59**	0.71**	0.85**	0.54**
h°	0.10	-0.30**	-0.31**	-0.25**	0.62**	-0.18*	-0.67**	0.60**	0.70**	0.83**	0.57**

TSS: Toplam sürgün sayısı, SP: Sprey sürgün sayısı, K: Kör sürgün sayısı, UCS: Uç alınan sürgün sayısı, TGS: Toplam göz sayısı, UGS: Uyanan göz sayısı, UGY: Uyanan göz yüzdesi, YE: Yaprak eni, YB: Yaprak boyu, YA: Yaprak alan, VS: Vazo süresi, PV: Pazarlanabilir verim, DV: Dekara verim, ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, ÇSK: Çiçek sapı kalınlığı, ÇBU: Çiçek baş uzunluğu, ÇBG: Çiçek başı genişliği

*: %5’de, ve**:%1’de önemliliği göstermektedir.

Çizelge 2. (Devam) Proteada morfolojik, verim ve kalite özellikleri arasındaki pearson korelasyon katsayıları

Değişkenler	PV	DV	ÇSU	ÇSK	ÇBU	ÇBG	L	a	b	C
DV	1.00**									
ÇSU	-0.06	-0.06								
ÇSK	-0.19*	-0.19*	0.59**							
ÇBU	0.01	0.01	-0.32**	-0.32**						
ÇBG	0.03	0.03	0.19*	0.16	0.59**					
L	0.15	0.15	-0.78**	-0.52**	0.47	-0.03				
a	-0.15	-0.15	0.83**	0.55**	-0.48	0.08	-0.97			
b	0.14	0.14	-0.81**	-0.53**	0.47	-0.06	0.99	-0.99		
C	0.13	0.13	-0.80**	-0.53**	0.48	-0.04	0.99	-0.98	1.00	
h°	0.15	0.15	-0.84**	-0.54**	0.45	-0.09	0.97	-0.99	0.99	0.98

PV: Pazarlanabilir verim, DV: Dekara verim, ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, ÇSK: Çiçek sapı kalınlığı, ÇBU: Çiçek baş uzunluğu, ÇBG: Çiçek başı genişliği

*: %5’de, ve**:%1’de önemliliği göstermektedir.

Sonuç

Bu çalışma, protealarda bazı morfolojik özellikler ile çiçek verim ve kalite özellikleri arasında önemli korelasyonlar olduğunu göstermiştir. Özellikle protealarda süren göz sayısı arttıkça pazarlanabilir verimin azaldığı tespit edilmiştir. Yaprak iriliğindeki artışın kör sürgün oluşumunu azalttığı ve vazo süresini uzattığı tespit edilmiştir. Sürgün uzunluğundaki artışın kör sürgün sayısını artırmanın yanında vazo süresini de azalttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, sürgün boyu kıaldıkça yaprak alanının arttığı ve çiçek başının irileştiği saptanmıştır. Ayrıca, protealarda koyu renkli çiçeklerin vazo süresinin kısa olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, protealarda verim ve kalitenin birçok özellik tarafından etkilendiğini göstermiştir. Çalışma sonucunda, proteaların yetiştirme tekniği konusunda özellikle sürgün uzunluğu ve yaprak iriliğinin çiçek kalitesini etkileyen önemli özellikler olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, hem protea yetiştiricileri hem de ıslahçıları için kullanılabilecek bilgiler içermektedir.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Anonymous, 2014. Safari Sunset. Quality specifications for Australian wildflowers. <https://rirdc.infoservices.com.au> Erişim tarihi:10.01.2014.
- Avcı, F., Uzunoğlu, F. ve Çalışkan, O., 2016. Türkiye için yeni bir süs bitkisi: Protea. VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II (Sebzecilik-Bağcılık-Süs Bitkileri) Bahçe, 45: 1005-1009.
- Ben-Jacov, J., Silber, A., 2007. Proteaceous ornamentals: Banksia, Leucadendron, Leucospermum, and Protea. (Eds. J. Janick). Leucadendron: A Major Proteaceous Floricultural Crop. *Scripta Horticulturae*, 5: 113-160.
- Bharathi, Usha. T., Jawaharlal, M., Kannan, M., Manivannan, N. and Raveendran, M. (2014). Correlation and path analysis in African marigold (*Tagetes erecta* L.). *The Bioscan*, 9(4): 1673-1676.
- Costa, A.P., Poças, I., Cunha, M., 2016. Estimating the Leaf Area of Cut Roses in Different Growth Stages Using Image Processing and Allometrics. *Horticulturae* 2: 2-10.
- Criley, R.A., 2001. Proteaceae; Beyond the big three. *Acta Horticulturae*, 545: 79-85.
- Criley, R. A. 2007. Proteaceous Ornamentals: Banksia, Leucadendron, Leucospermum, and Protea (Eds. J. Janick). Leucospermum: Botany and Horticulture. *Scripta Horticulturae*, 5:27-75.

- Efe, E., Bek, Y., Şahin, M., 2000. SPSS’te çözümleri ile istatistik yöntemler II. KSÜ BAUM Yayın No: 10, 214s.
- Fanourakis, D., Pieruschka, R., Savvides, A., Macnish, A.J., Sarlikioti, V., Woltering, E., 2013. Sources of vase life variation in cut roses: A review. *Postharvest Biology and Technology*. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2012.12.001
- Gölükçü M, Toker R, Tokgöz H, Çınar O, Özdemir M, 2017. Kamkat (*Fortunella margarita* Swing.) Kabuk Uçucu Yağ Oran ve Bileşiminin Anaçlara Göre Değişimi. *Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31: 69-76.
- Kazaz, S., 2015. Kesme Çiçeklerde Hasat Sonrası Ömrü Etkileyen Faktörler. *TÜRKTOB*, 14:42-45.
- Kumar S, Dewan N, Choupoo AS, Marak BS, Dohling D 2018. Variability and Correlation In *Chrysanthemum (Chrysanthemum Morifolium* Ramat) Genotypes. *Hort. Flora Research Spectrum*, 7(1); 33-40.
- Kumar, S. 2012. Genetic variability, heritability, genetic advance and correlation coefficient for vegetative and floral characters of gerbera (*Gerbera jamesonii*). *Int. J. Agric, Emt & Biotech*, 7(3): 527-533.
- Matthews, L.J., 2002. The Protea book—A guide to cultivated Proteaceae. Canterbury University Press, Canterbury, New Zealand.
- Matloobi, M.; Baille, A.; Gonzalez-Real, M.M.; Colomer, R.P.G. 2008. Effects of sink removal on leaf photosynthetic attributes of rose flower shoots (*Rosa hybrida* L., cv. Dallas). *Sci. Hortic.* 118, 321–332.
- Patil S, Nagar KK 2018. Statistical Analysis on Growth and Quality on *Chrysanthemum (Chrysanthemum morifolium* Ramat.) under Ecological Condition of Sub-Humid Zone of Rajasthan. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 7(11): 1831-1840.
- Ramzan A, Nawab NN, Ahad A, Hafiz IA, Tariq MS, Ikram S, 2016. Genetic Variability Correlation Studies And Path Coefficient Analysis In *Gladiolus Alatus* Cultivars *Pak. J. Bot.*, 48(4): 1573-1578.
- Rouphael, Y., Mouneimme, A.H., İsmail, A., Mendoza-De Gyves, E., Rivera, C.M., Colla, G., 2010. Modeling individual leaf area of rose (*Rosa hybrida* L.) based on leaf length and width measurement. *Photosynthetica* 48:9-15
- SAS Institute, 2005. SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC.
- Shivaprasad SG, Nataraj SK, Latha S, Ravi CH, Suryakant KV 2016. Evaluation and correlation studies of rose cultivars under naturally ventilated polyhouse. *Res. Environ. Life Sci.* 9(9) 1097-1099.
- Vikas, H. M., Patil, V. S., Agasimani, A. D. and Praveen, D. A. 2011. Performance and correlation studies in dahlia (*Dahlia variabilis* L.). *Int. J. Sci. & Nat.*, 2(2): 379-383.



Antalya Kent Merkezindeki Bazı Alışveriş Merkezlerinin İç Mekân ve Teraslarının Bitki Materyali ve Bitkisel Tasarım Açısından Değerlendirilmesi^A

Selma KÖSA^{1*}, Sıla Mihriban GÜRAL²

Öz: Günümüzde yaşanan ekonomik ve sosyal değişimlerle tüketim hızının artması sonucunda, kentsel alanlarda alışveriş merkezleri sayısında artış yaşanmaktadır. Alışveriş merkezlerinin iç mekân ve teraslarında kullanılan bitkiler, sağladıkları ekolojik ve psikolojik yararlar yanında birçok fonksiyonel görev üstlenerek iç mekân tasarımlarının kalitesini artırmaktadırlar. Bu çalışmanın amacı, Antalya kent merkezindeki 6 adet alışveriş merkezinde iç mekân ve teraslardaki bitki türlerinin tespit edilmesi ve bitkisel tasarımında bitkilerin sağladığı fonksiyonel yararların belirlenmesidir. Çalışmanın materyalini, Antalya kent merkezinde bulunan 6 adet alışveriş merkezi (AVM) ile bu alışveriş merkezlerinin iç mekân ve teraslarında kullanılan bitki türleri oluşturmaktadır. Alışveriş merkezlerinde yapılan gözlemler ve incelemelerle iç mekânda bitkisel tasarımda kullanılan bitki türleri ile bu türlerin iç mekândaki tasarımlarda üstlendiği fonksiyonel yararlar belirlenmiştir. Tespit edilen türler, kullanım alanları ve fonksiyonel yarar ilişkileri açısından incelenmiştir. Çalışma sonucunda, 6 alışveriş merkezinde iç mekânda tespit edilen toplam tür sayısının 36 adet, teraslarda ise 30 adet olduğu belirlenmiştir. Bütün alışveriş merkezlerinde en çok sağlanan fonksiyonel yararın vurgulama olduğu saptanmıştır. Bitkilerin en çok merdiven ve asansör başları ile oturma birimleri etrafında kullanıldığı saptanmıştır. Alışveriş merkezlerinde

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Selma KÖSA, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, selmakosa@akdeniz.edu.tr, [OrcID0000-0002-9562-0856](https://orcid.org/0000-0002-9562-0856)

² Sıla Mihriban GÜRAL, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, guralsila@gmail.com, [OrcID0000-0002-4621-8596](https://orcid.org/0000-0002-4621-8596)

İç mekândaki bitkisel tasarımda belirlenen en önemli sorun, kullanılan tür sayısının az olması ve bitki kullanımının yetersiz kalması olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alışveriş Merkezi, İç Mekân, Bitki Materyali, Bitkisel Tasarım.

The Evaluation Of Indoors And Terraces of the Shopping Centers In Antalya City Center In Terms Of Plant Material And Planting Design

Abstract: As a result of the increase in consumption rate due to economic and social changes, the number of shopping centers in urban areas is increasing. Plants used in the interior and terraces of shopping centers increase the quality of the interior designs by undertaking many functional tasks besides the ecological and psychological benefits they provide. The aim of this study is to determine the plant species in interior and terraces in 6 shopping centers in Antalya city center and to determine the functional benefits of plants in plant design. The material of the study consists of 6 shopping malls (shopping centers) in Antalya city center and the plant species used in the interior and terraces of these centers. With the observations and investigations made in shopping centers, the plant species used in indoor plant design and the functional benefits of these species in interior design were determined. The identified species were examined in terms of usage areas and functional benefit relationships. As a result of the study, it was determined that the total number of species identified in 6 shopping centers in the interior was 36 and 30 in terraces. In all shopping centers, it was found that the most functional benefit was emphasized. It was determined that the plants were mostly used around stairs and elevator heads and sitting units. The most important problem identified in the indoor planting design in shopping centers is the low number of species and insufficient plant use.

Keywords: Shopping Centers, Indoor, Plant Material, Planting Design.

Giriş

Sanayi devrimi ile başlayan kentleşme olgusu kent merkezinde ticaret, iş ve alışveriş alanlarının yığılmasına neden olmuştur. Teknolojideki gelişmelerin de etkisiyle kent merkezinde daha büyük ve çok katlı ticaret ve alışveriş mekânları, mağazalar oluşturulmaya başlanmıştır (Şahin, 2001). Alışveriş yöntem ve alışkanlıkları, dünyanın farklı yerlerine veya farklı tür yerleşimlere göre çeşitlilik göstermektedir. Geçmişten bugüne kadar yaşayan tüm toplumlarda bu sosyal paylaşımlar ticari aktivitelerle beslenerek kentsel yaşamı yönlendiren mekânları oluşturmuştur (Acar, 2006). Günümüzde yaşanan ekonomik ve sosyal değişim süreci mekân kavramını da değiştirmiştir. Özellikle tüketim alışkanlıklarındaki değişim, hızlı tüketim, kent yaşamının yoğunluğu ve zaman darlığı alışveriş mekânlarının değişimine neden olmuştur. Tüketim anlayışındaki bu

değişim toplumsal yapıda ve sosyal ilişkilerdeki değişimle de bütünleşince alışveriş kavramı mekân, zaman ve anlam olarak değişikliğe uğramış ve günümüzdeki alışveriş merkezlerinin oluşmasına neden olmuştur (Bozkurt ve Ulus, 2014). Son yıllarda ülkemizde de çok sayıda inşa edilmekte olan çağdaş alışveriş merkezi, çok sayıda mağazayı, bir ya da birkaç büyük mağaza, bir süpermarket/hipermarket ve sosyal etkinlik alanları ile bütünleştirerek, yeni kentsel odak noktaları oluşturan bir yapı tipidir (Birol, 2005). Günümüz alışveriş merkezleri dış mekân ve iç mekânın olumlu özelliklerini bir arada sunma fikrini taşıyan, alışveriş eyleminin yanı sıra, aile bireylerinin birlikte ya da ayrı ayrı eğlenmeleri için uygun ortamların ve seçeneklerin sunulduğu, otopark probleminin olmadığı, kentsel çekim noktalarıdır (Acar, 2006).

Bir rekreasyon alanı olarak da hizmet veren ve en büyük iddiası kapalı bir kentsel mekân yaratmak olan bu mega alışveriş merkezlerine gelen insanlar, sosyal ihtiyaçlarını karşılayabilmek için bazı mekânlara ve psikolojik olarak rahatlayabilmek için de doğal bir iç peyzaja gereksinim duymaktadırlar. Doğal bir iç peyzajın vazgeçilmez unsuru ise iç mekân bitkileridir (Bozkurt ve Ulus, 2014). İç mekân bitkileri; doğal olarak yetiştikleri ekolojik ortamlardan çıkarılarak, saksı veya çeşitli kaplar içerisinde yapay olarak sağlanan, kendi yetiştirme ve gelişme ortamlarına benzer iç mekânlarda yaşamlarını sürdürülebilen, çiçek veya yaprak ya da her iki özelliğe sahip olan bitkilerdir (Yazgan ve ark., 1990; Ulus, 2006). Bu bitkiler formları, renkleri, çiçekleri gibi özellikleri ile çok hoş ve çekici mekânlar oluştururlar. Alışveriş merkezleri, otel gibi yerlerde insanı rahatlatıcı ve işyerlerinde iş verimini artırıcı etki gösterirler (Seyidoğlu ve Zencirkıran, 2009). Çakar (2010), alışveriş merkezlerinde bitkilerin konumlandırılmasının dikkat edilmesi gereken en önemli nokta olduğunu, bitkilerin mağazaların önünü kapatmayacak noktalarda kullanılması gerektiğini ve canlı bitkiler için elverişli olmayan ortamlarda, yapay bitkilerin tercih edilmesinin de mümkün olabileceğini vurgulamaktadır.

İç mekânda bitkilerle yapılan tasarımda amaç; bitkileri mimari birer eleman gibi değerlendirerek bitkilerin çeşitli özelliklerini kullanmak koşuluyla, bitkiler için yaşanabilir ve insanlar için işlevsel ve estetik mekânlar düzenlemektir. İç mekânda bitki tasarımı yaparken bitkinin ölçü, şekil, renk ve doku bakımından mekânın özelliklerine uygun olması gerekir. Bitki mekânın ölçüsüne, şekline, mekânı oluşturan elemanların renk ve dokusuna uygun olarak seçilmeli, ikisi arasında bir uyum sağlanmalıdır. Aksi halde estetikten yoksun ve çok çirkin görümlü, insanı psikolojik olarak rahatsız eden bir düzenleme yapılmış olur (Yazgan ve ark., 2003; Bozkurt ve Ulus, 2014). Ayrıca iç mekânda kullanılan bitkiler, ortamın gürültüsünü filtre etme, akustik kontrol sağlama, tozu tutma, oksijen üretme, parlama ve yansımayı önleme gibi amaçlar için de kullanılmaktadır (Bozkurt ve Ulus, 2014). İnsanlar, iç mekân tasarımlarında bitkilerle doğayışam alanlarına taşımışlardır (Hammer, 1999; Başaran ve Eroğlu, 2017).

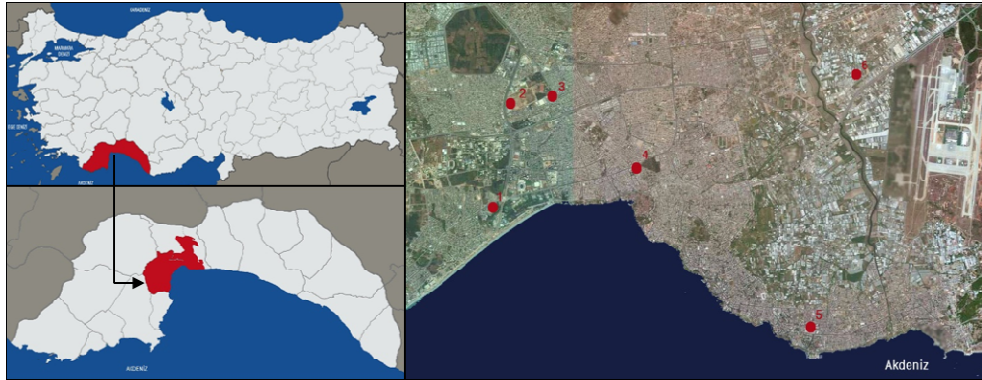
Alışveriş merkezlerinde iç mekândaki bitki varlığı, tür çeşitliliği, bitkilerin alışveriş merkezi içerisindeki kullanım alanları ve kullanım şekilleri, buldukları noktalarda fonksiyonel olarak sağladıkları yararların tümü iç mekândaki bitkisel tasarımı etkileyen önemli faktörlerdir. Bu nedenle, iç mekân bitkilerinin de bu faktörler göz önünde bulundurularak kullanılmalrı tasarımı güçlendirerek daha etkili bir hale getirmektedir. Erdoğan ve Zeybek (2019), tasarımın herhangi bir sorunun çözümü için geliştirilen bir plan ve fikir olduğunu vurgulamaktadırlar. Alışveriş merkezlerinin iç mekânlarında, özellikle sirkülasyondan kaynaklanan sorunların çözülmesinde bitki kullanımı yarar sağlamaktadır.

Alışveriş merkezleri konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, alışveriş merkezlerindeki mekânsal kullanımlar (Uzun ve ark., 2017), iç mekândaki bitkilerin organizasyonu ve kullanım parametreleri (Bozkurt ve Ulus, 2014), alışveriş merkezlerindeki peyzaj tasarımı (Acar, 2006), alışveriş merkezlerinde tasarım ilkeleri (Çakar, 2010), dekoratif amaçlı kullanılan iç mekân bitkilerinin kullanım parametreleri (Khabbazi, 2009), alışveriş merkezlerindeki iklimsel tasarım ve yeşil bina kriterleri (Karaca, 2017), çağdaş alışveriş merkezlerinde rekreasyonel iç mekân organizasyonu önerileri (Güner Aktaş, 2011) gibi çalışmaları yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar, alışveriş merkezlerinde iç mekânda bitkilerin ve bitkisel tasarımın önemini vurgulamaktadır.

Bu çalışmada, Antalya kent merkezindeki bazı alışveriş merkezlerinin bitki materyali ve bitkisel tasarım açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini, Antalya ili kent merkezinde en fazla ziyaret edilen 6 adet alışveriş merkezi ve buralarda bulunan iç mekân bitkileri oluşturmaktadır. Çalışma alanının ve çalışma alanında alışveriş merkezlerinin konumları Şekil 1'de sunulmuştur. Seçilen alışveriş merkezleri Konyaaltı, Muratpaşa ve Kepez olmak üzere birbirlerine komşu üç merkez ilçede bulunmaktadır. Alışveriş merkezlerinin bağlı bulunduğu ilçeler ve kiralanabilir alan büyüklükleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının ve alışveriş merkezlerinin konumları

Çizelge 1. Çalışma kapsamındaki alışveriş merkezlerine ait bazı bilgiler

No	Alışveriş Merkezi İsmi	Bağlı Olduğu İlçe Belediyesi	Büyükük
1	Migros	Konyaaltı	32.000m ²
2	Erasta	Kepez	40.000 m ²
3	Özdilek	Kepez	38.752m ²
4	Markantalya	Muratpaşa	51.000 m ²
5	Terracity	Muratpaşa	44.200 m ²
6	Agora	Kepez	75.000 m ²

Çalışma alanı olarak seçilen alışveriş merkezlerinde iç mekân ve teraslarda kullanılan bitki türleri alandaki gözlemler sonucunda teşhis edilmiştir. Bitki türlerinin teşhisinde Oral (1987) ve Ebcioğlu (2002) kaynaklarından yararlanılmıştır. Bütün katlarda ve teraslardaki bitki tür ve sayısı tespit edilerek, bitkilerin alışveriş merkezlerinde sağladıkları fonksiyonel yararlar belirlenmiştir. Fonksiyonel yararlar kapsamında, bitkilerin sınırlama, yönlendirme, vurgulama ve mekânları ayırma yararları değerlendirilmiştir. Bitki türlerinin alışveriş merkezlerinde kullandıkları alanlar belirlenmiş ve kullanım alanlarına göre üstlendikleri fonksiyonel yararlar değerlendirilmiştir. Avm girişleri, katlar arası boşluklar, oturma birimleri yanı, havuz kenarları, Avm içi market ve dükkan girişleri, merdiven ve asansör başları ve ağaç saksılarının içi olmak üzere toplam 7 kullanım alanında bitki türlerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca, bitki türlerinin alışveriş merkezlerinde kullanım şekilleri (saksılı veya bitki parterinde) incelenmiş, kullanım şekillerinin mekânlar ile ilişkisi belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Alışveriş merkezleri iç mekânlarında kullanılan bitki türleri ve bu türlerin bitkisel tasarım açısından değerlendirilmesi

Alışveriş merkezlerinin iç mekânlarında kullanılan bitki türleri, bu türlerin kullanım alanları, kullanım şekilleri ve bitkisel tasarımda sağladığı fonksiyonel yararlar Çizelge 2’de görülmektedir. Çalışma kapsamında incelenen toplam 6 alışveriş merkezinin iç mekânlarında 4’ü yapay, 32’si canlı olmak üzere toplam 36 bitki türünün kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan kullanım alanlarından 3 numaralı kullanım alanı olan oturma birimleri çevresi ve 6 numaralı kullanım alanı olan asansör ve merdiven başları 20 ve 19 farklı tür kullanımı ile alışveriş merkezleri içerisinde bitkilerin en fazla kullanıldığı alanlar olmuşlardır (Çizelge 2). En fazla sağlanan fonksiyonel yararın vurgulama olduğu, diğer fonksiyonel yararların ise (sınırlama, yönlendirme ve mekânları ayırma) eşit derecede sağlandığı görülmektedir. Çizelge 2’de görüldüğü gibi çoğu tür bir veya iki fonksiyonel yararı sağlarken, bazı türlerin ise üç veya dört fonksiyonel yararı bir arada sağladıkları görülmektedir. Örneğin, *Ficus benjamina* ve *Schefflera actinopylla* türleri bütün fonksiyonel yararları sağlarken, *Bambusa stick* (yapay bambu çubukları), *Citrus aurantium*, *Dracaena marginata*, *Dracaena reflexa*, *Ficus benjamina* ‘Starlight’, *Sansevieria cylindrica* türlerisadece vurgulama fonksiyonel yararını sağlamaktadırlar.

Çizelge 2. Alışveriş merkezlerinin iç mekânlarındaki bitki türleri ve bitkisel tasarım açısından değerlendirilmesi

Bitki İsimleri	AVM No	Kullanım Alanı	Bitkisel Tasarım Açısından Değerlendirme				Toplam Bitki Sayısı (adet)		
			Kullanım Şekli		Fonksiyonel Yarar				
			Saksılı	Bitki Parterine Dikim	S	Y		V	M.A
<i>Aglaonema commutatum</i>	5, 6	3, 4, 7	x	x	x	x	x	192	
<i>Bambusa stick</i> (yapay bambu çubukları)	3	3, 6	x				x	32	
<i>Beaucarnea recurvata</i>	6	2, 6	x			x	x	15	
<i>Buxus sempervirens</i>	2	3, 6	x		x	x	x	11	
<i>Chlorophytum comosum</i>	2	4		x				x	8
<i>Chlorophytum comosum</i> 'Variegatum'	2	4		x				x	10
<i>Citrus aurantium</i> (yapay)	5	5	x				x		2
<i>Crassula ovata</i>	5	3	x	x	x		x		108
<i>Cycas revoluta</i>	2	3, 4, 6	x	x	x		x	x	10
<i>Dracaena fragrans</i>	3	2, 3, 6	x			x	x		8
<i>Dracaena marginata</i>	1	2	x				x		1
<i>Dracena massengena</i>	1, 3, 5, 6	1, 2, 3, 6	x			x	x		29
<i>Dracaena reflexa</i>	2	3	x				x		1
<i>Dypsis lutescens</i>	4, 6	2, 4, 6	x	x		x	x		47
<i>Euonymus fortunei</i>	1	1, 6		x	x				12
<i>Ficus australis</i>	2, 6	2, 6	x			x	x		34
<i>Ficus australis bonzai</i>	2, 6	2	x				x		4
<i>Ficus benjamina</i>	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4, 6	x	x	x	x	x	x	70
<i>Ficus benjamina</i> 'Starlight'	1	1, 6		x			x		4
<i>Ficus elastica</i>	2	2	x			x			9
<i>Ficus maclellandii</i> 'Alii'	2, 6	4, 6	x			x	x		5
<i>Jasminum nudiflorum</i>	1	1, 6	x				x		3
<i>Ophiopogon japonicus</i>	1, 6	1, 4, 6		x	x		x		25
<i>Pelargonium peltatum</i>	2	4		x	x	x			-
<i>Philodendron</i> 'Winterbourn'	6	3, 7	x				x		4
<i>Pittosporum tobira</i> 'Nana'	2	3, 4		x	x		x	x	-
<i>Russelia equisetiformis</i>	2	1, 3, 6	x			x	x	x	10
<i>Sansevieria cylindrica</i>	6	3, 6	x					x	14
<i>Sansevieria trifasciata</i>	5	3, 4	x	x	x			x	35
<i>Schefflera actinopylla</i>	2, 4	2, 3, 5	x			x	x	x	36
<i>Spathiphyllum wallisii</i>	3, 5, 6	2, 3, 4, 6, 7	x	x			x	x	54
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	6	2, 6	x			x	x		20
<i>Thuja sp.</i> (yapay)	3	3	x				x	x	40
<i>Tradescantia pallida</i>	2	3, 4	x	x		x	x		5
Yapay çim türü	3	3	x				x	x	40
<i>Yucca elephantipes</i>	1, 2	1, 2, 3, 6	x	x	x		x		2

AVM No: 1: Migros, 2: Erasta, 3: Özdilek, 4: Markantalya, 5: Terracity, 6: Agora; **Kullanım Alanları:**1: Avm girişleri, 2: Katlar arası boşluklarda, 3: Oturma birimleri yanında, 4: Havuz kenarlarında, 5: Avm içi market ve dükkan girişleri, 6: Merdiven ve asansör başlarında, 7: Ağaç saksılarının içinde; **Fonksiyonel Yarar:** S: Sınırlama, Y: Yönlendirme, V: Vurgulama; **M.A.:** Mekânları ayırma

(-) işareti ile belirtilen toplam adetler tam olarak tespit edilememiştir.

Çalışma kapsamında bazı türler yalnızca bir alışveriş merkezinde bulunurken, bazı türler ise birkaç alışveriş merkezinde birden bulunmaktadır. Örneğin, *Beaucarnea recurvata*, *Chlorophytum comosum*, *Crassula ovata*, *Ficus elastica* yalnızca bir alışveriş merkezinde tespit edilirken, *Aglaonema commutatum*, *Dracenea massengena*, *Ficus maclellandii* 'Alii', *Schefflera actinopylla* türleri ise birden fazla alışveriş merkezinde tespit edilen türlerdendir. *Ficus benjamina* ise incelenen altı alışveriş merkezinin beşinde tespit edilerek alışveriş merkezlerinde en çok kullanılan tür olarak belirlenmiştir.

Alışveriş merkezlerinde bazı alanlarda bitki parterlerine dikim yapılsa da bitkilerin büyük bir kısmı saksılar içinde kullanılmıştır. Çizelge 2'de bireysel olarak çok sayıda görülen *Aglaonema commutatum* ve *Crassula ovata* türleri bitki parterlerinde ve özel tasarlanmış saksılarda gruplar halinde kullanılmışlardır. Bozkurt ve Ulus (2014), İstanbul Avrupa Yakası'nda bazı rekreasyonel amaçlı kullanılan alışveriş merkezlerinde iç mekân bitkilerinin organizasyonu ve kullanım parametrelerini inceledikleri çalışmalarında *Dracena massengena*, *Dracaena reflexa*, *Ficus benjamina*, *Sansaveria trifasciata*, *Pittosporum tobira* 'Nana' türlerinin iç mekânda kullanıldığını tespit etmişlerdir ve bu bilgiler bu çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir. Khabbazi (2009), yapmış olduğu çalışmada Ankara ve İstanbul başta olmak üzere Ermenistan'dan da seçtiği bazı alışveriş merkezlerinde iç mekânda bitkisel tasarım ve iç mekân bitkilerinin çeşitlerini incelediği çalışmasında alışveriş merkezlerinde *Ficus benjamina*, *Spathiphyllum wallisi*, *Dracaena marginata*, *Sansevieria trifasciata* türlerinin yoğun olarak kullanıldığını tespit etmiştir ve bu bilgiler bu çalışma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Alışveriş merkezleri genelinde bitkilerin en fazla kullanıldığı alanların yürüyen merdiven ve asansör başları ile oturma birimleri ve çevreleri olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'de farklı alışveriş merkezlerinden bu kullanım alanlarındaki bitki türlerini ve kullanımlarını gösteren en iyi örneklerle ait fotoğraflar görülmektedir.

Şekil 2'de Agora alışveriş merkezindeki yürüyen merdivenlerin başlangıç ve bitiş noktalarında saksılar içerisinde karşılıklı olarak kullanılan *Ficus australis* ve *Syagrus romanzoffiana* türleri merdivenleri vurgulamaktadır. Bu kullanım şeklinde genellikle karşılıklı kullanılan bitkilerin aynı türler olduğu tespit edilmiştir. Metal saksılar içerisinde ağaç ve otsu türlerin beraber kullanılması ile oluşan görüntü estetik açıdan dikkat çekmektedir.



Şekil 2. Agora alışveriş merkezindeki farklı noktalardan yürüyen merdivenler ve çevrelerine ait görüntüler (Orijinal, 2019)

Şekil 3’de farklı alışveriş merkezlerinin oturma birimlerinden örnekler görülmektedir. *Sansevieria cylindrica* ve *Bambusa stick* (yapay bambu çubukları) türleri oturma birimlerinin ortalarında saksılar içerisinde tek tür olarak fazla sayıda kullanıldıkları tespit edilmiştir. İki kullanımda da renkli oturma birimlerinin vurgulandığı görülmektedir. Ahşap oturma biriminin arkasında saksı içerisinde bir adet kullanılan *Dracenea massengena* türü de oturma birimini vurgulamaktadır.



Şekil 3. Farklı alışveriş merkezlerinin oturma birimlerinden görüntüler (Orijinal, 2019)

Şekil 4’de Terracity alışveriş merkezinin yeme-içme alanında farklı oturma grupları ve bitkilerle oluşturulan tasarımlar görülmektedir. *Aglaonema commutatum* ve *Crassula ovata* türlerinin oturma birimleri etrafını saracak şekilde tasarlanan beyaz saksılar içerisinde sık dikimlerle gruplar halinde kullanıldıkları, *Spathiphyllum wallisii* türünün ise yuvarlak masa etrafında oturma birimlerinin ortasında kullanıldığı belirlenmiştir. Kullanılan üç türün de oturma birimlerini vurguladığı tespit edilmiştir. Türlerin beyaz çakıl taşları ile kullanımları estetik açıdan dikkat çekmektedir.



Şekil 4. Terracity alışveriş merkezinin yemek katındaki oturma birimlerinden görüntüler (Orijinal,2019)

Alışveriş merkezlerinin teraslarında kullanılan bitki türleri ve bu türlerin bitkisel açıdan değerlendirilmesi

Alışveriş merkezlerinin teraslarında kullanılan bitki türleri, bu türlerin kullanım alanları, kullanım şekilleri ve bitkisel tasarımda sağladığı fonksiyonel yararlar Çizelge 3’de sunulmuştur. Çalışma kapsamında incelenen toplam 6 alışveriş merkezinin teraslarında hepsi canlı olmak üzere toplam 30 bitki türünün kullanıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Alışveriş merkezlerinin teraslarda bulunan bitki türleri ve bitkisel tasarım açısından değerlendirilmesi

Bitki İsimleri	AVM No	Kullanım Alanı	Bitkisel Tasarım Açısından Değerlendirme						Toplam Bitki Sayısı (adet)
			Kullanım Şekli		Fonksiyonel Yarar				
			Saksılı	Bitki Parterine Dikim	S	Y	V	M.A	
<i>Araucaria heterophylla</i>	4	8	x		x		x	1	
<i>Asparagus densiflorus</i> 'Sprengeri'	6	7, 8	x		x	x		8	
<i>Beaucarnea recurvata</i>	6	3, 6	x				x	2	
<i>Buxus sempervirens</i>	6	3	x			x	x	9	
<i>Carissa</i> sp.	4	3, 8	x				x	50+	
<i>Chlorophytum comosum</i>	6	8	x				x	2	
<i>Chlorophytum comosum</i> 'Variegatum'	6	8	x			x	x	16	
<i>Citrus limon</i>	4	8	x		x			4	
<i>Cordyline australis</i>	6	8	x		x		x	21	
<i>Cupressus macrocarpa</i>	4	8	x		x		x	4	
<i>Ficus australis</i>	6	3	x		x	x	x	16	
<i>Ficus benjamina</i>	5	8	x		x		x	4	
<i>Ficus benjamina</i> 'Starlight'	6	3	x			x		3	
<i>Ficus maclellandii</i> 'Alii'	6	3	x				x	3	
<i>Ficus retusa</i> 'Nitida'	6	8	x				x	1	
<i>Laurus nobilis</i>	4, 6	3, 8	x		x	x	x	15	
<i>Nephrolepis exaltata</i>	6	8	x			x	x	-	
<i>Nerium oleander</i>	6	3, 8	x			x	x	11	
<i>Olea europaea</i>	6	3, 8	x				x	5	
<i>Photinia x fraseri</i>	4, 6	3	x		x	x	x	13	
<i>Phyllostachys aurea</i>	6	8	x		x		x	41	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	6	8	x				x	1	
<i>Schefflera actinopylla</i>	6	3	x				x	1	
<i>Strelitzia nicolai</i>	6	3	x				x	2	
<i>Strelitzia reginae</i>	6	8	x				x	6	
<i>Trachelospermum jasminoides</i>	4	3, 8	x		x		x	50+	
<i>Tradescantia pallida</i>	4	8	x				x	50+	
<i>Tulbaghia violacea</i>	6	7, 8	x				x	-	
<i>Viburnum lucidum</i>	6	3, 8	x			x	x	25	
<i>Yucca elephantipes</i>	6	3, 8	x				x	3	

AVM No: 1: Migros, 2: Erasta, 3: Özdilek, 4: Markantalya, 5: Terracity, 6: Agora; **Kullanım Alanları:**1: Avm girişleri, 2: Katlar arası boşluklarda, 3: Oturma birimleri yanında, 4: Havuz kenarlarında, 5: Avm içi market ve dükkan girişleri, 6: Merdiven ve asansör başlarında, 7: Ağaç saksılarının içinde 8: Yapısal sınır elemanı kenarları; **Fonksiyonel Yarar:** S: Sınırlama, Y: Yönlendirme, V: Vurgulama; M.A.: Mekânları ayırma (-) işareti ile belirtilen toplam adetler tam olarak tespit edilememiştir.

Çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan kullanım alanlarından 8 numaralı alan olan yapısal sınır elemanı kenarları (duvar, tel örgüler, kolonlar) 21 farklı türün kullanımı ile alışveriş merkezleri teraslarında bitkilerin en fazla kullanıldığı alan olarak belirlenmiştir. 16 farklı türün kullanımı ile en fazla ve eşit derecede sağlanan

fonksiyonel yararların vurgulama ve mekânları ayırma olduğu tespit edilmiştir. Sınırlama fonksiyonel yararı 11 tür ile sağlanırken, 10 türün de yönlendirme fonksiyonel yararını sağladığı tespit edilmiştir. Bitkilerin çoğunun bir veya iki fonksiyonel yarar sağladığı, bütün fonksiyonel yararları bir arada sağlayan türün bulunmadığı, *Ficus australis*, *Laurus nobilis*, *Photinia x fraseri* ve *Phyllostachys aurea* türlerinin üç fonksiyonel yararı birden sağladıkları Çizelge 3’de görülmektedir. Çalışma kapsamında incelenen teraslarda *Laurus nobilis* ve *Photinia x fraseri* türleri iki farklı alışveriş merkezinde bulunduğu, tespit edilen diğer bütün türlerin ise yalnızca bir alışveriş merkezinin terasında bulunduğu belirlenmiştir. Örneğin, *Araucaria heterophylla*, *Citrus limon*, *Tradescantia pallida* türleri sadece 4 no’lu alışveriş merkezinin terasında, *Beaucarnea recurvata*, *Nephrolepis exaltata*, *Yucca elephantipes* türleri ise sadece 6 no’lu alışveriş merkezinin terasında bulunan türlerdendir. Teraslarda kullanılan bitkilerin hepsinin saksılar içerisinde kullanıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Alışveriş merkezlerinin teraslarında bitkilerin en fazla kullanıldığı alanların, yapısal sınır elemanlarının (duvar, kolon, tel örgüler vb.) kenarları olduğu tespit edilmiştir. Bu kullanım alanlarından en iyi örnekler Şekil 5 ve Şekil 6’da görülmektedir. Şekil 5’de Markantalya alışveriş merkezinin teraslarında tel kafes örgüler arkasında farklı türlerin kullanıldığı görülmektedir. Saksılar içerisinde kullanılan *Citrus limon*, *Laurus nobilis* ve *Trachelospermum jasminoides* türleri sınırlama fonksiyonel yararına katkı sağlamaktadırlar.



Şekil 5. Markantalya alışveriş merkezinin teraslarından görüntüler (Orijinal,2019)

Şekil 6’da Agora alışveriş merkezindeki farklı teraslardan örnekler görülmektedir. Her iki terasta da duvar boyunca kullanılan *Phyllostachys aurea* ve *Nerium oleander* türleri saksılar içerisinde sıralı kullanımı ile yönlendirme yararı sağlamaktadırlar. *Phyllostachys aurea*’nın duvar boyunca aralıksız kullanılması, kesintisiz bir yeşil doku sağlayarak betonun sert etkisini kırmış ve alanın estetik değerini artırmıştır.



Şekil 6. Agora alışveriş merkezinin teraslarından görüntüler (Orijinal,2019)

Şekil 7’de Agora alışveriş merkezinin teraslarından genel görüntüler görülmektedir. Saksılar içerisinde kullanılan farklı tipteki bitkilerin mekân ayırma, sınırlama ve yönlendirme fonksiyonel yararlarını sağladıkları görülmektedir. Aynı türlerin sıralı kullanımları yönlendirme fonksiyonel yararına katkıda bulunurken, oturma birimleri aralarında kullanılan türlerin mekânları ayırma ve sınırlama yararlarına katkıda buldukları görülmektedir. Farklı boyut ve renkteki bitki kullanımları mekânın görsel kalitesini artırmıştır.



Şekil 7. Agora Alışveriş Merkezi teraslarından görüntüler (Orijinal,2019)

Sonuç

Çalışma sonucunda, incelenen 6 alışveriş merkezinde yapılan değerlendirmeler sonucunda iç mekânda 36 adet, teraslarda ise 30 adet bitki türünün, çoğunlukla saksılar içerisinde bireysel olarak kullanıldıkları belirlenmiştir. Alışveriş merkezlerinin iç mekânlarında bitkilerin en fazla kullanıldığı alanların yürüyen merdiven ve asansör başları ile oturma birimleri ve çevreleri olurken, teraslardaki bitkilerin ise en fazla kullanıldığı alanın yapısal sınır elemanlarının (duvar, kolon, tel örgüler vb.) kenarları olduğu tespit edilmiştir. Bazı alanlarda bitki parterlerine dikim yapılırsa da iç mekândaki bitkilerin büyük bir kısmının, teraslardaki bitkilerin ise hepsinin saksılar içerisinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu durum, bitkilerin iç mekân ve teraslarda gerek bireysel olarak

saksılarda, gerekse bitki parterlerinde gruplar halinde kullanımının mümkün olabildiğini ve bu kullanımları ile bitkisel tasarımlarda çeşitli fonksiyonel yararları sağlayabildiklerini ortaya koymaktadır.

Bütün alışveriş merkezlerinde en çok sağlanan fonksiyonel yararın vurgulama olduğu saptanmıştır. İç mekânda vurgulamayı takip eden fonksiyonel yararların sırasıyla yönlendirme, sınırlama ve mekânları ayırma olduğu belirlenmiştir. Teraslarda ise vurgulama ile mekânları ayırma fonksiyonel yararları eşit derecede sağlanmış, bunları sırası ile sınırlama ve yönlendirme takip etmiştir. Bu durum, bitkilerin sağladıkları fonksiyonel yararların iç mekân ve teraslarda kullanım amaçları doğrultusunda farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır.

Saksılı bireysel kullanımda en çok kullanılan türün, incelenen 6 alışveriş merkezinin 5'inde bulunma ile *Ficus benjamina* olduğu, bu türü ise *Dracenea massengena* ve *Spathiphyllum wallisii* türlerinin takip ettiği belirlenmiştir. Aynı zamanda iç mekânda bütün fonksiyonel yararları bir arada sağlayan türlerin *Ficus benjamina* ve *Schefflera actinopylla* olduğu,teraslarda ise bütün fonksiyonel yararları bir arada sağlayan türün bulunmadığı tespit edilmiştir. Ancak, teraslarda da *Ficus australis*, *Laurus nobilis*, *Photinia x fraseri* ve *Phyllostachys aurea* türlerinin, incelenen dört fonksiyonel yarardan üçünü sağladıkları belirlenmiştir. Bu durum, alışveriş merkezlerinde iç mekânlarda aynı türün birden fazla fonksiyonel görev üstlendiğini, teraslarda ise farklı türlerin aynı fonksiyonel görevleri üstlenebildiğini göstermektedir.

Bütün alışveriş merkezlerindeki bitkisel tasarımlarda karşılaşılan en önemli sorunun, tür çeşitliliğinde ve bitki kullanımındaki yetersizlik olduğu belirlenmiştir. Alışveriş merkezlerinde, özellikle bazı kullanım alanlarında bitki kullanımının oldukça az olması, mekânlarda bitkiler tarafından sağlanabilecek fonksiyonel yararların da sınırlı kalmasına neden olmuştur. Alışveriş merkezlerinde doğru yerlerde doğru bitki türlerinin kullanımı, mekânda yer alan yapısal unsurların ölçü, renk, doku ve form özellikleri ile bütünleşerek, alandan hem estetik hem de fonksiyonel anlamda maksimum yarar sağlamaya olanak sağlarken aynı zamanda alanı etkin kullanmaya da imkan tanıyacaktır.

Alışveriş merkezlerinin çıkış noktası bireylerin rahat ve keyifli zaman geçirebilecekleri kentsel alanlara benzer kapalı mekânlar tasarlamaktır. Bu nedenle alışveriş merkezlerinde iç mekânda yapılan bitkisel tasarımlar büyük önem taşımaktadır. Bireylerin alışveriş merkezlerinde doğaya ait olan bitkileri görmesi alışveriş merkezlerinin cazibesini artırmaktadır. Alışveriş merkezlerindeki bitki çeşidi ve sayısının artırılması alandaki görsel algıyı güçlendirecek ve bireylerin daha uzun süre kalmasını ve aynı zamanda alışveriş merkezlerini daha sık ziyaret etmelerini sağlayacaktır. Ayrıca, alışveriş merkezlerinin gerek iç mekânlarında gerekse teraslarında bitkiler konumlandırılırken, bitkilerin gelişimleri göz ardı edilmeden kullanıldığı zaman bitkilerde oluşabilecek zararlanmaların önüne geçilecek, böylece daha kaliteli görüntülerin oluşması sağlanacaktır.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Acar, G. 2006. Alışveriş Merkezlerinde Peyzaj Tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara.
- Başaran, N. and Eroğlu, E. 2017. The using plant species in interior vertical gardens; a case study of Istanbul/Turkey, *Biological Diversity and Conservation*, 10(2); 67-74.
- Biröl, G. 2005. Çağdaş Alışveriş Merkezlerinde Kent Dokusunun Yeniden Yorumlanması, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, 20(4); 421-427.
- Bozkurt, S.G. ve Ulus, A. 2014. Rekreasyonel amaçlı kullanılan alışveriş merkezlerinde iç mekân bitkilerinin organizasyonu ve kullanım parametrelerinin İstanbul (Avrupa Yakası) örneğinde incelenmesi, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 64(2): 24-40.
- Çakar, C. 2010. Alışveriş Merkezlerinde Tasarım İlkeleri Ve Bu İlkelerin Tüketici Beklentilerine Göre Değerlendirilmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi Gayrimenkul Geliştirme Anabilim Dalı, İstanbul.
- Ebcioğlu, N. 2002. Salon ve Süs Bitkileri. ISBN: 9751408303. Remzi Kitabevi, İstanbul. 173s.
- Erdoğan, E. and Zeybek, O. 2019. Basic Design and Visual Perception in Landscape Architecture Education, *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33(1): 113-122.
- Güner Aktaş, G. 2011. Çağdaş Alışveriş Merkezlerinde Rekreasyonel İç Mekân Organizasyonu Önerileri, *Anadolu Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, (1):1-13.
- Hammer, N. 1999. Interior landscapes an American design portfolio of green environments. America: Rockspart Publisher.
- Karaca, D. 2017. Alışveriş Merkezi Yapılarının İklimsel Tasarım ve Yeşil Bina Kriterleri Kapsamında Karşılaştırmalı Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İstanbul.
- Khabbazi, P. A. 2009. Alışveriş Merkezlerinde Dekoratif Amaçlı Kullanılan İç Mekân Bitkilerinin Kullanım Parametrelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi El Sanatları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Oral, N. 1987. İç Mekan Süs Bitkileri Özellikleri, Üretimi ve Bakımı, TAV yayınları Yayın No: 14, Yalova.
- Şahin, B. 2001. Alışveriş Merkezi Yatırımlarının Türkiye Koşullarında İrdelenmesi ve Antalya Örneği. Doktora Tezi, Mimarisanan Üniversitesi Mimarlık Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Ulus, A. 2006. Bazı İç Mekân Bitkilerinin Kullanım Tekniği Üzerine Çalışmalar, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 56(2): 146-160.

- Uzun, F., Gül, İ.E., Gül, A., Uzun, İ. ve Uzun, Ö.F. 2017. Alışveriş Merkezlerinin (AVM) Mekânsal Kullanımlarının Ve Kullanıcı Eğilim Ve Beklentilerin İrdelenmesi; Isparta Kenti Örneği, *Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 2(1):1-16.
- Yazgan, M., Percin, H. ve Akıncı, G. 1990. İç Mekân Bitkileri. A.U. Ziraat Fakültesi Yayınları, A.U. Yayın No: 1183, Ders Kitabı Yayın No: 337, Ankara.136s.
- Yazgan, M., Uslu, A. ve Tanrıvermiş, E. 2003. İç Mekân Bitkileri (Birinci Baskı). Saksı Süs Bitkileri Üreticiliği Derneği Yayınları, Ankara.
- Seyidoğlu, N. ve Zencirkıran, M. 2009. İç Mekânların Bitkisel Tasarımına Uygun Bazı Saksılı Süs Bitkilerinde Büyüme Engelleme (Bodurlaştırıcı) Maddelerin Kullanımı, *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 10 (1):72-77.



Mikrobiyal Gübrenin Bazı Sıcak İklim Çim Bitkilerinin Genel Çim Performansı Üzerine Etkileri^A

Sinem ZERE TAŞKIN^{1*}, Uğur BİLGİLİ²

Öz: Araştırma, bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin kimyasal azot gübresinin farklı dozlarıyla birlikte çim renk ve kalitesi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2017-2018 yıllarında, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'ndeki Çim Deneme Alanında yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, ana parsellere çim çeşitleri, alt parsellere azot dozları yerleştirilmiştir. Bitki materyalleri olarak; melez Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*)'nin Tifdwarf, yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers.)'nin Gobi ve Sydney, Sahil yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw.)'nin Seaspray ve Japon çiminin (*Zoysia japonica* Steud.) Zenith çeşitleri kullanılmıştır. Azot dozları her ay 0, 1, 2 ve 3 gm⁻² olacak şekilde uygulanmıştır. Bakteri uygulamaları ise her yıl üç defa 0.54 ccm⁻² olacak şekilde uygulanmıştır. Her ay renk ve kalite değerleri görsel olarak alınmış, ayrıca kuru madde verimi ve dormansi gün sayıları belirlenmiştir. İki yıllık araştırma sonuçlarına göre Japon çim otu'nun Zenith, melez Bermuda çiminin Tifdwarf ve yaygın Bermuda çiminin Gobi çeşitlerinin dormansiden ilk çıkan çeşitler olduğu tespit edilmiştir. 3 gm⁻² azot dozu + bakteri en yüksek renk, kalite değerlerini ve kuru madde verimini vermiştir. Ancak 2 gm⁻² azot dozu + bakteri uygulaması deneme süresince kabul edilebilir renk ve kalite değerleri sağlamıştır. 0 gm⁻² + bakteri uygulamalarından ise kabul edilebilir çim

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Sinem ZERE TAŞKIN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, zeresinem@gmail.com, [OrcID0000-0002-2243-2993](https://orcid.org/0000-0002-2243-2993)

² Uğur BİLGİLİ, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa, Türkiye, ubilgili@uludag.edu.tr, [OrcID0000-0003-0801-7678](https://orcid.org/0000-0003-0801-7678)

renk ve kalite değerleri elde edilememiştir. Bakım masraflarının ve çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla 2 gm⁻² azot dozu + bakteri kombinasyonu, kabul edilebilir bir çim kalitesinin elde edilebilmesi için önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Azot, bakteri, renk, sıcak iklim çim bitkileri, kalite.

Effects of Plant Growth Promoting Bacteria on Turfgrass Performance of Some Warm-Season Turfgrass Species

Abstract: A 2-year research was conducted to determine the effects of plant growth-promoting bacteria and in combination with different nitrogen rates on the turfgrass growth and quality. Field experiments were carried out on turf research plots at Uludag University Agricultural Research Farm, Bursa between 2017-2018 years. The experimental design was a split plot with turfgrass cultivars as a whole plot, nitrogen (N) doses as the sub plots. Whole plots consist of 5 cultivars belonging 3 warm-season turfgrass species; hybrid Bermudagrass (*Cynodon transvaalensis* x *Cynodon dactylon*) Tifdwarf, Bermudagrass (*Cynodon dactylon* L. Pers) Gobi and Sydney, seashore paspalum (*Paspalum vaginatum* Sw.) Seaspray and zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud.) Zenith. Nitrogen was applied monthly at rates of 0 (control) g m⁻², 1 g m⁻², 2 g m⁻² and 3 g m⁻². Bacteria were used three times at rates of 0.54 cc m⁻² in the growing period. Turf color and quality of each plot were rated visually, and clipping weight were determined monthly. In addition, dormancy period and color retention were evaluated. Results of this study showed that Zenith, Tifdwarf and Gobi greened up earlier than rest of the other turfgrass cultivars in the spring. Applications of 3 g m⁻² N + bacteria combination had significantly higher ratings of color, quality and clipping yields. Applications of 2 g m⁻² N + bacteria combination provided above the acceptable turfgrass quality and green color during trial. On the other hand, 0 g m⁻² N + bacteria applications gave unacceptable color and quality values. Results indicate that montly 2 g m⁻² N in combination with bacteria might be used for sustainable turfgrass management of warm-season turfgrasses under Marmara (Transition) climatic region.

Keywords: nitrogen, bacteria, turf color, turf quality, warm-season turfgrasses.

Giriş

Çim bitkileri; serin ve sıcak iklim çim bitkileri olmak üzere iki ana gruba ayrılırlar. Sıcak iklim çim bitkileri en iyi gelişimlerini toprak sıcaklığının 21-32°C, hava sıcaklığının ise 27-35°C olduğu iklim koşullarına sahip bölgelerde yaparlar (DiPaola ve Beard, 1992). Türlerle bağlı olarak değişmekle birlikte sıcaklığın 10°C'nin altına düşmesi sıcak iklim çim bitkilerinde bitki büyümesini durdurur ve kışı dormant halde geçirirler. İlkbaharda toprak sıcaklığının 10-12°C'nin üzerine çıkmasıyla birlikte dormansi durumu kırılır ve yeşil sürgünler görülmeye

başlar. Araştırmanın yürütüldüğü Marmara Bölgesi sıcak iklim çim türleri için geçiş iklimi niteliğindedir. Geçiş iklimi bölgesinde kışın oluşan düşük sıcaklıklarla dormansiye giren sıcak iklim çim bitkilerinde renk sarı-kahveye dönmektedir (Bilgili ve ark., 2016). Uzun süren dormansi periyoduna sahip olması nedeniyle sıcak iklim çim bitkileri, serin iklim çim bitkileri kadar yaygın kullanılmamaktadır. Ancak sıcak iklim çim bitkileri, bitki fizyolojisi açısından C4 bitkileri olup, kuraklığa toleransları C3 bitki grubunda olan serin iklim çim bitkilerine göre daha yüksektir. Ayrıca sıcak iklim çim bitkilerinin genel olarak; daha az bakım gerektirdiği, daha az suya ihtiyaç duyduğu ve yüksek sıcaklığa serin iklim çim bitkilerinden daha fazla dayanıklı olduğu bilinmektedir (Kenny ve ark., 2012).

Günümüzde, Dünya’da olduğu gibi ülkemiz de su kaynakları yönünden önemli bir sorunla karşı karşıyadır. Ülkemizde çoğu bölge kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer almakta, birçok bölgemizde yağışların yetersiz olmasından dolayı tarımda sulama yapılmaktadır. Su kaynaklarının etkili ve verimli kullanımı gelecekte içme-kullanma suyu, sanayinin yoğun su ihtiyacı ve tarımsal sulama ihtiyacının karşılanabilmesi açısından önemlidir (Dorak ve ark., 2019). Yerüstü su kaynaklarımızın %54’ünün, yeraltı su kaynaklarımızın ise %21’inin kirli olduğu, mevcut su kaynaklarının korunmaması halinde 2030 yılına varmadan ülkemizin "su fakiri ülke" kategorisine girmesinin söz konusu olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2019). Bu nedenle çim alanlarda suyu daha etkili ve verimli kullanan sıcak iklim çim bitkilerinin tropikal ve subtropikal iklim bölgeleri dışında örneğin geçiş iklim kuşağında tesis edilen çim alanlarda kullanım olanaklarının araştırılıp ortaya konması önemli bir husustur.

Çim alanlarda kaliteli, sağlıklı ve nispeten daha koyu yeşil renkte bir görünüm sağlamak ancak iyi bir azotlu gübreleme ile mümkündür (Moore ve ark., 1996). Ancak aşırı ve bilinçsiz azotlu gübreleme su kaynaklarını kirletmektedir. Bu nedenle çevre sorunlarına yol açmayacak bir gübreleme programının oluşturulabilmesi için tür ve hatta çeşitler bazında optimum azot dozlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteriler (PGPR) olarak adlandırılan bazı mikroorganizmaların, bitki gelişimini desteklediği ve kimyasal gübre ihtiyacını azaltmak için kullanılabileceği birçok çalışmada bildirilmektedir (Çakmakçı ve ark., 2006; Küçük ve Güler, 2009; Açıkgoz ve ark., 2016). Bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin bitki büyümesini teşvik mekanizmaları; havadaki azotu bağlayarak, çözülemez formdaki fosforu serbest hale getirerek alınımını arttırmaları, bitkisel fitohormon üretimini teşvik ederek bitki gelişimini ve verimini arttırmaları, kökleri patojen saldırılarından korumaları, daha fazla besin maddesi alınımını sağlamaları ve bitki gelişim hormonu gibi davranan metabolitler üretmeleri olarak sıralanabilir (Glick, 1995; Whipps, 2001; El-Katatny and Idres, 2014). Youguo ve ark. (2004), dört farklı çim türünde mikrobiyal gübrenin (YNEC) etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, mikrobiyal gübrenin uygun dozlarda (2 kg/da/ay) kullanımının çimin rengini, kalitesini ve kaplama oranını arttırdığını bildirmişlerdir. Jiang (2005), çayır salkımotu (*Poa pratensis* L.) + kamaşısı yumak (*Festuca rubra* L.)’tan oluşan çim karışımı üzerinde kimyasal gübre ve mikrobiyal gübre kaynaklarını kombineli olarak kullandığı araştırmasında, kimyasal gübrenin çim kalitesini ve kuru madde verimini arttırdığını ancak mikrobiyal gübrenin etkisinin çok fazla olmadığını belirtmiştir. Hussein ve Arafa (2009), *P. vaginatum*’da amonyum nitratın farklı dozları ve Cerealin (*Bacillus polymyxa* + *Azotobacter*

chroococcum) isimli ticari mikrobiyal gübreyi hem yalın hemde kombineli olarak kullanmışlardır. Araştırmacılar, genel olarak azot dozları arttıkça bitki boyu, yoğunluk, yeşil ve kuru madde verimi, yaprağın pigment içeriği, toprakaltı biyokütlesi, kuru maddedeki toplam karbonhidrat, N, P, K oranı gibi çoğu parametrenin artış gösterdiğini, bu artışın mikrobiyal gübreyle kombineli uygulamalarda daha belirgin olduğunu ve kimyasal azotlu gübreyle mikrobiyal gübrenin birlikte kullanımının, ihtiyaç duyulan azotlu gübre oranını %20-25 azaltabileceğini bildirmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı Bursa ekolojik koşullarında, bitki büyümesini teşvik eden bakterilerin kimyasal azot gübresinin farklı dozlarıyla birlikte sıcak iklim çim bitkilerinin genel performansı üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'ndeki Çim Deneme Alanı'nda 2017-2018 yıllarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş, ana parsellere çim çeşitleri, alt parsellere azot dozları yerleştirilmiştir. Deneme parselleri 2013 yılında tesis edilmiş olup, ana parsel boyutları $6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$, alt parsel boyutları ise $2 \times 1 = 2 \text{ m}^2$ 'dir, toplam alan ise 72 m^2 'dir.

Bitki materyalleri olarak; melez Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*)'nin Tifdwarf, yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers.)'nin Gobi ve Sydney, Sahil yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw.) Seaspray ve Japon çiminin (*Zoysia japonica* Steud.) Zenith çeşitleri kullanılmıştır.

Azot dozları her ay 0, 1, 2 ve 3 g/m^2 olacak şekilde 7 ay boyunca (Nisan-Ekim) uygulanmıştır. Azot kaynağı olarak %26'lık amonyum nitrat kullanılmıştır. Amonyum nitrat uygulaması her ayın ortasında elle serpmeye olarak yapılmıştır. Mikrobiyal gübre (MG) uygulamaları ise Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında birer defa olmak üzere, toplamda yılda üç defa olacak şekilde uygulanmıştır. 0.54 cc/m^2 olacak şekilde hazırlanan klorsuz su ve mikrobiyal gübre karışımı, tüm ana parsellere sırt pülverizatörü kullanılarak uygulanmıştır. MG uygulaması için Albit isimli ticari biyolojik gübre kullanılmıştır. Albit'in etkin maddesi mikrobiyal biopolimer PHB (Poli- β -hidroksibütirat)'dir. PHB yararlı toprak bakterilerinin doğal depolama bileşimidir. PHB kuru biokütlesi %77 PHB içeren toprak bakterisi olan *Bacillus megaterium*'dan elde edilmektedir. Albit gübre içeriğinde PHB'i stabilize etmek ve etkinliğini artırmak ve bitkilerin ilk besin ihtiyacını karşılamak amacıyla, magnezyum sülfat, dipotasyum fosfat, potasyum nitrat, üre ve makro mikro elementleri bulunmaktadır. Denemede sulama, çim deneme alanında ki mevcut yağmurlama sulama sistemi kullanılarak düzenli olarak yapılmıştır.

Araştırmada, çim renk, kalite değerleri alınmış ayrıca kuru madde verimi ve çim türlerine ait çeşitlerin dormansi gün sayıları belirlenmiştir. Çim renk ve kalitesi 1-9 skalasına göre her iki yılda da Mayıs-Ekim ayları arasında her ay alınmıştır. Renk skalasında 1: saman sarısı, 9: koyu yeşil olarak kabul edilmiştir. Kalite; üniformite, sıklık, renk ve yabancı ot yoğunluğu gibi bileşenler dikkate alınarak 1: çok kötü, 9: mükemmel olacak şekilde alınmışlardır. 2017 ve 2018 yıllarında her yıl için 4 defa olmak üzere toplam 8 biçim yapılmıştır.

Bitkiler 6-8 cm boya eriştiğinde, 4 cm yükseklikten biçim yapılmıştır. Alt parsellerde kenar tesirleri alındıktan sonra kalan 0.5 m x 1 m= 0.5 m²'lik alandan yeşil otlar alınmış, 70°C de 48 saat kurutularak tartılmış ve kuru madde verimleri bulunmuştur (Goatley ve ark., 1994, Bilgili ve ark., 2016). Bitkilerin 'Dormansi Gün Sayıları' nı belirlemek amacıyla parsellerde; sonbaharda tam sararma, ilkbaharda ilk yeşil sürgün tarihleri kaydedilmiş ve elde edilen zaman aralıkları gün olarak belirlenmiştir (Salman, 2008; Bilgili 2017a-b).

Araştırma alanından alınan toprak örnekleri Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarlarında analiz edilmiş olup deneme toprakları; toprak bünyesi tınlı yapıda olup, hafif alkali (pH 8.48) reaksiyonludur. Fosfor ve potasyum içeriği yönünden zengin, organik maddece orta düzeyde, tuzluluk sorunu bulunmayan, azot içeriği bakımından fakir, orta kireçli sınıfın biraz altında bulunan kireçli sınıfta yer almaktadır.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprak analizi sonuçları

% Kum	46.25
% Mil	30.99
% Kil	22.76
Tekstür	Tın
pH	8.48
EC, $\mu\text{S cm}^{-1}$	468
KDK, meq 100 g ⁻¹	15.21
Kireç, %	4.28
Organik madde %	2.091
% N	0.106
Alınabilir P, mg kg ⁻¹	30.95
Toplam K mg kg ⁻¹	5180

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllar ortalamasına ait iklim verileri Çizelge 2'de sunulmuştur. Denemenin yürütüldüğü yıllarda sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalamasından yüksek iken yıllık yağış toplamları uzun yıllar ortalamasından düşük kalmıştır.

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü Bursa İli'nde 2017, 2018 ve uzun yıllar ortalaması (UYO)'na ait sıcaklık (°C), yağış (mm) ve nem (%) değerleri.

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Oransal Nem (%)		
	2017	2018	UYO*	2017	2018	UYO	2017	2018	UYO
Ocak	3.2	6.7	5.4	96.4	62.4	87.6	75.8	78.3	70.0
Şubat	7.4	9.6	6.3	19.9	58.8	74.6	69.3	79.0	68.7
Mart	9.4	13.2	8.4	17.7	114.6	69.7	75.9	72.2	67.7
Nisan	12.2	15.8	12.8	38.1	14.2	63.4	68.8	70.8	66.1
Mayıs	17.2	19.9	17.6	33.3	89.8	44.3	71.5	76.5	62.0
Haziran	22.1	23.5	22.1	56.4	59.2	34.3	70.0	70.1	57.8
Temmuz	24.6	26.1	24.6	18.9	9.6	15.3	63.0	63.5	56.2
Ağustos	24.5	26.4	24.3	6.3	1.8	15.7	66.4	59.6	57.3
Eylül	22.9	21.8	20.1	0.1	29.6	39.5	56.4	67.8	63.8
Ekim	14.4	16.9	15.2	57.6	60.6	68.8	73.2	76.7	68.7
Kasım	10.7	12.3	10.7	34.1	14.8	78.5	80.0	78.8	69.3
Aralık	9.7	6.6	7.4	102.6	85.2	103.4	78.6	81.7	68.7
Toplam	-	-	-	481.4	600.6	695.1	-	-	-
Ortalama	14.8	16.5	14.5	-	-	-	70.7	72.9	64.6

*: UYO: Uzun yıllar ortalaması (1950-2015)

Araştırmamıza ait veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre JMP7 bilgisayar programından yararlanılarak hesaplanmıştır. Önemlilik testlerinde 0.01 ve 0.05 farklı grupların belirlenmesinde ise 0.05 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Ortalamalar arası farklılık asgari önemli fark (Least Significant Difference - LSD) testi ile 0.05 düzeyinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çim çeşitleri, azot dozları ve çim çeşitleri x azot dozları interaksyonlarına ait 2017 ve 2018 yılları çim renk, kalite ve kuru madde verimlerine ait varyans analiz sonuçları, sırasıyla Çizelge 3 ve Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. 2017 yılı çim renk, kalite ve kuru madde verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2017					
	Renk					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
ÇÇ***	*	**	**	**	**	**
AD	**	**	**	**	**	**
ÇÇ x AD	öd	öd	*	öd	öd	*
Kalite						
ÇÇ	**	**	**	**	**	**
AD	**	**	**	**	**	**
ÇÇ x AD	öd	öd	*	*	öd	öd
Kuru madde						
	05.06	25.07	03.08	16.09		
ÇÇ	**	öd	*	öd		
AD	**	*	**	**		
ÇÇ x AD	*	öd	*	öd		

*: 0,05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, **:0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, ***: ÇÇ: Çim çeşitleri, AD: Azot dozları

Çizelge 4. 2018 yılı çim renk, kalite ve kuru madde verim değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	2018					
	Renk					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
ÇÇ	*	*	**	**	*	**
AD	**	**	**	**	**	**
ÇÇ x AD	öd	öd	*	öd	öd	öd
Kalite						
ÇÇ	**	**	**	**	**	*
AD	**	**	**	**	**	**
ÇÇ x AD	öd	öd	**	*	öd	öd
Kuru madde						
	05.06	25.07	03.08	16.09		
ÇÇ	**	**	**	**		
AD	**	**	**	**		*
ÇÇ x AD	**	*	**	**		*

*: 0,05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, **:0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, ***: ÇÇ: Çim çeşitleri, AD: Azot dozları

Varyans analiz sonuçlarına göre, çim çeşitlerinin her iki yılda da renk ve kalite üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Çim çeşitleri arasında kuru madde verimleri bakımından farklılıklar 2017 yılında bazı aylarda, 2018 yılında ise tüm aylarda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Azot dozlarının renk ve kalite değerleri ile kuru madde verimi üzerine etkisi ise her iki yılda da tüm gözlemler için istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. 2017 ve 2018 yıllarında çim çeşitleri x azot dozu interaksyonlarının renk ve kalite değerleri üzerine etkisi çoğu gözlemlerde önemsiz bulunmuştur. Öte yandan belirtilen bu interaksyon kuru madde verimi bakımından gerçekleştirilen 4 ölçüm tarihinden 2017 yılında 2 adedinde, 2018 yılında ise tümünde önemli bulunmuştur.

2017 ve 2018 yıllarına ait çim renk değerleri sırasıyla Çizelge 5 ve 6'da verilmiştir. Çizelge 5'te yer alan çim renk değerleri incelendiğinde Mayıs, Temmuz ve Ağustos aylarında en yüksek renk değerlerini aynı istatistikî grupta yer alan Zenith, Sydney ve Seaspray çeşitleri vermiştir. Haziran ayında Zenith ve Sydney, Eylül ve Ekim aylarında ise Sydney ve Seaspray çeşitleri en yüksek renk değerlerini vermiştir. En düşük renk değeri ise Tifdwarf ve Gobi çeşitlerinden alınmıştır. Bu iki çeşit bazı aylardaki gözlemlerde kabul edilebilir renk değerinin (kabul edilebilir ≥ 6) altında bir renk değeri almıştır.

2018 yılı çim çeşitleri ve azot dozlarına ait renk değerleri incelendiğinde 2017 yılı renk değerleri ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Mayıs ayında Zenith en yüksek değerini vermiştir. Temmuz ve Ağustos aylarında ise aynı istatistikî grupta yer alarak en yüksek renk değerleri Zenith, Sydney ve Seaspray çeşitlerinden alınmıştır. En düşük renk değeri ise Tifdwarf ve Gobi çeşitlerinden alınmış, ekim ayında ise her iki çeşitte kabul edilebilir renk değerinin (kabul edilebilir ≥ 6) altında bir renk değeri vermiştir (Çizelge 6). Elde edilen bulgular bazı araştırmalarla benzerlik göstermektedir (Coy, 2014; Kloepper ve ark., 2014; Bilgili ve ark., 2017b).

Azot dozlarının renk üzerine etkisi incelendiğinde araştırmamızın her iki yılında da; MG+N3 uygulamasının en yüksek renk değerini verdiği, MG+N0 uygulamasının olduğu parsellerde ise kabul edilebilir seviyenin altında renk değerleri elde edilmiştir. MG+N1 uygulaması ise araştırmamızın her iki yılının ekim ayı haricinde, kabul edilebilir renk değerleri vermiştir (Çizelge 5,6). Oral ve Açıkgöz (2002)'e göre çim bitkilerinde azotun yeterliliği renk ve çim örtüsündeki sürgün yoğunluğu ya da sıklık ile yakından ilişkilidir. Genel olarak azotlu gübrelemede renk bir gösterge olarak kullanılır. Araştırmamızda artan azot dozlarıyla birlikte renk değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Geç ilkbahar ve yaz mevsiminde çim çeşitlerinin daha yüksek renk değerleri aldığı, sonbahar mevsiminde ise çim renk değerlerinin düştüğü görülmektedir. Araştırmada ortaya çıkan bu bulgular bazı araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermemiş (Bilgili ve Açıkgöz, 2005; Açıkgöz ve ark., 2016; Bilgili ve ark., 2017a; Bilgili ve ark., 2017b).

Çizelge 5. 2017 çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim renk değerleri

ÇÇ	Renk					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	7.0 a	7.1 a	6.9 a	6.9 a	6.6 b	5.5 b
2	6.4 b	6.2 b	5.7 b	5.8 b	6.3 b	5.4 b
3	6.3 b	6.3 b	6.0 b	6.0 b	6.4 b	5.5 b
4	6.9 a	7.0 a	6.8 a	7.2 a	7.0 a	6.2 a
5	6.7 ab	6.5 b	6.8 a	7.1 a	6.8 a	6.0 a
LSD (0.05)	0.432	0.367	0.326	0.517	0.394	0.326
AD						
MG+N0	4.6 d	4.2 d	4.0 d	4.0 d	4.4 d	3.6 d
MG+N1	6.3 c	6.4 c	6.2 c	6.2 c	6.5 c	5.5 c
MG+N2	7.3 b	7.3 b	7.2 b	7.3 b	7.5 b	6.5 b
MG+N3	8.4 a	8.6 a	8.3 a	8.4 a	8.5 a	7.3 a
LSD (0.05)	0.319	0.561	0.358	0.456	0.230	0.257

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre +0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Çizelge 6. 2018 çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim renk değerleri

ÇÇ	Renk					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1	7.1 a	7.1 a	7.1 a	7.0 a	6.7 bc	5.5 b
2	6.5 c	6.2 b	5.9 c	6.0 b	6.3 c	5.4 b
3	6.6 bc	6.4 b	6.4 b	6.3 b	6.5 c	5.5 b
4	7.0 ab	7.1 a	7.0 a	7.2 a	7.1 a	6.2 a
5	6.8 abc	6.5 b	7.0 a	7.0 a	7.1 ab	6.1 a
LSD (0.05)	0.455	0.429	0.387	0.503	0.426	0.356
AD						
MG+N0	4.6 d	4.3 d	4.2 d	4.2 d	4.5 d	3.7 d
MG+N1	6.6 c	6.4 c	6.4 c	6.3 c	6.6 c	5.5 c
MG+N2	7.4 b	7.3 b	7.6 b	7.7 b	7.6 b	6.5 b
MG+N3	8.4 a	8.6 a	8.5 a	8.6 a	8.5 a	7.3 a
LSD (0.05)	0.515	0.520	0.393	0.421	0.290	0.305

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksyonlarına ait çim renk değerleri Çizelge 7’de sunulmuştur. Çim türleri x azot dozları interaksyonu, 2017 yılında temmuz ve ekim aylarında, 2018 yılında ise temmuz ayında istatistiksel olarak önemli etkilerde bulunmuştur. Diğer tüm gözlem tarihlerinde önemli etkilerde bulunmamıştır.

Araştırmanın ilk yılında en yüksek renk değerleri temmuz ayında Zenith x MG+N3 ve Seaspray MG+N3 interaksyonlarından, ekim ayında ise Sydney x MG+N3 interaksyonundan elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise en yüksek renk değerleri Zenith x MG+N3, Sydney x MG+N3 ve Seaspray x MG+N3 interaksyonlarından elde edilmiştir.

Çizelge 7. 2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksiyonlarına ait çim renk değerleri.

ÇT	AD	Renk											
		2017						2018					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	MG+N0	5.0	4.6	4.6 j	4.6	5.0	4.0 e	5.0	4.6	5.0 ij	4.6	5.0	4.0
	MG+N1	6.6	7.0	6.6 g	6.6	6.0	5.0 d	7.0	7.0	6.6 fg	6.6	6.0	5.0
	MG+N2	7.6	8.0	7.6 de	7.6	7.0	6.0 c	8.0	8.0	8.3 a-c	8.3	7.3	6.0
	MG+N3	8.6	9.0	8.6 ab	8.6	8.6	7.0 b	8.6	9.0	8.6 ab	8.6	8.6	7.0
2	MG+N0	4.3	4.0	3.0 l	3.3	3.3	2.6 g	4.3	4.0	3.0 l	3.3	3.3	2.6
	MG+N1	6.0	6.0	5.3 h l	5.3	6.3	5.3 d	6.3	6.0	5.3 h l	5.3	6.3	5.3
	MG+N2	7.0	6.6	7.0 fg	7.0	7.3	6.3 c	7.0	6.6	7.3 d-f	7.3	7.3	6.3
	MG+N3	8.3	8.3	7.6 de	7.6	8.3	7.3 b	8.3	8.3	8.0 b-d	8.0	8.3	7.3
3	MG+N0	4.0	4.0	3.6 k	3.6	4.0	3.3 f	4.3	4.3	4.3 jk	4.0	4.3	3.6
	MG+N1	6.0	6.0	5.6 h	5.6	6.3	5.3 d	6.3	6.0	6.0 gh	6.0	6.6	5.3
	MG+N2	7.0	7.0	6.6 g	6.6	7.3	6.3 c	7.3	7.0	7.0 ef	7.0	7.3	6.3
	MG+N3	8.3	8.3	8.0 cd	8.0	8.0	7.0 b	8.3	8.3	8.3 a-c	8.3	8.0	7.0
4	MG+N0	4.6	4.6	5.0 ij	5.0	5.0	4.0 e	4.6	4.6	5.0 ij	5.0	5.0	4.0
	MG+N1	6.6	7.0	6.6 g	6.6	7.0	6.0 c	7.0	7.0	6.6 fg	6.6	7.0	6.0
	MG+N2	7.6	7.6	7.3 ef	7.6	8.0	7.0 b	7.6	7.6	7.6 c-e	8.0	8.0	7.0
	MG+N3	8.6	9.0	8.3 bc	8.6	9.0	8.0 a	8.6	9.0	8.6 ab	9.0	9.0	8.0
5	MG+N0	5.0	3.6	3.6 k	3.6	5.0	4.0 e	5.0	4.0	4.0 k	4.0	5.0	4.3
	MG+N1	6.3	6.3	7.0 fg	7.0	7.0	6.0 c	6.6	6.3	7.3 d-f	7.0	7.0	6.0
	MG+N2	7.3	7.3	7.6 de	7.6	8.0	7.0 b	7.3	7.3	7.6 c-e	8.0	8.0	7.0
	MG+N3	8.3	8.6	9.0 a	9.0	8.6	7.3 b	8.3	8.6	9.0 a	9.0	8.6	7.3
LSD (0.05)		öd	öd	0.653	öd	öd	0,653	öd	öd	0.774	öd	öd	öd

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

2017 ve 2018 yıllarına ait çim kalite değerleri sırasıyla Çizelge 8’de ve Çizelge 9’de verilmiştir. Mayıs ayında Zenith, Haziran ayında Zenith ve Sydney, Temmuz ve ağustos ayında Zenith, Sydney ve Seaspray, Eylül ve ekim ayında ise Sydney ve Seaspray en yüksek kalite değerlerini vermiştir (Çizelge 8-9).

Çizelge 8. 2017 çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim kalite değerleri

ÇÇ	Kalite					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	6.9 a	6.8 a	7.0 a	7.0 a	6.6 bc	5.5 b
2	5.4 d	5.8 c	5.7 b	5.8 c	6.1 d	5.4 b
3	5.6 cd	6.0 c	6.0 b	6.2 b	6.3 cd	5.5 b
4	6.5 b	6.8 a	7.0 a	7.0 a	7.2 a	6.2 a
5	5.9 c	6.4 b	6.7 a	6.8 a	7.0 ab	6.0 a
LSD (0.05)	0.303	0.401	0.289	0.298	0.419	0.364
AD						
MG+N0	3.8 d	4.0 d	4.1 d	4.1 d	4.4 d	3.6 d
MG+N1	5.9 c	6.1 c	6.2 c	6.2 c	6.4 c	5.5 c
MG+N2	6.8 b	7.2 b	7.4 b	7.4 b	7.4 b	6.5 b
MG+N3	7.8 a	8.2 a	8.2 a	8.4 a	8.4 a	7.3 a
LSD (0.05)	0.305	0.346	0.376	0.326	0.382	0.257

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Çizelge 9. 2018 çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim kalite değerleri

ÇÇ	Kalite					
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	6.9 a	6.8 a	7.0 a	7.0 a	6.6 bc	5.5 b
2	5.4 d	5.8 c	5.7 b	5.8 c	6.1 d	5.4 b
3	5.7 c	6.0 c	6.0 b	6.2 b	6.3 cd	5.5 b
4	6.5 b	6.8 a	7.0 a	7.0 a	7.2 a	6.2 a
5	6.0 c	6.4 b	6.7 a	6.8 a	7.0 ab	6.0 a
LSD (0.05)	0.317	0.401	0.289	0.298	0.419	0.405
AD						
MG+N0	3.8 d	4.0 d	4.1 d	4.1 d	4.5 d	3.6 d
MG+N1	6.0 c	6.1c	6.2 c	6.2 c	6.4 c	5.5 c
MG+N2	6.8 b	7.2 b	7.4 b	7.4 b	7.5 b	6.5 b
MG+N3	7.8 a	8.2 a	8.2 a	8.4 a	8.4 a	7.3 a
LSD (0.05)	0.346	0.346	0.376	0.326	0.426	0.305

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Avcıoğlu ve Geren (2012) Bornova koşullarında yürüttükleri çalışmalarında en yüksek görsel çim kalite değerlerini *P. vaginatum* ve *C. dactylon*'da tespit etmişlerdir. Araştırmamızda benzer şekilde, *P. vaginatum*'un Seaspray çeşidi ve *C. dactylon*'un Sydney çeşidinden yüksek kalite değerleri alınmıştır.

Azot dozlarının çim kalite değerleri üzerine etkisi incelendiğinde; MG+N3 uygulaması en yüksek çim kalite değerini verirken, MG+N0 uygulanan parsellerde ise çim kalite değerleri kabul edilebilir seviyenin altında kalmıştır. MG+N1 uygulaması 2017 yılı mayıs ve ekim ayları, 2018 yılı ekim ayı haricinde kabul edilebilir çim kalite değerleri vermiştir (Çizelge 8-9).

Çizelge 10'da 2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksiyonlarına ait çim kalite değerleri yer almaktadır. Çim türleri x azot dozları interaksiyonu, her iki yılda da haziran ve temmuz aylarında istatistiksel olarak önemli bulunmuş, diğer tüm gözlem tarihlerinde önemli etkilerde bulunmamıştır. İstatistiksel olarak önemli farklılıkların görüldüğü aylarda en yüksek çim kalite değerini Zenith, Sydney ve Seaspray çeşitlerinin MG+N3 uygulaması vermiştir.

Çizelge 10. 2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksiyonlarına ait çim kalite değerleri.

ÇT	AD	Kalite											
		2017						2018					
		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
1*	MG+N0	4.6	4.6	4.6 g	4.6 h	5.0	4.0	4.6	5.0	5.0 f	5.0 f	5.0	4.0
	MG+N1	6.6	6.3	6.6 d	6.6 e	6.0	5.0	6.6	6.6	6.6 d	6.6 d	6.0	5.0
	MG+N2	7.6	7.6	7.6 b	7.6 bc	7.0	6.0	7.6	7.6	8.0 b	8.0 b	7.3	6.0
	MG+N3	8.6	8.6	9.0 a	9.0 a	8.6	7.0	8.6	8.6	9.0 a	9.0 a	8.6	7.0
2	MG+N0	3.0	3.3	3.3 i	3.3 j	3.3	2.6	3.0	3.3	3.3 h	3.3 h	3.3	2.6
	MG+N1	5.3	5.6	5.3 ef	5.3 fg	6.3	5.3	5.3	5.6	5.6 e	5.6 e	6.3	5.3
	MG+N2	6.0	6.6	7.0 cd	7.0 de	7.3	6.3	6.0	6.6	7.3 c	7.3 c	7.3	6.3
	MG+N3	7.3	7.6	7.3 bc	7.6 bc	7.6	7.3	7.3	7.6	7.6 bc	7.6 bc	7.6	7.3
3	MG+N0	3.6	4.0	4.0 h	4.0 i	4.0	3.3	4.0	4.3	4.3 g	4.3 g	4.3	3.6
	MG+N1	5.3	5.6	5.6 e	5.6 f	6.0	5.3	5.3	5.6	5.6 e	5.6 e	6.0	5.3
	MG+N2	6.6	7.0	7.0 cd	7.3 cd	7.3	6.3	6.6	7.0	7.6 bc	7.6 bc	7.3	6.3
	MG+N3	7.0	7.3	7.3 bc	8.0 b	8.0	7.0	7.0	7.6	7.6 bc	8.0 b	8.0	7.0
4	MG+N0	4.3	4.6	5.0 fg	5.0 gh	5.0	4.0	4.3	4.6	5.0 f	5.0 f	5.0	4.0
	MG+N1	6.3	6.6	6.6 d	6.6 e	7.0	6.0	6.3	6.6	6.6 d	6.6 d	7.0	6.0
	MG+N2	7.0	7.3	7.6 b	7.6 bc	8.0	7.0	7.0	7.6	8.0 b	8.0 b	8.0	7.0
	MG+N3	8.3	8.6	8.6 a	8.6 a	9.0	8.0	8.3	8.6	8.6 a	8.6 a	9.0	8.0
5	MG+N0	3.3	3.3	3.6 hi	3.6 ij	5.0	4.0	3.3	3.3	3.6 h	3.6 h	5.0	4.0
	MG+N1	6.0	6.3	7.0 cd	7.0 de	7.0	6.0	6.3	6.3	7.3 c	7.3 c	7.0	6.0
	MG+N2	6.6	7.3	7.6 b	7.6 bc	7.6	7.0	6.6	7.6	8.0 b	8.0 b	7.6	7.0
	MG+N3	7.6	8.6	8.6 a	9.0 a	8.6	7.3	7.6	8.6	8.6 a	9.0 a	8.6	7.3
LSD (0.05)		öd	öd	0.578	0.597	öd	öd	öd	öd	0.514	0.536	öd	öd

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

2017 yılı kuru madde verim değerleri Çizelge 11'de ve 2018 yılı kuru madde verim değerleri ise Çizelge 12'de yer almaktadır. Çim çeşitleri ve azot dozlarına ait kuru madde verimleri incelendiğinde her yıl 4 biçim, toplamda 8 biçim yapıldığı görülmektedir. 2017 yılında en yüksek kuru madde verimini Zenith çeşidi vermiştir. Azot dozlarının etkisine bakıldığında, MG+N3 uygulaması en yüksek kuru madde verimini verdiği görülmektedir. En düşük kuru madde verimini haziran ve temmuz aylarında MG+N0 uygulaması, ağustos ve eylül aylarında ise aynı istatistiki grupta yer alan MG+N0 ve MG+N1 uygulamaları vermiştir.

Çizelge 11. 2017 yılı çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim kuru madde verimleri (g/m²)

ÇÇ	Kuru madde verimi			
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1*	137.3 a	203.1	178.0 a	109.5
2	92.8 b	138.5	119.4 b	94.3
3	89.7 b	131.6	125.7 b	96.7
4	95.7 b	130.5	114.3 b	90.1
5	101.6 b	123.5	115.5 b	91.5
LSD(0.05)	16.9	öd	17.6	öd
AD				
MG+N0	45.6 d	76.0 d	60.4 c	35.4 c
MG+N1	83.1 c	130.2 c	97.1 bc	65.6 c
MG+N2	111.6 b	154.6 b	135.8 b	106.8 b
MG+N3	173.5 a	221.1 a	228.9 a	177.7 a
LSD(0.05)	26.8	21.9	54.2	39.6

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Çizelge 12. 2018 yılı çim çeşitleri ve azot dozlarına ait çim kuru madde verimleri (g/m²)

ÇÇ	Kuru madde verimi			
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1*	111.2 a	129.6	143.1 a	75.3
2	65.6 c	124.2	126.9 b	67.1
3	100.1 ab	118.9	126.3 b	67.6
4	77.3 c	143.1	146.0 a	73.4
5	98.8 b	136.0	150.0 a	75.3
LSD(0.05)	14.3	öd	15.9	öd
AD				
MG+N0	45.7 c	80.1 c	81.5 d	41.1 d
MG+N1	85.7 b	127.8 b	126.4 c	63.4 c
MG+N2	89.1 b	143.2 b	155.9 b	79.6 b
MG+N3	137.8 a	170.3 a	190.0 a	102.9 a
LSD(0.05)	12.2	23.1	17.4	10.8

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

2018 yılı verileri incelendiğinde ise haziran ayında en yüksek kuru madde verimini, aynı istatistiki gruba girerek Zenith ve Gobi verirken, ağustos ayında ise Zenith, Sydney ve Seaspray çeşitleri vermiştir. Çizelge 12 incelendiğinde MG+N3 uygulamasının en yüksek kuru madde verimi elde edilmiştir. En düşük kuru madde verimi ise MG+N0 uygulamasından alınmıştır. Bermuda çiminde sürgün büyümesinin artırılmasında, azotlu gübrelemenin etkisi bilinmektedir (Snyder ve Cisar, 2000; Stanford ve ark., 2005; Trenholm ve ark., 1998). Lenzi ve ark. (2013), azotun Bermuda çimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, artan azot dozlarıyla

birlikte kuru ağırlığında doğrusal olmayan bir değerle arttığını bildirmişlerdir. Birçok araştırmacıda yürüttükleri çalışmalarından en yüksek kuru madde verim değerlerini *P. vaginatum* ve *Z. japonica*'dan aldıklarını bildirmişlerdir (Salman, 2008; Curaoğlu, 2008; Bilgili ve ark., 2017b)

Azotlu gübrelemenin çim bitkilerinde renk, kalite ve kuru madde verimi üzerine etkilerini inceleyen birçok çalışma bulunsada, mikrobiyal gübrenin çim bitkileri üzerindeki etkileri hakkındaki çalışmalar sınırlıdır. Açıkgöz ve ark. (2016)'nın yürüttükleri bir çalışmada; rakamsal olarak çok büyük farklar olmamakla birlikte, sadece kimyasal gübrelemeye oranla, mikrobiyal ve kimyasal gübre (amonyum nitrat) kombinasyonu ile yapılan gübrelemeden belirgin olarak daha yüksek renk ve kuru madde değerlerinin elde edildiğini dolayısıyla mikrobiyal gübre ve kimyasal gübre kombinasyonunun N gübrelemenin etkisini artırabileceğini bildirmişlerdir. Kuo (2015), bermuda çimi (*Cynodon dactylon*) üzerinde mikrobiyal gübre (Rhizobium, Azotobacter, Cyanobacteria, Rhizobacteria ve pseudomonas)'nin etkilerini incelediği araştırmasında; mikrobiyal gübre uygulaması ile konvansiyonel gübreye eşdeğer performans elde edildiğini, Rhizobium, Azotobacter, Cyanobacteria'dan oluşan uygulamanın kök/sürgün oranını arttırmadığını, farklı bakterilerden oluşan mikrobiyal gübre uygulamalarının ise klorofil miktarını kontrole oranla 3 kat arttırdığını bildirmiştir.

2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksyonlarına ait çim kuru madde verim değerleri Çizelge 13'de yer almaktadır. 2017 yılında istatistiksel olarak önemli bulunan haziran ve ağustos aylarında, en yüksek çim kuru madde verim değeri Zenith, Gobi, Sydney ve Seaspray çeşitlerinin MG+N3 interaksyonundan alınmıştır. Haziran ayında Zenith, Gobi ve Sydney; ağustos ayında ise Zenith, Sydney ve Seaspray aynı istatistiki gruba girerek en yüksek kuru madde verim değerlerini vermiştir.

2018 yılında ise, Zenith ve Sydney çeşitlerinin MG+N3 interaksyonu tüm aylar için en yüksek kuru madde verim değerini vermiştir. Artan azot dozlarıyla birlikte kuru madde veriminin de arttığı gözlenmiştir. Biçim sonrasında ortaya çıkacak olan ot miktarının yüksek olması, çim alanlarda bakım masraflarını arttıran bir unsur olduğundan yüksek kuru madde verimi istenmeyen bir özelliktir.

En düşük kuru madde verimi yalın mikrobiyal gübre uygulaması olan MG+N0 gübre uygulamasından alınmıştır. Ancak MG+N0 uygulamasıyla araştırma süresince kabul edilebilir renk ve kalite değerleri elde edilememiştir. MG+N0 uygulamasından sonra en düşük kuru madde verimleri, 2017 yılı haziran ayında Tifdwarf x MG+N1 ve Sydney x MG+N1; ağustos ayında ise Tifdwarf x MG+N1 ve Sydney x MG+N3 interaksyonlarından elde edilmiştir. 2018 yılında ise en düşük kuru madde verim değerleri, istatistiki olarak önemli bulunan tüm aylarda Sydney x MG+N1 interaksyonundan elde edilmiştir. Düşük kuru madde verimi, çim bitkilerinde biçim sıklığının azalması dolayısıyla bakım masraflarının düşmesi anlamına geldiğinden istenilen bir durumdur.

Çizelge 13. 2017-2018 vejetasyon dönemi çim türleri x azot dozları interaksiyonlarına ait çim kuru madde verimleri.

ÇT	AD	Kuru Madde Verimi							
		2017				2018			
		Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
1*	MG+N0	44.6 fg	77.3	89.0 h-k	44.6	67.6 gh	102.0g-k	81.0 g-ı	50.6 e-h
	MG+N1	132.6 bc	128.0	120.3 f-h	60.3	113.0 cd	169.6 de	135.3 cd	84.6 cd
	MG+N2	106.6 cd	137.0	162.0 cd	78.0	155.0 b	232.6 bc	186.0 b	103.6 bc
	MG+N3	161.0 ab	176.0	201.0 ab	118.3	205.0 a	308.3 a	246.3 a	187.0 a
2	MG+N0	44.0 fg	73.0	74.6 jk	37.6	43.3 hı	65.6 j-k	56.0 h-j	33.0 gh
	MG+N1	53.6 fg	129.0	118.0 f-ı	59.0	82.0 e-g	123.6 e-ı	98.6 e-g	61.6 d-g
	MG+N2	67.0 f	133.3	155.0 c-e	77.6	102.3 de	153.6e-g	122.3 d-f	76.6 c-e
	MG+N3	98.0 de	161.6	160.0 cd	94.0	140.3 bc	211.0 cd	167.3 bc	105.3 bc
3	MG+N0	52.3 fg	73.0	88.0 ı-k	44.3	70.3 f-h	95.3 h-k	82.0 g-ı	54.0 e-h
	MG+N1	71.6 ef	117.3	124.0e-g	62.6	84.3 d-g	127.0 e-ı	101.3d-g	63.3 d-f
	MG+N2	114.0 cd	136.0	119.0 f-ı	69.6	98.3 d-f	147.0e-h	118.0 d-f	73.3 d-f
	MG+N3	162.3 a	149.3	174.0b-d	94.0	104.6 de	157.3 ef	125.3 de	78.6 c-e
4	MG+N0	31.6 g	93.3	58.3 k	29.6	35.0 ı	52.6 k	42.0 j	26.0 h
	MG+N1	66.3 f	126.6	123.3e-g	61.6	61.3 g-ı	92.3 ı-k	73.6 g-j	45.6 f-g
	MG+N2	58.0 fg	159.0	184.0 bc	92.6	74.6 e-g	112.3 f-j	90.0 f-h	56.0 d-h
	MG+N3	153.3 ab	193.3	218.3 a	109.6	198.6 a	265.0 ab	225.3 a	166.0 a
5	MG+N0	56.0 fg	84.0	97.6 g-j	49.3	42.6 hı	64.3 j-k	51.3 ij	32.6 gh
	MG+N1	105.0 cd	138.0	146.6 d-f	73.3	85.0 d-g	138.6 e-ı	119.6 d-f	69.6 d-f
	MG+N2	99.6 de	150.6	159.6 cd	80.0	77.6 e-g	127.3 e-ı	103.3d-g	68.6 d-f
	MG+N3	114.6 cd	171.3	196.3 ab	98.6	141.3 bc	164.0 d-f	171.3 b	131.3 b
LSD (0.05)		28.6	öd	31.9	öd	30.1	53.1	35.1	30.0

1*.Zenith, 2.Tifdwarf, 3.Gobi, 4.Sydney, 5.Seaspray, MG+N0: Mikrobiyal Gübre + 0 g N, MG+N1: Mikrobiyal Gübre + 1 g N, MG+N2: Mikrobiyal Gübre + 2 g N, MG+N3: Mikrobiyal Gübre + 3 g N.

Çizelge 14. Çim Türlerinin Yeşil Çimle Kaplı Alan Oranları (%)

Çim Türleri	2017											
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
1*	0	0	5	80	100	100	100	100	100	80	50	0
2	0	0	0	60	100	100	100	100	100	75	55	0
3	0	0	0	55	100	100	100	100	100	75	55	0
4	0	0	0	55	100	100	100	100	100	70	50	0
5	0	0	0	50	100	100	100	100	100	80	55	0
2018												
1	0	0	5	85	100	100	100	100	95	60	50	0
2	0	0	0	80	100	100	100	100	85	60	50	0
3	0	0	5	80	100	100	100	100	85	60	50	0
4	0	0	5	75	100	100	100	100	75	55	50	0
5	0	0	0	60	100	100	100	100	95	70	60	0

1: Japon Çimi (*Zoysia japonica* Steud., Zenith), 2: Melez Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*, Tifdwarf), 3: Yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers, Gobi), 4: Yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers., Sydney), 5: Sahil Yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw. Seaspray)

Çim türlerinin yeşil çimle kaplı alan oranları (%) Çizelge 14’de verilmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitlerin tümü kış mevsiminde dormansiye girmiştir. Her iki yılda da çeşitlerde yeşil renk kaybı ve sararmalar ilk olarak ekim ayında görülmeye başlamıştır. Kasım ayında ise çeşitlerin, en az %50 oranında dormansi (uyku) sürecine girdiği gözlenmiştir.

Dormansi gün sayılarına ait veriler ise Çizelge 15’de verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında ilk yeşil sürgün oluşumu 08.03.2017 tarihinde (tam sararma tarihinden 81 gün sonra) Zenith çeşidinde gözlenmiş, onu Gobi çeşidi (22.03.2017) takip etmiştir. En geç ilk yeşil sürgün oluşumu, 31.03.2017 tarihi ile Tifdwarf çeşidinde gerçekleşmiştir. Araştırmanın ikinci yılında da benzer sonuçlar elde edilmiş, ilk yeşil sürgün oluşumu Zenith çeşidinde (03.03.2018) gözlenmiştir. Kış dormansisinden çıkışta Zenith çeşidini Gobi (16.03.2018) ve Sydney (16.03.2018) çeşitleri takip etmiştir. En kısa dormansi periyoduna sahip olan çeşidin; araştırmanın ilk yılında 80, ikinci yılında 83 gün ile Zenith çeşidi olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da Zenith çeşidi (277, 280 gün) en uzun yeşil örtü dönemine sahip olan çim çeşidi olarak öne çıkmaktadır. Diğer araştırmacılar da sonuçlarımıza benzer şekilde *Z. japonica*’nın, kısa süreli dormansi periyoduna sahip olduğunu ve uzun süre yeşil örtü sağladığını bildirmişlerdir (Salman, 2008; Bilgili ve ark. 2017a-b).

Çizelge 15. 2017-2018 Yıllarına ait Çim Çeşitlerinin Dormansi Gün Sayısı

Çim Çeşitleri	Tam Sararma Tarihi	İlk Yeşil Sürgün Tarihi	İlk Yeşil Sürgün ile Tam Sararma Arası Gün Sayısı	Tam Sararma İlk Yeşil Sürgün Arası Gün Sayısı
Zenith	18.12.2016	08.03.2017		80
Tifdwarf	13.12.2016	31.03.2017		108
Gobi	13.12.2016	22.03.2017		98
Sydney	11.11.2016	24.03.2017		133
Seaspray	09.11.2016	07.04.2017		142
Zenith	10.12.2017	03.03.2018	277	83
Tifdwarf	04.12.2017	24.03.2018	248	110
Gobi	06.12.2017	16.03.2018	257	102
Sydney	05.12.2017	16.03.2018	253	103
Seaspray	10.12.2017	12.04.2018	263	123
Zenith	08.12.2018		280	
Tifdwarf	03.12.2018		254	
Gobi	10.12.2018		269	
Sydney	10.12.2018		269	
Seaspray	08.12.2018		271	

1: Japon Çimi (*Zoysia japonica* Steud., Zenith), 2: Melez Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* x *Cynodon transvaalensis*, Tifdwarf), 3: Yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers, Gobi), 4: Yaygın Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers., Sydney), 5: Sahil Yalancı darısı (*Paspalum vaginatum* Sw. Seaspray)

Croce ve ark. (2003), *Cynodon* sp., *Zoysia* sp., *P. vaginatum*, *Stenotaphrum secundatum*, *Buchleodactyloides* cinslerine ait toplam 31 adet çeşit üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, kış mevsimi boyunca gözlenen rengin (sarı-kahverengi) çeşitler arasında geniş bir varyasyon gösterdiğini ve en kısa dormanside (0-80 gün) kalma süresini *Z. japonica*'nın bazı çeşitleri olduğunu bildirmişlerdir. Avcıoğlu ve Geren (2012), dünyada yaygın olarak kullanılan 8 değişik (*Buchloe* sp., *Cynodon* sp., *Distichlis* sp., *Panicum* sp., *Paspalum* sp., *Pennisetum* sp., *Stenotaphrum* sp., *Zoysia* sp.) cinsleBornova koşullarında yürüttükleri çalışmalarında; *P. vaginatum*, *S. secundatum* ve *Z. japonica*'nın kış dormansisinden ilk çıkan bitkiler olduğunu bildirmişlerdir. Gürbüz (2010), Antalya koşullarında *Z. japonica*'nın, sıcak iklim çim türleri içerisinde kışın düşük sıcaklıklara dayanıklılığı en iyi olan tür olduğunu ve yıl boyu yeşil rengini muhafaza ettiği sürenin diğer sıcak iklim çim türlerinden daha uzun olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada *Z. japonica* türünün dormansiden ilk çıkan ve en kısa dormansi süresine sahip tür olduğunu ortaya koymuştur. Avcıoğlu ve Geren (2012) ise, İzmir koşullarında yürüttükleri çalışmalarında *P. vaginatum*'un dormansiden ilk çıkan tür olduğunu tespit etmişlerdir.

Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre; *Z. japonica*'nın dormansiden ilk çıkan ve yıl boyunca en uzun süre yeşil çim dokusu sağlayan olduğu tespit edilmiştir. 0 g/m² azot dozu + mikrobiyal gübre uygulamasından en düşük çim renk ve kalite değerleri elde edilmiştir. 1 g/m² azot dozu + mikrobiyal gübre uygulamasından elde edilen çim renk ve

kalite değerleri kabul edilebilir değerlerin altında kalmıştır. 2 g/m²azot dozu + mikrobiyal gübre uygulaması deneme süresince kabul edilebilir çim renk ve kalite değerlerini sağlamıştır. 3 g/m²azot dozu + mikrobiyal gübre kombinasyonu ise en yüksek çim renk, kalite değerlerini vermiş, ancak kuru madde verimini aşırı derecede yükseltmiştir. Araştırma sonucunda; mikrobiyal gübrenin tek başına çim renk ve kalitesi üzerine olumlu bir etkisinin olmadığı, ancak azotlu gübreleme ile birlikte uygulanan mikrobiyal gübrenin kaliteyi artırdığı görülmüştür. Bakım masraflarının ve çevre kirliliğinin azaltılması amacıyla 2 g/m²azot dozu + mikrobiyal gübre kombinasyonu sıcak iklim çim türleri ile oluşturulmuş çim alanlarda kabul edilebilir çim renk ve kalitesinin elde edilmesi için önerilebilir.

Teşekkür Bilgi Notu

Bu makale, 1120745 nolu Tübitak projesinden üretilmiştir. Tübitak'a vermiş olduğu destekten dolayı teşekkür ederiz. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Açıkgöz, E., Bilgili, U., Şahin F. and Guillard, K. 2016. Effect of Plant Growth Promoting Bacillus Spp. On Color and Clipping Yield of Three Turfgrass Species. Journal of Plant Nutrition, ISSN: 0190-4167 (Print) 1532-4087.
- Anonim, 2019. Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Yayın No:40 Ankara, 2018. (Erişim tarihi: 29.09.2019)
- Avcıoğlu, R. ve Geren, H. 2012. Bazı Sıcak İklim Çim Buğdaygillerinin Akdeniz İklimindeki Performansları Üzerinde Araştırmalar. ANADOLU *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 22(1), 1-17..
- Bilgili, U. and E. Acikgoz. 2005. Year-round nitrogen fertilization effects on growth and quality of sports turf mixtures. J. Plant Nutr. 28(2): 299–307
- Bilgili, U., Cansev, A., Candoğan, B.N., Yönter, F. ve Kesici Zengin, M. 2016.Marmara (Geçiş) İklimi Kuşağında Sulama ve Azotlu Gübreleme Düzeylerinin Bazı Sıcak İklim Çim Bitkisi Türlerinin Gelişimi ve Çim Kalitelerine Etkileri.Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-2):241-245
- Bilgili U., Zere S. and Yönter F. 2017a.Effects of Different Nitrogen Rates on Plant Growing and Turf Quality of Bermudagrass (*Cynodon* sp.). DOI:10.18016/ksudobil.348904. KSU J. Nat. Sci., 20 (Özel Sayı),52-59, 2017.

- Bilgili U., Zere S. and Yönter F. 2017b. Effects of Different Nitrogen Doses on Plants Growth and Turf Quality in Some Warm-Season Turfgrass. The Eurasian Agriculture and Nature Sciences Congress, 2017.
- Coy, R.M. 2014. Potential of plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) as a biological control agent against warm-season turfgrass pests. Auburn University, Degree of Master of Science, Auburn, Alabama, 2014.
- Croce, P., DeLuca, A., Mocioni, M., Volterrani, M., and Beard., J. B. 2003. Adaptability of warm season turfgrass species and cultivars in a Mediterranean climate, 1st International Conference on Turfgrass Management & Science for Sport Fields, Athens.
- Curaoğlu, M. 2008. Çıkış öncesi ve sonrası uygulanan bazı herbisitlerin farklı sıcak iklim çim buğdaygillerinin değişik özelliklerine etkisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), 100s.
- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Aydın, A. and Şahin, F. 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Soil Biology & Biochemistry 38 (2006) 1482–1487
- DiPaola J.M. ve Beard J.B. 1992. Physiological effects of temperature stress. 231262 Waddington D.V. Carrow R.N. Shearman R.C. *Turfgrass. Agronomy Monograph 32* Agronomy Society of America Madison, WI
- Dorak, S., Aşık, B.B. ve Özsoy, G. 2019. Tarımda Su Kalitesi ve Su Kirliliğinin Önemi: Bursa Nilüfer Çayı Örneği. Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg., 33 (1), 155-166.
- El-Katatny, M.H. and Idres, M.M. 2014. Effects of single and combined inoculations with *Azospirillum brasilense* and *Trichoderma harzianum* on seedling growth or yield parameters of wheat (*Triticum vulgare* L., Giza 168) and corn (*Zea mays* L., hybrid 310). *Journal of plant nutrition*, 37(12), 1913-1936.
- Glick, B.R. 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria, *Can. J. Microbiol.*, 41: 109-117.
- Goatley, J.M., Maddox, V., Lang, D.V. and Crouse, K.K. 1994. Tifgreen Bermudagrass response to late-season application of nitrogen and potassium. *Agron. J.* 86:7-10.
- Gürbüz, E. 2010. Antalya Bölgesinde Bazı Sıcak İklim Türlerinde Renk Kaybının Önlenmesine Sonbahar Azot Gübrelemesinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Hussein, M.M.M., Arafa, M.S.A. 2009. Nitrogenous nutrition of *Paspalum* turfgrass grown in sandy soil using chemical and biofertilizers. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants*, 1(3): 100-108.
- Jiang, Z. 2005. Macronutrient concentrations in turfgrass clippings and groundwater as affected by fertilizers. *International Turfgrass Society Research Journal*, 10.
- Kenny, N., French, R., Bean, B., McAfee, J. and Bynum E. 2012. Turfgrass Management for the Texas Panhandle. <https://agriflifercdn.tamu.edu/amarillo/files/2010/11/Turfgrass-Management-Web-Version%5E4-16-12.pdf>

- Küçük, Ç. ve Güler, İ. 2009. Bitki Gelişimini Teşvik Eden Bazı Biyokontrol Mikroorganizmalar Elektronik Mikrobiyoloji Dergisi TR (Eski adı: OrLab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi), 7 (1): 30-42.
- Kloepper, J.W., Coy, R.M., Held, D.W. 2014. Rhizobacterial Inoculants Increase Root and Shoot Growth in 'Tifway' Hybrid Bermudagrass. Journal of Environmental Horticulture: September 2014, Vol. 32, No. 3, pp. 149-154.
- Kuo., Y. 2015. Effects of fertilizer type on chlorophyll content and plant biomass in common bermudagrass. African Journal of Agricultural Research 10(42): 3997-4000.
- Lenzi, A., Ada Baldi, A., Nannicini, M., Pardini, A., Tesi, R. 2013. Growth and Nutrient Content of Hybrid Bermudagrass Grown for Nursery Purposes at Different Nitrogen, Phosphorus, and Potassium Rates Horttechnology June 2013 23(3)
- Moore, R.W., Christians, N.E. and Agnew, M.L. 1996. Response of Three Kentucky Bluegrass Cultivars to Sprayable Nitrogen Fertilizer Programs. Crop Sci., 36:1296-1301.
- Salman, A. 2008. Farklı gübre dozlarının bazı serin ve sıcak iklim çimlerinin yeşil alan performanslarına etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Snyder, G.H. and J.L., Cisar. 2000. Nitrogen/potassium fertilization ratios for bermudagrass turf. Crop Sci. 40: 1719–1723.
- Stanford, R.L., R.H. White, J.P. Krausz, J.C. Thomas, P. Colbaugh, and S.D. Abernathy. 2005. Temperature, nitrogen and light effects on hybrid bermudagrass growth and development. Crop Sci. 45: 2491–2496.
- Oral, N. ve Açıkgöz, E. 2002. Çim alanların gübrelenmesi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Bursa Şubesi Başkanlığı Yayınları:2, Bursa, Türkiye, 44:3.
- Trenholm, L.E., A.E. Dudeck, J.B. Sartain, and J.L. Cisar. 1998. Bermudagrass growth, total nonstructural carbohydrate concentration, and quality as influenced by nitrogen and potassium. Crop Sci. 38:168–174.
- Whipps, J. M. 2001. Microbial interactions and biocontrol in the rhizosphere. Journal of Experimental Botany, 52: 487-411.
- Youguo, W., Jixiong, S., Yuansu, W., Yan, L. 2004. Effect of YNEC bio-fertilizer on the overwintering of four turfgrass species. Lanzhou City Water Supply Co., Gansu, China, 21(1):43-46.



Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Giberellik Asit ve Skarifikasyon Uygulamalarının Etkileri^A

Deniz HAZAR^{1*}, Ali İhsan İÇÖZ², İbrahim BAKTİR³

Öz: Fabaceae familyasına ait yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) süs bitkisi olarak kullanımı yaygın, kuraklık stresine dayanıklı bir ağaçtır. Bu familyanın birçok türü gibi, yalancı akasya türlerinin de fiziksel dormansiye neden olan sert ve geçirimsiz tohum kabukları vardır. Bu nedenle tohum çimlenme oranı düşüktür. Mevcut araştırma, yalancı akasyada tohum dinlenmesinin kırılması ve çimlenmeyi arttırmak için en iyi ön uygulamayı belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada materyal olarak olgunlaşmış yalancı akasya tohumları kullanılmış ve tohumlara giberellik asit (GA₃) ve skarifikasyon (termal, kimyasal ve mekanik) ön uygulamaları yapılmıştır. Tohumlar 24 saat 0, 1000, 2000 ve 3000 ppm GA₃, iki saat 60 ve 80°C sıcak su, 10 dakika saf sülfürik asit (H₂SO₄) ve zımpara kağıdı ile muamele edilmişlerdir. Kontrol grubu tohumlara hiçbir uygulama yapılmamıştır. Tohumlar, torf ve perlit karışımı içeren 108 hücreli tohum ekim kapları içerisine ekilmiştir (3:1; v/v). Araştırmada, uygulamaların çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi, çimlenme enerjisi ve çimlenme indeksi değerleri üzerine etkileri belirlenmiştir. Ortalama çimlenme süresi değerleri dışında, incelenen tüm kriterler üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı %70 ile zımpara uygulamasından en düşük çimlenme oranı ise %13.33 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye, dhazar@akdeniz.edu.tr, [OrcID0000-0002-2457-5955](https://orcid.org/0000-0002-2457-5955)

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye, ali_ahsan_1992@outlook.com, [OrcID0000-0002-1989-680X](https://orcid.org/0000-0002-1989-680X)

³ Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, KKTC, ibrahim.baktir@gmail.com [OrcID0000-0003-1378-0491](https://orcid.org/0000-0003-1378-0491)

Çimlenme indeksi (0.18) ve çimlenme enerjisi (%63.33) bakımından da en yüksek değerler zımpara uygulamasında saptanmıştır. Çimlenme kriterleri yönünden, mekanik aşındırmaya en yakın sonuçlar iki saat 60°C termal aşındırma uygulamasından elde edilmiştir. Giberellik asit uygulamalarının skarifikasyon ve kontrol uygulamaları ile kıyaslandığında ortalama çimlenme süresini kısalttığı, ancak diğer çimlenme kriterleri bakımından başarısız olduğu tespit edilmiştir. Skarifikasyon uygulamaları içinde en düşük çimlenme değerlerine sülfürik asit uygulaması sahip olmuştur. Araştırma sonucunda, yalancı akasya tohumlarında fiziksel dormansiye gidermek ve çimlenmeyi arttırmak için en iyi ön uygulamanın zımpara ile aşındırma uygulaması olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çimlenme oranı, GA₃, ön uygulama, *Robinia pseudoacacia*, skarifikasyon.

Effects of Some Gibberellic Acid and Scarification Treatments on Germination of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Seeds

Abstract: Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) belonging to the Fabaceae family is a tree that is widely used as ornamental plant and resistant to drought stress. Like many species of the legume family, the black locust species also have hard and impermeable seed coats caused physically dormancy. Therefore the seed germination rate is low. In the present study, it was aimed to determine the best pre-treatment to break the dormancy and improve germination of black locust seeds. The mature seeds of black locust were used as research materials and the seeds were pre-treated with gibberellic acid (GA₃) and scarification (thermal, chemical and mechanical). The seeds were treated with 0, 1000, 2000 and 3000 ppm GA₃ for 24 hours, with hot water at 60 and 80°C for two hours, with pure sulfuric acid (H₂SO₄) for 10 minutes and with sandpaper. For the control, the seeds were sown without any treatment. Seeds were sowed in plug seed trays with 108 cells containing mixture of peat and perlite (3:1; v/v). In the research, the effects on germination rate, mean germination time, germination energy and germination index values of seed pre-treatments were determined. Except for mean germination time values, the effect of treatments on all the criteria examined was found statistically significant. The highest germination rate was obtained from sandpaper treatment with 70% and the lowest germination rate was obtained from control treatment with 13.33%. Also, the highest values in terms of germination index (0.18) and germination energy (63.33%) were determined in sandpaper treatment. In terms of germination criteria, the closest results to mechanical abrasion were obtained from 60°C thermal abrasion treatment for two hours. It has been found that the treatments of gibberellic acid reduce the average germination time compared to the scarification and control treatments, but fail in terms of other germination criteria. Sulfuric acid treatment had the lowest germination values among the scarification treatments. As a result of the research, it has been found that the best pre-treatment to remove physical dormancy and improve germination in black locust seeds is sandpaper treatment.

Keywords: Germination rate, GA₃, pre-treatment, *Robinia pseudoacacia*, scarification.

Giriş

Yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) Fabaceae (Leguminaceae) familyasından, Kuzey Amerika orijinli 20-25 m uzunluğunda uzun boylu bir ağaç türüdür. Doğal yayılışını 35°- 45° kuzey enlemleri arasında yapmaktadır. Kuzey yarımkürenin ılıman bölgelerinin birçok yerinde doğallaşmıştır (De Gomez ve Wagner, 2001; Barrett ve ark., 1990). Kuzey Amerika'dan ilk defa 1601 yılında J. Robin tarafından Fransa'ya getirilerek süs amacıyla dikilmiş ve buradan Avrupa'ya yayılmıştır (Keresztesi,1980). Bu tür Almanya, Macaristan, Romanya, Bulgaristan, Sırbistan ve Türkiye gibi birçok ülkede çok eski tarihlerden beri yetiştirilmektedir. Hızlı büyüdüğü ve odunu kıymetli olduğu için orman ağacı, salkım şeklindeki güzel renkli ve kokulu çiçeklerinden dolayı da park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yoğun ilgi görmektedir. Toprak erozyonu kontrolü, yeniden ağaçlandırma, (Dzwonko ve Loster, 1996; Torbert ve ark., 1995; Keresztesi, 1980) ve madencilik alanlarının ıslahı (Zelevnik ve Skousen, 1996) amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca odunu yüksek yakıt değerine sahip ve kerestesi kıymetli olan tür, hayvancılıkta yem olarak, arıcılıkta bir nektar kaynağı olarak da çok amaçlı kullanıma sahiptir (Bongarten ve ark., 1992; Barrett ve ark., 1990; Keresztesi, 1980). Bugün saha olarak, hızlı gelişen yapraklı türler arasında okaliptüstten sonra, dünyada ikinci sırada yer almaktadır (Boring ve Swank, 1984).

Yalancı akasya, Türkiye'ye Cumhuriyetin ilk yıllarında süs bitkisi olarak getirilmiş ve yol kenarlarında, okul bahçelerinde, kışlalarda, tren istasyonlarında ve köy ağaçlandırmalarında kullanılmıştır. Bu nedenle ona "Cumhuriyet Ağacı" adı verilmiştir. Ülkemizin bazı yörelerinde bu tür; "Diken Ağacı" ve "Salkım Ağacı" gibi isimlerle de tanınmaktadır (Turna ve Turna, 2000; Kayacık, 1982). Bugün Kuzey Anadolu'da yayılış gösteren ve doğallaşmış olan tür, genellikle Karadeniz kıyı şeridinde, ormanlık yerlerde, yol kenarlarında bulunmaktadır (Anonim, 2019). Ayrıca birçok yerde peyzaj düzenlemelerinde farklı amaçlarla süs bitkisi olarak kullanılmaktadır.

Çevresel strese uyum gösterebilmesi nedeniyle geniş alan toleransına sahip olan yalancı akasya, deniz seviyesinden 1600 m yüksekliklere kadar yetişebilmektedir. Deniz seviyesinde 300 mm civarında, yüksekliğe bağlı olarak artan miktarlarda ve 1000 m üzerinde 1000 mm'den fazla yağış alan yerlerde gelişmesi daha iyi olmaktadır. Yazları sıcak ve kışları sert olan bölgelerde ve kara iklimlerinde yetişebilir ve ayrıca donlardan zarar görmez. Işık isteği yüksek olan ve hızlı büyüme eğilimi gösteren tür, en iyi gelişmesini nehir kenarlarında ve sulak topraklarda yapmakla birlikte kuraklığa da son derece dayanıklıdır (Burner ve ark., 2005; Danso ve ark., 1995). Geniş alan toleransına sahip olmasında önceleri derine giden ve zamanla etrafa yayılan bir kök sistemine sahip olmasının ve köklerinin uçlarında serbest azotu fikse eden mikorizalar bulunmasının etkisi büyüktür. Dört yaşındaki bir yalancı akasya ağacı bir yılda yaklaşık 25.8 g N'ü tutabilmektedir (Danso ve ark., 1995).

Fabaceae familyasının birçok türü gibi, yalancı akasyanın da fiziksel dormansiye neden olan sert ve geçirimsiz tohum kabukları vardır (Baskin ve Baskin, 2009). Fiziksel dormansi olarak bilinen tohum kabuğunun geçirimsizliği, çimlenmenin ancak fide büyümesi için elverişli koşullarda meydana gelmesini sağlamak için düzenlenmiş çok önemli bir ekolojik mekanizmadır (Willis ve ark., 2014; Baskin ve Baskin, 2009; Bewley, 1997). Ayrıca fiziksel dormansi, mikrobiyolojik enfeksiyonlara karşı direnci artırır (Dalling ve ark., 2011),

tohumların ömrünü uzatır (Mohamed-Yasseen ve ark., 1994) ve toprak tohum bankasını korumaya yardımcı olur (Shen-Miller ve ark., 1995). Doğal koşullar altında, tohum kabuğu ancak düşük (don) veya yüksek sıcaklıklar (yangınlar) veya toprak mikroflorasının etkinliği ile zarar görebilir (Waldron ve ark., 2007; Jackson ve Strait, 1987; Cremer ve Mount, 1965; Dunn, 1939). Tohum kabuğu zarar gördüğünde, su tohuma girer ve böylece dinlenmeden çıkarak çimlenme işlemini başlatır. Bununla birlikte, tohumlar herhangi bir işlem görmediğinde tohum çimlenme oranı oldukça düşük olmaktadır. Yalancı akasya tohumlarında fiziksel dormansiye kırmak için ekonomik ölçekte en çok kullanılan üç yöntem; mekanik, kimyasal ve termal skarifikasyondur (Mirzaei ve ark., 2013; Baskin, 2003; De Gomez ve Wagner, 2001; Hanna, 1983).

Çevre koşullarındaki olumsuzluklar da yalancı akasyada tohum çimlenmesini olumsuz etkilemektedir. Örneğin artan su stresi koşulları altında tohumlarının çimlenme oranları azalmaktadır (Giuliani ve ark., 2019). Bazı araştırmacılar başka bitkilerde de benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Dolgun ve Çifci, 2018; Yiğit ve ark., 2016). Özellikle küresel ısınma sonucu oluşacak iklim kaymalarında gelecekte bu sorun önem kazanacağından yalancı akasya da dahil olmak üzere birçok bitkide tohum çimlendirme konusunda çok yönlü çalışmalar yapılmaktadır.

Giberellik asit tohum çimlenmesi sırasında görev alan enzimleri uyararak çimlenmenin gerçekleşmesinde önemli görevi olan bir hormondur. Tohum su alıp şiştiğinde embriyodan salgılanan giberellik asit endosperme taşınarak α -amilaz enzimini uyarır ve çimlenme sırasında gerekli enerjiyi sağlamak için nişastanın şekere dönüşmesinde rol oynar (Hartmann ve ark., 1990). Dışardan uygulanan giberellik asit endospermdenendo- β -mannanaz enziminin salgılanmasını uyararak endosperm hücre duvarlarının yıkılmasını sağlar ve bu şekilde de çimlenmeye yardımcı olur (Cantliffe, 2003; Bewley, 1997). Mevcut araştırma, farklı skarifikasyon ve giberellik asit ön uygulamalarından yalancı akasya tohumlarında çimlenme üzerine en etkili yöntemi belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Mart 2017 – Mayıs 2017 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait cam serada (GPS koordinatları: 36° 53' 58.2612" ve 30° 39' 3.3228", deniz seviyesinden yüksekliği: 43 metre) yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak yalancı akasyanın (*Robinia pseudoacacia* L.) olgun, sağlıklı ve kuru tohumları kullanılmıştır. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yerleşkesinde bulunan 25-30 yaşındaki bir yalancı akasya ağacından olgunlaşmış meyveler toplanmış (Ocak ayında ve meyveler kahverengi renkte iken) ve tohumlar meyve içerisinde çıkarılmıştır. Daha sonra bu tohumlardan aynı büyüklük, şekil ve renkte olanlar seçilmiş ve 48 saat kurumaya bırakılmıştır.

Araştırmada yalancı akasya tohumlarına çeşitli ön uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalar iki ana grupta toplanmıştır: (1) GA₃ uygulamaları: Tohumlar GA₃'ün (CAS 77-06-5) 1000, 2000 ve 3000 ppm'lik dozlarında ve kontrol grubu tohumlar ise saf su içerisinde 24 saat süreyle bekletilmişlerdir. (2) Skarifikasyon uygulamaları: Tohumlar i) termal ii) kimyasal ve iii) mekanik skarifikasyoniv) kontrol (tohumlara hiçbir uygulama

yapılmamış) uygulamalarına tabi tutulmuşlardır. Termal skarifikasyonda tohumlar 60 ve 80°C sıcak su içinde iki saat bekletilmiştir. Kimyasal skarifikasyonda tohumlar %90'lık sülfürik asit (H₂SO₄) içinde 10 dakika bekletildikten sonra tel süzgeçten süzölmüş ve beşer dakikalık sürelerle 3 kez saf sudan geçirilmiştir. Mekanik skarifikasyonda zımparalama işlemine tabi tutulan tohumlar yüzeyleri aşınmaya kadar zımparalanmıştır.

Çeşitli ön uygulamalar yapılan tohumlar torf ve perlit (3:1; v/v) karışımı içeren 108 hücreli tohum ekim kapları içerisine ve kendi çapları kadar derinliğe (yaklaşık 1-1.5 cm) ekilmişlerdir. Tohum ekiminden sonra tohum ekim kapları ince zerreler halinde su püskürten el pompası ile suya doyuncaya kadar sulanmış ve 70 lt'lik kapaklı, şeffaf kutular içerisine yerleştirilmişlerdir. Sera içerisine konulan kutularda sulama çimlenme ortamının nem durumu kontrol edilerek 2 günde bir yapılmıştır. Araştırma süresince sera ortamında ortalama sıcaklık 25–30°C ve oransal nem ise % 60-70 olarak ölçülmüştür. Tohumlar ekildikten sonra ilk 15 gün her gün, sonrasında deneme sonuna kadar gün aşırı sayım yapılmıştır.

Araştırmada tohumların çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi ve çimlenme enerjisi hesaplanmıştır. Çimlenme oranı (ÇO), çimlendirme testi süresi sonunda ekilen ve çimlenen tohumlar oranlanarak bulunmuştur. Ortalama çimlenme süresi (OÇS) Ellis ve Roberts (1980)'e göre ve $OÇS = \frac{\sum n.D}{\sum n}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (n: D günde çimlenen tohum sayısı; D: ekimden itibaren gözlem yapılmaya kadar geçen gün sayısı; $\sum n$: toplam çimlenen tohum sayısı). Çimlenme indeksi (Çİ) ise Copeland ve McDonald (2001)'a göre belirlenmiş ve hesaplanması $Çİ = \frac{\sum n}{d}$ (n: ekimden sonraki d gününde çimlenen tohum sayısı; d: ekimden sonraki gün sayısı) formülü esas alınarak yapılmıştır. Çimlenme enerjisi (ÇE) Karagüzel ve ark. (2002)'a göre, çimlendirme test süresinin yarısı olarak kabul edilen 20. günde çimlenen tohumların yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

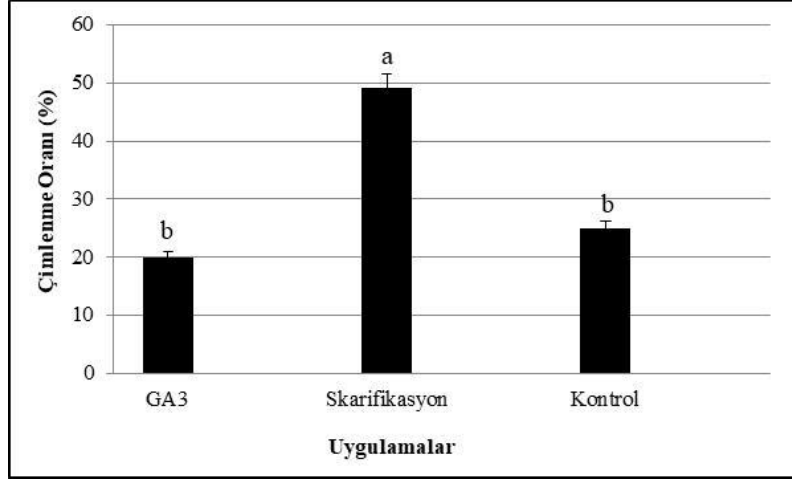
Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde yirmi tohum olacak şekilde kurulmuştur. Normallik varsayımı ShapiroWilk Testi ile kontrol edilmiştir. Veriler normal dağılıma uyduğunda ikiden fazla grubun sayısal verileri arasındaki farkın analizinde Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) yapılmış ve anlamlı çıkan durumlarda ikili karşılaştırmalar Bonferroni Testi ile yapılmıştır. Araştırmada incelenen özelliklere ait verilere SPSS 23.0 programındavaryans analizi uygulanarak ortalamalar %5 önem düzeyinde Duncan testine göre karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çimlenme Oranı

Araştırmada ön uygulamaların giberellik asit (GA₃), skarifikasyon ve kontrol (skarifikasyon kontrolü ve GA₃ kontrolü) grubu şeklinde üç ana grup olarak istatistiksel karşılaştırılmaları yapılmış ve yalancı akasya tohumlarının çimlenme oranı üzerine etkileri Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre, uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı %49.17 ile skarifikasyon uygulamalarından elde edilmiştir. Bunu %25 ile kontrol grubu izlemiş ve en düşük çimlenme oranına %20 ile GA₃ uygulamaları sahip olmuştur.

Yalancı akasya tohumlarının çimlenme oranı üzerine uygulamaların etkileri Çizelge 1’de gösterilmiştir. Çizelgede de görüleceği üzere, uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı %70 ile zımpara uygulaması yapılan tohumlardan elde edilmiştir. Bu uygulamayı sırasıyla %63.33 ile 60°C sıcak su, %43.33 ile 80°C sıcak su, %36.67 ile 24 saat su, %26.67 ile 3000 ppm GA₃, %20 ile 2000 ppm GA₃ ve sülfürik asit uygulamaları izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %13.33 ile 1000 ppm GA₃ ve kontrol uygulamalarından elde edilmiştir.



Şekil 1. Yalancı akasya tohumlarının çimlenme oranı üzerine GA₃, skarifikasyon ve kontrol gruplarının etkileri

Giuliani ve ark. (2015), araştırmalarında *R. pseudoacasia* tohumlarında en yüksek çimlenme oranını %92 ile mekanik skarifikasyon (yaralama) uygulamasından, en düşük çimlenme oranını da %0 ile kontrol grubundan elde etmişler ve termal skarifikasyon (90°C 30 dakika) uygulamasının çimlenme oranına etkisini %54 bulmuşlardır. Bulgularımız araştırmacıların elde ettikleri bu bulgular ile uyumlu iken, 90 dakika süreyle sülfürik asit uygulamasından (%53) elde ettikleri sonuçları ile uyumsuz bulunmuştur. Dini-Papanastasi ve ark., (2012) bir el silindiri ile 75 dakika mekanik skarifikasyon uyguladıkları yalancı akasya tohumlarında Yunanistan ve Macaristan orijinli oluşlarına bağlı olarak sırasıyla %86 ve %81 çimlenme oranı elde etmişlerdir. Singh ve ark., (1991) yedi skarifikasyon uygulamasının çimlenme oranı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında yalancı akasya tohumlarında sırasıyla yaralama, sülfürik asit (3 saat) ve sıcak su (tohumları kaynar suya batırdıktan sonra 24 saat kademeli soğutmaya bırakma) uygulamalarını en başarılı uygulamalar olarak bulmuşlardır. Jastrzebowski ve ark. (2017), mekanik skarifikasyon uygulanan tohumlarda çimlenme oranını termal skarifikasyon uygulananlara göre daha yüksek bulmuşlardır. Khadduri ve ark. (2002), bir pnömatik boya çalkalayıcısı kullanarak ve belli sürelerle sürekli tohumu vurdurarak gerçekleştirdikleri mekanik skarifikasyonu, sıcak su ve kontrol ile kıyasladıklarında 5 dakika mekanik skarifikasyondan en yüksek çimlenme oranını elde etmişlerdir. Bahsi geçen tüm araştırmalarda yaralama şeklinde mekanik skarifikasyon uygulaması diğer skarifikasyon uygulamalarından daha yüksek çimlenme oranı ile sonuçlanmıştır. Bulgularımız bu araştırmalardan elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Cabra-Rivas ve Castro-Díez (2016), termal

skarifikasyon (90°C sıcak su/1 dakika) uygulaması yaptıkları iki farklı bölgedeki yalancı akasya popülasyonlarının tohumlarını çimlenme oranı bakımından kontrolle kıyasladıklarında ve popülasyonlar arasında farklılık tespit etmişlerdir. Araştırmacılar çimlenme oranını kontrol ve skarifikasyon uygulamalarında bir bölge için sırasıyla %14 ve %68 bulurken, diğer bölge için %7 ve %92 olarak bulmuşlardır. Bhat ve ark. (2014), *R. pseudoacasia* tohumlarında en iyi çimlenme oranlarını sırasıyla sıcak su (1 dakika kaynar su), saf sülfürik asit (1 dakika), şoklama (1 saat) ve mekanik skarifikasyon ön uygulamalarından elde etmişlerdir. En düşük çimlenme oranını mekanik skarifikasyon (%26) uygulamasından elde eden bu araştırma sonuçları ile bulgularımız uyumsuzdur.

Karagüzel ve ark. (2004), Fabaceae familyasından *Lupinusvarius* tohumlarında en iyi çimlenme oranını %100 ile mekanik skarifikasyon ve 24 saat sülfürik asit uygulamalarından elde etmişlerdir. Araştırmacılar sülfürik asidin artan dozlarında ve kaynar suda 6 dakikaya kadar süre artışında çimlenme oranının arttığını, öte yandan kaynar suda bekleme süresinin artmasının çimlenme oranını negatif etkilediğini tespit etmişlerdir. Çalışmaya ait bulgular ile bulgularımız mekanik ve termal skarifikasyonların etkileri bakımından benzer iken, sülfürik asidin etkisi bakımından benzerlik göstermemektedir.

Birçok araştırmacı sonuçlarımızdan farklı olarak sülfürik asidin çimlenme oranı üzerine etkisini yüksek bulmuştur. Bu durumun araştırmacıların tohumları sülfürik asit içinde daha uzun süre bekletmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Bhat ve ark., 2014; Karagüzel ve ark., 2004; Singh ve ark., 1991).

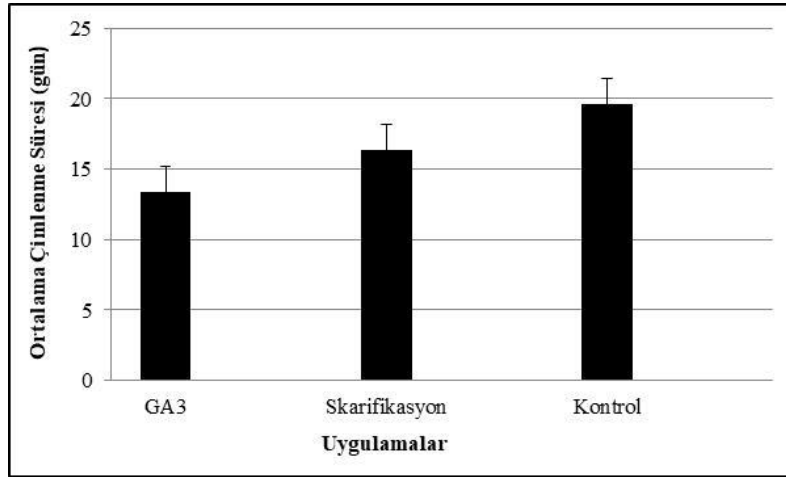
Çalışmamızda giberellik asit uygulaması yapılan tohumların çimlenme oranı sülfürik asit hariç skarifikasyon uygulamalarının oldukça gerisinde kalmıştır. Bostan ve Kılıç (2014), keçi boynuzu tohumlarına 30 dakika süreyle %80, 85, 90, 95 saflıkta sülfürik asit ön uygulamaları ve 500, 1000 ve 1500 ppm GA₃ ön uygulamaları yapmışlar ve %85'lik sülfürik asit en iyi çimlenme oranına sahip olmuştur. 1000 ppm GA₃ uygulamasından %29 çimlenme oranı elde eden araştırmacılar, bulgularımızla örtüşecek şekilde GA₃ uygulamalarının sülfürik asit uygulamalarına göre çok daha düşük çimlenme oranına sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Rout ve ark. (2017), Fabaceae familyasından *Cassiafistula* tohumlarını 700 ppm ile 800 ppm arasındaki 11 farklı GA₃ dozu içerisinde 24 saat bekletmişler ve çimlenme oranlarının %16 ile %56 arasında bir dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ortalama Çimlenme Süresi

Yalancı akasya tohumlarında hem uygulama grupları arasında (Şekil 2) hem de uygulamalar arasında (Çizelge 1) ortalama çimlenme süresine etkileri bakımından istatistiksel bir farklılık saptanamamıştır. Ortalama çimlenme süresi bakımından uygulama grupları 13.42 gün ile 19.61 gün arasında değişirken, uygulamalar 11.00 gün ile 25.33 gün arasında değişim göstermiştir.

Kheloufi ve ark. (2018), yalancı akasya tohumlarına 30, 60 ve 90 dakika sülfürik asit uygulamışlar ve 60 dakikalık uygulamadan hem son çimlenme yüzdesi (%85) hem de ortalama çimlenme süresi (2.58 gün) bakımından en iyi sonucu elde etmişlerdir. Cabra-Rivas ve Castro-Díez (2016), iki farklı bölgeden aldıkları yalancı akasya tohumlarıyla yaptıkları çalışmada birinci bölgedeki tohumlarda hem kontrol hem de skarifikasyon uygulamalarının (90°C sıcak su) ortalama çimlenme süresini 7 gün bulurlarken, ikinci bölgedeki tohumlarda

sırasıyla 6 gün ve 3 gün olarak bulmuşlardır. Youssef ve ark. (2012), sert tohum kabuğuna sahip *Cupressus atlantica* tohumlarında dormansiyi kırmak amacıyla çeşitli ön uygulamaları test ettikleri araştırmalarında zımpara ile mekanik skarifikasyon ve bunu takiben de 1000 mgL⁻¹ giberellik asit uygulamalarının çimlenme oranını arttırmak ve ortalama çimlenme süresini kısaltmak için en iyi uygulamalar olduğunu tespit etmişlerdir. Bulgularımızda ise istatistiksel olarak bir farklılık belirlememekle birlikte, gruplar arasında giberellik asit, uygulamalar arasında da giberellik asidin 1000 ve 2000 ppm'lik dozlarının ortalama çimlenme süresini kısaltmada daha etkili olduğu bulunmuştur.

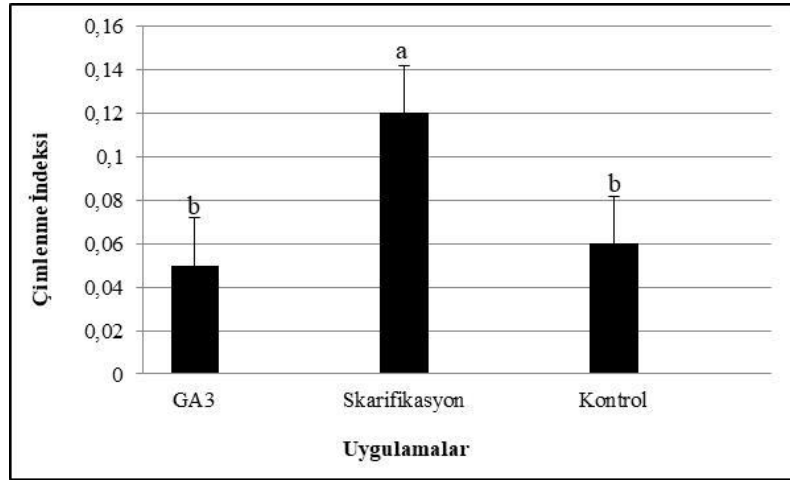


Şekil 2. Yalancı akasya tohumlarının ortalama çimlenme süresi üzerine GA₃, skarifikasyon ve kontrol gruplarının etkileri

Çimlenme İndeksi

GA₃, skarifikasyon ön uygulamaları ve kontrol gruplarının yalancı akasya tohumlarının çimlenme indeksi üzerine etkileri Şekil 3'de gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi, çimlenme indeksi üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak ($p < 0.05$) önemli bulunmuştur. Çimlenme indeksi en yüksek olan grup skarifikasyon ön uygulamaları (0.12) grubu olmuş, bu grubu kontrol grubu (0.06) takip etmiştir. GA₃ grubu (0.05) ise en düşük çimlenme indeksine sahip olmuştur.

Tohumların çimlenme indeks değeri üzerine uygulamaların etkisi Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü üzere, uygulamaların çimlenme indeks değeri üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada en yüksek çimlenme indeks değeri zımpara uygulamasından elde edilmiş ve değer 0.18 olmuştur. Bu uygulamayı 0.16 ve 0.11 çimlenme indeks değerleri ile sırasıyla 60°C ve 80°C sıcak su uygulamaları takip etmiştir. En düşük çimlenme indeks değeri 0.03 ile 1000 ppm GA₃ ve kontrol uygulamalarından elde edilmiştir.



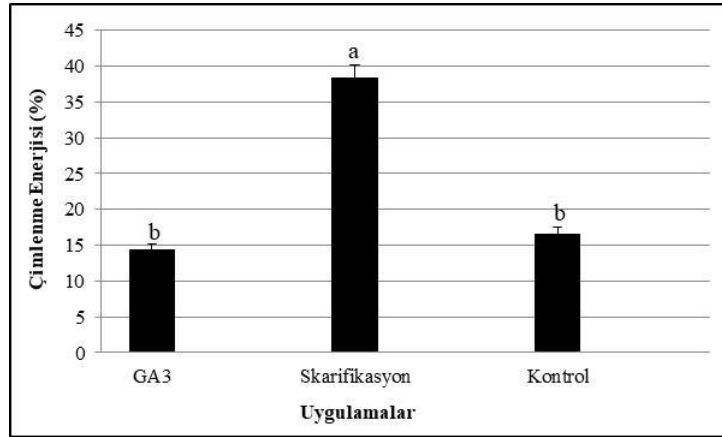
Şekil 3. Yalancı akasya tohumlarının çimlenme indeksi üzerine GA₃, skarifikasyon ve kontrol gruplarının etkileri

Çalışmamızda çimlenme oranı ile çimlenme indeksi arasında paralellik görülmektedir. Başka araştırmacılarda çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişler ve çimlenme oranı, çimlenme enerjisi ve çimlenme indeksinin uygulamalar arasında benzer dağılım gösterdiğini rapor etmişlerdir (İslam ve ark., 2009; Karagüzel ve ark., 2004).

Çimlenme Enerjisi

GA₃, skarifikasyon ön uygulamalarının ve kontrol grubunun yalancı akasya tohumlarının çimlenme enerjisi üzerine etkileri Şekil 4'de verilmiştir. Buna göre, uygulamaların çimlenme enerjisi üzerine etkisi istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Çimlenme enerjisi en yüksek uygulama %38.33 ile skarifikasyon uygulamaları olmuştur. Bu uygulamayı sırasıyla kontrol (%16.67) ve GA₃ (%14.44) uygulamaları takip etmiştir.

Çalışmada toplam çimlenme süresi 40 gün olarak kabul edilmiş ve 20 güne kadar çimlenen tohumların oranı göz önüne alınarak çimlenme enerjisi belirlenmiştir (Çizelge 1). Uygulamaların, yalancı akasya tohumlarının çimlenme enerjisi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme enerjisi, %63.33 ile zımpara uygulamasından elde edilirken, bunu %53.33 ile 60°C sıcak su, %23.33 ile 80°C sıcak su ve 24 saat suda bekletme uygulamaları takip etmiştir. Çimlenme enerjisi en düşük uygulama ise %10 ile 1000 ppm GA₃ ve hiçbir uygulama yapılmayan kontrol uygulamalarından elde edilmiştir.



Şekil 4. Yalancı akasya tohumlarının çimlenme enerjisi üzerine GA₃, skarifikasyon ve kontrol gruplarının etkileri

Çalışmamızda çimlenme oranı ile çimlenme indeksi arasındaki paralellik çimlenme enerjisinde de görülmektedir. Yani çimlenme oranı yüksek olan uygulamaların çimlenme enerjileri yüksek, düşük olanlarınki de düşük olmuştur. Bulgularımız incelendiğinde, %70'lik çimlenme oranına sahip olan zımpara uygulamasında %63.33'lük çimlenme enerjisi 20. günde tohumların %90.47 sinin çimlendiğini işaret etmektedir. Karagüzel ve ark. (2004), bulgularımızla uyumlu olacak şekilde *Lupinusvarius* tohumlarında tüm uygulamalarda çimlenme enerjisinin çimlenme oranı ile aynı paralellikte olduğunu bildirmişlerdir. Aladjadjiyan (2002), yalancı akasya tohumlarına ön uygulama olarak 255, 425, 595, 850 W çıkış gücünde mikrodalga ışıması vermiş ve artan ışıma bağlı olarak çimlenme oranının ve çimlenme enerjisinin doğru orantılı olarak arttığını bildirmiştir. Bulgularımız araştırmacının bulguları ile uyumludur. Bhat ve ark. (2014), *R. pseudoacasia* tohumlarında en yüksek çimlenme enerjisini en yüksek çimlenme oranına sahip olan sıcak su uygulamasından elde etmişler ve diğer uygulamalarda da çimlenme oranı ile aynı uyumun olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Yalancı akasya tohumlarının çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi ve çimlenme enerjisi üzerine farklı skarifikasyon ve giberellik asit uygulamalarının etkileri

Uygulamalar	ÇÖ (%)	OÇS (gün)	Çİ	ÇE (%)	
GA ₃	0 (Saf su)	36.67 bc ^z	25.33	0.09 bc	23.33 b
	1000 ppm	13.33 c	11.33	0.03 c	10.00 b
	2000 ppm	20.00 c	11.00	0.05 c	13.33 b
	3000 ppm	26.67 c	17.93	0.07 c	20.00 b
Skarifikasyon	Zımpara	70.00 a	13.98	0.18 a	63.33 a
	80°C sıcak su	43.33 abc	22.36	0.11 abc	23.33 b
	60°C sıcak su	63.33 ab	14.54	0.16 ab	53.33 a
	Sülfürik asit	20.00 c	14.67	0.05 c	13.33 b
	Kontrol	13.33 c	13.89	0.03 c	10.00 b
Önemlilik	**	ÖD	**	***	

z : Her sütunda Duncan testine göre 0.05 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

***P < 0.001, **P < 0.01, ÖD: Önemli Değil

ÇÖ: Çimlenme oranı, OÇS: ortalama çimlenme süresi, Çİ: Çimlenme indeksi, ÇE: Çimlenme enerjisi

Sonuç

Tohum ekiminden önce yapılan farklı giberellik asit ve skarifikasyon ön uygulamalarının yalancı akasya tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, ortalama çimlenme süresi hariç tüm çimlenme parametreleri bakımından en iyi sonuçlar skarifikasyon uygulamalarından elde edilmiştir. GA₃ uygulamalarından ise ortalama çimlenme süresinde en iyi sonuç alınmış ve bu uygulamada tohumlar diğer uygulamalar ve kontrole göre daha kısa sürede çimlenmiştir. Bu nedenle bundan sonraki çimlendirme çalışmalarında yalancı akasya tohumlarında çimlenme süresini kısaltmada etkili olduğu tespit edilen GA₃'in skarifikasyon ön uygulamalarıyla kombinasyonları da mutlaka denenmelidir. Bununla birlikte, araştırma bulguları sonucunda ticari ölçekte akasya tohumlarının çimlendirilmesinde ön uygulama olarak en yüksek çimlenme değerlerinin elde edildiği zımpara ile yapılan mekanik aşındırma uygulaması tavsiye edilmektedir.

Teşekkür

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistik analizlerini yapan Akdeniz Üniversitesi İstatistik Danışmanlık Uygulama ve Araştırma Merkezine teşekkür ederiz.Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Aladadjıyan, A. 2002. Influence of microwave irradiation on some vitality indices and electroconductivity of ornamental perennial crops. *Journal of Central European Agriculture*, 3(4):272-276
- Anonim, 2019. Türkiye Bitkileri Veri Servisi (TÜBİVES) <http://www.tubives.com/> (Erişim tarihi:21.04.2019)
- Barrett, R.P., Mebrahtu, T. and Hanover, J.W. 1990. Black locust: A multi-purpose tree species for temperate climates. P. 278-283. In: J. Janick and J.E. Simon (eds) *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR.
- Baskin, C.C. 2003. Breaking physical dormancy in seeds—focusing on the lens. *New Phytol* 158:227–238.
- Baskin, C.C. and Baskin, J.M. 2009. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Elsevier Academic Press Inc., San Diego.
- Bewley, J.D. 1997. Seed germination and dormancy. *Plant Cell* 9:1055–1066.
- Bhat, H.A., Asif, M., Mir, N.A, Nabi, A., Gatto, A.A., Ahmad, F. and Hussain, N. 2014. Maturity indices and dormancy breaking methods of black locust (*Robinia pseudoacacia*) seeds under temperate Kashmir condition. *Eco. Env. & Cons.* 20 (4) : 1769-1775

- Bongarten, B.C., Huber, D.A. and Apsley, D.K. 1992. Environmental and genetic influences on short-rotation biomass production of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the Georgia Piedmont. *Forest Ecology and Management*, 55(1-4): 315-331.
- Boring, L.R. and Swank, W.T. 1984. The role of black locust (*Robinia pseudoacacia*) in forest succession. *J. Ecol.* 72: 749–766.
- Bostan, S.Z. ve Kılıç, D. 2014. The effects of different treatments on carob (*Ceratonia Siliqua* L.) seed germination. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences* 1:706-708.
- Burner, D.M., Pote, D.H. and Ares, A. 2005. Management effects on biomass and foliar nutritive value of *Robinia pseudoacacia* and *Gleditsia triacanthos* f. *inermis* in Arkansas, USA. *Agroforestry Systems*, 65: 207–214.
- Cabra-Rivas, I. and Castro-Díez, P. 2016. Potential Germination Success of Exotic and Native Trees Coexisting in Central Spain Riparian Forests. *Int. J. Ecol.*, vol. 2016. <http://dx.doi.org/>. doi 10.1155/2016/7614683.
- Cantliffe, D.J. 2003. Seed enhancements. *Acta Hort.* 607:53-59.
- Cremer, K.W. and Mount, A.B. 1965. Early stages of plant succession following the complete felling and burning of *Eucalyptus regnans* forest in the Florentine Valley, Tasmania. *Aust. J. Bot.*, 13:303–322.
- Copeland, L.O and McDonald, M. B. 2001. Principles of Seed Science and Technology. 4th ed. Kluwer Academic Publishers, London.
- Dalling, J.W., Davis, A.S., Schutte, B.J. and Arnold A.E. 2011. Seed survival in soil: interacting effects of predation, dormancy and the soil microbial community. *J. Ecol.* 99:89–95.
- Danso, S.K.A., Zapata, F. and Awonaike, K.O. 1995. Measurement of biological N₂ fixation in field-grown *Robinia pseudoacacia* L. *Soil Biol. Biochem.*, 27: 415–419.
- DeGomez, T. and Wagner, M.R. 2001. Culture and use of black locust. *Hort Technology* 11(2): 279-288.
- Dini-Papanastasi, O., Kostopoulou, P. and Radoglou, K. 2012. Effects of seed origin, growing medium and mini-plug density on early growth and quality of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) seedlings. *Journal of Forest Science*, 58(1): 8–20.
- Dolgun, C. ve Çifci, E.A. 2018. Farklı Kuraklık Stresi Seviyelerinin Makarnalık Buğday Çeşitlerinde Çimlenme ve Erken Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. Bursa, *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 32 (2), 99-109.
- Dunn, L.E. 1939. Influence of low temperature treatments on the germination of seeds of sweet clover and smooth vetch. *Agron. J.*, 31:687–694.
- Dzwonko, Z. and Loster, S. 1997. Effects of dominant trees and anthropogenic disturbances on species richness and floristic composition of secondary communities in southern Poland. *Journal of Applied Ecology*, 34:861-870.

- Ellis, R.H. and Roberts, E.H., 1980. Towards a rational basis for testing seed quality. In Seed Production (ed P.D. Hebblethwaite), Butterworths, London, pp. 605-635.
- Giuliani, C., Lazzaro, L., Mariotti Lippi, M., Calamassi, R. and Foggi, B. 2015. Temperature-related effects on the germination capacity of black locust (*Robinia pseudoacacia*L., Fabaceae) seeds. *Folia Geobot*50 (3): 275-282.
- Giuliani, C., Lazzaro, L., Calamassi, R., Gelsomina, F., Bruno, F. and Lippi, M. M. 2019. Induced water stress affects seed germination response and root anatomy in *Robinia pseudoacacia* (Fabaceae). *Trees*, 1-12.
- Hanna, P.J. 1983. Anatomical features of the seed coat of *Acacia kempeana* (Mueller) which relate to increased germination rate induced by heat treatment. *New Phytol.*96:23-29.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E. and Davies, F.T. 1990. Plant Propagation: Principles and Practices. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ 5th ed., p. 647.
- Islam, A.K.M.A., Anuar, N. and Yaakob, Z. 2009. Effect of Genotypes and Pre-Sowing Treatments on Seed Germination Behavior of *Jatropha*. *Asian Journal of Plant Sciences*, 8: 433-439.
- Jackson, M.T. and Strait, R.A. 1987. Woody invaders resist fire, cutting, herbicides. *RestorManag Notes* 5(2):86
- Jastrzębowski, S., Ukalska, J., Kantorowicz, W., Klisz, M., Wojda, T. and Sułkowska, M. 2017. Effects of thermal-time artificial scarification on the germination dynamics of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) seeds. *Eur. J. Forest Res.*136:471-479.
- Karaguzel, O., Baktir, I., Cakmakci, S., Ortacesme, V., Aydinoglu, B. and Atik, M., 2002. Effects of scarification methods, temperature and sowing date on some germination characteristics of *Lupinusvarius* L. 2. National Congress on Ornamental Plants, October 22-24, Citrus and Greenhouse Research Institute, Antalya, Turkey 1:40-47.
- Karaguzel, O., Cakmakci, S., Ortacesme, V. and Aydinoglu, B. 2004. Influence of seed coat treatment on germination and early seedling growth of *Lupinusvarius*L. *Pakistan Journal of Botany* 36:65-74.
- Kayacık, H. 1982. Ormanve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği Angiospermae (Kapalı tohumlular) III. Cilt. I.Ü. Orman Fakültesi Yayınlarından Yayın No. 821
- Khadduri, N. Y., Harrington, J. T., Rosner, L. S. and Dreesen, D. R. 2002. Percussion as an Alternative Scarification for New Mexico Locust and Black Locust Seeds. SO. National nursery proceedings-1999, 2000 and 2001. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Proceedings RMRS-P-24.370 p.
- Kheloufi, A., Mansouri, L.M., Aziz, N., Sahnoune, M., Boukemiche, S. and Ababsa, B. 2018. Breaking seed coat dormancy of six tree species. *Reforesta* 5: 4-14
- Keresztesi, B. 1980. The black locust. *Unasylya* 32: 23-33.

- Mirzaei, M., Moghadam, A.R.L. and Ardebili, Z.O. 2013. The induction of seed germination using sulfuric acid, gibberellic acid and hot water in *Robiniapseudoacacia* L. *Int Res J Appl Basic Sci*4(1):96–98.
- Mohamed-Yasseen, Y., Barringer, S., Splittstoesser, W. and Costanza, S. 1994. The role of seed coats in seed viability. *Bot. Rev.*, 60:426–439.
- Rout, S., Beura, S., Khare, N., Patra, S.S. and Nayak, S. 2017. Effect of seed pre-treatment with different concentrations of gibberellic acid (GA₃) on seed germination and seedling growth of *Cassia fistula* L. *J Med Plants Stud* 5(6): 135-138.
- Shen-Miller, J., Mudgett, M.B., Schopf, J.W., Clarke, S. and Berger, R. 1995. Exceptional seed longevity and robust growth: ancient Sacred Lotus from China. *Am. J. Bot.*, 82:1367–1380.
- Singh, D.P., Hooda, M.S. and Bonner, F.T. 1991. An evaluation of scarification methods for seeds of two leguminous trees. *New Forest* 5 (2): 139-145.
- Torbert, J.L., Burger, J.A. and Probert, T. 1995. Evaluation of techniques to improve white pine establishment on an Appalachian mine soil. *Journal of Environmental Quality*, 24: 869-873.
- Turna, İ. ve Turna, H. 2000. Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) Orjinlerinde Fidan Kalite Sınıflarının Belirlenmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 1(1):18-26. ISSN: 2146-1880
- Waldron, J.D., Lafon, C.W., Coulson, R.N., Cairns, D.M., Tchakerian, M.D., Birt, A. and Klepzig, K.D. 2007. Simulating the impacts of southern pine beetle and fire on the dynamics of xerophytic pine landscapes in the southern Appalachians. *Appl. Veg. Sci.* 10:53–64.
- Willis, C.G., Baskin, C.C., Baskin, J.M., Auld, J.R., Lawrence Venable, D., Cavender-Bares, J., Donohue, K., Rubio de Casas, R. 2014. The evolution of seed dormancy: environmental cues, evolutionary hubs, and diversification of the seed plants. *New Phytol.* 203:300–309.
- Yigit, N., Sevik, H., Cetin, M. and Kaya, N. 2016. Determination of the Effect of Drought Stress on the Seed Germination in Some Plant Species. *Water Stress in Plants*. Chapter 3: InTech Open, pp. 43-62.
- Youssef, S., Lahcen, O. and Abdelaziz, A. 2012. Breaking seed dormancy in *Cupressus atlantica* Gaussen, an endemic and threatened coniferous tree in Morocco. *Journal of Forestry Research*, 23(3), 385–390.
- Zelevnik, J.D. and Skousen, J.G. 1996. Land reclamation: survival of three tree species on old reclaimed surface mines in Ohio. *Journal of Environmental Quality*, 25:1429-1435.



Bazı Gül Tür ve Çeşitlerinde Çiçek Tozu Bekletme Süresinin Polen Canlılık ve Çimlenme Gücüne Etkileri^A

Tuğba KILIÇ^{1*}, Ezgi DOĞAN², Hilal Beyza DURSUN³, Sinem ÇAMURCU⁴,
Hasan Talha ÜNSAL⁵, Soner KAZAZ⁶

Öz: Melezleme yoluyla gül ıslahında meyve başına fazla sayıda tohum oluşması istenmektedir. Tohum oluşumu ancak tozlanma ve döllemenin başarılı bir şekilde gerçekleşmesi ile mümkündür. Döllemede başarı ise polen canlılığı ve çimlenme gücünün yüksek olmasıyla doğrudan ilişkilidir. Bazı gül ıslahçıları, oda sıcaklığında muhafaza edilen polenlerin en fazla 2 gün, bazıları ise 4 güne kadar tozlamada kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışma, farklı gül tür ve çeşitlerine ait olan ve 24°C’de muhafaza edilen polenlerin dört gün boyunca canlı polen ve polen çimlenme oranlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada bitkisel materyal olarak, iki kokulu gül türü (*Rosa odorata* cv. Louis XIV ve *Rosa centifolia* L.) ile melez çay gülleri olarak bilinen *Rosa hybrida* L. türüne ait iki farklı ticari kesme gül çeşidinin polenleri (First Red ve Magnum) kullanılmıştır.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Tuğba KILIÇ, Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Yozgat, Türkiye, e-posta:tugba-klc@hotmail.com, [OrcID 0000-0002-0528-7552](https://orcid.org/0000-0002-0528-7552)

² Ezgi DOĞAN, Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bingöl, Türkiye, e-posta:ezgidgn23qgmail.com, [OrcID 0000-0003-0854-7134](https://orcid.org/0000-0003-0854-7134)

³ Hilal Beyza DURSUN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta:hilaldursun@hotmail.com, [OrcID 0000-0002-7869-655X](https://orcid.org/0000-0002-7869-655X)

⁴ Sinem ÇAMURCU, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta:sinemseyhan@yahoo.com, [OrcID 0000-0002-2252-7335](https://orcid.org/0000-0002-2252-7335)

⁵ Hasan Talha ÜNSAL, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta:htunsal@outlook.com, [OrcID 0000-0002-1022-7255](https://orcid.org/0000-0002-1022-7255)

⁶ Soner KAZAZ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta:soner.kazaz@ankara.edu.tr, [OrcID 0000-0002-6644-9690](https://orcid.org/0000-0002-6644-9690)

Polenler, 24°C sıcaklık ve %60 nem içeren büyütme kabinde muhafaza edilmiş olup, 1. 2. 3. ve 4. günlerde iyotlu potasyum iyodür (IKI) yöntemi ile canlı polen oranı, petride agar yöntemi (doymuş petri yöntemi) ile de çimlenme oranı belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda; bekletme sürelerine bağlı olarak bütün polenlerde canlı polen ve çimlenme oranlarının azaldığı, 1. ve 3. gün arasında tür/çeşide bağlı olarak canlı polen oranlarının %16.8 ile %32.77, çimlenme oranlarının ise %32.71 ile %68.95 arasında bir azalma gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gül, IKI, ıslah, polen, TTC.

Effects of Pollen Holding Duration in Some Rose Species and Varieties on Pollen Viability and Germination

Abstract: In rose breeding by hybridization, more seed set are required per fruit. Seed formation is only possible with successful pollination and fertilization. Fertilization success is directly related to pollen viability and high germination. Some of breeders stated that pollen stored at room temperature can be used for 2 days, while other of them reported for 4 days. The present study aimed to determine the viability and germination of pollen during the 4 days which kept at 24°C. In this study, two scented rose species (*Rosa odorata* cv. Louis XIV and *Rosa centifolia* L.) and two commercial rose varieties (Magnum and First Red) that belong to *Rosa hybrida* L. species known as hybrid tea rose pollens were used for experimental material. Pollens were stored in an incubator which was 24°C and 60% humidity. The pollen viability was tested with IKI (Iodine + Potassium Iodide) and pollen germination was evaluated on agar-plate method (saturated petri dishes). The results showed that viability and germination of all pollens used in this study decreased over time. Depending on the species/variety, viability rates decreased 16.8% - 32.77% and germination rates decreased 32.71% - 68.95% between first and 3rd days.

Keywords: Rose, IKI, Breeding, Pollen, TTC.

Giriş

Anavatanı Kuzey Yarımküre olan güller (Zlesak, 2007), süs bitkileri sektörü yanında parfümeri, kozmetik, gıda, tıp ve eczacılık alanlarında da yaygın olarak kullanılan en önemli bitki türlerinden biridir (Baydar ve ark., 2008). Dünyada günümüze kadar ıslah çalışmaları ile 37.000'den fazla gül çeşidi geliştirilmiş (Anonymous, 2019) ve sektöre kazandırılmıştır. Gül ıslahçıları her yıl tüketici taleplerini dikkate alarak farklı şekil, tip ve renkte yeni gül çeşitlerini geliştirmeye ve pazara sunmaya devam etmektedirler.

Yeni gül çeşitlerinin geliştirilmesinde seleksiyon, melezleme, haploidizasyon, poliploidizasyon, mutasyon ıslahı gibi klasik ve modern ıslah yöntemleri ile gen aktarımı ve genom düzenleme teknolojileri gibi yeni nesil bitki ıslahı yöntemleri kullanılmaktadır (Leus ve ark., 2018). Bu yöntemler arasında günümüze kadar en yaygın

ve başarılı olarak uygulanan yöntem, melezleme ıslahıdır (Liorzou ve ark., 2016; Datta, 2018). Melezleme ıslahında tozlama, döllenme, meyve tutumu, tohum oluşumu, meyve hasadı, tohum olgunlaşması ve tohum çimlenmesi gibi birçok aşama bulunmakla birlikte (Nadeem ve ark., 2013), ilk olarak meyve başına fazla sayıda tohum oluşumu beklenmektedir. Tohum oluşumu ise tozlanma ve döllenmenin başarılı bir şekilde gerçekleşmesi ile mümkün olmaktadır. Her ne kadar uyumsuzluk, ploidi seviyelerindeki farklılık, embriyo aborsiyonu gibi başarıyı etkileyen birçok faktör (Nadeem ve ark., 2015) yer alsada, canlılığı ve çimlenme gücü yüksek polenlerin kullanımı ile tozlama ve döllenmede başarı oranı artırılabilir (Farooq ve ark., 2016).

Polenlerin kalite özelliklerini gösteren canlılık ve çimlenme oranları genotipe göre değişmekte, oransal nem ve sıcaklık gibi iklim koşullarından oldukça etkilenmektedir. Oda sıcaklığında ve %50 nemde tutulan polenlerin canlılıkları hızla azalmaktadır (Giovannini ve ark., 2017). Aynı zamanda belirli bir süre canlılıklarını koruma potansiyeline sahip oldukları da bilinmektedir. Wang ve ark. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, iki farklı gül çeşidinde, ilk 4 günde polen canlılığının %50'den fazla olduğu saptanmıştır. DeRoo (2016), gül polenlerinin 4 güne kadar, Erbaş ve ark. (2015) ise 6 güne kadar canlı kalabildiğini belirtmişlerdir. Bazı gül ıslahçıları oda sıcaklığında (20-24°C) muhafaza edilen polenlerin en fazla 2 gün, bazıları ise 4 güne kadar tozlamada kullanılabilirliğini bildirmişlerdir (Rooijen, 2019; Lim, 2019).

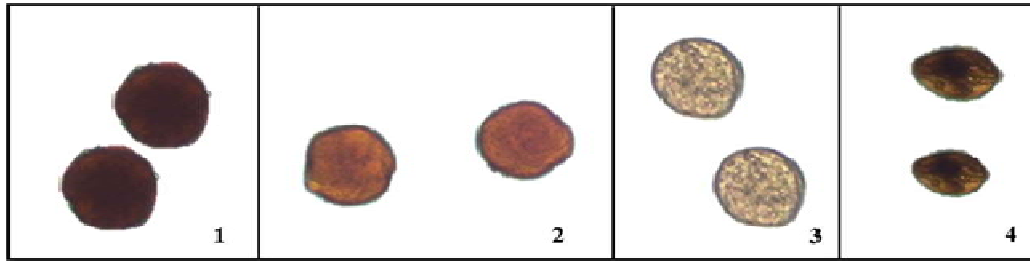
Gül ıslahında emaskülasyondan hemen sonra, 1-2 gün içerisinde ya da 5 güne kadar tekrarlanan tozlama yapıldığı (De Vries ve Dubois, 1983) düşünüldüğünde, bu süre içerisinde polen canlılığının bilinmesi tozlama başarısı bakımından oldukça önem taşımaktadır. Farklı zamanlarda çiçek açan gül tür ve çeşitleri arasında kontrollü tozlama sağlanabilmesi için de polenlerin bekleme süresi boyunca kalite özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, polenlerde canlılığın ve çimlenme oranlarının oda sıcaklığında muhafaza edilerek kaç gün süreyle tozlamada kullanılabilirliğinin farklı gül tür ve çeşitlerine göre belirlenmesi ıslah çalışmalarında başarı şansını artıracaktır. Bu çalışma, iki farklı kokulu gül türü ile iki farklı ticari kesme gül çeşidinde ait polenlerin oda sıcaklığında farklı sürelerde (1, 2, 3 ve 4 gün) bekletilmesinin polen canlılık ve çimlenme oranları üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait hasat sonrası fizyolojisi laboratuvarında, 30 Mayıs - 05 Haziran 2019 tarihleri arasında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak, iki farklı kokulu gül türü [*Rosa odorata* cv. Louis XIV (Halfeti gülü, Karagül) ve *Rosa centifolia* L. (Okka gülü, Osmanlı gülü)] ile melez çay gülleri olarak bilinen *Rosa hybrida* L. türüne ait kırmızı renkli iki farklı ticari kesme gül çeşidinin (First Red ve Magnum) polenleri kullanılmıştır. Belirtilen tür ve çeşitlere ait çiçeklerin polenleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait gül ıslahı serasında yetiştirilen güllerden temin edilmiştir.

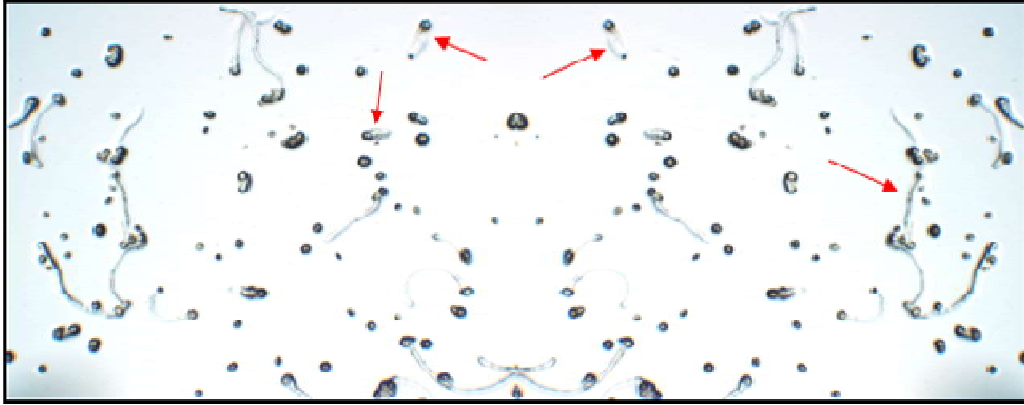
Çalışmada kullanılan gül tür ve çeşitlerine ait çiçek tomurcukları, çiçeklerin 1/2-1/3'ü açtığı dönemde hasat edildikten sonra, laboratuvar koşullarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen çiçek tomurcuklarında petaller

uzaklaştırıldıktan sonra, anterler (polen keseleri) pens yardımıyla alınarak şeffaf cam şişelere (üzeri açık) konulmuş; 20°C sıcaklık ve %60-65 nem içeren odada bir gece kuru olarak bekletilerek patlamaları sağlanmıştır. Elde edilen polenler şişelerin ağzı kapatılarak, 24°C sıcaklık ve %60 nem içeren büyütme kabinde 4 gün boyunca muhafaza edilmiştir. Muhafaza edilen polenlerin 1., 2., 3., 4. günlerde iyotlu potasyum iyodür (IKI) yöntemi ile canlı polen oranları, petride agar yöntemi (doymuş petri yöntemi) ile de çimlenme oranları belirlenmiştir. Kimyasal canlılık yöntemi olan IKI, Eti (1991)'e göre modifiye edilmiş; 1 g potasyum iyodür ve 0.5 g iyot tartılarak 100 ml saf su içerisinde eritilmiş ve IKI çözeltisi hazırlanmıştır. Hazırlanan IKI çözeltisinden lam üzerine 1 damla damlatılarak damla üzerine samur fırça yardımıyla polenler serpilmiş ve 5 dakika beklendikten sonra mikroskop altında sayım yapılmıştır. Polenlerin sayımında Leica DM1000 model mikroskop ve görüntüleme sistemi ile x 40 ve x 100 büyütme gücündeki objektifler kullanılmıştır. Siyah ve koyu kahverengi boyanan polenler 'mutlak canlı', açık kahverengi, turuncu ve kırmızı boyananlar 'yarı canlı', sarı ve renksiz olanlar ise 'cansız' olarak kabul edilmiştir (Şekil 1). 'Yarı canlı' olarak belirlenen polenlerin teorik olarak %50'sinin canlı olduğu kabul edilerek, bu değer mutlak canlı polen miktarına eklenmesi yoluyla 'canlı' polen yüzdesi hesaplanmıştır. Sayım sırasında ayrıca morfolojik olarak normal görünümde olmayan, anormal şekilli polen miktarları da belirlenmiştir.



Şekil 1: Gül tür ve çeşitlerine ait mutlak canlı (1), yarı canlı (2), cansız (3) ve anormal (4) olarak kabul edilen polen taneleri

Biyolojik canlılık yöntemi olan doymuş petri ise İmrak (2010)'a göre modifiye edilmiş; %20 sakkaroz ve 10 ppm borik asit katkılı %1'lik agar çözeltisi ile çimlendirme ortamları hazırlanmış ve plastik petri kaplarına 2 mm kalınlığında dökülmüştür. Petri kapları içerisindeki ortam 4 alana ayrılmış ve her alana samur fırça yardımıyla polenler serpilmiştir. 8 saat inkübasyon süresinin (24°C sıcaklık ve %60 nem) ardından mikroskop altında sayımı yapılan polenlerde en az kendi çapından daha uzun çim borusu oluşturanlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2: Gül tür ve çeşitlerinde çimlenmiş polen taneleri (ok ile gösterilmiştir)

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş, İKI yönteminde her bir gül tür ve çeşidi için 2 lamel ve her lamel üzerinde 4'er alanda sayım yapılmıştır. Petride agar yönteminde ise her petride tesadüfen seçilen 2 bölgede 4'er alanda sayım yapılmıştır. Her iki yöntem içinde her bölgede ortalama 250 adet polen sayılmıştır. Canlı polen, morfolojik normal polen ve çimlenme oranı % olarak ifade edilmiş; elde edilen veriler açı transformasyonu uygulandıktan sonra varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalara ait farklılıkların belirlenmesinde Duncan testi uygulanmıştır.

Bulgular

Gül tür ve çeşitlerine ait polenlerin farklı bekletme sürelerindeki kalite özelliklerinin incelendiği bu çalışmada; tür/çeşit, bekletme süresi ve tür/çeşit x bekletme süresi interaksyonunun canlı polen, morfolojik normal polen oranı ve polen çimlenme oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

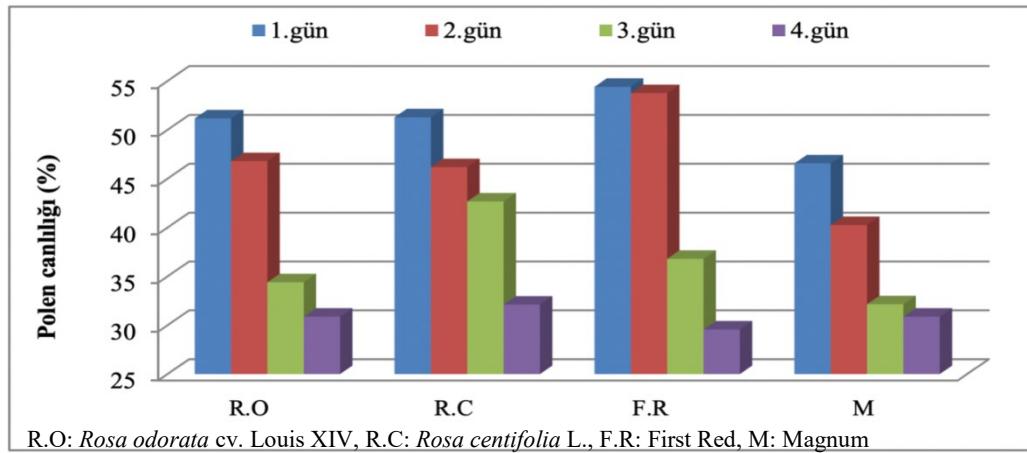
Tür/çeşit x bekletme süresi interaksyonunda, en yüksek canlı polen oranı 1. ve 2. günde First Red çeşidinde (%54.41) belirlenmiştir. En düşük canlı polen oranı ise 4. günde yine First Red çeşidinde (%29.57) tespit edilmiş olup, aynı gündeki diğer tür/çeşitlerle arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunamamıştır. Tüm tür/çeşitlerde canlı polen oranı 3. gün itibariyle %50'nin altına düşmüştür (Çizelge 1 ve Şekil 3). 1. günden 3. güne kadar canlı polen oranları; *R. odorata* cv. Louis XIV türünde %32.77, First Red çeşidinde %32.37, Magnum çeşidinde %30.97 ve *R. centifolia* L. türünde %16.81 oranında azalmıştır. En yüksek morfolojik normal polen oranı %70.13 değeri ile 1. günde *R. odorata* cv. Louis XIV türünde belirlenmiş ve First Red çeşidi (%69.84) ile aynı istatistik grup içinde yer almıştır. En düşük morfolojik normal polen oranı ise %53.32 değeri ile 4. günde yine *R. odorata* cv. Louis XIV türünde tespit edilmiş olup, istatistiksel olarak First Red çeşidi ile arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır (%54.24) (Çizelge 2). 1. günden 3. güne kadar morfolojik normal polen oranları; *R. odorata* cv. Louis XIV türünde %21.00, First Red çeşidinde %13.62, Magnum çeşidinde %7.50 ve *R. centifolia* L. türünde %6.20 oranında azalmıştır. Çimlenme oranı bakımından ise en yüksek değer 1. günde *Rosa*

odorata cv. Louis XIV (%45.25) türünde belirlenirken; en düşük çimlenme oranı 4. günde Magnum (%7.16) çeşidinde saptanmıştır. 2. gün itibariyle Magnum çeşidinde, 3. gün itibariyle de First Red çeşidinde polen çimlenme oranları %20'nin altına düşmüştür (Çizelge 3). 1. günden 3. güne kadar çimlenme oranları Magnum çeşidinde %68.99, First Red çeşidinde %52.52, *R. odorata* cv. Louis XIV türünde %46.81 ve *R. centifolia* L. türünde %32.71 oranında azalmıştır.

Çizelge 1. Gül tür/çeşitlerinde farklı bekletme sürelerindeki polen canlılık oranları (%)

Tür / Çeşit	Bekletme Süresi				
	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	Ortalama
<i>R. odorata</i> cv. Louis XIV	51.17 b*	46.80 c	34.40 g	30.88 h ₁	40.81 B*
<i>R. centifolia</i> L.	51.29 b	46.19 c	42.67 d	32.12 h	43.06 A
First Red	54.41 a	53.76 a	36.80 f	29.57 ı	43.63 A
Magnum	46.57 c	40.26 e	32.15 h	30.88 h ₁	37.46 C
Ortalama	50.86 A	46.75 B	36.51 C	30.86 D	-

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 seviyesinde önemsizdir. Büyük harfler tür/çeşit ya da bekletme süresi, küçük harfler ise tür/çeşit x bekletme süresi arasındaki farklılıkları göstermektedir.



Şekil 3: Gül tür/çeşitlerinde farklı bekletme sürelerindeki polen canlılık oranları (%)

Çizelge 2. Gül tür/çeşitlerinde farklı bekletme sürelerine göre morfolojik normal polen oranı (%)

Tür / Çeşit	Bekletme Süresi				
	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	Ortalama
<i>R. odorata</i> cv. Louis XIV	70.13 a*	63.38 c	55.39 h	53.32 ı	60.55 B*
<i>R. centifolia</i> L.	67.11 b	62.12 cd	62.06 cd	61.18 de	63.34 A
First Red	69.84 a	69.22 a	60.33 ef	54.24 h ₁	63.40 A
Magnum	62.40 cd	58.74 fg	57.72 g	57.32 g	59.04 C
Ortalama	67.37 A	63.36 B	59.1 C	56.51 D	-

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 seviyesinde önemsizdir. Büyük harfler tür/çeşit ya da bekletme süresi, küçük harfler ise tür/çeşit x bekletme süresi arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 3. Gül tür/çeşitlerinde farklı bekletme sürelerine göre polen çimlenme oranları (%)

Tür / Çeşit	Bekletme Süresi				
	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	Ortalama
<i>R. odorata</i> cv. Louis XIV	45.25 a*	34.26 cd	24.07 ef	20.06 g	30.91 A*
<i>R. centifolia</i> L.	36.99 b	32.59 d	24.89 e	22.35 f	29.20 A
First Red	36.14 bc	22.41 f	17.16 h	12.48 ı	22.04 B
Magnum	23.26 ef	17.03 h	7.22 i	7.16 i	13.66 C
Ortalama	35.41 A	26.57 B	18.33 C	15.51 D	

*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar 0.05 seviyesinde önemsizdir. Büyük harfler tür/çeşit ya da bekletme süresi, küçük harfler ise tür/çeşit x bekletme süresi arasındaki farklılıkları göstermektedir.

Canlı polen oranı tür/çeşitler arasında bekletme süreleri dikkate alınmadan değerlendirildiğinde; en yüksek ortalama canlı polen oranı, First Red (%43.63) ve *R. centifolia* L. (%43.06)'da (Çizelge 1), en yüksek ortalama morfolojik normal polen oranı ise yine First Red çeşidi (%63.40) ile *R. centifolia* L. türünde (%63.34) belirlenmiştir (Çizelge 2). First Red çeşidi ve *R. centifolia* L. türü arasında ortalama canlı polen ve morfolojik normal polen oranı bakımından istatistiksel anlamda bir farklılık bulunamamıştır. Bekletme süreleri dikkate alınmadan gül tür/çeşitleri arasında en yüksek ortalama çimlenme oranı ise *R. odorata* cv. Louis XIV (%30.91) ve *R. centifolia* L. (%29.20) türlerinde belirlenmiş olup, her iki türde aynı istatistik grup içinde yer almıştır (Çizelge 3). Tür/çeşitler dikkate alınmadan bekletme sürelerine göre bir değerlendirme yapıldığında, en yüksek canlı polen oranı (%50.86), morfolojik normal polen oranı (%67.37) ve çimlenme oranı (35.41) 1. günde elde edilmiştir (Çizelge 1-3).

Tartışma ve Sonuç

Gül ıslahında başarıyı etkileyen faktörlerin en başında ana ve baba ebeveyn olarak kullanılan genotiplerin fertilitesi gelmektedir. Ana ebeveynlerde yüksek oranda dölleme, meyve tutumu ve tohum oluşturma beklenirken, baba ebeveynlerde polenlerin canlılık ve çimlenme oranlarının yüksek olması istenmektedir. Gül gibi türlerarası melezleme, mayotik anormallikler, heterozigot poliploid ebeveynler ve zararlı resesif allellerin birikimi gibi nedenlerle düşük fertilitenin görüldüğü türlerde (Nadeem ve ark., 2013), başarılı bir tozlama için polen canlılıklarının bilinmesi oldukça önem taşımaktadır. Farklı gül tür ve çeşitlerine ait polenlerin farklı bekletme sürelerine göre polen canlılık ve çimlenme oranlarının incelendiği çalışmamızda, canlı polen oranlarının tür ve çeşitlere göre 1. günde %46.57-%54.41 arasında, 2.-4. günde ise %29.57-%53.76 arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı gül tür ve çeşitlerine ait polenlerin farklı bekletme sürelerine göre çimlenme oranlarının ise 1. günde %23.26-%45.25 arasında, 2.-4. günde ise %7.16-%34.26 arasında farklılık gösterdiği saptanmıştır. Gül tür ve çeşitlerine ait polenlerde kalite özelliklerini belirlemeye yönelik birçok araştırmacı tarafından farklı çalışmalar yürütülmüş; Jiřinská ve ark., (1976) 8 farklı gül türünde iki farklı yılda alınan polenlerin canlılıklarının %14.8-%97.3 arasında; Güneş ve ark., (2005) *Rosa canina* türünde farklı çimlendirme ortamlarında polen canlılık oranlarının %66.2-%87.9 ve çimlenme oranlarının ise %0-76.7 arasında değiştiğini

bildirmişlerdir. Pipino ve ark. (2011) 11 farklı melez çay gülünde fertilitite seviyelerine göre çimlenme oranlarının %0-46.5 arasında; Nadeem ve ark., (2013) 13 farklı melez çay gülünün canlılık oranlarının %35.0-%70.0 ve çimlenme oranlarının ise %1.3-%46.5 arasında; Erbaş ve ark., (2015) *R. damascena* Mill türünde farklı çiçeklenme dönemlerindeki polen canlılık oranlarının %32.8-71.5 ve çimlenme oranlarının ise %24.2-%57.0 arasında; Żuraw ve ark., (2015) 4 farklı gül türünün polen canlılık oranlarının %26.7-96.9 arasında ve Giovannini ve ark., (2017) ise 44 farklı melez çay gülünde depolama koşullarına göre çimlenme oranlarının %6.0-%99.0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen bulgular, yukarıda belirtilen çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile genel olarak benzerlik göstermekle birlikte; alt ve üst sınır değerleri değişmektedir. Bu durumun; polen canlılıklarının genotip, ploidi seviyeleri, kullanılan yöntem, iklim koşulları, bitkinin beslenme durumu, polenlerin toplanma zamanı (mevsim, çiçeklenme dönemi, çiçeklerin gelişme dönemi), muhafaza koşulları ile süresine bağlı olarak farklılık göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Güneş ve ark., 2005; Zlesak, 2009; Sulusoglu ve Cavusoglu, 2014; Martins ve ark., 2017).

Çalışmada tüm tür ve çeşitlerde bekletme sürelerine bağlı olarak polen canlılıkları azalmış ve polenlerin muhafaza süresine bağlı olarak canlılıklarının azaldığı birçok araştırmacı tarafından da belirtilmiştir (Pacini ve ark., 1997; Tangmitcharoen ve Owens, 1997; Shekari ve ark., 2016). Aynı tür/çeşitte kimyasal ve biyolojik yöntemler sonucunda elde edilen canlılıklar birbirinden farklılık göstermiş ve İKI yöntemi ile elde edilen canlılık oranları petride agar yönteminden daha yüksek bulunmuştur. Parfitt ve Ganeshan (1989) tarafından yapılan bir çalışmada da, kimyasal yöntemlerin biyolojik yöntemlerle benzerlik göstermediği saptanmıştır. Genel olarak, canlı polen ile çimlenme oranı arasında doğrusal bir ilişki olması beklense de (Martins ve ark., 2017), kimyasal yöntemlerde henüz olgunlaşmamış polenler de boyanabildiği için biyolojik yöntemlerle elde edilen sonuçlara göre daha yüksek canlılık değerleri görülebilmektedir (Şensoy ve ark., 2003). Morfolojik normal polen ile canlı polen ve çimlenme oranları arasında da pozitif bir ilişki bulunduğu bildirilmektedir (Pipino ve ark., 2011; Özdemir-Eroğlu ve Mısırlı, 2016) Ancak çalışmamız bu bulgu ile kısmen uyuşma göstermektedir. *R. odorata* cv. Louis XIV türünde morfolojik normal polen oranı ile çimlenme oranı arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmekle birlikte, aynı ilişki First Red çeşidinde bulunamamıştır. Bu durum, gül tür ve çeşitlerine göre polenlerin çimlenmesi için gerekli koşulların farklılık göstermesinden kaynaklanıyor olabilir. Çimlendirme ortamının pH'sı, sakkaroz içeriği vb. özellikleri polenlerin çimlenme oranını etkileyebilmektedir (Mert ve Soyulu, 2006; Richer ve ark., 2007; Fragallah ve ark., 2019).

Polenlerin bekletme sürelerindeki canlılık oranlarının yanında canlılıklarını koruyabilme potansiyelleri de oldukça önem taşımaktadır. Çimlenme oranı bakımından, 1. günden 3. güne kadar olan canlılık kaybının *R. centifolia* L. ve *R. odorata* cv. Louis XIV türlerinde First Red ve Magnum çeşitlerine göre daha az olduğu belirlenmiştir. *R. centifolia* L. türünde canlılık kaybı 4. günde hala %50'nin altında iken, Magnum ve First Red çeşitlerinde 3. günde; *R. odorata* cv. Louis XIV türünde ise 4. günde %50'nin üzerinde olmuştur. *R. centifolia* L. ve *R. odorata* cv. Louis XIV türlerine ait polenlerin hibrit gül çeşitlerine göre çimlenme kabiliyetlerini koruma potansiyellerinin daha iyi olması, bu türlere ait polenlerin dehidrasyona karşı dayanımlarının daha yüksek olmasından kaynaklanabilir. Pacini ve Dolferus (2019)'da tür ve çeşitlere bağlı olarak polenlerin dehidrasyona karşı dayanımlarının değişebileceğini bildirmiştir.

Sonuç olarak, gül tür ve çeşitlerine bağlı olarak canlı polen oranları 1. ve 3. gün arasında %16.8 ile %32.77, çimlenme oranları ise yine aynı günlerde %32.71 ile %68.95 arasında bir azalma göstermiştir. Çimlenme oranlarının %20'nin altına düştüğü günler de dikkate alınarak, Magnum çeşidinin 1 gün, First Red çeşidinin 2 güne kadar ve *R. centifolia* L. ve *R. odorata* cv. Louis XIV türlerinin ise 4 güne kadar tozlamada kullanılabilmesi ön görülmektedir. In vitro koşullarda elde edilen bu bulguların in vivo koşullarda da test edilmesi gerekmektedir. Bazı durumlarda in vitro koşullardaki çimlenme kabiliyeti in vivo çimlenme kabiliyetini tamamen yansıtmayabilir (Pipino ve ark., 2011).

Gül ıslahında ticari çeşit geliştirme şansının yüz binde 4-5 olduğu dikkate alındığında, ıslahçıların melezlemelerinde fazla sayıda tohum elde etmesi için gen havuzunda polen canlılığı ve çimlenme gücü yüksek ebeveynleri kullanması zorunluluk haline gelmiştir. Bu nedenle baba ebeveyn olarak kullanılacak bütün genotiplerin polen canlılık ve çimlenme güçlerini kaç güne kadar optimum ve üzerinde bir seviyede muhafaza ettiğinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Teşekkür Bilgi Notu

Canlı polen ve çimlenme oranlarının belirlenmesinde katkılarından dolayı Prof. Dr. Sayın Sinan Eti'ye teşekkür ederiz. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Anonymous 2019. Modern Roses. <https://www.rose.org/modernroses>. (Erişim tarihi: 23.08.2019).
- Baydar, H., Kazaz, S., Erbaş, S. ve Örucü, Ö.K. 2008. Soğukta muhafaza ve kurutmanın yağ gülü çiçeklerinin uçucu yağ içeriği ve bileşimine etkileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1): 42-48.
- Datta, S.K. 2018. Breeding of new ornamental varieties: rose, *Current Science*, 114(6): 1194-1206.
- De Vries, D.P. and Dubois, L.A.M. 1983. Pollen and pollination experiments. X. The effect of repeated pollination on fruit- and seed set in crosses between the hybrid tea-rose cvs. Sonia and Ilona, *Euphytica*, 32: 685-689.
- DeRoo, K. 2016. The fine art of breeding roses, a step-by-step hybridizing tutorial. <https://scvrs.homestead.com/BreedingRoses.html>. (Erişim tarihi: 21.08.2019).
- Erbaş, M., Alagöz, M. ve Baydar, H. 2015. Yağ gülü (*Rosa damascena* Mill.)'nün çiçek morfolojisi ve polen canlılığı üzerine bir araştırma, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10 (2):40-50.

- Eti, S. 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik in vitro testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 69-80.
- Farooq, A., Lei, S., Nadeem, M., Asif, M., Akhtar, G. and Butt, S.J. 2016. Cross compatibility in various scented rosa species breeding. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 53(4): 863-869.
- Fragallah, S.A.D.A., Lin, S., Li, N., Ligat, E.J. and Chen, Y. 2019. Effects of sucrose, boric acid, ph, and incubation time on in vitro germination of pollen and tube growth of chinese fir (*Cunninghamia lanceolata* L.), *Forests*, 10(102): 16p.
- Giovannini, A., Macovei, A., Caser, M., Mansuino, A., Ghione, G.G., Savona, M., Carbonera, D., Scariot, V. and Balestrazzi, A. 2017. Pollen grain preservation and fertility in valuable commercial rose cultivars, *Plants*, 6(17): 8p.
- Güneş, M., Çekic, Ç. and Edizer, Y. 2005. Determination of pollen quantity, pollen viability and pollen germination in some dogrose species (*Rosa* section *Caninae*), *ISHS Acta Horticulturae 690: I International Rose Hip Conference*, 690: 211-215.
- İmrak, B. 2010, Bazı kiraz çeşitlerinin subtropik iklim koşullarındaki performansları ve çoklu dişi organ oluşumu sorununun çözümüne ilişkin araştırmalar, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Jičínská D., Končalová M.N. and etSýkorová O. 1976. Studies in rose pollen III.-Pollen viability and germinability in eight Czechoslovak *Rosa* species, *Preslia, Praha*, 48: 347-353.
- Leus, L., Van Laere, K., De Riek J. and Van Huylbroeck, J. 2018. *Rose: Ornamental Crops, Handbook of Plant Breeding Vol. 11*, Ed: Van Huylbroeck, J., Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland, pp: 719-767.
- Lim, Peter Ping (2019) Sözlü görüşme. Altman şirketi gül ıslahçısı. 25 Nisan 2019.
- Liorzou, M., Pernet, A., Li, S., Chastellier, A., Thouroude, T., Michel, G., Malécot, V., Gaillard, S., Briée, C., Foucher, F., Oghina-Pavie, C., Clotault, J. and Grapin, A. 2016. Nineteenth century French rose (*Rosa* sp.) germplasm shows a shift over time from a European to an Asian genetic background, *Journal of Experimental Botany*, 67(15):4711-4725.
- Martins, E.S., Davide, L.M.C., Miranda, G.J., Barizon, J.O., Souza Junior, F., Carvalho, R.P. and Gonçalves, M.C. 2017. In vitro pollen viability of maize cultivars at different times of collection, *Ciência Rural*, 47(2): 8p.
- Mert, C. ve Soylu, A. 2006. Bazı kızılçık (*Cornus mas* L.) çeşitlerinin döllenme biyolojisi üzerinde araştırmalar, *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(21): 45-49.
- Nadeem, M., Akond, M., Riaz, A., Qasim, M., Younis, A. and Farooq, A. 2013. Pollen morphology and viability relates to seed production in hybrid roses, *Plant Breeding and Seed Science*, 68: 25-38.

- Nadeem, M., Younis, A., Riaz, A. and Lim, K.B. 2015. Crossability among modern roses and heterosis of quantitative and qualitative traits in hybrids, *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 56(4):487-497.
- Özdemir-Eroğlu, Z. ve Mısırlı, A. 2016. Bazı şeftali çeşit ve tiplerinin çiçek tozu kalitesinin belirlenmesi, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53(1):83-88.
- Pacini, E., Franchi, G.G., Lisci, M. and Nepi, M. 1997. Pollen viability related to type of pollination in six angiosperm species, *Annals of Botany*, 80: 83–87.
- Pacini, E. and Dolferus, R. 2019. Pollen developmental arrest: maintaining pollen fertility in a world with a changing climate, *Frontiers in Plant Science*, 10: 679.
- Parfitt, D.E. and Ganeshan, S. 1989. Comparison of procedures for estimating viability of *Prunus* pollen, *HortScience*, 24(2):354-356pp.
- Pipino, L., Van Labeke, M.C., Mansuino, A., Scariot, V., Giovannini, A. and Leus, L. 2011. Pollen morphology as fertility predictor in hybrid tea roses, *Euphytica*, 178:203-214.
- Richer, C., Poulin, M. and Rioux, J.A. 2007. Factor influencing pollen germination in three Explorer™ roses, *Canadian Journal of Plant Science*, 87: 115-119.
- Rooijen, Ad van 2019. Sözlü görüşme. Royal Deruiter creating flower business firması ıslahçısı. 25 Nisan 2019.
- Shekari, A., Nazeri, V. and Shokrpour, M. 2016. Pollen viability and storage life in *Leonurus cardiaca* L., *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 3:101-104.
- Sulusoglu, M. and Cavusoglu, A. 2014. In vitro pollen viability and pollen germination in cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.), *The Scientific World Journal*, 2014:8p.
- Şensoy, S., Ercan, N., Ayar, F. ve Temirkaynak, M. 2003. *Cucurbitaceae* familyasındaki bazı sebze türlerinde çiçek tozlarının bazı morfolojik özellikleri ile canlılıklarının belirlenmesi, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1):1-6.
- Tangmitcharoen, S. and Owens, J.N. 1997. Pollen viability and pollen-tube growth following controlled pollination and their relation to low fruit production in teak (*Tectona grandis* Linn. f.), *Annals of Botany*, 80: 401–410.
- Wang, Q.G., Zhang, H., Jian, H.Y., Qiu, X.G., Li, S.F. and Tang, K.X. 2010. Studies on pollen viability and stigma receptivity of chinese rose varieties:Yunfen and Yunmei, *Acta Agriculturae Universitatis Jiangxiensis*, 32(3):458-461.
- Zlesak, D.C. 2007. Rose. *Rosa x hybrida: Flower Breeding and Genetics*, Ed.: N.O. Anderson, Springer, Dordrecht, Netherlands. pp: 695-740.
- Zlesak, D.C. 2009. Pollen diameter and guard cell length as predictors of ploidy in diverse rose cultivars, species, and breeding lines, *Floriculture and Ornamental Biotechnology*, 3(special issue 1):53-70.

Żuraw, B., Sulborska, A., Stawiarz, E. And Weryszko-Chmielewska, E. 2015. Flowering biology and pollen production of four species of the genus *Rosa* L., *A*



The Relationship Between Planting Design And Urban Identity^A

Osman ZEYBEK^{1*}

Abstract: Every city develops an identity according to its geography, nation, culture, and history which builds it. This identity is the main factor that shapes the collective memory of dwellers and visitors. It is an undeniable truth that plants which are used in squares, boulevards, and parks contribute a great value to collective memory. The material of this research consists of the books, dissertations, and articles written about planting design in urban identity and collective memory. Spaces that harmed or may harm in the future because of the changes in planting design have been examined and criticized. Besides the structural elements which create urban identity, plants are one of the main factors that affect the image of the city in the collective memory of people massively. The plants present in the open and green areas of the cities contribute to the formation of the identity of the city as much as the structures, and the protection of this vegetation also means protecting the identity of the city. To carry out research in the planting design and urban identity relationship line, 4 cases are selected. These cases express a unique example of plants' existence and space's identity; and it is registered that planting design contributes the protection of the space's identity via collective memory; and makes people feel more attached to the place.

Keywords: Planting design, urban identity, collective memory.

^A This study does not require ethics committee permission.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Osman Zeybek, Bursa Uludag University Faculty of Agriculture Department of Landscape Architecture, Bursa, Turkey. osmanzeybek@uludag.edu.tr [OrcID0000-0002-2752-407X](https://orcid.org/0000-0002-2752-407X)

Bitkisel Tasarım ve Kent Kimliği İlişkisi

Öz: Her kent bulunduğu coğrafyaya, onu inşa eden ulusa, kültüre, tarihe bağlı olarak bir kimlik geliştirir. Bu kimlik, orada yaşayan ve orayı ziyaret eden insanların kolektif belleğini şekillendiren temel unsurdur. Meydanlarda, bulvarlarda ve parklarda kullanılan bitkilerin de, bu kolektif belleğe katkısı olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bitkisel tasarımın kent kimliği ve toplumsal bellek ile ilişkisine dair yazılmış kitaplar, tezler ve makaleler bu araştırmanın materyalini oluşturmaktadır. Bitkisel tasarımın değiştirilmesiyle kimliği zarar görecektir ya da zarar görmüş mekânlar incelenmiş ve konu dâhilinde eleştirilmiştir. Bir kentin kimliğini oluşturan yapısal elemanların yanında bitki materyali de toplumun belleğindeki kent imajını oldukça etkileyen bir unsurdur. Kentlerin açık ve yeşil alanlarında var olan bitkiler kentin kimliğinin şekillenmesine en az yapılar kadar katkı sağlamakta, bu bitkisel varlıkların korunması da aynı zamanda kentin kimliğini korumak anlamına gelmektedir. Araştırma kapsamında bitkisel tasarım ve kent kimliği ilişkisi dört mekan üzerinden irdelenmiştir. Seçilen bu alanlar bitki varlıkları ve mekana kattıkları kimlik açısından özel bir yere sahiptir. Bitkisel tasarımın mekanın kimliğini korumaya yönelik katkıları bu tasarımlar üzerinden görülebilmektedir. Ayrıca insanların buldukları mekana daha bağlı hissetmelerini sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel tasarım, kent kimliği, kolektif bellek.

Introduction

That people colonies settled down on specific places in the Neolithic era, is a kind of an indicator, which is about the relationship between humankind and plants were evolving. Discovery of agriculture brings a beneficial and practical lifestyle between plants and humans. Over time, this relationship has been enriched not just for food supply, but in terms of aesthetic and functional uses. Not only settled down colonies use plants in settlements for their function or aesthetic value, but also nomads mark their landings with some special plants to find the exact location next time. And this marking instinct includes some functional benefits, though.

During the development of civilization, city planning has become an essential profession because of the increasing number of population and industrialization. The importance of green spaces in human life is increasing day by day in the fast growing cities due to population growth and housing need (Ender and Uslu 2016). Along with monumental statues, buildings, bridges, etc., green zones, such as parks, boulevards, gardens, even specific plants that have been used in particular places began branding cities all over the world. Central Park in New York, Hyde Park in London, Tiergarten in Berlin, Luxembourg Gardens in Paris, Park Güell in Barcelona and so on, have become very important destinations of their cities. Besides of all green volumes in the cities, some plants and planting zones contribute to the exhilaration of urban identity.

A city is a place, a settlement where many technical, economic, social, political, and cultural issues are concerned. These settlements differ because they consist of various cultural and social structures. Different

characters of cities are explained by the concepts of city identity, city profile, and city image. Urban identity is shaped over a long period of time. The city's geographical content, cultural level, architecture, local traditions, lifestyle, form the town as a mixture of qualities. The profile of the city is an assessment of integration with its natural form profile, socio-economic profile, and the profile of the space made by human hands (Topçu 2011). Urban identity is defined by the environment, natural and artificial elements, and socio-cultural characteristics of the city.

According to the Kaymaz (2013), identity has consistently been a high-ranking research topic for different disciplines like sociology, philosophy, psychology, anthropology, urban planning, architecture, landscape architecture, and human geography. Nevertheless, urbanization and globalization processes, which have caused a rapid change in our environments, have brought the concept of identity to the agenda of planners and designers in the last few decades. The impact of neoliberalism and globalization on the development of urban areas is very prominent. This impact inevitably affects the identity of cities. Therefore, it has become an essential aspect of urban design and planning to manage and conserve local heritage and values.

The identity of a city should be evaluated as a whole with its spatial elements; natural, socio-cultural, socio-economic and structured environment. For this reason, the components of city identity have been classified as follows as a result of the literature research conducted within the scope of the study (Figure 1).

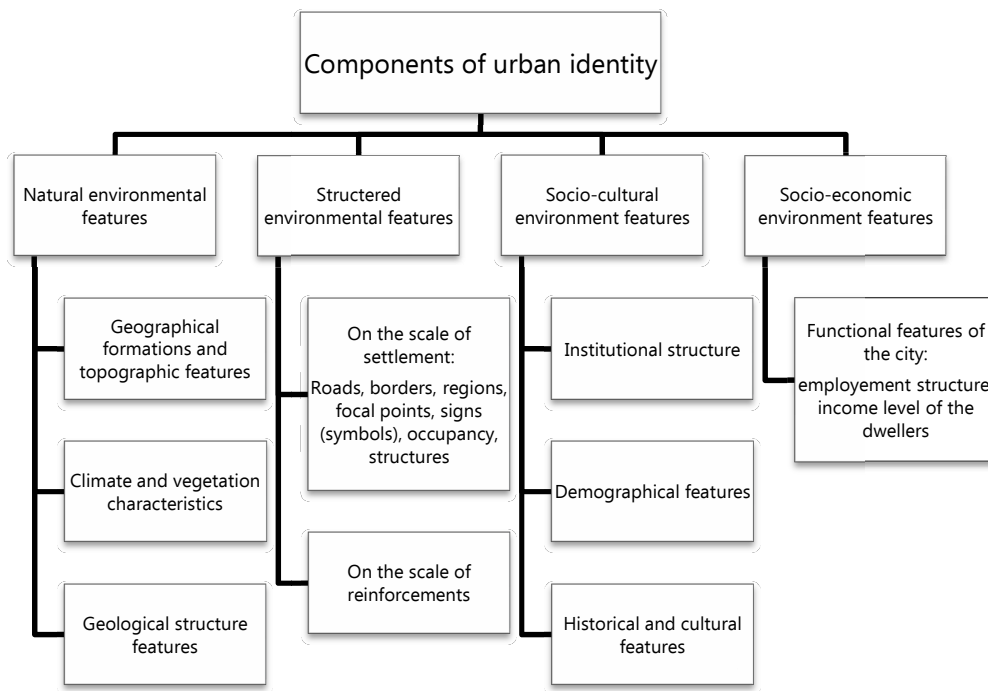


Figure 1. Components of urban identity (Lynch, 1960; Ocağcı, 1994; Kılınçarslan, 1995; Ünügür, 1996; Topçu, 2011).

The urban artificial environment consists of human-made objects shaped by the mutual relations of action areas resulting from the ongoing human needs in the cities (Ocakçı and Southworth, 1995).

Considering that memory is a process of remembering and forgetting, remembering and forgetting are important tools for the existence and survival of the individual and society; this is never done objectively (Pérouse 2006) and "consciously" the action appears to contain very important meanings and information. Because, to what extent the individual and society remember / forget or how they remember their historical journey towards becoming individuals and society is an important indicator of its cultural structure. For this reason, it is very important to record and transfer all kinds of events, people, images, places, sounds, odors and similar items that are accumulated consciously, whether in individual or collective memory (Ünlü 2017).

The research on collective memory is an essential component of mental images of the past which takes over an important role for the people in creating and shaping the space's identity. The landmark structure of a city links to its identity, through the processes of imagining and recalling that are interconnected and in a way overlapped. (Rogač Mijatović, 2014). The term of identity has its place in a broad content. The concept is more familiar within social sciences, and it's been used to define the uniqueness of a person, a thing or a place from very distinctive angles and purposes (Kaymaz, 2013).

The changes in the physical environment of the city also cause the urban memory to change (Ringas et al. 2011). According to Rossi (1982), the city itself is the collective memory of the people living in the city and the locus of the collective memory. The concept of Locus is defined by Rossi as "the relationship between a certain place and the buildings within it" and is described as "both singular and universal". Social relations in Locus directly affect the identity and character of that place. In this framework, the buildings, streets and other physical components of the city, together with an urban memory within the locus, provide the formation of an urban identity. Similarly, Norberg-Schulz (1984) states that any action that takes place cannot be evaluated independently of its locality. According to Norberg-Schulz, "place" is an integral part of existence and, besides an abstract position, it adds character to the locality with its form, texture, color and material.

Public spaces, in particular, are areas where social relations are produced, which are very important in the formation of social memory and urban identity (Boyer 1996). That is why urban landscapes have very crucial place. Therefore, urban space offers the basic plane that "enables us to discover the past in the present" in the formation of collective memory and urban identity (Halbwachs 1980). These two following situations could harm the relationship between planting design and urban identity: changing a solitary plant or planting design, and removing vegetation. Of course, these two situations can be explained in countless examples. In this paper, the relationship between planting design and urban identity has been investigated through the conflicts in cities about redesigning urban landscapes, attempts of changing planting design or removing them completely. To do so, 4 cases have been selected to exemplify how this relationship is strong, because of their distinctive facilities and stories.

Material and Method

The material of this research consists of previous works about urban landscapes, collective memory, urban identity, and plants - space relationship. The methodology of this research based on compiling issues about the relationship between plants and urban identity on the internet, published articles, and books. This relationship is explained in 4 cases: Konak Square from Izmir, The Avenue des Champs-Élysée from Paris, Bucharest squares and Mevlana Square from Konya. In Izmir and Paris's example, plant species and space relations have been examined; how it is difficult offering to change even a single plant with another species. In Bucharest example, climate and plant selection has been criticized, and in Konya's case, how it'd harm the urban identity removing an important, well-known green space has been examined. These cases have been selected because of their unique positions in the context.

Research Findings and Discussion

Urban identity consists of two components: the tangible component is urban spaces, and the intangible component is collective memory. When these two components overlap, the identity of the city is formed.

People create unique, personal images of their cities in their minds. The creation of those images is all about individual perception. Yet, no matter how many people perceive the space in their own perception, there are some common images about cities in dwellers' mind. First example, the clock tower in Izmir, Konak Square, is completed with two *Phoenix canariensis* trees around it (Figure 2).

In every picture, every postcard of this square, it is almost impossible to capture clock tower without these two date palms, which are entirely suitable for space. Those date palms have become like a part of the clock tower in terms of urban identity over time. In case of any attempt to change that date palms instead of some other trees, or completely remove them, it becomes a kind of harming behavior to the collective memory about this square. Because, planting design is an important component of urban identity. Dwellers and visitors know this scene with date palms. If we change date palms with *Magnolia grandiflora* (as seen in Figure 2), or with any other tree, people would easily notice this change. Because there is a considerable difference between these two photographs in terms of mass—space relation. When date palms let the clock tower to be seen in every angle around, magnolias block the view from two sides. Aside from the relationship of the mass and space, this square is defined by these two date palm trees in the minds of people.



Figure 2. Clock tower in Konak Square, Izmir, with date palms and with magnolias (Original, 2016).

This situation can be explained in another example from Paris with The Avenue des Champs-Élysée, a prestigious street (Figure 3).



Figure 3. The Avenue des Champs-Élysée with strictly pruned *Platanus x acerifolia* allee (Original, 2014).

It is one of the most famous streets in the world. The avenue runs for 2 kilometers between the Place de la Concorde in the east, and the Place Charles de Gaulle in the west, location of the Arc de Triomphe, built by Napoleon Bonaparte to honor his victories. The Champs-Élysées is a proud boulevard, and it defines a formal elegance, unmatched, and much noticed and appreciated. The Champs-Élysées, this aesthetically pronounced allee of magnificence and stately grandeur is lined with the *Platanus x acerifolia* (London Plane), a storied tree

worthy of its place in the history of street trees (URL 1, 2019), which looks healthy for the context. However, one of the most famous landmarks of Paris, Arc de Triomphe, is located at the end of the street and London Plane is not a columnar tree. To save the visibility of Arc de Triomphe, these trees have been pruning periodically (Figure 2). Pruning such a big tree like *Platanus x acerifolia* all the time in the shape of a cube can be seen like wasting time or a design failure. However, this is the way the street is for years. Those planes could be changed with some other trees which can grow columnar, not demanding much pruning; but like in the first example, it means harming the urban identity and collective memory. So, in order to protect urban identity, it has to be protected with collective memory, as well.

The other example is from Bucharest. According to Tudora et al. (2011), there was a conflict about planting design and urban identity in Bucharest. As they report the situation in their article, usually, Bucharest's politicians, counselors, mayors generally prefer southern countries with Mediterranean climate for vacation, and come back home filled with ideas like pranking out the city with palms and colorful flowers. Without any consideration about winters in Bucharest feature -20°C and so much of snow, anyway palms made many dwellers appreciated. Most of the Bucharestian saw the new designs as beautiful and welcome into the city's landscape. On the other hand, minority of the people, mainly professionals like architects, landscape architects, urban planners, historians were horrified by the city's new look (Figure 4).



Figure 4. Planted palms (mostly *Chamaerops excelsa*) all over the Bucharest (Tudora et. al., 2011).

After some surveys, researchers came up with some research findings of why some people liked the new landscape designs. Because of economic depression in Romania, the majority of people could not afford a holiday in southern countries; and they would love to see some exotic implants around the city. However, they

have no background about collective memory, urban identity, and especially about biodiversity, ecology. However, in the end, the majority of planted palms could not survive through the winter.

This case shows that sometimes it is hard for people what is right for their city. Conservatory approach about cities can be sustained with people who live in and can be strengthened with collective memory, and education. People may not notice that these attempts could help ending up with losing the history of the city.

The last example of this paper, the Mevlana Museum, is the undisputable brand of the city of Konya. It is the most famous destination for domestic and foreign tourists in this city (Figure 5).



Figure 5. *The park in front of Mevlana Museum before and after the renovation in 2012 (Original, 2008 and 2014).*

Mevlana Celaleddin Rumi, who left a deep impression on the history of Turkish culture and Sufism, is one of the cornerstones of Turkish society with his works in this field (Temizel, 2009). Mevlana Museum has been a museum since 1926; the place was formerly used as dervish lodge. It was the second museum that brings the most income to the Ministry of Culture after Topkapı Palace Museum. But entrance is free since 2014.

The architect of the Mevlana Tomb is Bedreddin Tabriz. The tomb building belongs to the Seljuk period; the other buildings around the tomb belongs to the Karamanid and the Ottoman periods, which are the rulers of the domain after the Seljuks (Boduroğlu Yazıcı and Keypour, 2017).

There is a big mosque built next to Mevlana Tomb in 1558, named Selimiye Mosque. Although the mosque was constructed while Mimar Sinan held the post of chief architect, the building is not listed in any of his autobiographies. The double-minaret mosque is a typical 16th century Ottoman mosque, and it resembles Fatih Mosque in İstanbul (Necipoğlu, 2005).

These two essential buildings of Konya history, Mevlana Museum and Selimiye Mosque creates a square in front of them. This square has many full-grown linden, fir and pine trees with an ornamental pool and some grassland. This park is used frequently by the dwellers around. There was cotton candy, boiled corn sellers at the corners, and children were playing under the trees, on the lawn. This space has an essential place in the collective memory. However, this park was transformed into a concrete square during the renovations made between 2009 and 2012. All the green space is removed, and new so-called square embraces the grandeur of the Seljuk and Ottoman-style structures around, along with newly planted topiaries, which belongs to the Renaissance culture. Topiaries have nothing to do within this historic urban landscape. Like in Bucharest example, this attempt made this square nothing, but kitsch. There is a sad difference between the previous and next form of this square. Along with the removed trees, the collective memory integrated with this space has also been damaged.

Conclusion

As can be seen in the examples examined, the contribution of planting design in urban spaces to urban identity and collective memory is undeniable. Frequent changes in urban spaces can weaken its place in the collective memory. This may cause difficulties in transferring cultural heritage to future generations, and leads to the formation of cities without identity, where people do not feel any attachment to the place.

Sometimes, not only removing green spaces all along from a public domain but also changing plant species may harm the urban identity. First of all, climate of the city matters in this case. Renewing the public green spaces with exotic species wouldn't be permanent and would be a severe amount of money loss for the municipality.

Especially in the case of historical cities, municipalities have to be more conservative about urban landscapes. There is no other way to preserve cultural heritage through the generations. Paris, Prague and Rome, for instance, have seemingly traversed the centuries without rupturing the continuity of life, despite wars, revolutions, and great crises.

In this regard, the city administration has great duties. Managers and their ideologies may change. However, each must remain faithful to the city, and respect its history, identity, and the memory of the society living there.

Urban landscape is a complex structure which is a result of the interaction between human and his environment. It also involves a social dimension, a cultural dimension and an economic dimension. Urban landscapes are formed and shaped mainly under the influence of human activities. Therefore, they inherit communities' values, beliefs, symbolic meanings which occur and change throughout the time. They change as

communities change, lifestyles change, and world economy change. Thus, they are the physical reflection of urban identity.

Acknowledgments

This study does not require ethics committee permission. The article has been prepared in accordance with research and publication ethics. The authors contributed jointly to the study and there were no conflicts of interest among the authors.

References

- Boduroğlu Yazıcı, B. and Keypour, H., (2017). Konya Mevlana Museum Mathematical Model and Evaluation Of Results. Uluslararası Katılımlı 6. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumu / 2-3-4 Kasım 2017.
- Boyer, M. C. (1996). The City of Collective Memory: Its Historical Imagery and Architectural Entertainments. Cambridge: MIT Press.
- Ender, E. and Uslu, C. (2016). Mahalle Parklarının Etkin Hizmet Alanlarının Belirlenmesi – Bursa İli Nilüfer İlçesi Örneği. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 30 (1) , 13-20.
- Halbwachs, M. (1992). On Collective Memory. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kaymaz, I. (2013). Urban Landscapes and Identity. Advances in Landscape Architecture. Editor: Murat Ozyavuz. Published: July 1st 2013. DOI: 10.5772/51738. ISBN: 978-953-51-1167-2.
- Kılınçaslan, T. (1995). “Kentsel Ulaşım Mekânları ve Çevre Kalitesini Etkileyen Fiziksel Ögeler”, Mimari ve Kentsel Çevrede Kalite Arayışları Sempozyumu, İTÜ-Uygur Merkezi, İstanbul.
- Lynch, K. (1960). “The Image of the City”, The M.I.T Press, Cambridge.
- Necipoğlu, G., (2005). The Age of Sinan: Architectural Culture in the Ottoman Empire. London: Reaktion Books. ISBN 978-1-86189-253-9.
- Norberg-Schulz C. (1984). Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture. New York: Rizzoli.
- Ocakçı, M. (1994). “Kimlik Elemanlarının Şehirsel Tasarıma Yönlendirici Etkisi”, 5. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu-Kentsel Tasarıma Ekolojik Yaklaşım, M.S.Ü., İstanbul.
- Ocakçı, M. and Southworth, M. (1995). “Elements of Urban Identity: The Case of the Beykoz District of İstanbul”, IURD, Working Paper 650, University of California, Berkeley.

- Pèrouse, J. F. (2006). “Kentsel Bellek ve Kent Müzeleri: İstanbul Şehri Gözlem ve Merkezi Deneyimi”, Kentler ve Kent Müzeleri, Kent Müzeleri Uluslararası Sempozyumu, 21-22 Nisan 2006, 105-110. Antalya.
- Ringas, D., Christopoulou, E. and Stefanidakis, M. (2011). “Urban Memory in Space and Time”, Styliaras, G., Koukopoulos D., Lazarinis, F. (Eds.) Handbook of Research on Technologies and Cultural Heritage. Information Science Reference, New York. p.326.
- Rogač Mijatović, L. (2014). Imagining and Remembering City: Memory, Space and Symbolism of Belgrade. *Культура/Culture*, [S.l.], n.6, p.97-106. ISSN 1857-7725.
- Rossi, A. (1982). *The Architecture of the City*. New York: Rizzoli, p. 130.
- Temizel, A., (2009). *Mevlâna: Çevresindekiler, Mevlevîlik ve Eserleriyle İlgili Eski Harfli Türkçe Eserler*. S.Ü. Mevlâna Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları. Yayın No: 4. Kaynak Eserler Serisi No: 3. ISBN: 978-975-448-193-8.
- Topçu, K. D. (2011). Kent Kimliği Üzerine Bir Araştırma: Konya Örneği. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 8 (2): 1048 – 1072.
- Tudora, I., Cişmaşu, C., Crasnopolschi, A., Culescu, M. (2011). The Politics of Kitsch Landscape Design Between Local Identity and Exoticism. *EFLA Journal*, Edition 1-2011. p.44-48.
- URL 1, (2019). The Green Streets of Paris; Street Trees Shade Parisians and Shed Light on Its Arboreal History. November 17, 2012. Website: <http://www.thesanguineroor.com/?p=1691>. Retrieved: 21.08.2019.
- Ünlü, T. S. (2017). Kent Kimliğinin Oluşumunda Kentsel Bellek ve Kentsel Mekân İlişkisi: Mersin Örneği. *Planlama* 2017;27(1):75–93. doi: 10.14744/planlama.2017.06078.
- Ünügür, M. (1996). “İstanbul’un Değişen Kent Kimliği Üzerine...” *Arkitekt dergisi*, sayı:12.



Soğuksu Milli Parkında Yer Alan Bazı Doğal Taksonların Süs Bitkisi Özelliklerinin Değerlendirilmesi^A

Zuhal DİLAVER¹, Mehtap ÖZTEKİN², Merve YILMAZ^{3*}

Öz: Doğal bitkilerin peyzaj uygulamalarında kullanılmasına ilişkin çalışmalar uzun yıllardır devam etmektedir. Bu araştırmanın amacı; Soğuksu Milli Parkında yer alan bazı doğal türlerin formu, boyu, çiçeklenme zamanı ve çiçekte kalma süresi gibi özelliklerini değerlendirmek, türlerin habitat özelliklerini belirleyerek peyzajdaki kullanım olanaklarını ortaya koymak ve süs bitkileri sektörüne alternatif türler kazandırmaktır. Bu araştırma kapsamında Soğuksu Milli Parkı'nda belirlenen 14 taksonun (*Acantholimon venustum*, *Achillea teretifolia*, *Allium olympicum*, *Astragalus condensatus*, *Bellevalia speciosa*, *Campanula rapunculoides*, *Dianthus calocephalus*, *Globularia trichosantha* subsp. *trichosantha*, *Lathyrus pratensis*, *Prometheum sempervivoides*, *Rosularia sempervivum* subsp. *libanotica*, *Sedum pallidum*, *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis*, *Ornithogalum umbellatum*) bitkisel özellikleri irdelenerek peyzaj uygulamalarında kullanım olanakları değerlendirilmiştir. Yapılan arazi çalışmaları sonucu taksonların fotoğrafları çekilmiş, GPS ile nokta koordinatları alınmış, taksonlara ilişkin bilgiler (çiçeklenme zamanı, boyu, çapı, habitatu, yaprak, çiçek vb. özellikleri) kaydedilmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak doğal taksonların gelişiminde etkili olan yükseklik, eğim, bakı, toprak özellikleri ve flora durumuna ilişkin haritalar kurumlardan elde edilen veriler doğrultusunda oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda taksonların çiçekleriyle, yapraklarıyla, tohum

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ³Merve YILMAZ, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM, Türkiye Milli Botanik Bahçesi Müdürlüğü, Ankara, Türkiye, merve.yimayildiz@tarimorman.gov.tr, [OrcID 0000-0001-7630-2644](https://orcid.org/0000-0001-7630-2644)

¹ Zuhal DİLAVER, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara, Türkiye, Zuhal.Dilaver@agri.ankara.edu.tr, [OrcID 0000-0002-4923-3740](https://orcid.org/0000-0002-4923-3740)

² Mehtap ÖZTEKİN, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM, Türkiye Milli Botanik Bahçesi Müdürlüğü, Ankara, Türkiye, mehtapoztekin@gmail.com [OrcID 0000-0001-9755-5499](https://orcid.org/0000-0001-9755-5499)

yapılarıyla, kokularıyla etkili olma durumu ve yer örtücü özellik taşımaları, nedenleriyle peyzaj çalışmalarında kullanılabilmesi ortaya çıkmıştır. Ayrıca farklı ortamlara uyum sağlamış oldukları için (taşlık kayalık habitatlarda, sarp yamaçlarda, orman altı örtüsünde) kaya bahçelerinde, tıbbi bahçelerde, geofit vb. koleksiyonlarında kullanımı önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, doğal bitki, peyzajda kullanım, Soğuksu Milli Parkı.

Assessment of Ornamental Characteristics of Some Natural Taxons in Soguksu National Park

Abstract: The practice of using natural plants in landscape has been around for many years. The objectives of this research is to evaluate characteristics of some natural species, such as form of species, length, time of blooming and how long the blooming, in the Soguksu National Park to determine habitat characteristics of the species, to reveal possibilities of use in landscape and to bring potential alternative species to ornamental plant sector. 14 taxons identified in this research within Soguksu National Park (*Acantholimon venustum*, *Achillea teretifolia*, *Allium olympicum*, *Astragalus condensatus*, *Bellevalia speciosa*, *Campanula rapunculoides*, *Dianthus calocephalus*, *Globularia trichosantha* subsp. *trichosantha*, *Lathyrus pratensis*, *Prometheum sempervivoides*, *Rosularia sempervivum* subsp. *libanotica*, *Sedum pallidum*, *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis*, *Ornithogalum umbellatum*) are investigated in terms of plant characteristics to assess whether they can be used in landscape. The photos of the taxa are taken, point coordinates are identified with GPS, and information about the taxa are collected (time of blooming, length, diameter, habitat, leaves, flower, etc) in the land survey activities. Geographical Information Systems are used and the maps about the height, slope, exposure, soil characteristics and flora regarding the development of natural taxa are created according to data obtained from the public institutions. As a result, it is deemed that these taxa can be used in the landscaping activities with their flowers, leaves, seed structures, effectiveness of fragrance and land covering characteristics. In addition to that, as they are well adjusted to different environments (stony and rocky habitats, steep slopes, underwood cover) they are suggested to use for the rocky gardens, medicinal garden, geofit etc. collection.

Keywords: Geographical Information Systems, natural plant, use in landscape, Soguksu National Park.

Giriş

Türkiye floristik açıdan zengin ülkeler arasında yer almaktadır. Bu zenginliğin temelinde, coğrafi özelliklerin çeşitliliği ve üç floristik bölgenin de temsil edilmesi yatmaktadır (Avcı, 2014). Bu bölgeler Akdeniz, İran-Turan

ve Avrupa-Sibiryaya flora bölgeleridir. Her flora bölgesi farklı iklim tiplerinin etkisi altında bulunduğu için farklı vejetasyon tiplerine sahiptir. Çeşitli yaşam birlikleriyle temsil edilen bu ortamlar çok sayıda türün yaşayabilmesine imkan vermektedir. Ayrıca ülkemizin sahip olduğu toprak ve yükselti çeşitliliği de tür zenginliğine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda Türkiye Bitkileri Listesine göre; ülkemizde 11.707 bitki taksonu bulunmaktadır ve bunların 3.649'u endemiktir (Güner ve ark. 2012). Bu sayı tüm Avrupa kıtasında yer alan 12.500 açık ve kapalı tohumlu bitki türü sayısına neredeyse eşit durumdadır (Anonim, 2007).

Bitkisel biyoçeşitliliğin korunması ve sürdürülebilirliği de büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda Milli Parklar orman, step, sulak alan ve kıyı ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğin korunması açısından önemli rol oynamaktadır. 2873 sayılı Milli Parklar Kanununda, milli park kavramı, “bilimsel ve estetik bakımından, milli ve milletlerarası ender bulunan tabii ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçaları” olarak tanımlanmıştır. Bir alanın milli park statüsüne alınabilmesi için birçok envanter çalışması yapılması gerekmektedir. Alana ilişkin her türlü literatür ve arazi çalışması ile kaynak değerleri ortaya çıkarılmalıdır. Bu envanter çalışmalarından sonra kaynak değer zenginliği, bütünlüğü koruma ihtiyacı, vb. özellikler göz önünde bulundurularak bu statü verilmektedir (Ekinci, 1991). Bu bağlamda ülkemizdeki milli park statüsüne sahip birçok alanda bitkisel biyoçeşitliliğin envanterine ilişkin birçok bilimsel araştırma yapılmaktadır. Özellikle botanik bilimi çalışmaları önem kazanmaktadır. Vural ve ark. (1985) ve Duman (1985) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar, Milli park florasını içeren literatürdeki ilk örneklerdendir. Vural ve ark. (1985) Afyon Başkomutan Milli Parkı vejetasyonunda orman çalı ve step formasyonlarına ait 6 bitki birliği temsil edildiği bilgisini vermişlerdir. Duman (1985) Spil Dağı Milli Parkı florasını çalışarak floranın zenginliğine dikkat çekmiş ve korunması gerektiğini önemle vurgulamıştır. Milli parklardaki flora zenginliği bilim insanlarının ilgisini çekmiş ve zamanla bu alanlardaki floristik çalışmalar yoğunlaşmıştır. Eyüboğlu (1991) Soğuksu Milli Parkı florasını, Erik ve Mutlu (1997) çalışmasında Kızıldağ Milli Parkı Florasını, Alçıtepe (1998) Termessos Milli Parkı florasını, Kurdoğlu (2002) Kaçkar Dağı Milli Parkı ve yakın çevresi florasını, Pehlivan (2007) Ilgaz Dağı Milli Parkı florasını, Şekerciler (2010) Kıbrıs-Karpaz Milli Parkı florasını, Aktaş (2006) ve Tekebaş (2017) Küre Dağları Milli Parkı ve yakın çevresinin florasını çalışarak, Milli parkların floristik açıdan zenginliğini ve bu zenginliğin korunması gerektiğini vurgulamışlardır.

Bitkisel biyoçeşitliliğin zenginliğine rağmen peyzaj uygulamalarında çoğunlukla ithal bitkiler kullanılmaktadır. Bu durum, doğal bitki örtüsü üzerinde baskı oluşturmakta ve ekolojik dengeyi tehdit etmektedir (Deniz ve Şirin, 2005). Ancak doğal türlerin buldukları bölgenin ekolojik şartlarına adapte olmalarının kolaylığı, bitki örtüsündeki bozulmaların onarılmasına ya da azaltılmasına katkı sağlayabilir (Tuttu vd., 2019). Doğal bitkilerin peyzaj kullanımının faydaları; ekstrem iklim koşullarına dayanıklı olması, kentsel alanlarda yaban yaşamına besin ve barınak sağlaması, toprak verimliliğine katkısı ve erozyonu azaltması, gübre ve sulama ihtiyacının az olması nedeniyle düşük bakım masrafları olarak sıralanmaktadır (Özhatay, 2009). Ayrıca doğal bitkilerin peyzaj uygulamalarında kullanılması ile ekolojik, ekonomik ve estetik fayda sağlanmasının yanında ekoloji ile uyumlu peyzaj uygulamaları gerçekleştirilecek ve başarı daha yüksek olacaktır (Var, 1992; Acar, 1997; Özyavuz, 2011; Tuttu ve ark., 2019).

Literatür çalışmaları doğrultusunda; peyzaj uygulamalarında daha fazla ekolojik ve ekonomik faydanın kazanımı için tasarımlarda doğal bitkilerin kullanılmasına yönelik yapılan çalışmaların yaygınlaştırılması gerektiği görülmektedir. Öncelikli olarak doğal bitkilere yönelik veri alt yapılarının oluşturulması, çoğaltım yöntemlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu kapsamda çalışmanın amacı; bitkisel biyoçeşitlilik açısından zengin Ankara Soğuksu Milli Parkı'nda doğal olarak yetişen taksonların peyzaj özelliklerinin belirlenmesi için öncelikle taksonun yetiştiği doğal ortam şartlarının (eğim, bakı, yükseklik, toprak, su varlığı, iklim vb.) ortaya konulması ve taksonların sahip olduğu yaprak tipi, çiçek rengi, çiçekte kalma süresi, habitatu, boy-çap, ömür gibi niteliklerin belirlenmesi (Akdoğan, 1972; Vural ve ark., 1996; Dilaver, 2001; Arslan, 2010; Erduran ve ark., 2010; Erken, 2011; Gülbağ, 2016) ve peyzajda kullanım alanlarının önerilmesidir.

Materyal ve Yöntem

İran-Turan bitki coğrafyası bölgesinde yer alan Soğuksu Milli Parkı (Ankara- Kızılcahamam) Avrupa-Sibirya (Karadeniz) bitki coğrafyası bölgesinin de geçiş noktasında bulunmaktadır. Milli Park'ın bu konumu farklı vejetasyon tiplerine sahip olmasını ve bitkisel biyoçeşitlilik açısından zengin ve değerli olmasını sağlamaktadır. Ayrıca Soğuksu Milli Parkı; yüksek peyzaj değeri, orman ve dağ peyzajlarına, sulak alanlara sahip olması ve botanik turizmi potansiyeline sahip olması nedeniyle araştırma alanı olarak seçilmiştir.

Soğuksu Milli Parkı 1959 yılında Tarım Bakanlığı tarafından kurulmuştur. Ankara'ya 80 km uzaklıkta olan Milli Park, Ankara halkının yoğun ilgi gösterdiği bir rekreasyon alanıdır. Milli parklar ve tabiat parkları birçok kaynak değerlerine sahip alanlar olması nedeniyle büyük peyzaj alanlarını korumak ve geliştirmek için fırsatlar sunmaktadır (Zencirkıran ve ark., 2017). Ayrıca yürüyüş, kamp, kuş gözlemciliği, fotoğrafçılık ve botanik turizmi gibi aktivitelerin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (DKMP, 2019).

Milli Parkın Gölünderuk Sırtı ve Kuzcapınarı çevresinde 10-12 milyon yıl önceki volkanik faaliyetlerden dolayı taşlaşmış ağaçların olduğu tespit edilmiş ve bu özelliğinden dolayı 2006 yılında bu bölge 1. Derece Doğal Sit Alanı ilan edilmiştir (Tuncer, 2017).

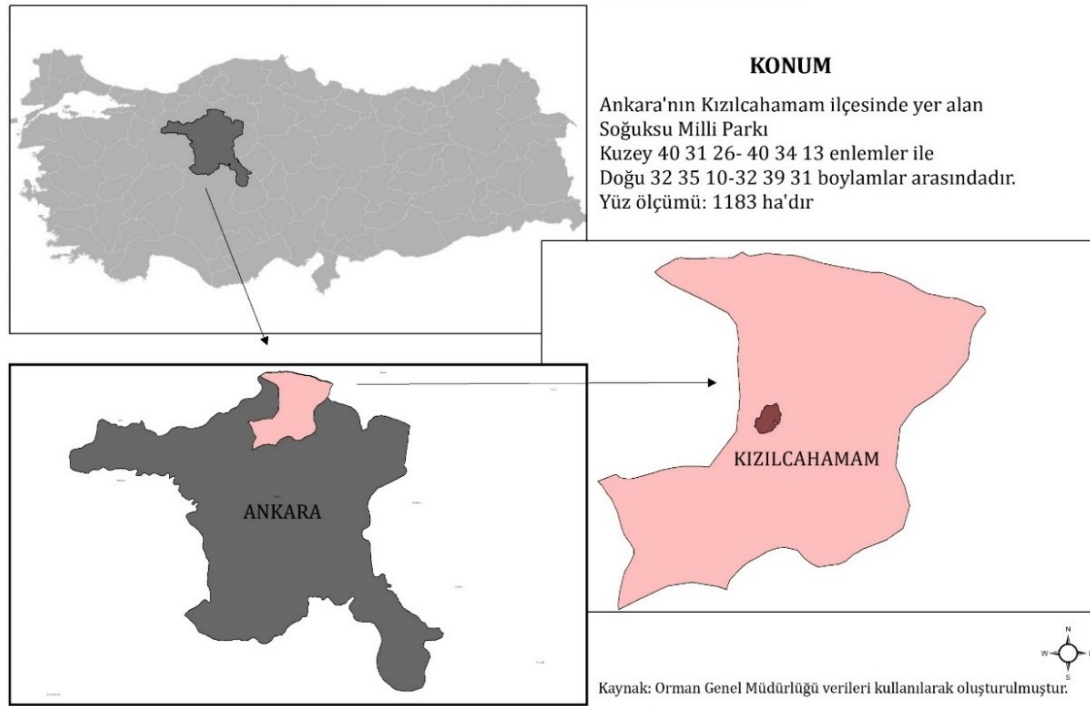
Araştırma alanının en önemli kaynak değerlerinden birisi biyolojik çeşitliliğidir. Park Alanı son derece zengin bir fauna ve flora sahiptir. Bu bağlamda flora açısından önemli Soğuksu Milli Parkında yer alan doğal 14 taksonun, süsbitkisi özelliklerinin, kullanım olanaklarının değerlendirilmesi ve böylece yapılacak kültüre alma çalışmalarına veri sağlanması amaçlanmaktadır.

Araştırma alanına ilişkin yapılmış flora çalışmalarından ilki Eyüboğlu (1991) tarafından gerçekleştirilmiştir. Eyüboğlu (1991) çalışmasında Soğuksu Milli Parkında 481 tür teşhis etmiş ve bu türlerin 49'nun Türkiye için endemik olduğunu belirtmiştir. Adıgüzel ve Vural (1995) Milli Parkın vejetasyonunu çalışmış ve 8 yeni bitki birliği tanımlamışlardır. Alanda İran-Turan ile Avrupa Sibirya Bitki Coğrafyalarına ait tür sayılarının eşit olduğunu ifade etmişlerdir. Bu durum alanın geçiş kuşağında yer aldığı önemli bir işaretidir. İklimle bağlantılı olarak oluşmuş vejetasyon tiplerinin kireçsiz ana materyale sahip topraklar üzerinde geliştiğini tespit

etmişlerdir. Ayrıca Uyar (1999) Soğuksu Milli Parkı karayosunları florasını, Akata (2004) makrofungus florasını ve Doğan (2007) ciğerotları (Hepaticae) florasını çalışmıştır.

Araştırmanın ana materyalini Soğuksu Milli Parkında yer alan doğal taksonlar yardımcı materyalini ise alana ve konuya ilişkin literatür verisi, arazi çalışmaları sırasında elde edilen fotoğraflar ve arazi kayıt formları oluşturmaktadır. Soğuksu Milli Parkı lokasyon haritası Şekil 1’de verilmiştir.

Alanda daha önce gerçekleştirilen çeşitli çalışmalarda 481 adet doğal taksonun teşhisi yapılmıştır. Araştırma kapsamında bu taksonlardan *Campanula* spp., *Sedum* spp., *Sempervivum* spp., *Prometheum* spp., *Lathyrus* spp., *Allium* spp., *Ornithogalum* spp., *Acanthalimon* spp. ve *Astragalus* spp. taksonları ele alınmıştır. Yapılan arazi çalışmalarında *Acantholimon venustum*, *Achillea teretifolia*, *Allium olympicum*, *Astragalus condensatus*, *Bellevialia speciosa*, *Campanula rapunculoides*, *Dianthus calocephalus*, *Globularia trichosantha* subsp. *trichosantha*, *Lathyrus pratensis*, *Prometheum sempervivoides*, *Rosularia sempervivum* subsp. *libanotica*, *Sedum pallidum*, *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis*, *Ornithogalum umbellatum* taksonları seçilmiştir ve habitat özelliklerini belirlemek amacıyla GPS ile koordinatları kayıt altına alınmıştır.



Şekil 1: Soğuksu Milli Parkı lokasyon haritası

Orman Genel Müdürlüğü ve Tarım Reformu Genel Müdürlüğünden elde edilen veriler doğrultusunda Soğuksu Milli Parkı'nın eğim, bakı, yükseklik, toprak özellikleri ve meşceresine ilişkin bilgiler Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak "ED 1950 UTM Zone 36N" projeksiyon sisteminde analiz edilmiştir. Ayrıca taksonların süs bitkisi olarak kullanımı için boyu, çapı, yaprak-çiçek özelliği, çiçeklenme zamanı-süresi gibi özellikleri tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yöntem akış şeması

Yöntem Akış Şeması

Literatür Çalışması: Soğuksu Milli Parkına ilişkin yapılmış flora ve vejetasyon çalışmaları ile alan özelliklerine ilişkin literatür değerlendirilmiş, ayrıca Orman Genel Müdürlüğü ve Tarım Reformu verileri kullanılmıştır.

Arazi Çalışması: Soğuksu Milli Parkına gidilerek taksonların fotoğrafları çekilmiş ve yayılış alanlarının GPS kayıtları alınmıştır.

Taksonların Belirlenmesi: Literatür bilgileri ve arazi çalışmaları sonrasında 14 takson belirlenmiştir.

Haritaların Oluşturulması: Soğuksu Milli Parkının konum, eğim, baki, yükseklik, toprak, meşçere haritaları oluşturulmuştur.

Sonuç: Taksonların görsel değeri yüksek çiçek ve tohum yapısı, yer örtücü özelliği, farklı habitatlara uyum sağlama özelliği, çiçekte kalma süresi vb. özellikleri değerlendirilmiş ve kullanım alanına ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma kapsamında Soğuksu Milli Parkında 5 ayrı lokasyonda 14 taksonun (Şekil 2 ve 3) peyzaj çalışmalarında kullanılmak üzere süs bitkisi özellikleri değerlendirilmiştir. Arazi çalışmalarında taksonların habitat özelliklerinin belirlenebilmesi için GPS nokta koordinatları alınmıştır. Literatür araştırmaları ve arazi çalışmaları sonucunda değerlendirilen taksonların botanik özellikleri “P.H. Davis Flora of Turkey” göre tanımlanmıştır.

Acantholimon venustum var. *venustum* Boiss.: Plumbaginaceae familyasına ait Kınalı kirpiotu (Güner ve ark., 2012) haziran-ağustos aylarında pembe renkli çiçeklere sahip çok yıllık otsu bitkidir. Boylanması 15 cm olup 30 cm'e kadar çap yapmaktadır. Sık yastıklar şeklinde büyür, yaprakları puslu yeşil renkli, çiçek durumu gevşek basit başak şeklindedir. Çiçeklenme dönemi bitmesine rağmen kalıcı olan, parlak ve 5 parçalı çanak yaprakları ile dikkat çekici bir türdür. Çiçeklenme döneminde ise pembe-mor renkli gösterişli çiçeklidir. Araştırma alanında kayalık yamaçlarda ve dağ bozkırında rastlanmıştır. Eylülde çiçeklenme dönemi bitmiş olan bu takson, çanak yapraklarının görüntüsü ile süs bitkisi olarak değerlendirilebilecek niteliktedir. GPS 5. lokasyonda rastlanmıştır.

Achillea teretifolia Wild.: Asteraceae familyasına ait Beyazcivanperçemi (Güner ve ark., 2012) haziran-ağustos aylarında beyaz-sarı renkli çiçeklere sahip çok yıllık otsu bitkidir. Boylanması 20-35 cm olup, birey toplulukları 20 cm e kadar çap yapmaktadır. Şeritsi ve kırılğan, düzensiz parçalanmış yaprakları ile belirgindir. Çiçek topluluklarının oluşturduğu başcıklar genellikle 40 adete kadar olmasıyla çok dikkat çekicidir. Her bir

başçık 3-7 cm eninde olabilir. Ülkemizde bulunan populasyonlarında çiçek rengi sarı ve beyaz olabilir. Araştırma alanında her iki renginin yan yana yetiştiği tespit edilmiştir. Bu özeliği ile çok gösterişli gruplar halinde süs bitkisi niteliği taşımaktadır. Endemik İran-Turan elementidir. GPS 5. lokasyonda rastlanmıştır.

Allium olympicum Boiss.: Liliaceae familyasına ait Uludağ soğanı temmuz-ağustos aylarında çiçeklenen geofit türüdür. Gövde 50 cm'ye kadar boylanabilir. Yaprakları 2 veya 3 adet olabilen düz ve şertisidir. Çiçek durumu yarı küresel basit şemsiye şeklinde olup, her biri 2-3 cm enindedir. Çiçek durumları sık şekilde dizilmiş pembe renkli ve sarkık çiçekleri ile etkilidir. Endemiktir.Orman altı ve yol kenarında GPS 1. lokasyonda rastlanmıştır.

Astragalus condensatus Ledeb.: Fabaceae familyasına ait Sık geven mayıs-temmuz aylarında gösterişsiz pembe çiçeklere sahip yarı çalı formu bitkidir. Sık şekilde küme şeklinde yastık oluşturan gruplar halinde yetişmektedirler. Yaprak eksenlerinin uç kısımları batıcı dikenler ile sonlanmaktadır. Ayrıca 1-3 cm olabilen yaprak boyu ve yaprak renginin puslu beyazımsı görüntüsü ile çok çarpıcı bir türdür. Yaprakların dip kısmında bulunan taşıyıcı yaprakçıklar ve çiçek durumu taşıyıcı yaprakçıklarının beyaz renkli uzun tüylü olması ve bu tüylerin tohum dönemi sonuna kadar kalıcı olması ile çok hoş görüntü oluşturmaktadırlar. Endemik İran-Turan elementidir. Yer örtücü özeliği ve tüysü tohumlarıyla çarpıcıdır.GPS 5. lokasyonda rastlanmıştır.

Bellevalia speciosa Woronow ex Grossh.: Asparagaceae familyasına ait Saplı sümbül nisan-haziran aylarında mor-mavi renkli çiçeklere sahip geofit türüdür. Boylanması 20-40 cm'dir. Bitki boyundan daha kısa olan yaprakları 3-6 adet olabilir. Basit salkım şeklinde olan çiçek durumu çok sayıda çiçek taşıyan gevşek bir yapıya sahiptir. 2 cm veya daha uzun olabilen her bir çiçeğin sapı, çiçek açmadan önce dik duruşludur. Çiçekler tomurcuk halde iken beyazımsı renklidir. Çiçek örtüsü koyu mavi-mor renklidir. Orman altı habitat da yetişmektedir. GPS 1. lokasyonda rastlanmıştır.

Campanula rapunculoides L.: Campanulaceae familyasına ait Elmacık temmuz-ağustos aylarında çiçeklenen çok yıllık otsu bitkidir. Çok yıllık, tüysüz veya az tüylü tek gövdeli veya dallanmış bitkilerdir. Stolon ile toprak altında kalın gövde oluşturabildikleri için vejetatif olarak üreme yoluyla çok sayıda tek gövdeli gruplar oluşturabilirler. Kalp şeklindeki yaprakları testere dişli kenarlara sahiptir. Çan şeklindeki mavi-mor çiçekleri her dalın uç kısmında tek ve gösterişlidir. Her çiçekteki gösterişli taç yapraklar yarısına kadar bölünmüştür. Araştırma alanında ağaç altı gölge alanlarda rastlanmıştır.GPS 2. lokasyonda rastlanmıştır.

Dianthus calocephalus Boiss.: Caryophyllaceae familyasına ait Güzel karanfil mayıs-eylül aylarında pembe renkli çiçeklere sahip çok yıllık otsu bitkidir. Tek gövdeli 30-70 cm boyunda gösterişli çiçeklere sahip gösterişli bir karanfil türüdür. Yaprakları lineer şekilde ve en çok 4 mm kadar genişlikte olabilir. Çiçek durumu taşıyıcı yaprakları derimsi yapılı yumurtamsı-dikdörtgenimsi veya kalp şeklinde, çiçek durumundan daha kısa boyludur. Çiçek çanak yaprakları 20 cm boy ve en çok 4,5 mm eninde, 4-6 dişlidir. Taç yaprakların dudakları 4-5 mm olup, kırmızı renklidir. GPS 4. lokasyonda rastlanmıştır.

Globularia trichosantha subsp. *trichosantha* Fisch. & C.A. Mey.:Gösterişli mavimsi mor çiçeklere sahip Köse yayılımı isimli tür; nisan-temmuz aylarında çiçeklenmektedir. Çok yıllık odunsu dallı, yıllık sürgünleri otsu, 15 cm ye kadar büyüeyebilen türdür. Taban yaprakları rozet şeklinde dizilmiştir. Küresel mavi top

şeklindeki 1-2 cm eninde çiçek durumları eksenin tepesindedir. Bu mavi küresel çiçek yapısı ile çarpıcı bir türdür. GPS 5. lokasyonda rastlanmıştır.

Lathyrus pratensis L.: Fabaceae familyasından mayıs-temmuz aylarında sarı çiçek açan Yılan gürülü isimli Mürdümük türü, yer örtücü özelliği yüksek bitkidir. Tırmanıcı, ince yapılı ve köşeli gövdesi olan tür zarif çok yıllık bir bitki örneğidir. 20-60 cm boylanabilir. Birleşik yapraklarının her biri tendril ismi verilen sürgün biçimli yapılar ile sonlanmaktadır. Yaprakları oluşturan yaprakçıkların her biri 4 cm boy-1 cm en ile eliptik-mızraksı şekildedir. Taşıyıcı yaprakçıkların yumurtamsı-mızraksı olup genellikle yaprakçıklardan büyük olması ile Baklagiller ailesi içerisinde dikkat çekicidir. 1-1,5 cm boyunda parlak sarı kelebek şeklinde çiçek yapısı ile güzel bir yer örtücü süs bitkisi olabilecek potansiyele sahiptir. GPS 3. lokasyonda rastlanmıştır.

Prometheum sempervivoides (Fischer ex M.Bieb.) H.Ohba: “Horozlelesi” Türkçe adı ile anılmaktadır. Sukulent karakterlidir. Haziran-ağustos aylarında kırmızı çiçek açar. Kan kırmızısı renkli çiçekleriyle etkilidir. Dik duruşlu, hafif kısa tüylü yapıdadır. Çiçek taşıyan gövde tabandan rozet biçiminde çıkan yaprakların arasından doğar ve yaklaşık 7-20 cm boyundadır. Yaprakların her biri yumurtamsı, düz ve sivri uçlu ve hafif morumsu-yeşil renklidir. Yaklaşık 30-150 adet küçük çiçekten oluşan çiçek durumu gevşek yapılıdır. Çiçeklerin her biri 5 parçalı ve saplıdır. Her bir kırmızı renkli çiçeğin taç yaprağı 6-8 mm uzunluğundadır. Açıktaşlık ve kayalık yamaçlarda yetişmektedir. GPS 5. lokasyonda rastlanmıştır.

Rosularia sempervivum (M.Bieb.) A.Bergersubsp. *libanotica* (Labill.): Arap kuruğu olarak bilinen sukulent bitkidir. Etlili yapraklarıyla dikkat çekici ve dayanıklı süs bitkisi özelliği gösterirler. Yeşil ve su depo eden yaprakları rozet biçiminde tabanda, düz şekilde birbiri üzerine bindirilmiş görünümlüdür. Yapraklar salgı ve kısa seyrek tüylü ve puslu görünümlüdür. Çiçek durumu bileşik salkım şeklinde olup, salkımlardaki çiçekler birbiri üzerine bindirilmiş küçük yapılardan meydana gelmiştir. Her bir çiçek koyu pembe renklidir. GPS 5. lokasyonda rastlanmıştır.

Sedum pallidum M. Bieb.: Koyun örmece yerel adı ile bilinen sukulent bitkidir. Tek veya çok yıllık olabilen adaptasyon yeteneği iyi olan dayanıklı bir türdür. Çok farklı habitatlarda yaşayabilir. Bazen verimsiz sürgünlere sahiptirler. Çiçek taşıyan sürgünler 5-15 cm'dir. Yapraklar etli, yarı-yuvarlak lineer ve 6-10 mm uzunlukta olabilir. Çiçek durumu 2-4 adet dallı ve her bir dal 4-8 adet çiçek taşır. Çiçekler 5 parçalı, saplı veya sapsız olabilir. Çiçeklerin taç yaprakları beyaz veya soluk pembe renkli, ortada koyu pembe çizgili, mızrak şeklindedir. GPS 5. lokasyonda rastlanmıştır.



Şekil 2: Soğuksu Milli Parkında belirlenen doğal taksonlar

Thymus longicaulis subsp. *longicaulis* C.Presl; Lamiaceae familyasından haziran-ağustos aylarında çiçekli hoş kokulu yer örtücü kekik türüdür. Türkçe ismi Aş kekiğidir. Toprağa yakın yarı odunsu-otsu gövdeli döşeme biçimli bitkilerdir. Bazı sürgünleri çiçekle sonlanır, bazı sürgünleri ise sadece yaprak ile sonlanır. Çiçek taşıyan ana sürgünler genellikle 10-15 cm'dir. Yaprakların hepsi genellikle eşit boyutlardadır. Yaprak kenarları zayıf bir

şekilde içe kıvrıktır. Yapraklar çok sayıda kırmızı renkli salgı damlacığı taşır. Çiçeklerin çanak yaprakları morumsu-yeşil renkli, taç yaprakları ise leylak-mor renklidir. GPS 4. lokasyonda rastlanmıştır.



Şekil 3: Soğuksu Milli Parkında belirlenen doğal taksonlar (devam)

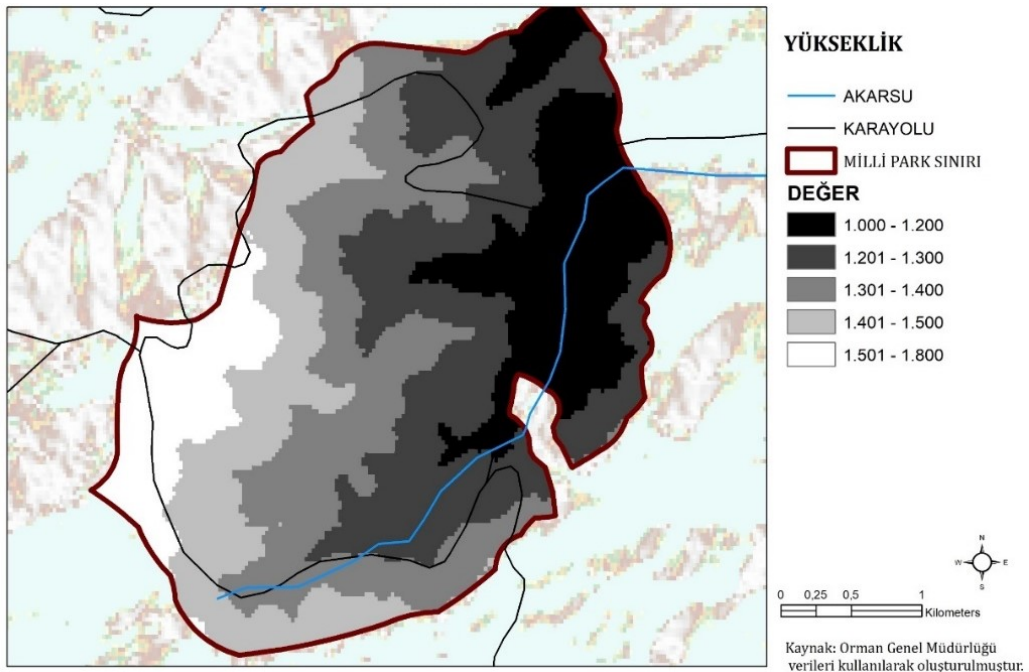
Ornithogalum umbellatum L.; Sumbal Türkçe adı ile bilinen Liliaceae familyasında beyaz çiçek açan mart-mayıs aylarında etkili geofit türüdür. Çiçeklenme dönemi geçtiği için arazi çalışmalarında bulunamamıştır. Ancak başka *Ornithogalum* sp. türlerinin peyzaj çalışmalarında kullanılmasına ilişkin çalışmalar (Kılıçaslan ve Dönmez, 2016). olması ve kültür çeşitlerinin sektörde yer alması nedeniyle (Asil ve Sarıhan, 2010; Kazaz vd., 2013) Soğuksu Milli Parkı'nda doğal olarak yetişen bu takson araştırma kapsamında değerlendirilmiştir.

Taksonların yetiştiği rakımın belirlenebilmesi için CBS kullanılarak yükseklik haritaları oluşturulmuştur. Milli Parkta kuzey doğudan- güney batıya doğru arazinin yükseldiği görülmektedir ve arazinin en düşük noktası 1000 metreyken en yüksek noktası 1800 metredir (Şekil 4).

Araştırma kapsamında değerlendirilen taksonların birçoğunun 1500 m- 1800 m arasında olduğu (7 takson) 1000-1200 m arasında 4 taksonun, 1300-1400 m arasında ise 2 taksonun olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

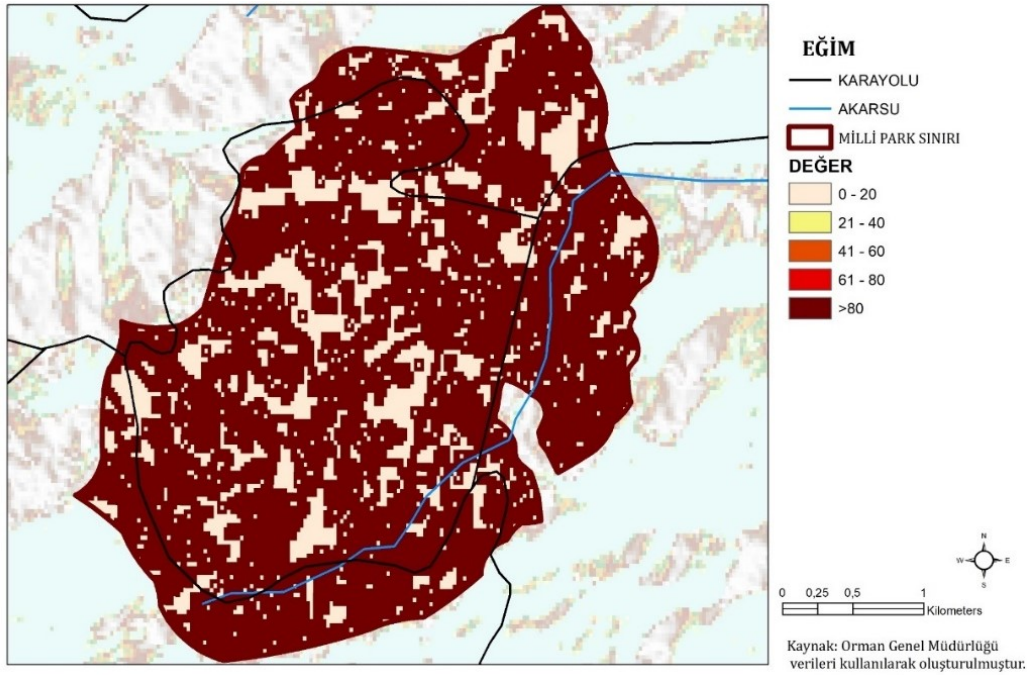
Çizelge 2. Taksonların yüksekliğe göre dağılımı

1000-1200 m arası	1300-1400 m arası	1500-1800 m arası
<i>Bellevalia speciosa</i>	<i>Dianthus calocephalus</i>	<i>Prometheum sempervivoides</i>
<i>Allium olympicum</i>	<i>Thymus longicaulis</i>	<i>Sedum pallidum</i>
<i>Campanula rapunculoides</i>	subsp. <i>longicaulis</i>	<i>Rosularia sempervivum</i> subsp. <i>libanotica</i>
<i>Lathyrus pratensis</i>		<i>Acantholimon venustum</i> var. <i>venustum</i>
		<i>Astragalus condensatus</i>
		<i>Achillea teretifolia</i>
		<i>Globulariatrichosantha</i> subsp. <i>trichosantha</i>



Şekil 4: Soğuksu Milli Parkı yükseklik haritası

Milli park alanı mevcutta çok yüksek eğim derecelerine sahiptir. Genel olarak sarp yamaçlardan oluşmaktadır. Alanda 80 dereceden büyük eğimler yer almaktadır (Şekil 5).



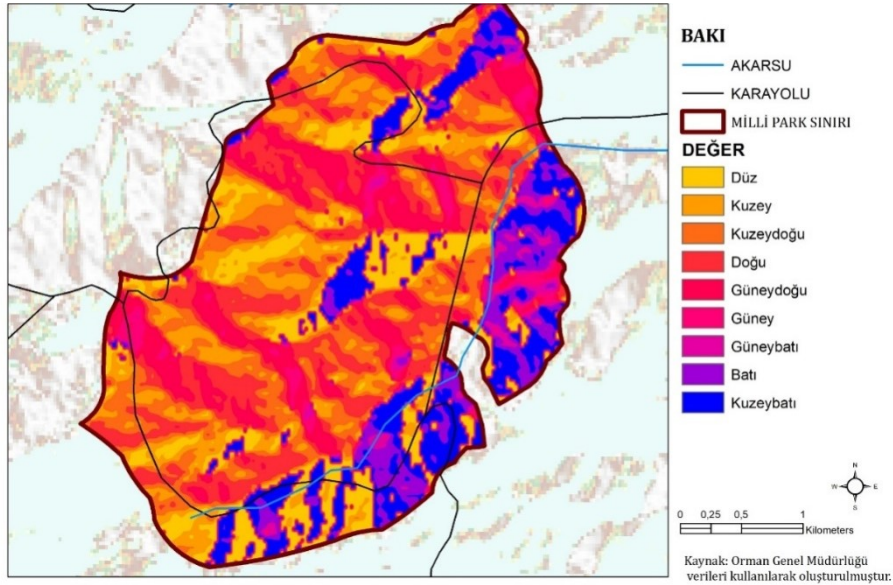
Şekil 5: Soğuksu Milli Parkı eğim haritası

Araştırma kapsamındaki taksonlardan 0-20 derece eğimli alanlarda 10 taksona, 20-40 derece eğimli alanlarda 2 taksona, 40-80 derecede 1 taksona rastlanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Eğime göre taksonların dağılımı

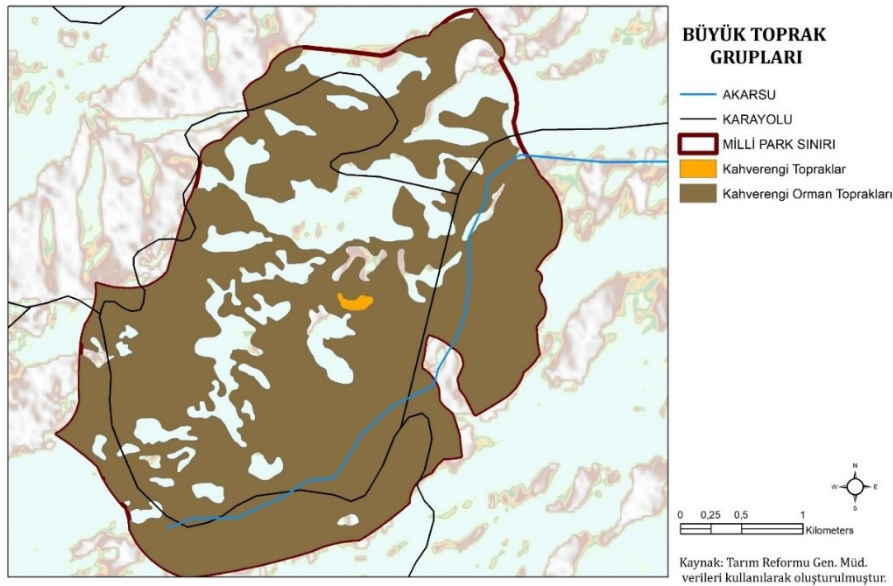
0-20 derece eğim	20-40 derece eğim	40-80 derece eğim
<i>Bellevalia speciosa</i>	<i>Dianthus calocephalus</i>	<i>Lathyrus pratensis</i>
<i>Allium olympicum</i>	<i>Thymus longicaulis</i> subsp. <i>longicaulis</i>	
<i>Campanula rapunculoides</i>		
<i>Prometheum sempervivoides</i>		
<i>Sedum pallidum</i>		
<i>Rosularia sempervivum</i> subsp. <i>libanotica</i>		
<i>Acantholimon venustum</i> var. <i>venustum</i>		
<i>Astragalus condensatus</i>		
<i>Achillea teretifolia</i>		
<i>Globularia trichosantha</i> subsp. <i>trichosantha</i>		

Soğuksu Milli Parkın baki haritası incelendiğinde düz, kuzey ve kuzeydoğu bakırların daha baskın olduğu görülmektedir. Taksonlar yoğun olarak kuzeydoğu ve doğu bakırlı alanlarda yer almaktadır. *Bellevalia speciosa*, *Allium olympicum*, *Campanula rapunculoides* taksonları ise güney doğu bakırlı orman altı örtüsünde yer almaktadır (Şekil 6).



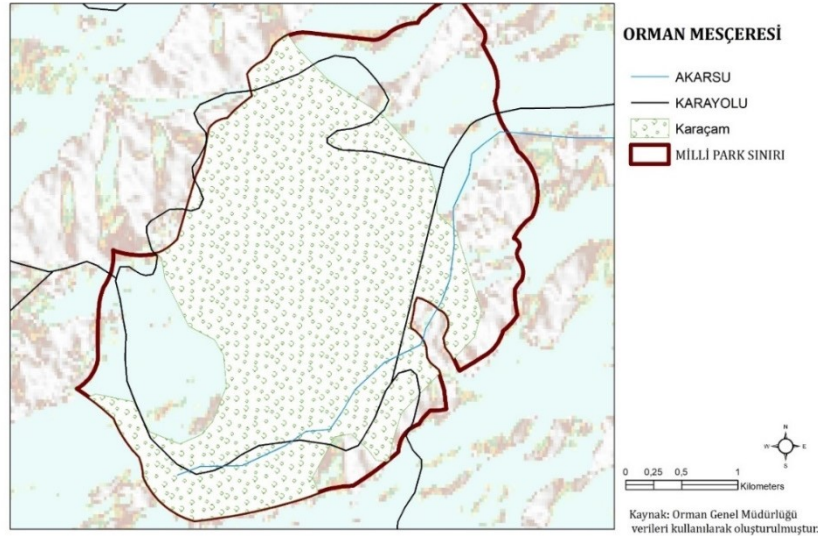
Şekil 6: Soğuksu Milli Parkı baki haritası

Araştırma alanında hakim büyük toprak grubu kahverengi orman topraklarıdır (Şekil 7). *Populo-Pinetum sylvestris* birliğinde yer alan *Lathyrus pratensis* tınlı, kumlu-tınlı bünyeye sahip olup organik maddece zengin topraklarda yer almaktadır (Adıgüzel ve Vural, 1995). *Trifolium- Qurcetum pubescentis* birliğinde yer alan *Campanula rapunculoides* kum oranı en yüksek toprakta bulunmaktadır. *Festuca- Thymetum sipylei* birliğinde kumlu-tınlı bünyeye sahip topraklarda *Prometheum sempervivoides*, *Sedum pallidum*, *Rosularia sempervivumsubsp. libanotica*, *Acantholimon venustumvar. venustum*, *Astragalus condensatusveAchillea teretifolia* görülmektedir (Adıgüzel ve Vural, 1995).



Şekil 7: Soğuksu Milli Parkı toprak haritası

Milli Parkın geneli karaçam ormanlarından oluşmaktadır (Şekil 8). Baskın ibrelili türü *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* iken yükseklerle çıktıkça *Pinus sylvestris* (Sarıçam) ormanları başlamakta ve Parkın üst seviyesinde *Abies nordmanniana* subsp. *bornmulleriana* (Gökmar) ile karışık ormanlar bulunmaktadır. *Populus tremula* (Titrek kavak) ise geçiş bölgelerinde yer almaktadır. Ayrıca taksonların bulunduğu lokasyonlarda *Crataegus* sp. (Alıç), *Rosa canina* (Kuşburnu), *Sorbus umbellata* (Üvez), *Pyrus* sp. (Ahlat) vb. ağaç veçalı gruplarına rastlanmıştır.



Şekil 8: Soğuksu Milli Parkı mesçere haritası

Taksonlar süs bitkisi özelliklerine göre çiçekleriyle etkili, yapraklarıyla etkili, yer örtücü özellikleriyle etkili ve diğer özellikleri ile etkili olmak üzere 4 kategoride incelenmiştir. En uzun çiçekte kalan taksonun *Dianthus calocephalus* Boiss. (mayıs- eylül) olduğu gözlemlenmiştir. *Ornithogalum umbellatum*, *Allium olympicum* ve *Bellevalia speciosa* taksonları çiçeklenme süresinin az olmasına rağmen çiçek özellikleri ve geofit olmalarıyla ön plana çıkmaktadır. Özhatay (2009) *Allium* türlerinden bazılarının çiçekleriyle bazılarının ise yapraklarıyla etkili olduğunu kaya bahçelerinde kullanımının uygun olduğunu, *Bellevalia* türünün ise su kıyısında kullanılabileceğini ifade etmiştir. *Acantholimon* sp. ve *Achillea* sp. türleri, formları ve çiçekleriyle, *Dianthus* sp. çiçekleriyle, *Astragalus* sp. ve *Sedum* sp. yapraklarıyla dikkat çekmektedir (Caf, 2019). *Acantholimon venustum* ve *Thymus* sp. türleri Acar (1997) çalışmasına göre yer örtücü olarak kullanılabilir türler arasındadır. *Globularia trichosantha* küre şeklinde mavi çiçek topluluğu ve yoğun rozet yapraklarıyla dikkat çeken çok yıllık bitki olarak tanımlanmıştır (Vural ve ark. 1996) Ancak arazi gözlemlerine göre daha çok çiçek özellikleriyle (Ekici, 2010) ön plana çıkmaktadır. *Lathyrus pratensis* arazi çalışmaları sırasında eğimli yamaçlarda yer örtücü olarak görülmüştür. Buna ek olarak Tıktık (2009) çalışmasında *Lathyrus pratensis*'in ıslak ve nemli bataklık koşullarda yaşayabileceğini bahçelerde bitkisel kompozisyonlarda kullanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca arazi gözlemlerine göre; *Acantholimon venustum* çiçeklenme sonrası kalıcı olan çanak yapraklarıyla, *Astragalus condensatus* tüylü tohumlarıyla, *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis* ise etkili kokusu ile peyzaj uygulamalarında tercih edilebilir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Taksonların süs bitkisi olma özelliklerine ayrımı

Çiçekleriyle etkili türler	<i>Achillea teretifolia</i> <i>Globularia trichosantha</i> subsp. <i>trichosantha</i> <i>Acantholimon venustum</i> var. <i>venustum</i> <i>Ornithogalum umbellatum</i> <i>Allium olympicum</i> <i>Dianthus calocephalus</i> <i>Campanula rapunculoides</i> <i>Bellevalia speciosa</i>
Yapraklarıyla etkili türler	<i>Rosularia sempervivum</i> subsp. <i>libanotica</i> <i>Sedum pallidum</i>
Yer örtücü özellikleriyle etkili türler	<i>Acantholimon venustum</i> var. <i>venustum</i> <i>Thymus longicaulis</i> subsp. <i>longicaulis</i> <i>Astragalus condensatus</i> <i>Lathyrus pratensis</i> <i>Prometheum sempervivoides</i>
Diğer özellikleriyle etkili türler	<i>Acantholimon venustum</i> var. <i>venustum</i> <i>Astragalus condensatus</i> <i>Thymus longicaulis</i> subsp. <i>longicaulis</i>

Arazi gözlemlerine göre taksonların yetiştiği habitatlar; taşlık kayalık habitatlar, orman altı örtüsü ve sarp yamaçlar olarak incelenmiştir. Taksonların birçoğuna taşlık kayalık habitatlarda rastlanmıştır. Ayrıca taşlık kayalık habitatlarda ve sarp yamaçlarda yetişen taksonların güneşli-açık alanlarda bulunduğu, orman altı örtüsünde yetişen taksonların ise yarı gölge ve gölge ortam isteklerine sahip olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Taksonların habitatlarına göre ayrımı

Taşlık kayalık habitatlar	<i>Achillea teretifolia</i> <i>Acantholimon venustum</i> <i>Astragalus condensatus</i> <i>Prometheum sempervivoides</i> <i>Rosularia sempervivum</i> subsp. <i>libanotica</i> <i>Sedum pallidum</i>
Orman altı örtüsü	<i>Allium olympicum</i> <i>Campanula rapunculoides</i> <i>Bellevalia speciosa</i>
Sarp yamaçlar	<i>Thymus longicaulis</i> subsp. <i>longicaulis</i> <i>Lathyrus pratensis</i> <i>Dianthus calocephalus</i> <i>Astragalus condensatus</i>

Sonuç

Soğuksu Milli Parkında gerçekleştirilen araştırmada 14 taksonun süs bitkisi olarak kullanım olanakları değerlendirilmiştir. Yapılan arazi çalışmaları ve literatür taramalarına göre, taksonların tümünün kaya bahçelerinde, *Achillea teretifolia*, *Allium olympicum*, *Thymus longicaulis* subsp. *longicaulis* gibi tıbbi özelliği olan taksonların tematik bahçelerde, yer örtücü özellikleriyle etkili taksonların, toprak tutması amacıyla şev düzenlenmelerinde, sınır oluşturmada, çiçekleriyle etkili taksonların peyzaj tasarımlarında soliter veya gruplar halinde kullanılması önerilmektedir.

Araştırmada verilen 14 taksonun peyzaj özellikleri ve habitatlarına ilişkin verilen bilgiler göz önünde bulundurularak çoğaltım protokolleri belirlenmiş taksonların çoğaltımının sağlanması, bu konuda bilgi eksikliği olan taksonlar için de çoğaltım protokolleri oluşturulması gerekmektedir. Bu bağlamda araştırma kapsamında çoğaltım denemeleri için Türkiye Milli Botanik Bahçesi üretim seralarında denemeler yapılmak üzere; *Dianthus calocephalus* tohum örneği, *Prometheum sempervivoides*, *Sedum pallidum* ve *Rosularia sempervivum* subsp. *libanotica* taksonlarından da dikim örneği alınmıştır.

Doğal türlerin peyzaj tasarımlarında kullanımının artmasıyla kuraklığa dayanıklı, estetik değeri yüksek alanlar oluşturulması sağlanabilecektir. Ayrıca süs bitkileri sektöründe ekonomik kazanımlar elde edilebilecektir. Endemik türlerin çoğaltım denemelerinin yapılması ile birlikte biyolojik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlanabilecektir.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Acar, C. 1997. Trabzon ve yöresinde yetişen doğal bazı yerörtücü bitki türlerinin peyzaj mimarlığında değerlendirilmeleri üzerine bir araştırma. Basılmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı, Trabzon.
- Adıgüzel, N. ve Vural M. 1995. Soğuksu Milli Parkı (Ankara) vejetasyonu. Turkish Journal of Botany, 19 (2), 213-234 s.
- Akata, I. 2004. Ankara Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı Makrofungusflorası. Basılmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.

- Akdoğan, G., 1972. Orta anadolu step bitki örtüsünde bulunan bazı otsu bitkilerin peyzaj planlamasında değerlendirme imkanları üzerine bir araştırma, Köy İşleri Bakanlığı Yayın No: 198, Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayını, Sayı 282, Ankara
- Aktaş, U. 2006. Kastamonu-Bartın Küre Dağlarının Milli Parkının Bartın il sınırları içerisinde kalan bölümünün odunsu florası. Basılmamış yüksek lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Alçitepe, E. 1998. Termessos Milli Parkı (Antalya) florası üzerinde bir araştırma. Basılmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Anonim, 2007. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Dairesi Başkanlığı.
- Arslan, M. 2010. Tıbbi ve aromatik bitki türlerinin peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanım olanakları. IV. Süs Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı 20 – 22 Ekim 2010, Erdemli / Mersin, s.265-272.
- Asil, H. ve Sarıhan, E.O., 2010. Türkiye’de doğal çiçek soğanları üretimi, değerlendirilmesi ve ticareti. IV. Süs Bitkileri Kongresi. s 33–40, 20–22 Ekim, Erdemli/Mersin.
- Avcı, M. 2014. Türkiye’nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çaluları. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara. s: 28-53.
- Caf, A. 2019. Bingöl ili doğal vejetasyonundaki bitkiler ile kurakçıl bahçe oluşturulması üzerine bir araştırma.Basılmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum.
- Davis, P. H. 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume: 1-9, Edinburg University Press.
- Davis, P. H., Mill, R. and Tan, K. 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume: 10 (Supplement), EdinburgUniversityPress.
- Deniz, B. ve Şirin, U. 2005. Samson Dağı doğal bitki örtüsünün otsu karakterdeki bazı örneklerinden peyzaj mimarlığı uygulamalarında yararlanma olanaklarının irdelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (2) , 5-12.
- Dilaver, Z. 2001. Ayaş Beli ve çevresi doğal bitki örtüsü örneklerinin peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi üzerinde bir araştırma. Basılmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara, s.318.
- DKMP 2019. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, <http://soguksu.tabiat.gov.tr/> Erişim Tarihi:30.09.2019
- Doğan, H. 2007. Ankara-Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı ciğerotları (Hepaticae) florası. Basılmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, s. 43.

- Duman, H. 1985. Manisa Dağı (Spil Dağı) Milli Parkının flora ve vejetasyonu üzerine bir çalışma. Basılmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ekici, B., 2010. Bartın kenti ve yakın çevresinde yetişen bazı doğal bitkilerin kentsel mekanlarda kullanım olanakları. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, 0(2), 110-126.
- Ekinci, G. 1991. Türkiye Milli Parkları. Basılmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erduran, F., Çelik, A., Özel Cengiz, A.E. 2010. Çanakkale ve Kazdağları florasında yetişen bazı odunsu bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları. IV. Süs Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı 20 – 22 Ekim 2010, Erdemli / Mersin, s. 463-470.
- Erik, S. ve Mutlu, B. 1997. Kızıldağ (Isparta) Milli Parkı Florası, TÜBİTAK TBAG-1302 nolu proje.
- Erken K. 2011. *Spartiumjunceum* L., *Chamaecytisushirsutus* (L.) Link. ve *Genistalydia* Boiss var. *lydiata* sonlarının çoğaltım yöntemleri ve süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi. Basılmamış Doktora Tezi Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Eyüboğlu, Ö. 1991. Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkının florası. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gülbağ, F. 2016. Bazı *Campanula* L. türlerinin kültüre alınması ve süs bitkisi özelliklerinin belirlenmesi. Basılmamış doktora tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir, s.234
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edlr.). 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Kazaz, S., Karagüzel, Ö., Kaya A.S., Aydınşakir, K., Erken, K., Erken S., Gülbağ, F., Zeybekoğlu, E., Haspolat, G., Hocagil, M., Saraç, Y.İ., Bozdoğan, E., Altun, B., Aslay, M. ve Rastgeldi, U. 2013. Türkiye kesme çiçek sektörünün ürün desenlerine göre iller ve bölgeler düzeyindeki durumu. V. Süs Bitkileri Kongresi, 06-09 Mayıs, Yalova, 276-282.
- Kılıçaslan, N. ve Dönmez, Ş. 2016. Göller bölgesinde doğal olarak yetişen soğanlı bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanımı. Turkish Journal of Forestry, 17(1): 73-82.
- Kurdoğlu, O. 2002. Kaçkar Dağları Milli Parkı ve yakın çevresinin doğal kaynak yönetimi açısından incelenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özhatay, E.C. 2009. Türkiye'nin peyzajda kullanılacak bazı doğal bitkileri. Basılmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul.
- Pehlivan, G. 2007. Ilgaz Dağı Milli Park Florası. Basılmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Şekerciler, F. 2010. Kıbrıs-Karpaz Milli Parkı kumullarının florası. Basılmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Tekebaş, S. 2017. Küre Dağları Milli Parkı'nın Bartın Bölümü'nde Bulunan Zoni Yaylası ve Etrafının Florası. Basılmamış yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Tıktık, B. 2009. İstanbul ilinde doğal olarak yetişen bahçe ve peyzaj düzenlemelerinde kullanılacak pereniyallerin habitatları üzerine araştırmalar. Basılmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tuncer, M. 2013. Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı Kaynak Değerleri. *Tabiat ve İnsan*, 11-24.
- Tuttu, G., Aytaş, İ. ve Dilaver, Z., 2019. Useopportunities of somenaturalherbaceousplants of Cankiriprovince in landscapeapplications. *International Journal of Scientific and Technological Research*, Vol.5, No.3, 136-147, DOI: 10.7176/JSTR/5-3-16.
- Uyar, G. 1999. Ankara- Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı Karayosunları Florası. Basılmamış doktora tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Var, M. 1992. Kuzeydoğu Karadeniz Bölgesi doğal odunsu taksonlarının peyzaj mimarlığı yönünden değerlendirilmesi üzerine araştırmalar. Basılmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Trabzon.
- Vural, M., Ekim, T., İlarıslan, R. ve Malyer, H. 1985. Afyon Başkomutan Tarihi Milli Parkı Vejetasyonu, *Doğa Bilim Dergisi*, A2, 9(2): 363-387.
- Vural, M., Kol, Ü., Çopuroğlu, S. ve Umut, B. 1996. Göreme milli parkındaki bitkilerin tespiti ve bunların peyzaj mimarisi yönünden değerlendirilmesi. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları* No: 263.
- Zencirkıran, M., Eraslan, E., Çetiner, S., Görür, A., Tanrıverdi, D. ve Çelik, B. 2017. Ballıkayalar ve Beşkayalar (Kocaeli) Tabiat Parkları peyzaj ve rekreasyon değerleri üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2): 175-157



Tür Bazlı Korumada Yeni Bir Yaklaşım: Relikt Endemik *Dorystoechas hastata* Türünün Peyzaj Genetiği Kapsamında Değerlendirilmesi^A

Ceren SELİM^{1*}, Songül SEVER MUTLU²

Öz: Peyzaj genetiği yaklaşımı, popülasyon genetiği ve peyzaj ekolojisi konularının teorik ve analitik metotlarını dikkate alarak peyzaj ve çevresel özelliklerin popülasyonların genetik yapısını nasıl etkilediği hakkında bilgi üretmeyi amaçlamaktadır. Bir türün genetik varyasyonunun bir peyzajdaki değişimlere nasıl tepki verdiğini anlamayı ve genetik çeşitliliğin peyzajlar arasında dağılımını sağlayan mikro evrimsel süreçleri inceleme olanağı sağlar. Bu çalışmanın amacı, peyzaj unsurlarının relik endemik *Dorystoechas hastata* türü özelinde türün genetik yapısına olan etkisinin ortaya konulmasıdır. Bu kapsamda *D. hastata* türünün doğal yayılış gösterdiği Antalya ili Kemer-Kumluca-Korkuteli ilçelerinde bulunan alanlardan çeşitliliği temsil edecek şekilde belirlenen 15 popülasyondan toplam 56 genotip çalışılmıştır. Alana ait uydu görüntüsü yardımıyla popülasyonlar arasındaki peyzaj unsurları (ArcGIS 10.1 yazılımı) belirlenmiş ve habitat bağlantısallığı (CONEFOR 2.6 yazılımı) ilgili indeksler (IIC, PC) ile ortaya konmuştur. Popülasyonların arasında genetik yapısının belirlenmesi ve çeşitliliğin ortaya konulmasında SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism) ve iPBS (interprimer binding sites) moleküler markırlarından faydalanılmıştır. Elde edilen veriler POPGENE bilgisayar paket programında değerlendirilmiştir. Popülasyonlara ait belirlenen bağlantılılık değerleri popülasyon genetiği veri setinden elde

^A Bu çalışma “*Dorystoechas hastata* Boiss. & Heldr. ex Bentham türünün peyzaj genetiği kapsamında değerlendirilmesi ve çoğaltım olanaklarının belirlenmesi” isimli Doktora Tezinden hazırlanmış olup, TÜBİTAK TOVAG 1150863 no’lu proje kapsamında desteklenmiştir. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Ceren SELİM, Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, cerenselim@akdeniz.edu.tr, [OrcID 0000-0001-7694-2449](https://orcid.org/0000-0001-7694-2449)

² Songül SEVER MUTLU, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye, songulmutlu@akdeniz.edu.tr, [OrcID0000-0002-7886-1594](https://orcid.org/0000-0002-7886-1594)

edilen değerlerle Pearson korelasyon analizine tabi tutulmuştur. *D.hastata* popülasyonlarının tamamı birlikte ele alındığında (tüm allel frekansları üzerinden hesaplandığında) tür bazında ortalama allel sayısı (n_a)1.97 ortalama etkili allel sayısı (n_e) 1.57, Nei'nin gen çeşitlilik indeksi (h) 0.3324, Shannon indeksi (H_o) 0.50, polimorfik lokus sayısı (n_p) 346 ve polimorfik lokus oranı (P_{poly}) 92,9 olarak tahmin edilmiştir. Oldukça sınırlı bir alanda yayılış gösteren *D. hastata* türünde, genetik çeşitlilik indeksleri açısından oldukça geniş bir çeşitlilik olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar *D. hastata* popülasyonlarının habitat bağlantılılık indeksleri arttıkça ortalama allel sayısı ($r=-0,44$), efektif allel sayısı ($r=-0,44$), Nei'nin gen çeşitliliği indeksi ($r=-0,44$) Shannon indekslerinin ($r=-0,44$) azaldığını ve F_{ST} değerinin ise arttığını ($r=0,46$), başka bir deyişle genetik farklılaşmanın azaldığını ortaya koymuştur. Elde edilen bu sonuçlar, *D. hastata* türünün çalışılan popülasyonları arasında ölçülen bağlantılılık indekslerinin popülasyonlarının genetik çeşitliliğinin belirlenmesinde birer gösterge ölçüt olarak kullanılabileceğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj genetiği, biyoçeşitlilik, tıbbi-aromatik bitkiler, peyzaj ekolojisi, popülasyon genetiği.

A new approach on species based conservation: Landscape genetics of relict endemic *Dorystoechas hastata*

Abstract: Landscape genetic aims to provide information on how landscape and environmental features influence population genetic structure by combining theory and analytical methods of population genetics and landscape ecology. It provides information on how genetic structure of a given species responds to changes in a landscape and examines the microevolutionary processes driving the distribution of genetic variation across landscapes. The objective of this research was to investigate the effect of landscape features on genetic structure of a relict endemic species *Dorystoechas hastata* from Antalya, Turkey. The 56 genotypes representing 15 populations from natural habitats of the species from Kemer-Kumluca-Korkuteli districts of Antalya province were studied. Landscape elements among selected populations were determined with the satellite image of the area using ArcGIS 10.1 software. Habitat connectivity of the selected populations was determined by the related indexes (IIC, PC) using CONEFOR 2.6 software. The SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism) and iPBS (interprimer binding site) molecular marker systems were used to determine the variation in genetic structure within and among populations and the data were evaluated using POPGENE. Habitat connectivity values of populations were correlated with population genetics data set. When all the populations of *D. hastata* are considered together, the average number of alleles per species (n_a) was 1.97, the average effective alleles number (n_e) was 1.57, Nei's gene diversity index (h) was 0.3324, Shannon index (H_o) was 0.50, the number of polymorphic loci (n_p) 346 and polymorphic locus ratio (P_{poly}) was estimated to be 92.9. The results of Pearson correlation analysis between habitat connectivity indexes (IIC and PC) and population genetics data set showed that when population connectivity indexes was increased, the mean allele number ($r =-0.44$), the number of

effective alleles ($r=-0.44$), Nei's gene diversity index ($r=-0.44$), Shannon index ($r=-0.44$) were decreased and genetic differences of populations (F_{ST}) was increased, in other words genetic differentiation decreased. Results from the this study indicates that, the connectivity indexes measured among the *D. hastata* populations might be used as an indicator for the determination of the genetic diversity of the populations.

Keywords: Landscape genetics, biodiversity, medicinal and aromatic plants, landscape ecology, population genetics.

Giriş

Biyolojik çeşitlilik "Dünya üzerinde yaşam" kavramıyla eş anlamlı olup yaşayan organizmaların sayısı, çeşitliliği ve değişkenliğini ifade etmektedir (Hens ve Boon, 2003). Biyolojik çeşitliliğin kaybına neden olan temel etmenlerin çoğu insan kaynaklı faaliyetlerdir. Bunlar aşırı kullanım, istilacı yabancı türler, çevre kirliliği ve özellikle habitatların bozulması, parçalanması ve yok edilmesi şeklinde sıralanabilir (Butchart ve ark., 2010; Rands ve ark., 2010; Kokko ve Lopez-Sepulcre, 2006; Hens ve Boon, 2003; Manel ve Holderegger, 2013). Bir türün tamamen tükenmesi ya da yok olması biyolojik çeşitliliğin kaybı sonucu ortaya çıkan en çarpıcı sonuçlardan biridir. Ancak bir türün ortadan tamamen yok olmasından çok daha önce genetik çeşitliliğin halihazırda ciddi oranda etkilenmiş olduğuna dikkat çekilmekte ve türe ait belirgin popülasyonların türün yok olma hızından 3 kat daha hızlı bir şekilde yok olduğu tahmin edilmektedir (Manel ve Holderegger, 2013). Bir popülasyonun yok olması ise intraspesifik (tür içi) genetik çeşitliliğin kaybıyla ilişkili bir süreçtir ve yapılan çalışmalar küresel değişimin türler üzerine etkisi araştırılırken intraspesifik çeşitlilik seviyesini göz önüne almamız gerektiğinin esas olduğunu ortaya koymaktadır (Banta ve ark., 2012).

Bir peyzajın kimliğini oluşturan bileşenler, temel doğal ve yapay bileşenler olarak tanımlanabilir (Özhancı ve Yılmaz, 2018). Doğal ve yarı doğal habitat alanlarındaki kayıplar ve bozulmalar dünya peyzajlarını tehdit eden önemli unsurlardır (Liira ve ark., 2008; Aavik ve ark., 2014). Habitat alanlarının bozulması, popülasyonlarda genetik çeşitliliğin azalmasına ve popülasyonlar arasında genetik farklılaşmanın artmasına neden olmaktadır. Bu durum ise popülasyonların uyum gücünü ve hayatta kalma şansını doğrudan etkilemektedir (Aavik ve ark., 2014; Leimu ve ark., 2006). Çeşitli kullanımlar etkisiyle parçalanmış ve izole edilmiş/olmuş popülasyonlardaki mevcut türlerin, peyzaj karakterindeki farklılaşmaya paralel olarak demografik ve genetik yapıları zarar görmektedir (Haag ve ark., 2010; Astorga ve ark., 2001). Bu nedenle, bölünmüş habitatlar ve popülasyonlar arasında bağlantılılığın sağlanarak gen akışının devam etmesine olanak sunulması koruma planlamasının en önemli amaçlarından birini oluşturmaktadır (Aavik ve ark., 2014; Clark ve ark., 2008). Parçalanarak izole olmuş popülasyonlara sahip özellikle nadir ve endemik türlerin koruma stratejilerini belirlerken, öncelikle bu popülasyonların genetik yapılarındaki farklılaşmayı ortaya koymak ve kendilemeyi önleyecek ve popülasyonlar arası genetik bağlantıyı sağlayacak şekilde peyzaj koruma/kullanım ve yönetim planlarının oluşturulması önemlidir. Popülasyonların genetik yapısı ile habitat kalitesi arasındaki ilişkinin varlığı ve derecesinin ortaya

konması özellikle nesli tehlike altında olan türlerin koruma stratejilerin belirlenmesinde oldukça önemlidir. Ancak bu türlere yönelik koruma stratejilerin geliştirilmesinde etkin bir araç olarak gösterilen; farklı popülasyonlar arasındaki genetik varyasyonu araştıran, peyzaj unsurlarının bu genetik varyasyona olan etkilerinin araştırıldığı peyzaj genetiği çalışmaları ülkemizde yok denecek kadar azdır. Günümüzde pek çok Avrupa ülkesinde ve Amerika’da mevcut biyolojik çeşitliğinin korunması ve sürdürülebilmesi kapsamında türlerin yok olmasına neden olan faktörler ve etkin koruma stratejilerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara ağırlık verilmiştir.

Bu kapsamda son 25 yılda ortaya çıkan yeni bir araştırma konusu olan peyzaj genetiği yaklaşımı; peyzaj özellikleri ile gen akışı, genetik sürüklenme ve seleksiyon gibi mikro evrimsel süreçler arasındaki etkileşimler hakkında bilgi sağlayan bir kavram olarak tanımlanabilmektedir (Manel ve ark., 2003; Hall ve Beissinger, 2014). Peyzaj ekolojisi ve popülasyon genetiği kavramlarını bir araya getiren peyzaj genetiği, coğrafik ve çevresel özelliklerin, birey ve popülasyon ölçeğinde genetik varyasyonu nasıl şekillendirdiğini ortaya koyan yeni bir yaklaşımdır (Manel ve ark., 2003; Manel ve Holderegger, 2013). Moleküler genetik bilgi ile organizmaların mevcut dağılımı üzerine peyzaj yapısının etkisi, bir organizmanın bakış açısından habitatların bağlantılılığının anlaşılması gibi konuların çalışılması yeni kavramlardır (Holderegger ve Wagner, 2006).

Bir türe ait genetik varyasyonun peyzajdaki değişimlere karşı vermiş olduğu tepkilerin anlaşılması, genetik ve mekânsal verinin bir araya getirilerek geliştirilmesiyle ortaya konabilmektedir (Hall ve Beissinger, 2014). Peyzajın genetik varyasyon üzerine olan etkisi uzun süredir bilinmekte olmakla beraber (Wright, 1943; Dobzhansky, 1947; Hall ve Beissinger, 2014), popülasyon genetiği ve peyzaj ekolojisi kavramlarının entegrasyonu ile yeni teorilerin ortaya atılması ve peyzaj genetiği kavramının ortaya çıkması son yıllarda olmuştur (Holderegger ve Wagner 2006; Storfer ve ark., 2010). Uzun yıllardır araştırmacılar tarafından ilişkilendirilmek istenen iki kavram olan peyzaj ekolojisi ve popülasyon genetiği, disiplinler arası eşitsizliklerin varlığından dolayı karmaşık bir durum olarak karşımıza çıkmakta olup bu noktada ihtiyaca cevap veren peyzaj genetiği kavramı; popülasyon genetiği, peyzaj ekolojisi ve mekânsal istatistik konularının entegrasyonunu sağlayarak araştırmacılara kolaylık sağlamaktadır (Manel ve Holderegger, 2013).

Peyzaj genetiği çalışmaları öncelikle ayrılmış popülasyonların görüldüğü peyzajları konu almaktadır. Gen akış şeklini ve yerel adaptasyon süreçlerinin üzerinde durup genetik devamsızlığın belirlenmesini içeren analizler yaparak, bu devamsızlık ve peyzaj özellikleri arasında ilişkiler kurulması peyzaj genetiği çalışmalarının amaçlarındandır (Holderegger ve Wagner, 2006; Latta, 2006) Elde edilen sonuçlar türlerin korunması ve yönetilmesinde etkin bir araç olarak kullanılmaktadır (Balkenhol ve ark., 2009). Çalışma kapsamında biyolojik çeşitliliğin korunmasında popülasyonların genetik yapılarındaki değişimin ortaya çıkarılması ve bu değişime habitat kalitesinin ve mevcut peyzaj yapısının etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır.

Peyzaj genetiği konusunda yapılan çalışmaları inceleyen Storfer ve ark., (2010) araştırmaların %90’ının tek tür üzerine yapıldığını belirlemiştir. Ayrıca araştırmalara konu olan türlerin %62’sinin omurgalılar, %18’inin omurgasızlar, %14,5’inin bitkiler, %3’ünün bakteriler, %3’ünün virüsler, %1’inin likenler ve %0,5’inin mantarlardan oluştuğunu vurgulamıştır. Türlerle göre kullanılan çalışma deseni ve analitik yaklaşımların farklılık gösterdiğini ve araştırmalara konu olan türlerin çoğunun hayvan türleri olmasının bazı nedenleri olduğunu

belirtmiştir. Bu nedenler şu şekilde özetlenebilir: (1) Türlerin genetik yapısını etkileyen çevresel koşullar ve değişkenlerden yaşamlarını sabit şekilde geçiren bitki türlerinin hareketli olan hayvan türlerine göre etkilenme derecelerinin daha fazla olması, (2) hayvan popülasyonlarında kullanılan genetik çeşitlilik belirleme yöntemlerinin bitki popülasyonlarında kullanılan yöntemlere göre daha güvenilir, kesin sonuçlar vermesidir (Storfer ve ark., 2010).

Çalışmaya konu olan *Dorystoechas hastata* Boiss. & Heldr. ex Bentham türü yoğun uçucu ve aromatik yağ içeriklerinden dolayı tıbbi ve aromatik özelliklere sahip birçok bitki türünü içinde barındıran Ballıbabagiller (Lamiaceae) familyasına ait endemik bir tür olup, IUCN Kırmızı Liste'de VU (Vulnerable-Hassas) statüsüyle korunmaktadır (Ekim vve ark., 2000). Uçucu yağ eldesi nedeniyle ekonomik öneme sahip olan (Valant-Vetschera ve ark., 2003) *D. hastata*, Lamiaceae familya üyelerinden monotipik bir cins olan *Dorystoechas*'a ait tek türdür. Antalya yöresinde "Çalba" olarak bilinmekte ve adaçayı gibi çay olarak tüketilmektedir (Meriçli ve Meriçli, 1986). İçeriğindeki uçucu yağların başta tıp ve parfümeri sanayi olmak üzere kullanım potansiyelinin yüksek olduğu belirtilirken, türün hem endemik hem de cinse ait tek tür olmasından dolayı, halihazırda denetimsiz biçimde toplanmasının bitkinin geleceğini tehlikeye attığına dikkat çekilmektedir (Karagözler ve ark.,2008; Erkan ve ark., 2011). Bu bakımdan bitkinin bir an önce kültüre alınarak tarımının yapılması önerilmekte olup (Öztürk, 1990), türün genetik yapısı ve habitat gereksinimi üzerine yapılmış herhangi bir çalışma ise mevcut değildir.

Bu araştırmanın amacı; relikt endemik özelliği ile sadece Antalya'da Kumluca-Kemer-Korkuteli arasında sınırlı bir alanda yayılış gösteren *D. hastata* türünün peyzaj genetiği kapsamında ele alınmasıdır. Bu kapsamda türe ait popülasyonlar arasındaki habitat bağlantısallığını ortaya koymak ve peyzaj yapısıyla şekillenmiş olan habitat bağlantısallığının türün genetik yapısındaki varyasyona etkilerini ortaya koymak hedeflenmiştir. Bir başka ifade ile türün habitatını oluşturan peyzaj unsurlarının oldukça sınırlı bir alanda hapsolmuş olan relikt endemik bu türe ait popülasyonların genetik yapısını etkileme durumu ortaya konması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bitki Materyali

Çalışmanın ana materyalini oluşturan *Dorystoechas hastata* Boiss. & Heldr. ex Bentham türü Resim 1 ve Resim 2'de görüleceği gibi odunsu bir çalı olup; yaprakları basit, mızraksı, hastat yapıda, sık yumuşak tüylü, pürüzlü ve kenarlarda küçük oymalıdır. Gerçekleştirilen arazi çalışmalarına göre türün çiçeklenmesimart-ağustos ayları arasında olup, kayalar ve frigana etrafında, deniz seviyesinden 2000 metre yükseklik aralığında yayılış gösteren relikt endemik karakterli bir Doğu Akdeniz Elementi (Hedge, 1982) olduğu bilinmektedir.



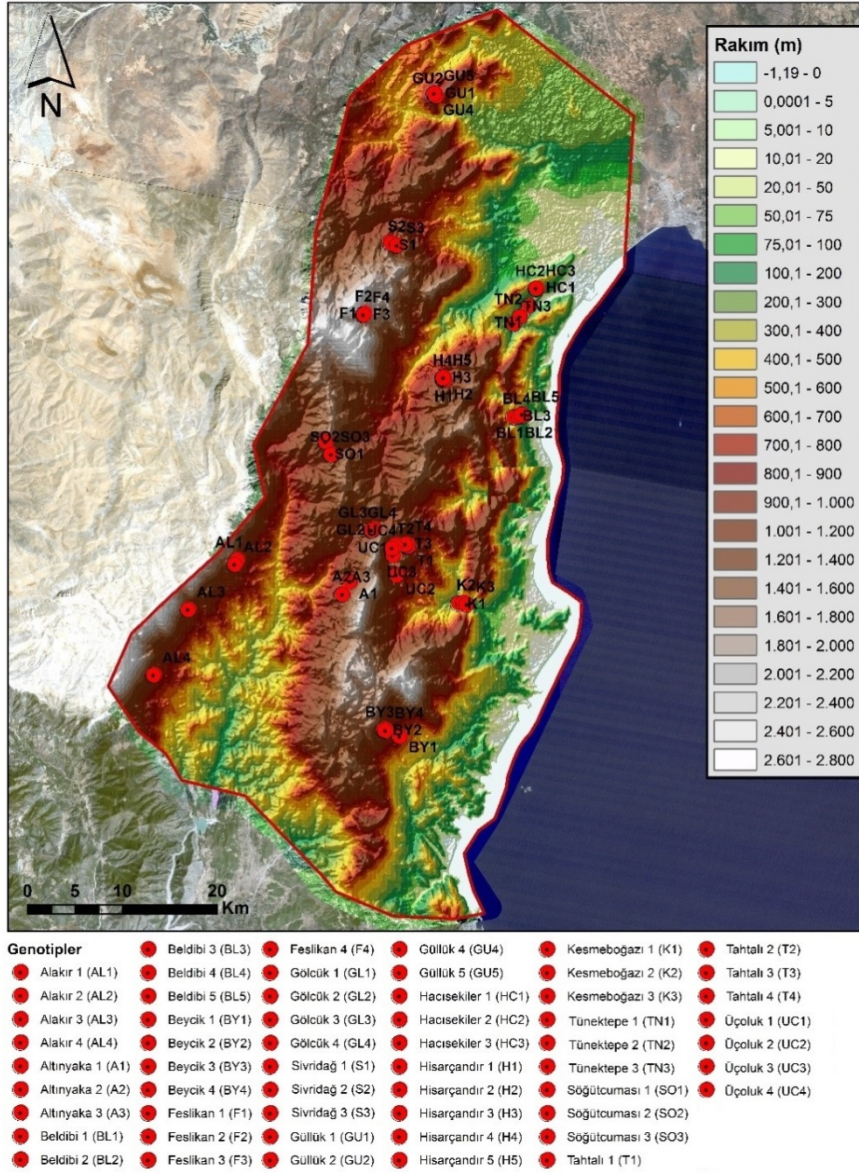
Şekil 1. *Dorystoechas hastata* Boiss. & Heldr. ex Bentham türünün çiçek ve yaprak yapısına ait genel bir görünüm (Orj., 2013).

Türün zengin kimyasal içeriğe sahip olması *D.hastata* ile ilgili farmakolojik açıdan yapılmış çalışmaları beraberinde getirmiştir. *D.hastata* türünün kampferol (Valant-Vetschera, 2003), 1,8-ko-sineol (Başer, 1994), 6-OH-luteolin 6-metil ester (Venturella ve ark., 1988), içerdiği uçucu yağın bileşenleri olarak da 1.8-sineol, apinen, borneol, guaiol, kamfen, kafur (Öztürk, 1990), köklerinde ferruginol, 6,7-didehidrosemperviol 17-hidroksikriptotansinon, przewakuinon A ve kriptotansinon 17 beta-oik asit (Uluben ve ark., 2004) bileşiklerini içerdiği bilinmektedir. Karagözler ve ark., (2008)'nin prolin ve antioksidant içerikleri üzerine yapmış oldukları çalışmada türün yapraklarının doğal bir prolin ve antioksidant kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırma Alanı

Araştırma Mart 2016- Aralık 2017 yılları arasında yürütülmüş olup *D. hastata* türünün Kemer-Kumluca-Korkuteli-Konyaaltı ilçelerindeki doğal popülasyonlarını içeren bölgeyi kapsamaktadır. Türün yayılış alanının büyük bir kısmı Beydağları Sahil Milli Parkı ve Güllük Dağı (Termessos) Milli Parkı içindedir. Araştırma materyalinin temin edilmesi amacıyla seçilen örnek alanları türün daha önceki yıllarda tespit edilen yayılış bölgeleri ve alt-üst yükseklik sınırları göz önüne alınarak belirlenmiştir. Buna bağlı olarak türün deniz seviyesinden başlayarak yaklaşık 2000 m yüksekliğe kadar farklı habitat tiplerinde yayılış göstermesi ekolojik toleransı açısından bir avantaj olarak görülmektedir. Ancak türün yayılış alanının bölge bazında sınırlı olması, örnek popülasyonların/genotiplerin seçimi açısından, izolasyon mekanizmalarının da gözönüne alınmasını mecbur kılmıştır. Türün yayılış alan genişliği, yükseklik alt ve üst sınırları, farklı habitat karakterleri değerlendirilerek toplam 15 örnek alanı (lokasyon) belirlenmiştir. Her lokasyonda ise en az 3'er örnek (genotip) belirlenerek toplamda 56 genotip ile çalışma yürütülmüştür. Popülasyonlar içinde örneklenen genotipler arasındaki mesafe, popülasyonlara göre 40 m ile 15000 m arasında varyasyon göstermiştir. Çalışılan

lokasyonlar ve her bir lokasyonda örneklenen 56 genotipe ait konum bilgileri Şekil 2’de uydu görüntüsü üzerinde sunulmuştur.



Şekil 2. Çalışma alanı için oluşturulan sayısal yükseklik paftası üzerinde örneklenen genotiplerin yerleri

DNA İzolasyonu ve Moleküler Markır Analizleri (SRAP ve iPBS)

Türün yayılış gösterdiği alanlardan çeşitliliği temsil edecek şekilde seçilen 56 genotipin her birinden yaprak örnekleri alınmıştır. DNA izolasyonu CTAB protokolüne göre yapılmıştır (Doyle ve Doyle, 1990). İzole edilen DNA'lar TÜBİTAK TOVAG 1150863 nolu proje kapsamında detayları verilmiş olan olan SRAP ve iPBS Moleküler markırları ile analiz edilerek moleküler veri seti oluşturulmuştur.

Moleküler Verinin Analizi ve Popülasyon Genetiği Verisinin Elde Edilmesi

Genotiplerin belirlenen markır sistemleri ile taranması sonucu oluşturulan 357 adet markır verisi (moleküler veri seti) popülasyonlara (lokasyonlara) göre ayrılmıştır. Hazırlanan moleküler veri tabanı kullanılarak allel frekansları (P_i) karekök yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır (Nei, 1987). Popülasyonların genetik varyasyon düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla, allel frekanslarından yararlanılarak her bir popülasyonda ortalama allel sayısı (n_a), ortalama etkili allel sayısı (n_e), Shannon İndeksi (H_0) ve polimorfik lokus oranı (P_{poly}) POPGENE (Yeh ve ark., 1997) bilgisayar paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.

D.hastata popülasyonları arasındaki mevcut genetik farklılığın ortaya konulması amacıyla, ikili genetik farklılaşma (pairwise F_{ST}) değerleri hesaplanmıştır. İkişerli F_{ST} değerleri popülasyonlardaki kısa sürede meydana gelen genetik farklılıklar olarak ölçülmekte olup, popülasyonlar arasındaki allel frekanslarından olan farklılıkların bir ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (Weir ve Cockerham, 1984). İkişerli F_{ST} değerlerinin hesaplanmasında ARLEQUIN software 3.1 (Excoffier ve ark., 2005) paket programından yararlanılmıştır.

Peyzaj ve Habitat Unsurlarına Ait Verilerin Elde Edilmesi (Ağ Analizi)

Alan kullanımları üzerinden sayısallaştırılan uydu görüntüsünde genotiplerin bulunduğu yerleri içine alan habitat parçaları CONEFOR Sensinode 2.6 programında habitatların bağlantısallığını ölçen bazı indekslerce değerlendirilmiştir (Aavik ve ark., 2014; Pascual-Hortal ve Saura, 2006; Saura ve Pascual-Hortal, 2007b; Saura ve Pascual-Hortal, 2007a; Saura ve Torne, 2009). Habitatların bağlantısallığının ölçülmesinde Grafik teorisini temel alan birçok bağlantısallık indisi mevcut olup bu çalışma kapsamına seçilen en uygun indeksler (1) bağlantılılık indeksinin integrali (IIC) ve (2) bağlantılılık olasılığı (PC) olarak belirlenmiştir.

Bağlantılılığın integrali (Integral index of connectivity-IIC), 0 ile 1 arasında değişen, 1'e yaklaştıkça bağlantılılığın arttığını ifade eden bir metriktir. IIC 1 olduğunda tüm peyzaj yapısının ölçülen habitat yapısıyla dolu olduğu varsayılır. Bağlantılılık olasılığı (The probability of connectivity index-PC) ise başka bir habitat yamasının engeline maruz kalmadan iki habitat parçası arasında ulaşılabilirlik olasılığı şeklinde tanımlanmaktadır (Pascual-Hortal ve Saura, 2006).

Her popülasyona ait ölçülen IIC ve PC değerleri türün popülasyon genetiği yapısını ortaya koyan popülasyonlara ait n_a (ortalama allel sayısı), n_e (etkin allel sayısı), h (Nei'nin genetik çeşitlilik indeksi), I (Shannon çeşitlilik indeksi) değerleri ve popülasyonlara ait bireysel genetik farklılaşma (F_{ST}) değerleri ile Pearson Koralasyon analizine tabi tutulmuştur. Tüm istatistik analizler SAS İstatistik programında (SAS Institute, 1999) yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Popülasyon Genetiği Verilerine Ait Bulgular

Genotiplerin genetik benzerlikleri SRAP ve iPBS yöntemleri ile ortaya konulmuş olup en çok bant veren 13 SRAP (165 adet) ve 11 IPBS (192 adet) markır sistemleri kullanılarak toplam 357 markır elde edilmiştir. Bu lokuslardan 11 tanesinin monomorfik, 346 tanesinin de polimorfik yapıda olduğu tespit edilmiştir. Primer başına elde edilen ortalama polimorfik lokus sayısı ise 14,4 (346/24) olarak hesaplanmıştır.

Genetik Çeşitliliğe Ait Bulgular

Çalışılan lokuslarda hesaplanan allel frekansları kullanılarak *D.hastata* popülasyonlarını genetik varyasyon bakımından karşılaştırmak amacıyla hesaplanan ortalama allel sayısı (n_a), ortalama etkili allel sayısı (n_e), Nei'nin gen çeşitlilik indeksi (h), Shannon indeksi (H_o), polimorfik lokus sayısı (n_p) ve polimorfik lokus oranı (P_{poly}) gibi kriterlere ait bulgular Tablo 1 de sunulmuştur. *D.hastata* popülasyonlarının tamamı birlikte ele alındığında (tüm allel frekansları üzerinden hesaplandığında) tür bazında ortalama allel sayısı (n_a) 1.97 ortalama etkili allel sayısı (n_e) 1.57, Nei'nin gen çeşitlilik indeksi (h) 0.3324, Shannon indeksi (H_o) 0.50, polimorfik lokus sayısı (n_p) 346 ve polimorfik lokus oranı (P_{poly}) 92.9 olarak tahmin edilmiştir (Tablo 1).

Popülasyonlardaki ortalama allel sayısı (n_a), Termessos (Güllük) örneklerinde en yüksek (1.56±0.5), Altınyaka örneklerinde ise en düşük (1.17±0.37) hesaplanmıştır. Popülasyonlar ortalaması 1.38±0.12 olarak tahmin edilen ortalama allel sayısı, tüm allel frekansları üzerinden (tür bazında) 1.97±0.17 olarak bulunmuştur (Tablo 1). Sonuçlar *D. hastata* popülasyonları arasında hesaplanan ortalama allel sayıları bakımından farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Doğan ve ark., (2016) *Uechritzia armena* bitkisinde popülasyonlarda gözlenen allel sayısının (n_a) 1,64 ile 1,69 arasında değiştiğini ve tür bazında n_a değerinin 2 olduğunu rapor etmişlerdir. Zhang ve ark., (2009) *Ottelia acumianata* (Gaghep.) Dandy türünde n_a değerinin popülasyonlara göre 1.84 ile 1.89 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Popülasyonlardaki ortalama etkili allel sayısı (n_e), Termessos (Güllük) örneklerinde en yüksek (1.37±0.38) Altınyaka örneklerinde ise en düşük (1.12±0.28) hesaplanmıştır. Popülasyonlar ortalaması 1.26±0.07 olarak tahmin edilen ortalama etkili allel sayısı, tüm allel frekansları üzerinden (tür bazında) 1.57±0.32 olarak bulunmuştur (Tablo 1). *U. armena* türünde popülasyonlar arasında etkili allel sayısının (n_e) 1,23 ile 1,26 arasında değiştiği, popülasyonlar ortalamasının 1,25 ve tür için n_e değerinin 1,46 olduğu bildirilmiştir (Doğan ve ark., 2016). *O. acumianata* (Gaghep.) Dandy türünde ise n_e değerinin popülasyonlar arasında oldukça sınırlı bir aralıkta (1.75-1.76) değiştiği tespit edilmiştir (Zhang ve ark., 2009).

Tablo 1. Çalışılan 15 *D.hastata* popülasyonuna ait Ortalama Allel Sayısı (n_a), Ortalama Etkili Allel Sayısı (n_e), Nei'nin gen çeşitlilik indeksi (h) Shannon indeksi (H_o), Polimorfik Lokus Sayısı (n_p), Polimorfik Lokus Oranı (P_{poly}) ve Standart Sapmaları

Popülasyonlar	n_a	n_e	h	H_o	n_p	P_{poly}
Altınyaka	1,17±0,37	1,12±0,28	0,07±0,16	0,10±0,22	37	10,36 %
Gölcük	1,43±0,49	1,28±0,38	0,16±0,20	0,24±0,29	139	38,94%
Beldibi	1,49±0,50	1,34±0,41	0,19±0,21	0,28±0,30	161	45,10%
Beycik	1,46±0,50	1,32±0,40	0,18±0,21	0,26±0,30	150	42,02%
Termessos(Güllük)	1,56±0,50	1,37±0,38	0,21±0,20	0,31±0,29	185	51,82%
Üçoluk	1,40±0,50	1,29±0,40	0,16±0,21	0,23±0,30	130	36,41%
Kesmeboğazı	1,28±0,45	1,21±0,36	0,12±0,19	0,17±0,28	92	25,77%
Feslikan	1,36±0,48	1,24±0,36	0,14±0,20	0,20±0,28	117	32,77%
Hisarçandır	1,41±0,49	1,27±0,38	0,15±0,20	0,23±0,29	133	37,25%
Tahtalı	1,47±0,50	1,31±0,38	0,18±0,20	0,27±0,29	152	42,58%
Sivridağ	1,27±0,45	1,20±0,35	0,11±0,19	0,16±0,30	90	25,21%
Söğütçuması	1,27±0,44	1,19±0,34	0,11±0,19	0,16±0,27	88	24,65%
Tünektepe	1,27±0,44	1,20±0,35	0,11±0,19	0,16±0,27	59	16,53%
Hacısekiler	1,255±0,43	1,19±0,36	0,10±0,19	0,15±0,27	53	14,85%
Alakır	1,37±0,48	1,26±0,38	0,15±0,20	0,21±0,29	82	27,97%
Tüm Popülasyonlar	1,37±0,12	1,26±0,07	0,15±0,04	0,22±0,06	111,2	28,40%
Tüm Allel Frekansları Üzerinden Ortalama	1,97±0,17	1,57±0,32	0,33±0,15	0,50±0,20	346	96,92%

Popülasyondaki beklenen gen çeşitlilik (farklılık) değeri (h) Termessos örneklerinde en yüksek ($0,21±0,20$) Altınyaka örneklerinde ise en düşük ($0,07±0,16$) hesaplanmıştır (Tablo 1). Popülasyonlar ortalaması $0,15±0,20$ olarak tahmin edilen gen çeşitliliği değeri, tüm allel frekansları üzerinden hesaplandığında (tür bazında) $0,33±0,15$ olarak bulunmuştur (Tablo 1). Bu sonuca bakılarak *D.hastata* popülasyonlarındaki genetik varyasyonun oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Doğan ve ark., (2016) *U. armena* bitkisinde yapmış oldukları çalışmada popülasyonlarda Nei'nin gen çeşitlilik indeksinin $0,166$ ile $0,183$ arasında değiştiğini, popülasyonlar ortalamasının $1,17$ ve tür için belirlenen h değerinin ise $0,19$ olduğunu bildirmiştir. Zhang ve ark., (2009) *O. acumianata* türünde yürüttükleri çalışmada h değerinin $0,26-0,28$ arasında olduğunu belirtmişlerdir. Joeng ve ark., (2012) ise *Saussurea chabyoungsanica* türünde popülasyon seviyesinde h değerinin $0,17$ tür seviyesinde ise $0,35$ olduğunu rapor etmiştir. Wang ve ark., (2013) *Castanopsis fargesii* türünde tür seviyesinde h değerinin $0,296$ olduğu belirlenmiştir.

Popülasyonların genel ortalaması olarak $0,22±0,06$ tahmin edilen Shannon genetik çeşitlilik indeksi, tüm allel frekansları üzerinden tür bazında $0,50±0,20$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Sonuçlar en yüksek ve en düşük çeşitliğe sahip olan popülasyonlarının sırasıyla, Termessos (Güllük) ($0,31±0,29$) ve Altınyaka ($0,10±0,22$) popülasyonları olduğuna işaret etmektedir. Tüm allel frekansları üzerinden hesaplanan ortalama Shannon indeksi göz önüne alındığında *D.hastata* popülasyonlarındaki genetik varyasyonun oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Doğan ve ark., (2016) *Uechritzia armena* bitkisinde yapmış oldukları çalışmada popülasyonlarda Shannon genetik çeşitlilik indeksinin $0,26$ ile $0,299$ arasında değiştiğini, popülasyonlar ortalamasının $0,28$ ve tür

için belirlenen değerin ise 0,33 olduğunu belirtmiştir. Joeng ve ark., (2012) *S. chabyoungsanica* türünde popülasyon seviyesinde H_0 değerinin 0,21, tür seviyesinde ise 0,45 olduğunu belirtmiştir. Wang ve ark., (2013) *Opisthopappus longilobus* türünde yapmış oldukları araştırmada H_0 değeri açısından popülasyon ortalamasının 0,395, tür seviyesinde ise bu oranın 0,52 olduğunu belirtmiştir. *Opisthopappus taihangensis* türünde ise H_0 değerinin popülasyon ortalamasının 0,310, tür seviyesinde ise 0,504 olduğunu belirtmiştir. Quihui ve ark., (2002) *C. fargesii* türünde popülasyon ve tür seviyesinde H_0 değerlerinin 0,44 ve 0,46 olduğunu belirlemiştir. Zhang ve ark., (2009) *O. acumianata* türünde yürüttükleri araştırmada H_0 değerinin 0,40-0,44 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

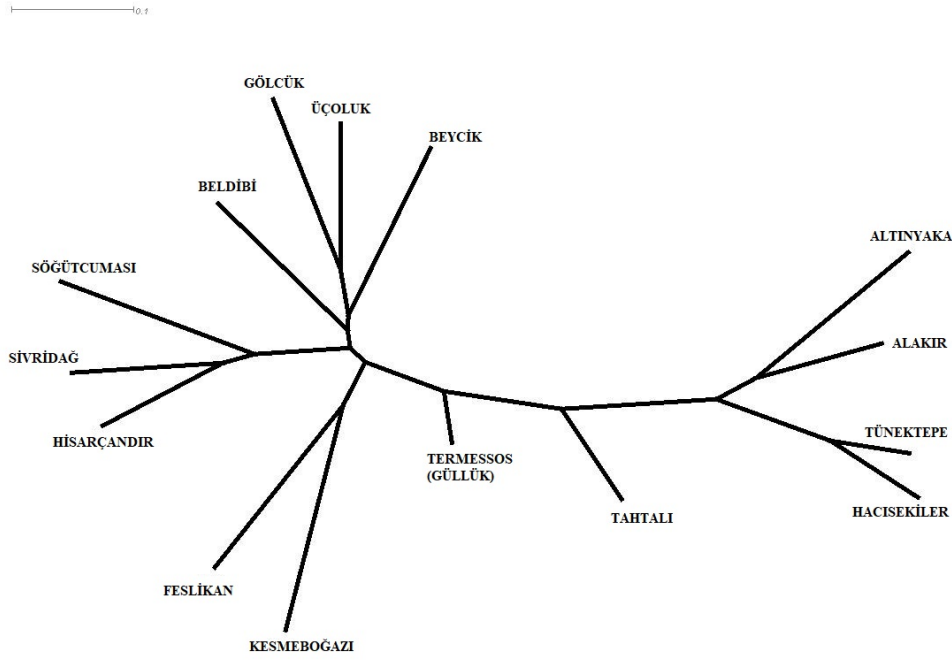
Elde ettiğimiz bu sonuçlar oldukça sınırlı bir alanda yayılış gösteren *D. hastata* türünde, genetik çeşitlilik indeksleri açısından oldukça geniş bir çeşitlilik olduğuna işaret etmektedir. Halbuki Hamrick ve ark., (1979) genellikle dar yayılışa sahip türlerin, geniş yayılış alanına sahip türlere göre daha düşük genetik çeşitliliğe sahip olma eğiliminde olduğunu belirtmiştir. Dar yayılış alanına sahip türlerin, genel olarak, yaygın türlere göre genetik sürüklenme, kendileme ve düşük oranda gen akışının yarattığı etkilere daha fazla maruz kaldıkları belirtilmiştir. Bu hipotezi destekleyen çalışmalar olmasının yanında (örneğin Ledig ve Conkle, 1983; Ayres ve Ryan, 1999; Wolf ve ark., 2000; Linhart ve Premoli, 1993), dar yayılış alanına sahip olmasına karşın yüksek genetik varyasyona sahip endemik türlerin olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (örneğin Karron ve ark., 1988; Gonzalez-Astorga ve Nunez-Farfan, 2001; Wang ve Yan, 2013; Joeng ve ark., 2012; Doğan ve ark., 2016).

Popülasyonlardaki genetik varyasyonun tahmininde kullanılan kriterlerden birisi olan polimorfizm derecesi ya da polimorfik lokus oranı (P_{poly}), Termessos (Güllük) popülasyonunda en yüksek (%51,8), Altinyaka popülasyonunda ise en düşük (%10,4) hesaplanmıştır (Tablo 1). Popülasyonların genel ortalaması %28,4 olarak tahmin edilen polimorfik lokus oranı, tüm allel frekansları üzerinden %96,9 olarak bulunmuştur (Tablo 1). Tür bazında yüksek polimorfizm derecesi (%96,9) *D. hastata* genotiplerinde genetik varyasyonun yüksek olduğunun diğer bir ifadesidir. Diğer bazı endemik türlerde de benzer sonuçlar bildirilmiştir. Joeng ve ark., (2012) *S. chabyoungsanica* türünde tür seviyesinde polimorfizm oranının %95,2 ve popülasyonlar ortalamasının %45,6 olduğunu belirtmiştir. Quihui ve ark., (2002) *C. fargesii* türünde tür seviyesinde polimorfizm oranının %40,8 olduğu belirlenmiştir. Zhang ve ark., (2009) *O. acumianata* türünde yürüttükleri araştırmada %79,4 oranda polimorfik bant elde etmişlerdir. Polimorfik lokus sayısı ve oranı açısından Doğan ve ark., (2016) *U. armena* bitkisinde yapmış oldukları çalışmada 127 bant elde etmiş olup, bu bantların 117'si polimorfik olarak belirlenmiştir. Popülasyonların polimorfizm oranlarının ortalaması 63,7 iken türün polimorfizm oranı %96,2 olarak belirtilmiştir.

Popülasyonlar Arasındaki Genetik Farklılaşmaya Ait Bulgular (İkili Genetik Farklılaşma Katsayısı (pairwise F_{ST}))

D. hastata popülasyonları arasındaki genetik farklılığın ortaya konulması amacıyla, ikili genetik farklılaşma katsayısı (pairwise F_{ST}) değerlerinden yararlanılmış ve bu veriler popülasyonlar arasındaki filogenetik

ilişkilerinin ortaya çıkarılmasında kullanılmıştır. Popülasyonlar arasında genetik farklılaşmayı belirlemek üzere hesaplanan F_{ST} katsayılarına ilişkin dendrogram Şekil 2’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde Altinyaka ve Sivridağ popülasyonlarının genetik olarak birbirinden en farklı ($F_{ST} = 0.76$) popülasyonlar olduğu anlaşılmaktadır. Genetik olarak birbirine en yakın iki popülasyonun ise 0.15 F_{ST} değeri ile Tünektepe ve Hacisekiler popülasyonları olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3.D. hastata popülasyonları arasındaki genetik farklılaşma katsayı değerleri (F_{ST}) ile elde edilen dendrogram.

Peyzaj ve Habitat Unsurlarına Ait Bulgular (Ağ Analizi)

D.hastata türüne ait incelenen 15 popülasyon, Graph Teori temelli metriklerle çalışan CONEFOR programı kullanılarak habitat bağlantısallığını ölçen IIC (bağlantılılık indeksinin integrali) ve PC (bağlantılılık olasılığı) metrikleriyle bağlantısallılık durumları açısından değerlendirilmiştir. Bu kapsamda her popülasyona ait elde edilen PC ve IIC değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, en yüksek PC (32,24) ve IIC (32,17) değerlerinin Alakır popülasyonuna ait olduğu görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre Alakır ve Kesmeboğazi popülasyonlarının tüm peyzaj yapısı içerisinde sırasıyla en yüksek ve düşük bağlantılılık potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 2. D. hastata popülasyonlara ait IIC ve PC değerleri

Popülasyon	IIC* (Integral index of connectivity)	PC (Probability of connectivity)
Altınyaka	0,13	0,16
Gölcük	0,13	0,16
Beldibi	0,13	0,16
Beycik	0,13	0,16
Termessos (Güllük)	0,05	0,10
Üçoluk	0,11	0,20
Kesmeboğazi	0,04	0,05
Feslikan	0,03	0,25
Hisarçandır	0,14	0,06
Tahtalı	0,05	0,09
Sivridağ	0,13	0,13
Söğütçuması	0,13	0,15
Tünektepe	0,19	0,19
Hacısekiler	0,03	0,06
Alakır	0,32	0,32
Tüm popülasyon ort.	0,116±0,07	0,149±0,07

*IIC: bağlantılılık indeksinin integrali ve PC: bağlantılılık olasılığını ifade eden metriklerdir.

Popülasyonlara ait belirtilen bağlantılılık değerleri ile popülasyon genetiği veri setinden elde edilen ortalama allel sayısı (n_a), etkili allel sayısı (n_e), Nei'nin gen çeşitlilik indeksi (h), Shannon'un genetik çeşitlilik indeksi (H_o) ve genetik farklılık (Popülasyona özgü F_{ST}) değerleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan Pearson korelasyon analizisonucu Tablo 3'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre popülasyonların bağlantılılık değerleri arttıkça ortalama allel sayısı ($r=-0,44$), efektif allel sayısı ($r=-0,44$), Nei'nin gen çeşitliliği indeksi ($r=-0,44$), Shannon indekslerinin ($r=-0,44$) azaldığı, F_{ST} değerinin ise arttığı ($r=0,46$) başka bir deyişle genetik farklılaşmanın azaldığı belirlenmiştir.

Tablo 3. Popülasyonların bağlantılılık durumu ile genetik çeşitlilik/mesafe indeksleri arasındaki ilişkiler

	IIC*	PC	n_a	n_e	h	H_o
PC	0,99 <.0001**					
n_a	-0,44 <.0001	-0,48 <.0001				
n_e	-0,44 <.0001	-0,48 <.0001	0,99 <.0001			
H	-0,44 <.0001	-0,47 <.0001	1,00 <.0001	1,00 <.0001		
I	-0,44 <.0001	-0,47 <.0001	1,00 <.0001	1,00 <.0001	1,00 <.0001	
F_{ST}	0,46 <.0001	0,49 <.0001	-0,90 <.0001	-0,88 <.0001	-0,90 <.0001	-0,90 <.0001

*IIC: Bağlantılılık indeksinin integralini; PC: Bağlantılılık olasılığını; n_a : ortalama allel sayısını; n_e : etkili allel sayısını; h : Nei'nin gen çeşitliliği indeksini; H_o : Shannon'un genetik çeşitlilik indeksini ve F_{ST} : popülasyonlara ait genetik farklılığı ifade etmektedir. ** İlgili parametre çifti arasındaki korelasyona ait P değerini ifade etmektedir.

Sonuç

Oldukça sınırlı bir alanda yayılış gösteren *D. hastata* türünün tahmin edilenin aksine oldukça geniş bir genetik çeşitliliğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kullanılan genetik çeşitlilik indeksleri ışığında en yüksek ve en düşük çeşitliliğe sahip olan popülasyonlarının sırasıyla, Termessos (Güllük) ve Altinyaka oldukları tespit edilmiştir. Geleceğe yönelik koruma çalışmalarında Termessos gibi çok daha yüksek genetik çeşitliliğe sahip bölgeleri temsil eden bireylerin mutlaka genetik koruma havuzuna dahil edilmesi gerekir.

Peyzaj genetiği yaklaşımıyla gerçekleştirilen ağ analizi sonuçlarına göre popülasyonlar arasında bağlantılılık indeksleri (Graph teorisini temel alan IIC ve PC metrikleri) ile popülasyon yapısını ortaya koyan indekslerle (popülasyonlar arasındaki genetik farklılaşma, Nei'nin gen çeşitliliği ve Shannon genetik çeşitlilik indeksi) arasında anlamlı ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Birbirine daha bağlantılı popülasyonlar arasındaki gen çeşitliliği de azalmıştır. Bu durum, uzun dönemli koruma planlaması yaparken popülasyonlar arası habitat bağlantısalılığının devam ettirilmesinin önemine işaret etmektedir. Elde edilen sonuçlar, bu yöntemle kurgulanan peyzaj genetiği çalışmalarının tür bazlı koruma yaklaşımlarına katkı sağlayabileceğini göstermiştir. Bu tür özelinde elde edilen sonuçlar ışığında endemik türlerin etkin koruma stratejisinin belirlenmesinde, peyzaj planlanma ve koruma çalışmalarına peyzaj genetiği sonuçlarında entegre edilmesi önerilmektedir.

D. hastata, relik nitelikli lokal endemik bir tür olmasına rağmen genetik çeşitliliğini günümüze kadar koruyabilmiştir. Ancak iki yıla yakın arazi gözlemlerimiz sırasında gördüğümüz üzere yapılaşma (yazlık gibi), bilinçsiz ve yoğun toplama ve doğal yayılış alanlarının bir kısmının alternatif kullanıma açılması gibi uygulamalar türe ait genetik çeşitliliğin daralmasına ve bazı lokasyonlardaki bireylerin tamamen kaybedilmesine sebep olabilir. Bu bakımdan türün potansiyel süs bitkisi ve tıbbi-aromatik bitki olarak kültüre alınması ve ıslah programının başlatılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Teşekkür Bilgi Notu

Bu araştırma TÜBİTAK TOVAG 115O863 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayım etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Aavik, T., Holderegger, R. and Bolliger, J. 2014. The structural and functional connectivity of the grassland plant *Lychnis flos-cuculi*. *Heredity*, 112, 471-478.
- Astorga, G.J. and Núñez-Farfán, J. 2001. Effect of habitat fragmentation on the genetic structure of the narrow endemic *Brongniartia vazquezii* Evolutionary. *Ecology Research*, 3: 861-872.

- Ayres, D.R. and Ryan, F.J. 1999. Genetic diversity and structure of the narrow endemic *Wyethia eticulata* and its congeners *W. bolanderi* (Asteraceae) using RAPD and allozyme techniques. *American Journal of Botany*, 86: 344–353: 173–200.
- Balkenhol, N., Waits, L.P. and Dezzani, R.J. 2009. Statistical approaches in landscape genetics: an evaluation of methods for linking landscape and genetic data. *Ecography*, 32:818–830.
- Banta, L.M., Crespi, E.J., Nehm, R.H., Schwarz, J.A., Singer, S., Manduca, C.A., Bush, E.C., Collins, E., Constance, C.M., Dean, D., Esteban, D., Fox, S., McDaris, S., Paul, C.A., Quinan, G., Raley-Susman, K.M., Smith, M.L., Waalace, C.S., Withers, G.S. and Caporale, L. 2012. Integrating Genomics Research throughout the Undergraduate Curriculum: A Collection of Inquiry-Based Genomics Lab Modules. *CBE-Life Sciences Education*, 11, 203–208.
- Başer, K.H.C. 1994. Essential Oils of Labiatae From Turkey-Recent Results. *Lamiales Newsletter*, Royal Botanic Gardens, 3, 6-11.
- Butchart, S.H.M., Walpole, M., Collen, B., Strien, A.V., Scharlemann, J.P.W., Almond, R.E.A., Baillie, J.E.M., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K.E., Carr, G.M., Chanson, J., Chenery, A.M., Csirke, J., Davidson, N.C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J.N., Genovesi, P., Gregory, R.D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J.F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M.A., McRae, A., Minasyan, A., Morcillo, M.H., Oldfield, T.E.E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J.R., Skolnik, B., Spear, D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S., Symes, A., Tierney, M., Tyrrell, T.D., Vie, J.C. and Watson, R. 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science*, 328, 1164.
- Clark, R.W., Brown, W.S., Stechert, R. and Zamudio, K.R. 2008. Integrating individual behaviour and landscape genetics: the population structure of timber rattlesnake hibernacula. *Molecular Ecology*, 17, 719–730.
- Dobzhansky, T. 1947. A directional change in the genetic constitution of a natural population of *Drosophila pseudoobscura*. *Heredity* 1:53–64.
- Doğan, N.Y., Kandemir, A. and Osmalı, E. 2016. Genetic Diversity and Variability among Populations and Ecological Characteristics of the *Uechitritzia armena* Freyn (Asteraceae) Endemic to Turkey. *Research&Reviews: Research Journal of Biology*, 4:1, 20-27.
- Doyle, J.J. and Doyle, J.L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, 12, 13-15.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. 2000. *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı* (Yayın no:18). Ankara: TTKD ve Van 100. Yıl Üniversitesi.
- Erkan, N., Akgonen, S., Ovat, S., Goksel, S. and Ayrancı, E. 2011. Phenolic compounds profile and antioxidant activity of *Dorystoechas hastata* L. Boiss et Heldr. *Food Research International*, 44, 3013-3020.

- Excoffier, L., Laval, G. and Schneider S. 2005. ARLEQUIN. Ver 3.0. An integrated software package for population genetic data analysis. *Evolutionary Bioinformatics* 1: 47-50. <http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin3>.
- Gonzalez-Astorga J. and Castillo-Campos G. 2004. Genetic variability of the narrow endemic species tree *Antirhea aromatica* (Rubiaceae) in a tropical forest of Mexico. *Annals of Botany*, 93: 521–528.
- Haag, T., Santos, A.S., Sana, D.A., Morato, R.G., Cullen, J.R., Crawshaw, P.G., De Angelo, J.C., Di Bitetti, M.S., Salzano, F.M. and Eizirik, E. 2010. The effect of habitat fragmentation on the genetic structure of a top predator: loss of diversity and high differentiation among remnant populations of Atlantic Forest jaguars (*Panthera onca*). *Molecular Ecology*, Volume 19, Issue 22, 4906–4921.
- Hall, L.A. and Beissinger, S.R. 2014. A practical toolbox for design and analysis of landscape genetics studies. *Landscape Ecology*, 29; 9, 1487–1504.
- Hamrick, J.L., Linhart, Y.B. and Mitton, J.B. 1979. Relationships between life history characteristics and electrophoretically-detectable genetic variation in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 10: 173-200.
- Hedge, I.C. 1982. *Dorystoechas* Boiss. & Heldr. ex Benth. Rev. *Flora of Turkey*. Volume: 7. Editor: Davis, D. Edinburgh: Edinburgh University Press 22. 461-462.
- Hens, L. and Boon, E. 2003. Causes of Biodiversity Loss: a Human Ecological Analysis. *Multiciencia*. 1-19.
- Holderegger, R. and Wagner, H.H. 2006. A brief guide to Landscape Genetics. *Landscape Ecology*, 21: 793–796.
- Joeng, J.H., Lee, B.C., Yoo, K.O., Jang, S.K. and Kim, Z.S. 2012. Influence of small-scale habitat patchiness on the genetic diversity of the Korean endemic species *Saussurea chab young sanica* (Asteraceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 43: 14–24.
- Karagözler, A. A., Erbağ, B., Emek, Y. Ç. and Uygun, D.A. 2008. Antioxidant activity and proline content of leaf extracts from *Dorystoechas hastata*, *Food Chemical*, 111, 400-407
- Karron, J.D., Linhart, Y.B., Chaulk, C.A., Robertson, C.A. 1988. Genetic structure of populations of geographically restricted and widespread species of *Astragalus* (Fabaceae). *American Journal of Botany*, 75: 1114–1119.
- Kokko, H. and Lopez-Sepulcre, A. 2006. From Individual Dispersal to Species Ranges: Perspectives for a Changing World. *Science*, 11, 313: 789-791.
- Latta, R.G. 2006. Integrating patterns across multiple genetic markers to infer spatial processes, *Landscape Ecol.*, 21:809–820.
- Ledig, F.T. and Conkle, M.T. 1983. Gene diversity and genetic structure in a narrow endemic, Torrey pine (*Pinus torreyana* Parryex Carr.). *Evolution*, 37: 79-85.

- Leimu, R., Mutikainen, P., Koricheva, J., and Fischer, M. 2006. How general are positive relationships between plant population size, fitness and genetic variation? *Journal of Ecology*, 94: 942–952.
- Liira, J., Schmidt, T., Aavik, T., Arens, P., Augenstein, I., & Bailey, D., Billeter, R., Bukacek, R., Burel, F., De Blust, G., De Cock, R., Dirksen, J., Edwards, P., Hamerský, R., Herzog, F., Klotz, S., Kühn, I., le coeur, D. and Zobel, M. 2008. Plant functional group composition and large-scale species richness in European agricultural landscapes. *Journal of Vegetation Science*, 19 (2008) 1. 19. 10.3170/2007-8-18308.
- Linhart, Y.B. and Premoli, A.C. 1993. Comparison of the genetic variability in *Aletes humilis*, a rare plant species, and its common relative *Aletes acaulis* in Colorado. *American Journal of Botany*, 80: 598–605.
- Manel, S. and Holderegger, R. 2013. Ten years of landscape genetics. *Trends Ecol Evol.*, 28:614– 62.
- Manel, S., Schwartz., M.K., Luikart., and Taberlet. G. 2003. Landscape genetics: combining landscape ecology and population genetics. *Trends Ecol Evol.*, 18:189–197.
- Meriçli, F. and Meriçli., A.H. 1986. The essential oil of *Dorystoechas hastata*. *Planta. Med.*, 52, 506.
- Nei, M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics*, 89: 583-590.
- Özhancı, E., Yılmaz, H. 2018. Ekolojik Peyzaj Planlamasında Duyarlılık Analizi; Bayburt Örneği. *Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 32 (2), 77-98.
- Öztürk, N.K. 1990. *Dorystoechas hastata* Uçucu Yağının Bileşimi. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozi Anabilimdalı.
- Pascual-Hortal, L. and Saura, S. 2006. Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology*, 21, 7, 959-967.
- Quihui, Z., Huixin, P., Qiang, Z., Tongming, Y., Hujyu, Z. and Minren, H. 2002. Analysis of genetic structure of natural populations of *Castanopsis fargesii* by RAPDs. *Acta Botanica Sinica*, 44(11): 1321-1326.
- Rands, M.R.W., Adams, W.M., Bennun, L., Butchart, S.H.M., Clements, A., Coomes, D., Entwistle, A., Hodge, I., Kapos, V., Scharlemann, J.P.W., Sutherland, W.J. and Vira, B. 2010. Biodiversity Conservation: Challenges Beyond 2010. *Science*, 329, 1298-1300.
- Saura, S. and Pascual-Hortal, L. 2007a. A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study. *Landscape and Urban Planning*, 83, 2-3, 91-103.
- Saura, S. and Pascual-Hortal, L. 2007b. Conefor Sensinode 2.2 User's Manual. Software for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity through graphs and habitat availability indices. Copyright 2007. University of Lleida.

- Saura, S. and Torné, J. 2009. Conefor Sensinode 2.2: a software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modelling & Software*, 24: 135-139.
- Storfer, A., Murphy, M.A., Spear, S.F., Holderegger, R. and Waits, L.P. 2010. Landscape genetics: where are we now? *Molecular Ecology*, Vol:19, p 3496-3514.
- Uluben, A., Meriçli, A.H. and Meriçli, F. 2004. Diterpenes and Norditerpenes from the Roots of *Dorystoechas hastata*. *Pharmazie*, 59-4201, 301-3.
- Valant-Vetschera, K., Roitman, J.N. and Wollenweber, E. 2003. Chemodiversity of exudate flavonoids in some members of the Lamiaceae. *Biochemical Systematics and Ecology*, 31, 1279-1289.
- Venturella, P., Venturella, G., Marino, M.S. Meriçli, A.H. and Çubukcu, B. 1988. Phytochemical Investigation of the Labiatae *Dorystoechas hastata*. *Giornol Botany*, 122, 291-294.
- Wang, Y. and Yan, G. 2013. Genetic diversity and population structure of *Opisthopappus longilobus* and *Opisthopappus taihangensis* (Asteraceae) in China determined using sequence related amplified polymorphism markers. *Biochemical Systematics and Ecology*, 49: 115– 124.
- Weir, B.S. and Cockerham, C.C. 1984. Estimating F-Statistics for the Analysis of Population Structure. *Evolution*, 38:6, 1358-1370.
- Wolf, A.T., Howe, R.W. and Hamrick, J.L. 2000. Genetic diversity and population structure of the serpentine endemic *Calystegia collina* (Convolvulaceae) in Northern California. *American Journal of Botany*, 87: 1138– 1146.
- Wright, S. 1943. Isolation by distance. *Genetics*, 28:114.
- Yeh, F.C., Yang, R.C., Boyle, T., Timothy, B. J., Ye, Z.H. and Mao, J. 1997. POPGENE, the user-friendly shareware for population genetic analysis. Molecular Biology and Biotechnology Centre, University of Alberta, Canada.
- Zhang, H.Y., Tian, K., Yu, Y., Li, L.Y. and Yang, Y.M. 2009. Genetic diversity among natural populations of *Ottelia acuminata* (Gaghep.) Dandy revealed by ISSR. *African Journal of Biotechnology*, 8 (22).



Kentsel Yol Ağaçlandırmalarının Sağladığı Faydaların Belirlenmesi: Antalya Atatürk Bulvarı Örneği^A

Ceren SELİM^{1*}, Selin ATABEY¹

Öz: Teknolojideki gelişmelere ve nüfus artışına paralel olarak, plansız ve sağlıklı gelişen kentlerimizde doğaya olan özlem giderek artmaktadır. Bu kapsamda, kentsel yeşil alanlar ve bu alanların en önemli ve baskın elemanları olan ağaçlar, insan ile doğa arasındaki bozulan ilişkinin dengelenmesinde ve kentsel yaşam koşullarının iyileştirilmesinde önemli yere sahiptir. Kent ağaçlandırmalarında kullanılacak türlerin belirlenmesinde kent ekosistemine sağlanan ekolojik, işlevsel, estetik, ekonomik, sosyo-kültürel, rekreasyonel birçok faydanın göz önünde bulundurularak teknik ve rasyonel bir şekilde planlanması, tasarımı ve yönetilmesi gerekmektedir. Kent ağaçlarının sağladığı faydaların bilimsel araştırmalarla belirlenmesi ve envanter çalışmasının yapılması, verilerin kent bilgi sistemlerine entegre edebilmesini sağlayarak geleceğe yönelik sürdürülebilir planlama-tasarım, yönetim, organizasyonuna imkan sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, Antalya ili Konyaaltı ilçesinde yer alan Atatürk Bulvarı ağaçlarının kente sağladığı faydaların, işlevlerin belirlenmesi ve bir envanter oluşturulmasıdır. Çalışma kapsamında 6,3 km uzunluğundaki Atatürk Bulvarı orta refüjünde var olan 388 ağacın tür teşhisleri yapılmış, türlerin doğal ve egzotik olma durumları ve türlere ait ölçümler ve gözlemler (ağaç yaşı, ağaç boyu, tepe tacı genişliği, ağaç formu, dalsız gövde yüksekliği, ağaç kusurları, ağaç sağlığı durumu, taç örtüsünün kayıp durumu, ağacın alt ve üst yapılarla ilişkisi, sağladığı işlevsel

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Selim, C., Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, cerenselim@akdeniz.edu.tr, [OrcID 0000-0001-7694-2449](https://orcid.org/0000-0001-7694-2449)

² Atabey, S., Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya, Türkiye, atabeyselin@gmail.com, [OrcID 0000-0001-8723-5643](https://orcid.org/0000-0001-8723-5643)

özellikler, bakım ve korumaya yönelik tedbirler gibi) alınmıştır. Elde edilen veriler i-Tree Eco yazılımına aktarılarak tür ve ağaç bazında toplam biyokütle değerleri, karbon depolama değerleri hesaplanmıştır. Atatürk Bulvarı orta refüjünde 9 türe ait 388 ağaçta yapılan envanter çalışmasına göre; türlerin %29,6'sını *Liquidambar orientalis*, %26,5'i *Phoenix dactylifera*, %14,1'i ise *Ficus retusa* 'Nitida' olduğu belirlenmiştir. Doğal ve egzotik türlerin bir arada kullanıldığı belirlenmiş olup türlerin yaklaşık %45'inin doğal, %55'inin egzotik türlerden oluştuğu belirlenmiştir. i-Tree Eco yazılımıyla bulvarda yer alan ağaçlar yaklaşık 65.325 m²'lik yaprak alanına sahip olduğu, toplamda 48,5 ton/yıl karbon depolaması sağladığı tahmin edilmiştir. Karbon tutumu açısından türler sıralandığında *Robinia pseudoacacia* ilk sırada yer almakta olup, onu *Ficus retusa* 'Nitida' ve *Liquidambar orientalis*'in takip ettiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karbon depolama, kentsel ağaçlandırma, kent ağaçları, kentsel biyoçeşitlilik.

Determination of The Benefits of Urban Road Plantings: A Case Study of Atatürk Boulevard (Antalya)

Abstract: In parallel with the developments in technology and population growth, the longing for nature in our unplanned and unhealthy developing cities is increasing. In this context, urban green areas and trees which are the most important and dominant elements of these areas are important for balancing the relationship between human and nature and for improving urban living conditions. The aim of this study is to determine the benefits and functions and the creation of an inventory of urban trees which were in Atatürk Boulevard in Konyaaltı district of Antalya province. Within the scope of the study, 388 trees in the central refuge of 6.3 km length of Atatürk Boulevard were identified. Species were grouped as being natural and exotic. Observations and measurements (species and age of tree, tree height, crown crown width, tree form, unbranched body height, tree defects, tree health status, loss of crown cover etc.) were taken. The obtained data were transferred to i-Tree Eco software and total biomass values, carbon storage values were calculated on the basis of species and trees. According to the inventory study in Atatürk Boulevard central refuge, 388 trees was belonging to 9 species; 29.6% of the species were identified as *Liquidambar orientalis*, 26.5% as *Phoenix dactylifera*, and 14.1% as *Ficus retusa* "Nitida". It has been determined that native and exotic species were used together and 45% of the species is native and 55% is composed of exotic species. It was estimated by i-Tree Eco software that the trees in the boulevard had a leaf area of approximately 65,325 m², providing a total of 48.5 tons/year of carbon storage. when species are listed in terms of carbon storage *Robinia pseudoacacia* takes the first place, followed by *Ficus retusa* "Nitida" and *Liquidambar orientalis*.

Keywords: Urban biodiversity, carbon storage, urban trees, urban afforestation.

Giriş

Sanayi devrimi ile endüstrileşme ve kontrolsüz büyümenin etkisi altına giren dünya şehirleri hızlı ve plansız kentleşme sorunuyla yüz yüze gelmiştir. Çevre faktörü göz ardı edilerek gerçekleştirilen endüstrileşme ve kentleşme süreci çevre sorunlarının ortaya çıkmasının yanı sıra çarpık kentleşmeyi beraberinde getirmiştir. Endüstri devrimi ile dünya nüfusunun kentlerde yoğunlaşması kentleri beton yığını haline getirmiş, kentleri doğadan uzaklaştırmıştır. Bu durum kent içerisinde yaşayan bireylerin yaşam kalitesini doğrudan etkileyen kentin temel elemanlarından biri olan kentsel yeşil alanların önemini ortaya çıkarmıştır (Ender ve Uslu, 2016).

Kent içerisinde farklı işlev ve büyüklüklere sahip olan yeşil alanlar ekolojik, ekonomik, fiziksel, estetik ve toplumsal birçok yönden kent içerisinde yaşayan bireylerin hayat standartlarına olumlu yönden katkılar sağlamaktadır (Türkoğlu ve Koramaz, 2012). Kent estetiğini etkileyen bu alanlar rekreasyon faaliyetlerinin yerine getirilmesini etkilemektedir (Aydemir, 2004). Kent içerisinde yaşayan, çalışan bireylerin yoğun iş tempolarından dolayı sürekli kapalı mekanlar içerisinde kalmaları sağlık sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Ancak yeşil alanlar bu sağlık sorunlarına karşı fırsatlar sunmaktadır.

İlk peyzaj mimarı ünvanının sahibi Central Park'ın mimarları Frederick Law Olmsted, insan sağlığının yeşil alanlar ile doğrudan ilgisi olduğunu belirtmiştir. Wentworth (2016) insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen birçok fiziksel ve psikolojik hastalığın yeşil alanların az olduğu kentsel bölgelerde daha sık görüldüğünü bildirmiştir. Kent içerisinde bulunan yeşil alanlar kentlerde yaşayan bireylerin fiziksel ve psikolojik açıdan kendilerini daha iyi hissetmelerine yardımcı olmaktadır. Kent içerisinde bulunan yeşil alanlar özellikle bireylerin stres, gerginlik ve acıdan uzaklaşmasına katkı sağlamakta olduğu kanıtlanmış olup kentlilerin birkaç dakikalığına ağaçların, çiçeklerin ve suyun olduğu bir manzaraya bakmaları içerisinde buldukları gerginlik, heyecan, ağrı ve acının azalabildiği kanıtlanmıştır (Ekici, 2012).

Kentsel yeşil alanların kente sağladığı bir diğer katkı ise birçok farklı tip kirliliğe maruz kalan kentsel alanlarda hava kirliliğini ve gürültüyü azaltarak, iklimin ılımanlaştırılması, kentsel ısı adasının ortadan kaldırılması ve çevre kalitesini arttırmasıdır (Wentworth, 2016; Aydemir, 2004). Kentsel yeşil doku kentin oksijen ihtiyacını karşılar, havadaki serbest karbondioksiti özümseyerek daha stabil kompleks bileşikler halinde sabitlemekte ve uzun süre depolanmasını sağlamaktadır. Yeşil dokunun bu şekilde bünyesinde karbon depolaması küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkilerinin arttığı günümüz dünyasında önemli bir strateji haline gelmiştir (Tuğluer ve Gül, 2018; Gül vd., 2009).

Kentsel yeşil alanların önemli bileşenlerinden biri olan kent içi yol ağaçlandırmaları fiziksel ve görsel işlevleri bakımından kentsel tasarımın olmazsa olmaz elemanları olarak kabul edilmekte olup beklenen etkileri yaratmaları için kent ekosistemine uygun tür seçimi başta olmak üzere uygun planlama, tasarım, bakım, onarım ve yönetim ilkeleri doğrultusunda kent planlama ile birlikte düşünülmesi gereken bitkisel uygulamalardır (Aslanboğa, 1986). Kent merkezlerinde karbondioksit salınımının azaltılması, karbon depolama, kentsel yaşam kalitesinin arttırılması, görsel, estetik, ekolojik iyileşmenin sağlanması kent ağaçlarının önemli işlevleri arasındadır (Gül vd., 2009). Bu kapsamda kent ağaçlarının yapısal özellikleri ve çevreye sağladığı faydaları,

alanın ve ağaçların fiziksel özelliklerine ait envanter verileri ile ilgili kente ait iklim, kirlilik gibi kent ekosistemini tanımlayan veriler yardımıyla belirleyerek ölçmek amacıyla Amerika Birleşik Devletleri'nde geliştirilen bir model olan UFORE (Urban Forest Effects), bu envanter bilgisini kullanarak ağaçların karbon depolamalarını, hava filtreleme oranları ve sıcaklık değişimlerini hesaplamayı sağlamaktadır (Tuğluer ve Gül, 2018). Amerika Birleşik Devletleri'nde 50'den fazla şehirde kullanılan bu model, kent ağaçlarına ait yapısal özelliklerin ölçülerek bir sistem üzerine kayıt edilmesiyle ve her ağaç hakkında bilgi edinilmesini sağlar (USDA Forest Service, 2014; Saunders vd., 2011). UFORE modeli ile kent ağaçlarının karbon tutma kapasiteleri, biyokütleleri, yaprak yüzey alanları, ağaçların oksijen üretimi, yüzey akışı engelleme kapasitesi, doğal ve egzotik tür kompozisyonları, ağaçların temizlediği hava kirliliği ve uçucu organik bileşik miktarları, türlere göre polen alerjisi değerlendirmesi ve hastalık zararlı potansiyelleri hesaplanmaktadır.

Antalya ili Konyaaltı ilçesi Atatürk Bulvarı'nda gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı, ülkemizdeki kent ağaçlarının yapısal özelliklerini ve çevreye sağladığı katkıların belirlenmesi ve ölçülmesi amacıyla ABD şehirleri için kullanılan i-Tree Eco yazılımının Antalya ili koşullarında kullanımının sağlanarak oluşturulan model kapsamında kent ağaçlarının çevresel etkileri bilimsel olarak ortaya konulması, böylelikle kentin planlama ve yönetiminde kullanılabilecek daha etkin verilerin sağlanmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Alanı

Çalışma Antalya ili Konyaaltı ilçesi Atatürk Bulvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında kentin önemli bulvarlarından biri olan Atatürk Bulvarı orta refüjünde yer alan yol ağaçları ele alınmıştır. 6276 m uzunluğa sahip bulvarın konumu, ağaç sayısı ve ulaşım açıldığı tarih itibari ile kullanılan modelin uygulanabilmesi için uygun şartlara sahip olmasından dolayı Atatürk Bulvarı çalışma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1: Antalya ve Atatürk Bulvarı (Konyaaltı) uydu görüntüsü ve Atatürk Bulvarı genel görünüşleri

Envanter formunun oluşturulması ve arazi çalışması

Arazi çalışmalarına başlamadan önce verilerin sistematik bir şekilde toplanmasını sağlamak adına bir envanter bilgi formu oluşturulmuştur. Formun oluşturulmasında Gül vd. (2015), Tuğluer (2015), Tuğluer ve Gül (2018), USDA Forest Service (2014) kaynaklarından yararlanılmıştır. Her bir ağacın tür teşhisinin ardından metre ve lazermetre yardımıyla ilgili ölçümler yapılmış olup arazi çalışmaları Ekim 2018-Şubat 2019 arasında yürütülmüştür. Envanter bilgi formunda, her bir ağaca ait kayıt tarihi, ağaç kodu, ağacın latince ve türkçe adı, koordinatları, ağacın alt üst yapılarla ilişkisi, yaşı, ağaç boyu (m), dalsız gövde yüksekliği (m), gövde göğüs çapı (m), tepe taç genişliği (m), gövde sayısı, taç ölüm durumu yüzdesi, tacın maruz kaldığı ışık derecesi, taç örtüsünün kayıp yüzdesi, ağaç formu, ağaç için ayrılan toprak alan boyutları, sağladığı işlevsel özellikleri, ağaç sağlığı durumu, ağaç kusurları, bakım ve korumaya yönelik tedbirlere ait veriler yer almıştır. Envanter çalışması kapsamında ağaçlardan ölçülen tüm değerler veri tabanına uygun Microsoft Access dosyasına işlenmiş ve bu dosya i-Tree eco yazılımına aktarılmıştır. Ağaç yaprak biyokütlesi ve yüzeyinin hesaplanmasında Nowak (1996) tarafından geliştirilen model kullanılmıştır. Araştırma kapsamında envanter çalışması gerçekleştirilen ağaçların tür, cins ve familya bilgileri (Santamour, 2002) tarafından belirlenmiş 10-20-30 kuralına göre değerlendirilmiştir. Santamour (2000)'a göre peyzaj mimarlığının görev sahası içine giren bitkisel tasarımlarda geniş bir bitki türü skalası kullanılması, hastalık ve zararlılar ve diğer faktörler sebebiyle muhtemel yıkımlardan kaçınmak açısından oldukça önemlidir. Bitkisel tasarımlarda, uygulamanın yapılacağı bölgede hem ağaç türleri hem de biyolojik çeşitliliği eşit olarak dağıtacak şekilde planlanması gerektiği önerilmektedir. Bu bağlamda yakın geçmişte "Bir alan ağaçlandırılırken kullanılacak her bir ağaç türü, toplam tür sayısının max %10'unu oluşturmalıdır." kuralı ortaya çıkmıştır (Santamour, 2002). Santamour (2002) tarafından ortaya atılan bu kural; şehir planlama ve belediye birimleri çalıştıkları bölgelerde ağaçlandırma çalışmalarında aşağıdaki maddelerin rehberliğinde dikim ve planlama yapması önerilmektedir. Kural kapsamında;

-“Kullanılacak her bir ağaç türü, toplam tür sayısının max %10'unu oluşturmalıdır”

-“Kullanılacak her bir ağaç cinsi, toplam cins sayısının max %20'sini oluşturmalıdır”

-“Kullanılacak her bir ağaç familyası, toplam familya sayısının max %30'unu oluşturmalıdır” şeklinde sıralanmıştır. Bu kapsamda %10 kuralı, olası bir yabancı ülke kaynaklı hastalık ve zararlı salgınından en az zararlı çıkmak için düşünülmüş basit bir mantıktır. "Salgına yakalanmış veya etkilenmiş türü söktüğünüzde geriye sağlıklı bir %90 kalacaktır" cümlesi fikrin temelini oluşturmaktadır. Ayrıca herkes tarafından ve kentsel ağaçlandırmalarda bir tehdit olarak asla unutulmaması gereken nokta, bitkilerde kayıplara yol açan birçok yerel zararlıların mevcut olduğudur. Bu hastalık ve zararlılardan bir kısmı ölümcül olmakla beraber, ölümcül olmayanlar da ağaçların optimal büyümelerini engelleyici birer unsur olarak tanımlanmaktadır (Santamour, 2002).

Bulgular ve Tartışma

Tür/Cins/Familya Çeşitliliği

Atatürk Bulvarı'nda yer alan 388 ağaç için envanter çalışması yapılmıştır. Bulvar boyunca yer alan ağaçlar tür bazında değerlendirildiğinde; en fazla *Liquidambar orientalis* (Anadolu Sığıla Ağacı) 115 adet (%29,64), *Phoenix dactylifera* (Hurma) 103 adet (%26,55) ağaç olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Bu türleri *Ficus retusa* 'Nitida' 55 adet (%14,18), *Robinia pseudoacacia* 54 adet (%13,92), *Washingtonia filifera* 50 adet (%12,89), *Pinus pinea* 4 adet (%1,03), *Cupressus sempervirens var. horizontalis* (%0,77) ve *Citrus aurantium* 3'er adet (%0,77) ve *Chorisia speciosa* 1 adet (%0,26) olmak üzere toplamda 9 türe ait 388 adet ağaç araştırma kapsamında çalışılmıştır.

Atatürk Bulvarı'nda yer alan ağaçlar cins bilgilerine göre değerlendirildiğinde *Liquidambar* cinsine ait 115 adet (%29,64), *Phoenix* cinsine ait 103 adet (%26,55), *Ficus* cinsine ait 55 adet (%14,18), *Robinia* cinsine ait 54 adet (%13,92), *Washingtonia* cinsine ait 50 adet (%12,89), *Pinus* cinsine ait 4 adet (%1,03), *Cupressus* (%0,77) ve *Citrus* (%0,77) cinslerine ait 3'er adet ve *Chorisia* cinsine ait 1 adet (%0,26) olmak üzere toplamda 9 cinsi içermektedir (Çizelge 1).

Araştırma kapsamında çalışılan ağaçlar Familya açısından ele alındığında ise; Altingiaceae (% 29,64) familyasına ait 115 ağaç, Arecaceae (% 39,43) familyasına ait 153 ağaç, Moraceae (% 14,18) familyasına ait 55 ağaç, Leguminaceae (% 13,92) familyasına ait 54 ağaç, Pinaceae (% 1,03) familyasına ait 4 ağaç, Cupressaceae (% 0,77) familyasına ait 3 ağaç, Rutaceae (% 0,77) familyasına ait 3 ağaç ve Bombacaceae (% 0,26) familyasına ait 1 ağaç olmak üzere toplamda 8 familyaya ait türlerin alanda yer aldığı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Atatürk Bulvarı'nda Bulunan Ağaç Türlerinin Tür, Cins, Familya Bilgileri ve Yüzdeler Dağılımı

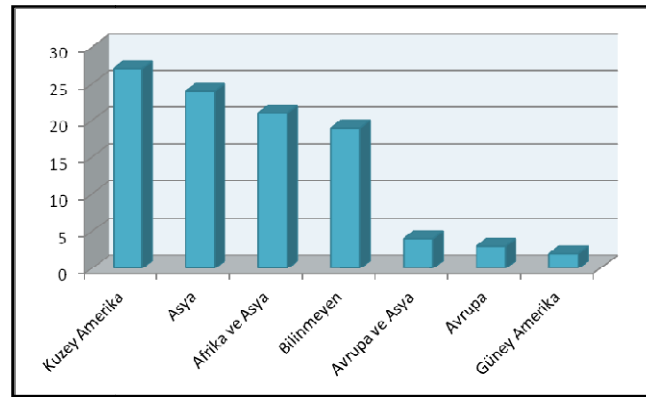
Familya		Cins		Tür		
Familya ismi	% (Yüzde)	Cins İsmi	% (Yüzde)	Tür ismi	Adet	% (Yüzde)
Altingiaceae	29,64	<i>Liquidambar</i>	29,64	<i>Liquidambar orientalis</i>	115	29,64
Arecaceae	39,43	<i>Phoenix</i>	26,55	<i>Phoenix dactylifera</i>	103	26,55
Moraceae	14,18	<i>Ficus</i>	14,18	<i>Ficus retusa</i> 'Nitida'	55	14,18
Leguminaceae	13,92	<i>Robinia</i>	13,92	<i>Robinia pseudoacacia</i>	54	13,92
Arecaceae	12,89	<i>Washingtonia</i>	12,89	<i>Washingtonia filifera</i>	50	12,89
Pinaceae	1,03	<i>Pinus</i>	1,03	<i>Pinus pinea</i>	4	1,03
Cupressaceae	0,77	<i>Cupressus</i>	0,77	<i>Cupressus sempervirens var. horizontalis</i>	3	0,77
Rutaceae	0,77	<i>Citrus</i>	0,77	<i>Citrus aurantium</i>	3	0,77
Bombacaceae	0,26	<i>Chorisia</i>	0,26	<i>Chorisia speciosa</i>	1	0,26
TOPLAM	8	100	9	9	338	100

Envanter çalışması kapsamında elde edilen Tür-Cins-Familya verileri Santamour (2002) tarafından tanımlanmış tür, cins ve familya çeşitliliğindeki 10-20-30 kuralı açısından incelenmiştir. Çizelge 1'de belirtildiği gibi; Alandaki ağaçlar Familya bazında değerlendirildiğinde %30 sınırını aşan bir familyaya rastlanmıştır. Bu

familya %39,43 ile Arecaceae familyasıdır. Alandaki ağaçları Cins bazında incelediğimizde %20 sınırını aşan 2 cinse rastlanmaktadır. Bunlar %29,64 ile *Liquidambar* ve %26,55 ile *Phoenix* cinsleridir. Alandaki ağaçları Tür bazında incelediğimizde %10 sınırını aşan 5 bitki türüne rastlanmaktadır. Bu türler %29,64 ile *Liquidambar orientalis* %26,55 ile *Phoenix dactylifera*, %14,18 ile *Ficus retusa* 'Nitida', %13,92 ile *Robinia pseudoacacia*, %12,89 ile *Washingtonia filifera* olduğu tespit edilmiştir.

Çalışılan Alanındaki Türlerin Anavatanı (Orijin)

Atatürk Bulvarı'nda yapılan envanter çalışmasının sonucunda veriler UFORE modelinin i-Tree Eco yazılımı aracılığıyla analiz edilmiştir. Yapılan analiz kapsamında alanda bulunan türlerin anavatanı Şekil 2'de belirtildiği oranlarda dağılıma sahiptir. Bulvarda yer alan ağaçların %27'sinin anavatanının Kuzey Amerika, %24'ünün anavatanının Asya, %21'ünün anavatanının Afrika ve Asya, %4'ünün anavatanının Avrupa ve Asya, %2'sinin anavatanının Avrupa, %2'sinin anavatanının Güney Amerika olduğu belirlenmiştir.



Şekil 2: Atatürk Bulvarı'nda Bulunan Ağaçların Anavatanları Grafikselsel Dağılımı

Ağaç ölçümlerine ait bulgular

Atatürk Bulvarı'nda yapılan envanter çalışması sonucunda ağaçların tür bazında boy ortalamaları incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda; en yüksek boy ortalamasına sahip türlerin sırasıyla *Pinus pinea* (21,48 m), *Cupressus sempervirens var. horizontalis* (18,59 m), *Liquidambar orientalis* (17,02 m) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Ağaç taç genişliklerine göre değerlendirildiğinde; en geniş taç genişliğine sahip türlerin sırasıyla *Robinia pseudoacacia* (29,96m), *Chorisia speciosa* (14,25m), *Pinus pinea*(9,8m) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Ağaçlar dalsız gövde yükseklikleri açısından yapılan ölçümlerin sonucunda; dalsız gövde yüksekliği en fazla olan türler sırasıyla *Washingtonia filifera* (7,97 m), *Phoenix dactylifera* (5,2 m), *Cupressus sempervirens var. horizontalis* (4,08 m) olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Envanter çalışması sonucunda Atatürk Bulvarı'nda bulunan ağaçların gövde göğüs çapları ölçülmüştür. Yapılan ölçüm tür bazında incelendiğinde; en geniş gövde göğüs çapına sahip olan tür *Phoenix dactylifera* (0,64m), *Pinus pinea* (0,54m), *Chorisia speciosa* (0,52m) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Ağaçların taç ölüm durumu yüzdeleri açısından ise bakıldığında *Chorisia speciosa*, *Citrus aurantium*, *Cupressus*

sempervirens var. horizontalis, *Ficus Retusa 'Nitida'* ve *Robinia pseudoacacia* türlerinin %11-25 aralığında olduğundan taç ölüm durumları orta düzeydedir (Çizelge 2).

Türlerin yaprak alanları, karbon depolama miktarları, oksijen üretimi, yüzey akışı engelleme kapasitesi UFORE modelinin i-Tree Eco yazılımı aracılığı ile analiz edilmiş olup Atatürk Bulvarında yer alan 388 ağacın sahip olduğu toplam yaprak alanı 65235,32m² olarak hesaplanmıştır. *Phoenix dactylifera* türünün toplam yaprak alanı 20193,81m², *Liquidambar orientalis* türünün toplam yaprak alanı 9145,89 m², *Robinia pseudoacacia* türünün toplam yaprak alanı 12990,4 m², *Ficus retusa 'Nitida'* türünün toplam yaprak alanı 11088,38 m², *Washingtonia filifera* türünün toplam yaprak alanı 8984,02 m², *Pinus pinea* türünün toplam yaprak alanı 1375,93 m², *Chorisia speciosa* türünün yaprak alanı 809,37 m², *Cupressus sempervirens var. horizontalis* türünün toplam yaprak alanı 485,32 m² ve *Citrus aurantium* türünün toplam yaprak alanı 161,87 m² olarak tayin edilmiştir (Çizelge 2).

Atatürk Bulvarında yer alan 388 ağacın yıllık ortalama 48,5 ton karbon depoladığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda bu değerim %31,5 gibi bir bölümünün *Robinia pseudoacacia* ve *Ficus retusa 'Nitida'* türlerinin karşıladığı sonucu elde edilmiştir. *Robinia pseudoacacia* ve *Ficus retusa 'Nitida'* türlerinin bireyleri yıllık 14 ton, *Liquidambar orientalis* türünün bireyleri yıllık 6 ton, *Phoenix dactylifera* türünün bireyleri yıllık 5 ton, *Washingtonia filifera* türünün bireyleri yıllık 3 ton, *Pinus pinea* türünün bireyleri yıllık 2,5 ton *Chorisia speciosa* türünün bireyleri yıllık 800 kg, *Cupressus sempervirens var. horizontalis* türünün bireyleri yıllık 300 kg ve *Citrus aurantium* türünün bireyleri yıllık 100 kilogram karbon depolamaktadır (Çizelge 2).

Çalışma alanındaki 388 adet ağacın yıllık 114,2302 m³ yüzeysel su akışını engellediği tespit edilmiştir. En fazla engelleme yapan türlerin yıllık 33,98 m³ ile *Phoenix dactylifera*, 22,65 m³ ile *Robinia pseudoacacia*, 18,4 m³ ile *Ficus retusa 'Nitida'* olduğu tayin edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Atatürk Bulvarı'nda bulunan ağaçların tür bazında ortalama boy, ortalama taç genişliği, ortalama dalsız gövde yüksekliği, ortalama gövde göğüs çapı, taç ölüm durumu, yaprak alanı, karbon depolama miktarı (ton/yıl), oksijen üretim miktarı (kg/yıl), yüzey akışını engelleme kapasiteleri (m³)

Türler	Ort. Boy	Ort. Taç Genişliği	Ort. Dalsız Gövde Yüksekliği	Ort. Gövde Göğüs Çapı	Taç Ölüm Durumu (%)	Yaprak Alanı (%)	Yaprak Alanı (m ²)	Karbon depolama (Ton/Yıl)	Oksijen Üretimi (kg/yıl)	Yüzey Akışını Engelleme Kapasitesi (m ³)
<i>Chorisia speciosa</i>	16,54	14,25	3,57	0,52	17	1,3	809,37	0,8	29,97	1,98
<i>Citrus aurantium</i>	4,11	4,51	1,23	0,11	17	0,2	161,87	0,1	10,03	0,56
<i>Cupressus sempervirens var. horizontalis</i>	18,59	4,44	4,08	0,31	17	0,7	485,62	0,3	23,22	1,41
<i>Ficus retusa 'Nitida'</i>	9,34	7,5	1,89	0,3	14,91	17	11088,38	14	694,32	18,4
<i>Liquidambar orientalis</i>	17,02	6,51	1,84	0,18	8,9	14	9145,89	6	283,21	15,57
<i>Phoenix dactylifera</i>	11,97	7,01	5,2	0,64	9,08	31	20193,81	5	36,67	33,98
<i>Pinus pinea</i>	21,48	9,8	2,91	0,54	8,5	2,1	1375,93	2,5	47,12	2,54
<i>Robinia pseudoacacia</i>	14,14	29,96	2,34	0,28	11,02	20	12990,4	14	556,39	22,65
<i>Washingtonia filifera</i>	12,77	5,07	7,97	0,45	10,88	13,7	8984,02	3	26,05	14,72

Ağaçların Üst ve Alt Yapılarla İlişkisi

Envanter çalışma kapsamında Atatürk Bulvarında değerlendirilen 388 ağacın %84,54'ünün alt üst yapılarla ilişkisi bulunmamaktadır. *Chorisia speciosa*, *Citrus aurantium*, *Cupressus sempervirens var. horizontalis* ve *Pinus pinea* türlerine ait ağaçların alt-üst yapılarla ilişkisi bulunmamaktadır. *Ficus retusa* "Nitida" türüne ait bireylerin %54,55'inin alt-üst yapılarla bir ilişkisinin olmadığı, %40'ının çitlere oldukça yakın konumlanmış olduğu, %5,45'inin ise tabelalara yakın konumlanmış oldukları belirlenmiştir. *Liquidambar orientalis* türüne ait bireylerin %90,43'ünün alt-üst yapılarla bir ilişkisinin olmadığı, %9,57'sinin tabelalara yakın konumlanmış oldukları belirlenmiştir. *Phoenix dactylifera* türüne ait bireylerin %83,50'sinin alt-üst yapılarla bir ilişkisinin olmadığı, %7,77'sinin tabelalara yakın, %8,74'ünün ise çitlere yakın konumlandırıldığı belirlenmiştir. *Robinia pseudoacacia* türüne ait bireylerin ise %90,74'ünün herhangi bir alt-üst yapıyla ilişkisinin bulunmadığı, %9,26'sının ise tabelalara yakın konumlanmış oldukları tespit edilmiştir. Son olarak *Washingtonia filifera* türüne ait bireylerin %96'sının alt-üst yapılarla bir ilişkisinin olmadığı, %4'ünün ise tabelalara yakın konumlanmış oldukları belirlenmiştir.

Ağaçların Sağladığı İşlevsel Özellikler

Çalışma kapsamında ağaçların sağladığı işlevsel özellikleri değerlendirilmiştir. *Chorisia speciosa* türüne ait bireylerin güzel çiçekleri ve kokusu, vurgu etkisi, anıt özelliği ve gövde özellikleri bulunduğu sonucu ortaya çıkmıştır. *Citrus aurantium* türünün bireylerinde güzel çiçekleri ve kokusu, trafik ve sirkülasyon yönlendirme ve meyve özellikleri ile öne çıkmaktadır. *Cupressus sempervirens var. horizontalis* türünün bireylerinde sınırlayıcı, yaprak özellikleri, trafik ve sirkülasyonu yönlendirme, fon oluşturma, kamüfle-kapatma etkisi, anıt özelliği ve meyve özellikli olduğu bilgisi ortaya çıkmıştır. *Ficus retusa* 'Nitida' türünün bireylerinde, sınırlayıcı, rüzgarı önleme, trafik ve sirkülasyonu yönlendirme ve meyve özellikli olması ile öne çıkmaktadır. *Liquidambar orientalis* türünün bireylerinde sınırlayıcı, rüzgarı önleme, trafik ve sirkülasyonu yönlendirme ve meyve özellikleri bulunduğu tespit edilmiştir. *Phoenix dactylifera* türünün bireylerinde sınırlayıcı, trafik ve sirkülasyonu yönlendirme ve meyve özellikli olduğu ortaya çıkmıştır. *Pinus pinea* türünün bireylerinde sınırlayıcı, yaprak özellikleri, trafik ve sirkülasyonu yönlendirme ve meyve özellikleri bulunmaktadır. *Robinia pseudoacacia* türünün bireylerinde güzel çiçekleri ve kokusu, sınırlayıcı, yaprak özellikleri, rüzgarı önleme, trafik ve sirkülasyonu yönlendirme ve meyve özellikleri bulunmaktadır. *Washingtonia filifera* türünün bireylerinde sınırlayıcı, Trafik ve sirkülasyonu yönlendirme ve meyve özellikleri bulunmaktadır.

Ağaç Kusurları

Yapılan çalışmalar sonucunda Atatürk Bulvarı'nda değerlendirilen ağaçlardan, *Washingtonia filifera*, *Pinus pinea*, *Chorisia speciosa*, *Citrus aurantium* ve *Cupressus sempervirens var. horizontalis* türlerinin ağaçlarında herhangi bir kusura rastlanılmamıştır. *Ficus retusa* 'Nitida' türünün bireylerinin %23,53'ünün kusuru yoktur. %29,41'inde gövde eğriliği, %22,06'sında dengesiz tepe, %23,53'ünde gövde sürgünü verme, %1,47'sinde kök sürgünü verme kusurları tespit edilmiştir. *Liquidambar orientalis* türünün bireylerinin %64,75'sinin kusuru yok,

%10,66'sında gövde eğriliği ve %24,59'unda gövde sürgünü verme kusurları vardır. *Phoenix dactylifera* türünün bireylerinin %12,71'inin kusuru yoktur. %87,29'unda kök sürgünü verme kusurları tespit edilmiştir. *Robinia pseudoacacia* türünün bireylerinin %92,59'unun kusuru yoktur. %7,41'inde gövde eğriliği kusuru vardır.

Ağaç Sağlık Durumları

Atatürk Bulvarı envanter çalışması sonucunda *Chorisia speciosa*, *Citrus aurantium*, *Pinus pinea* ve *Phoenix dactylifera* türlerinin bireylerinde sağlıklı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* türünün bireylerinin %66,67'si sağlıklı, %33,33'ünde is patolojik sorunlar olduğu belirlenmiştir. *Ficus retusa* 'Nitida' türünün bireylerinin %16,67'si sağlıklıdır. Geriye kalan %83,23 oranındaki bireylerin %29,17'sinde entomolojik sorunlar, %22,22'sinde kovuk oluşumu, %8,33'ünün yaralı olduğu, %13,89'unda büyüme bozukluğu olduğu, %8,33'ünde kök ile ilgili sorunlar olduğu, %1,39'unda ise baskı etkisi ve boğulmadan dolayı sağlık sorunlar olduğu ortaya çıkmıştır. *Liquidambar orientalis* türünün bireylerinden %63,41'inin sağlıklı olduğu gözlemlenmiştir. Geriye kalan %36,59 oranındaki bireylerin %4,88'inde kovuk oluşumu, %2,44'ünün yaralı olduğu, %29,27'sinde ise büyüme bozukluğu olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. *Phoenix dactylifera* türünün bireylerinin %0,97'si sağlıklı, %99,03'ünde ise kök ile ilgili sorunlar olduğu tespit edilmiştir. *Robinia pseudoacacia* türünün bireylerinin %89,09'u sağlıklı, %3,64'ü yaralı %7,27'sinde ise büyüme bozukluğu olduğu tespit edilmiştir.

Ağaç Bakım ve Korumaya Yönelik Tedbirler

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda *Chorisia speciosa*, *Citrus aurantium*, *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis*, *Pinus pinea* ve *Washingtonia filifera* türlerinin bireylerine ait herhangi bir bakım ve korumaya yönelik tedbire gerek olmadığı tespit edilmiştir. *Liquidambar orientalis* türünün bireylerinin %45,14'ünde bakım ve korumaya yönelik tedbire gerek olmadığı tespit edilmiş olup, geriye kalan %54,86 oranındaki bireylerin %17,14'ünde budama, %20'sinde gergileme, %17,14'ünde temizleme, %0,57'sinde ise gövde sarma bakımlarına ihtiyaç olduğu belirlenmiştir. *Ficus retusa* 'Nitida' türüne ait bireylerin %10,43'ünde bakım ve korumaya yönelik tedbire gerek olmadığı tespit edilmiş olup, %23,48'inde budama, %16,52'sinde gergileme, %25,22'sinde temizleme, %6,96'sında kök yayılış alanını genişletme, %17,39'unda ise ilaçlama yapılması gerekmekte olduğu belirlenmiştir. *Phoenix dactylifera* türünün bireylerinin %35,64'ünde budama, %5,85'inde herekleme, %50,53'ünde temizleme, %2,13'ünde kök yayılış alanını genişletme, %3,72'sinde ilaçlama uygulamasına ihtiyaç duydukları belirlenmiş olup, %2,13'ünde ise herhangi bir bakım ve korumaya yönelik herhangi bir tedbire gerek olmadığı belirlenmiştir. *Robinia pseudoacacia* türünün bireylerinin %7,41'inde gergileme, %1,85'inde gövde sarmaya ihtiyaç duyduğu tespit edilmiş olup, %90,74'ünde ise herhangi bir bakım ve korumaya yönelik herhangi bir tedbire gerek olmadığı belirlenmiştir.

Sonuç

Kent içerisinde bulunan ağaçlar, kent ekosistemine ve kent içerisinde yaşayan insanlara önemli katkılar sağlamaktadır. Kent ağaçları, hava kalitesini artırma, erozyona bağlı toprak kaybını azaltma, karbondioksit oluşumunu azaltma, rekreasyonel faaliyetlere ışık tutarak kent içerisinde yaşayan insanların sosyal ilişkilerini artırma ve yaban hayatı için yaşama ortamı sağlamaktadır.

Antalya Konyaaltı Atatürk Bulvarı orta refüjünde gerçekleştirilen çalışmanın en önemli aşaması olan envanter çalışmasında her bir ağaç için ölçümler yapılmıştır. Bu verilerden ağaç boyu, dalsız gövde yüksekliği, gövde göğüs çapı, tepe taç genişliği, taç ölüm durumu yüzdesi, tacın maruz kaldığı ışık derecesi, taç örtüsünün kayıp yüzdeleri Amerika'da geliştirilen UFORE modelinin i-Tree Eco yazılımına aktarılarak her bir ağacın toplam, tür bazında ve bireysel olarak ekosisteme katığı değerler belirlenmiştir. Çalışma sonucunda Atatürk Bulvarı'nda bulunan 388 ağaç 9 tür, 9 cins ve 8 familyaya dahil olduğu tespit edilmiştir. Santamour (2002) tarafından tanımlanmış tür, cins ve familya çeşitliliğindeki 10-20-30 kuralı açısından incelendiğinde %10 sınırını aşan 5 bitki türüne rastlanılmıştır. Bu türler *Liquidambar orientalis* 115 adet (%29,64), *Phoenix dactylifera* 103 adet (%26,55), *Ficus retusa* 'Nitida' 55 adet (%14,18), *Robinia pseudoacacia* 54 adet (%13,92) ve *Washingtonia filifera* 50 adet (%12,89) olduğu tespit edilmiştir. %20 sınırını aşan 2 cinse rastlanılmıştır. Bunlar %29,64 ile *Liquidambar* ve %26,55 ile *Phoenix* cinsleridir. %30 kuralını aşan familyaya rastlanılmamıştır. Toplu tür kayıplarının önüne geçmek adına bundan sonra yapılacak dikimlerde bu oranları göz önünde bulundurarak, kuralı aşan tür ve cinse ait bitkileri tercih etmeden ağaçlandırma çalışmaları yapılması önerilmektedir. Kent içi ağaçlandırmalarında tek tür lülük çok tür lülük dengesi iyi kurulmalı yanlış seçimlerin önemli sonuçlar ortaya koyacağı bilincinde olunmalıdır. Böylece bakım maliyetlerini, ilaç kullanımlarını en aza indirmek mümkün olduğu önerilmiştir (Santamour 2002).

Çalışma alanında bulunan ağaçların boyları incelendiğinde en yüksek boya sahip olan türlerin *Pinus pinea* (21,48 m), *Cupressus sempervirens var. horizontalis* (18,59 m), *Liquidambar orientalis* (17,02 m) olduğu tespit edilmiştir. Ağaçların tepe tacı genişlikleri incelendiğinde en geniş taç yapısına sahip türlerin *Robinia pseudoacacia* (29,96m), *Chorisia speciosa* (14,25m), *Pinus pinea* (9,8m) olduğu tespit edilmiştir. Atatürk Bulvarı'nda bulunan ağaçların formlarına bakıldığında en fazla yuvarlak taç yapısına sahip 227 adet (%58,51), sütün taç yapısına sahip 153 (%39,43), 5 adet (%1,29) dağınık taç yapısına sahip ve 3 adet (%0,77) piramit taç yapısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalışma alanında bulunan 388 ağacın dalsız gövde yüksekliğine bakıldığında en fazla dalsız gövde yüksekliğine sahip olan türün *Washingtonia filifera* (7,97 m), *Phoenix dactylifera* (5,2 m), *Cupressus sempervirens var. horizontalis* (4,08 m) olduğu görülmüştür. Çalışma alanındaki ağaçların gövde göğüs çapları incelendiğinde en geniş gövdeye sahip türlerin *Phoenix dactylifera* (0,64m), *Pinus pinea* (0,54m), *Chorisia speciosa* (0,52m) olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma alanı olan Atatürk Bulvarı'ndaki ağaçların taç ölüm durumları incelendiğinde *Chorisia speciosa*, *Citrus aurantium*, *Cupressus sempervirens var. horizontalis*, *Ficus retusa* 'Nitida' ve *Robinia pseudoacacia* türlerinin %11-25 aralığında olduğu taç ölüm durumlarının orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Envanter

çalışması sonucunda Atatürk Bulvarı'nda bulunan ağaçların %84,54 ünün alt-üst yapılarla herhangi bir ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca *Chorisia speciosa*, *Citrus aurantium*, *Cupressus sempervirens var. horizontalis* ve *Pinus pinea* türlerinin bireylerinin hiçbirinin alt-üst yapılarla ilişkisi yoktur. Atatürk Bulvarı'nda bulunanağaçların işlevsel özelliklerine bakıldığında en fazla işlevsel özelliğin trafik ve sirkülasyonu yönlendirme olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Çalışma alanı olan Atatürk Bulvarı'nda yapılan envanter çalışmaları sonucunda ağaç kusurlarına bakıldığında ağaçların %66,88'inde herhangi bir kusura rastlanılmamıştır. En fazla kusuru olan tür *Ficus retusa 'Nitida'* olup %29,41 gövde eğriliği içermektedir. Envanter sonuçlarına bakıldığında ağaç sağlığı durumu en kritik olan türün *Ficus retusa 'Nitida'* olduğu ve entomolojik sorunlar (%29,17) olduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanında bulunan 388 ağacın bakım ve korumaya yönelik tedbirlerine bakıldığında *Chorisia speciosa*, *Citrus aurantium*, *Cupressus sempervirens var. horizontalis*, *Pinus pinea* ve *Washingtonia filifera* türlerinin bireylerine ait herhangi bir bakım ve korumaya yönelik tedbire gerek olmadığı tespit edilmiştir. Bakım ve korumaya yönelik en fazla durumun söz konusu olduğu tür *Ficus retusa 'Nitida'* dır.

Ağaçların yıllık ürettiği oksijen miktarı, tuttuğu karbon miktarı, depoladığı karbon miktarı ve her ağacın kapladığı yaprak alanı hesaplanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda i-Tree Eco programına aktarılan veriler sonucunda 388 ağacın toplam yaprak alanının 65235,32m² olduğu tayin edilmiştir. En fazla yaprak alanı kaplayan türün 20193,81m² ile *Phoenix dactylifera* türü olduğu sonucu ortaya konulmuştur. Çalışma alanında yapılan envanter çalışmaları sonucunda ağaçların yıllık ürettikleri oksijen miktarı 1707 kg olarak tayin edilmiştir. En fazla oksijen üreten türler *Ficus retusa 'Nitida'* 694,32 kg, *Robinia pseudoacacia* 556,39 kg ve *Liquidambar orientalis* 283,21 kg olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışma alanındaki ağaçların karbon depolama miktarı yıllık toplam 48,5 ton olarak hesaplanmıştır. En fazla karbon depolayan türler *Robinia pseudoacacia* 14 ton ve *Ficus retusa 'Nitida'* 14 ton olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışma sonucunda Atatürk Bulvarı'nda bulunan 388 ağacın yıllık karbon tutma kapasitesi yıllık 640,17 kg olduğu ve en fazla karbon tutan türün *Ficus retusa 'Nitida'* türünün bireylerinin yıllık 260,37 kg olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışma alanındaki 388 adet ağacın yıllık 114,2302 m³ yüzeysel su akışını engellediği tespit edilmiştir. En fazla engelleme yapan türlerin yıllık 33,98 m³ ile *Phoenix dactylifera*, 22,65 m³ ile *Robinia pseudoacacia*, 18,4 m³ ile *Ficus retusa 'Nitida'* olduğu tayin edilmiştir (Çizelge 2).

Bu araştırmanın sonucunda; elde edilen veriler dikkate alındığında kent içi yol ağaçlandırmalarında kullanılacak ağaç türlerinin belirlenmesinde karbon depolama, oksijen üretim miktarları ve yüzeysel su akışını engelleme özellikleri açısından avantaj oluşturan türlerin tercih edilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Tuğluer (2015) tarafından Isparta'da gerçekleştirilen çalışma Amerika tarafından geliştirilen UFORE modelinin i-Tree Eco yazılımı denemesi Türkiye'de bir ilk olarak öne çıkmaktadır. Model Antalya ili Konyaaltı ilçesi Atatürk Bulvarında gerçekleştirilen bu envanter çalışması kapsamında kullanılarak alana ait somut veriler sunması, her bir ağaca ve türe ait ekolojik değerini ortaya konması açısından avantajlar içermektedir. Bu durum günümüz dünyasının en önemli sorunu olan karbon salınımının azaltılmasında kent ağaçlarının ekosisteme kattığı faydaları göz önüne sermektedir. Buradan hareketle Amerika'da birçok kentte kullanılan modelin, ülkemiz kentlerinde uygulanarak ağaç bilgi sistemi çalışmalarının oluşturulmasına öncülük edebilecek nitelikte olduğu

düşünülmektedir. Kentlerin yaşanabilir ve sağlıklı mekanlar haline gelmesi açısından, kent ağaçlarının ve ormanlarının ekosisteme olan etkisinin farkına varılabilmesi için bilimsel ve teknik boyutta somut çalışmalar yapılması fayda sağlayacaktır. Bu çalışma ile ağaçların kent ekosistemine ve kent içerisinde yaşayan insanlara önemli katkılar sağladığı somutlaştırılmıştır.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Aslanboğa, İ. 1986. Kentlerde Yol Ağaçlaması. *Tübitak Yayınları*, Ankara.
- Aslanboğa İ., 1997. Kentlerdeki yol ve meydan ağaçlarının işlevleri, Ağaçlamanın planlanması, uygulanması ve bakımlarıyla ilgili sorunlar. *İSFALT Yayınları*,3,10s, İstanbul.
- Aydemir, S. E. 2004. Kentsel alanların planlanması ve tasarım: *Kentsel açık ve yeşil alanlar-rekreasyon*, Ed. Aydemir, Ş., Akademi Kitabevi, Trabzon, s. 284–337.
- Ekici, Ö. Kılıç (2012). Yeşil terapi iyileştiren doğa. *Bilim ve Teknik*, 36–41.
- Ender, E.,Uslu, C., 2016. Mahalle Parklarının Etkin Hizmet Alanlarının Belirlenmesi – Bursa İli Nilüfer İlçesi Örneği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30(1): 13-20.
- Gül, A., Topay, M., Özaltın, O., 2009. Küresel Isınma Tehdidine Karşı Kent Ormanlarının Önemi. Uluslararası Davraz Kongresi, 24-27 Eylül 2009, Isparta, 221-234.
- Nowak, D.J., 1996. Estimating leaf area and leaf biomass of open-grown deciduous. *Urban Trees Forest Science*, 42(4): 504–507.
- Saunders, S. M, Dade, E., Niel, K. V., 2011. An Urban Forest Effects (UFORE) model study of the integrated effects of vegetation on local air pollution in the Western Suburbs of Perth, WA. 19th International Congress on Modelling and Simulation, Perth, Australia.
- Tuğluer, M., Gül, A., 2018. Kent ağaçlarının çevresel etkileri ve değerinin belirlenmesinde UFORE modelinin kullanımı ve Isparta örneğinde irdelenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 19(3): 293-307.
- Türkoğlu, H., Kısar Koramaz, E., 2012. Kentsel planlama (Ansiklopedik Sözlük): *Yaşam kalitesi ve kentsel yeşil alanlar*, Ed. Ersoy, M., Ninova Yayıncılık, İstanbul, s. 474–475.
- Wentworth, J. 2016. Green space and health. *Postnote*. Houses of Parliament, The Parliamentary Office of Science and Technology, London. UK. file:///C:/Users/CEREN/Downloads/POST-PN-0538.pdf



The Effect of Bio Fertilizer Application on Bulb Yield and Floristic Properties of Different Commercial Tulip Varieties^A

Ali SALMAN^{1*}, Bülent BUDAK², Meltem Yagmur WALLACE³

Abstract: The research was carried out in the experimental fields of Bayındır Vocational Training School at Ege University between the 2017-2018 vegetation periods. Five different commercial tulip varieties (Canadian Liberator, Van Eijk, Pink Impression, Carousel, Holland Beauty) were used as plant material. The research was carried out with three replications of randomized block design with two factors (cultivars, bio fertilizer application). In this study, first sprouting time, the beginning of flowering time, end of flowering time, flowering longevity, plant height, stem length and bulb yield values were examined.

According to the data obtained from the research; the first sprouting occurred 49-72 days after planting date, the beginning of the flowering was in the range of the first week to the last week of March, and the end of flowering took place in the last week of March and mid-April. The flowering longevity was between 13 and 20 days, plant length was measured between 33.8 - 44.6 cm. Following to this stem length was measured and the value recorded between 27.3 - 36.2 cm. It was determined that the application of bio fertilizer increased bulb yield and did not reveal any impact on the other characteristics which was emphasized in this study.

Keywords: Tulip, floristic trait, bulb yield, Mediterranean climate.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. This study does not require ethics committee permission.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹Asst. Prof. Dr., Turfgrass Establishment and Management Program, Bayındır Vocational Training School, Ege University, Izmir, Turkey; ali.salman@ege.edu.tr; **OrcID:** 0000-0003-2623-9573

² Asst. Prof. Dr., Seed Technology Program, Odemis Vocational Training School, Ege University, Izmir, Turkey; bulent.budak@ege.edu.tr; **OrcID:** 0000-0002-2728-9049

³ Lecturer Dr., Landscape and Ornamental Plants Program, Bayındır Vocational Training School, Ege University, Izmir, Turkey; meltem.wallace@ege.edu.tr; **OrcID:** 0000-0003-3007-2219

Farklı Ticari Lale Çeşitlerinde Biyo Gübre Uygulamasının Soğan Verimi ve Floristik Özellikleri Üzerine Etkisi

Öz: Araştırma Ege Üniversitesi Bayındır Meslek Yüksekokulu deneme tarlalarında 2017-2018 yılları arasında bir vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak beş farklı ticari lale çeşidi (Canadian Liberator, Van Eijk, Pink Impression, Carousel, Holland Beauty) kullanılmıştır. Araştırma iki faktörlü (çeşit, biyo gübre uygulaması) tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Yürütülen çalışmada ilk sürgün çıkışı, çiçeklenme başlangıç tarihi, çiçeklenme bitiş tarihi, çiçekte kalma süresi, bitki boyu, sap uzunluğu ve soğan verimi değerleri incelenmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilere göre; ilk sürgün çıkışlarının soğan dikiminden 49-72 sonra, ilk çiçeklenme başlangıcı mart ayının ilk haftası ile son haftası aralığında, çiçeklenme bitiş ise Mart ayının son haftası ile Nisan ayının ortasında gerçekleşmiştir. Çiçekte kalma süreleri 13-20 gün aralığında, bitki boyu değerleri 33,8-44,6 cm aralığında ve sap uzunluğu değerleri 27,3-36,2 cm aralığında farklılık göstermiştir. Biyo gübre uygulamasının soğan verimi arttırdığı, incelenen diğer karakterler üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz iklimi, Floristik özellik, Lale, Soğan verimi.

Introduction

The origin of the tulip is based on Central Asia. The tulip, which has almost produced no floral scent, however, attracts people with its beauty and charm of its colors. It extends to the Pamir Highlands and Tien-Shan mountains in the north, 4000 m high mountains in the Kashmir region of India in the south, China in the east and extending in a wide geography Eastern Anatolia in the west (Hoog, 1973). In the history of Turkey, it cared enough to give the name of a period in the Ottoman Empire period, not only grown as flowers, but also in the field of literature, architectural works, tile and fabric patterns, such as living in many different areas (Salman et al., 2016).

Tulip is a perennial bulbous and herbaceous plant (Hall, 1940) and was historically cultivated by the Turks in the early 1000s. It is accepted that the tulip came to the Anatolian peninsula with the peoples who migrated from Central Asia toward the west. Although not as much as the Ottomans, the Seljuks used tulips as well. However, it is understood from the documents that the development and use of the tulip began with the rise of the Ottoman Empire. It is also understood from the records that the ruler of the Ottoman Empire, famous for his bans, 4th Murat as well-known also as a good plant breeder. The king was ordered to cultivate 56 kinds of tulips which were highly valuable. In history, it was the Turks who first cultivated tulips and started hybridizations among the tulips initiatives.

Tulip is a bulbous and perennial plant belonging to *Liliaceae* family and has 109 species. Most cultivated tulips belong to *Tulipagesneriana* and are classified into 15 horticultural groups based on morphological traits and flowering characteristics (Van Scheepen, 1996). More hybrid varieties and some species are used in cut flowers, potted plants and landscape design (Menguc and Zencirkiran, 1991). Although tulip can be produced from seed, the main production is made from the bulb. Seed production of the tulip is used for the method of breeding study in order to obtain more new varieties and it may take up to 5 years to see the result of the study. It takes 15-20 years for approaching a new variety to be transformed into commercial production through breeding. Tulips that are produced from bulbs bloom in spring. Early, middle and late blooms varieties are available. In most tulip varieties, a single flower may form on the flower stem, while in some varieties more than one flower (*Tulipaturkestanica*) can be seen. They are between 10 cm and 71 cm in height depending on their variety and growing environments. A total of 19 taxa are grown naturally in Turkey as 17 species, 1 subspecies and 1 botanical variety in *Tulipa* genus. *Tulipagesneriana*, *T. sprengeri*, (Amasya tulip), *T. armena*, *T. cyprica* (Cyprus tulip), *T. slyvestris*, *T. julia*, *T. sintenesii* (Mus tulip), *T. armena* var. *armena*, *T. armenalycila*, *T. sactatixatilis*, *T. pyracox*, *T. aganensis*, *T. orphaanidae* (Manisa tulip) are examples of natural tulip species in Turkey.

Using ecosystem services including natural microorganisms actually knowing as bio fertilizer has been widely utilizing in various agricultural sectors. Through long-time screening and selectivity of specific microbe's species, certain strains cultivate including bacterial soil which producing in lab and marketing with a suitable carrier. Recently these microorganisms are getting interests among many farmers as become well-known as bio fertilizer because of its low cost and effective impact of plant health and productivity. It also enhances soil biological health and reduces using chemical compounds which have been occurred in environmental pollution for decades (Muraleedharan et al., 2010). Besides, these bio fertilizers enable plant to uptake unavailable water and better nutrients cycles in terms of developing rhizosphere and strengthen of photosynthesis mechanisms through environmental stress such as drought and heat (Khalvati et al., 2005). Crop production is strongly depending on essential macro and micro elements available in soil and fertilizers that farmer input to the soil. However, using tremendous chemical fertilizer occur immobilizing the most of macro and micro-elements and in the surface of soil particles. In this situation plants, the nutrient uptake can be limited therefore, the nutrient exchange could not meet plants need (Chen, 2006). In the actual climate, depressing agriculture should take an outstanding role in order of using bio fertilizers. Soil should be better control in terms of improving biological health and physio-chemical properties by replacing chemical fertilizers by bio fertilizers to bring up this fact that despite chemical fertilizer has higher effectiveness to provide higher yield but in opposite, it damages soil health and productivity (Anonymous, 2008). For instance, bio fertilizers can be introduced as bacterial such as *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter*, *Rhizobium* and fungus like: ecto and endomycorrhizal fungi, *Trichoderma* etc.

In this research, the effects of bio fertilizer application on floristic properties and bulb yields were investigated in five different commercial tulip cultivars in the Bayindir district, where a Mediterranean climate is dominant and ornamental plant production is intense.

Material and Method

The research was carried out over a vegetation period at Ege University, Bayindir Vocational Training School's (38°20.12'N - 27°67.14'E, at an altitude of 105 meters) trial fields between 2017 and 2018 to determine the bio fertilizer application of different commercial tulip cultivars under regional conditions. Five commercial tulip cultivars (Canadian Liberator, Van Eijk, Pink Impression, Carousel, Holland Beauty) were used as plant material. The research was carried out with three replications of randomized block design. The site was examined in terms of the physical and chemical components of soil structure through a soil analysis laboratory (Table 1). The site was typical of a Mediterranean climate. The relative humidity, average temperature and total precipitation were obtained from the planting site for 2017 and 2018 when the research was conducted, and for between 1956 and 2016 for longer-term averages (Table 2).

At the beginning of October, the soil was made by disrupting a vegetable fellow with a moldboard ploughed at 25 cm deep. Before planting, the research plots were cleared of debris and weeds manually and parcelling was performed. Accordingly, bulbs from all 5 cultivars were planted in prepared plots on 23 November 2017 in a randomized block design with three replications. Each of the 30 plots contained 50 bulbs of a single cultivar. Bulbs were planted at a spacing of 10 x 10 cm and 10 cm deep. Planting was completed by hand on one day and the bulbs were irrigated. There was no further irrigation until April.

Secofe-NPK and Secofe-M were used as bio fertilizer. Secofe-NPK contains 5% N, 5% P, 5% K%, 20% organic matter, Rhizobium sp., Azotobacter sp., Pseudomonas sp., Bacillus sp., Aspergillus spp. and the bacterial colony number is 2^6 . Secofe-M contains Rhizobium sp., Azotobacter sp., Pseudomonas sp., Bacillus sp., and Aspergillus spp. and the bacterial colony number is 2^8 .

After planting bulbs, bio fertilizer was applied to one of the blocks in the experimental area and the other was evaluated as a control block. On 08.12.2017, 13.03.2018 and 30.03.2018 Secofe-NPK (50 cc/m²) and Secofe-M (50 cc/m²) were applied to the area. The application was made by hand sprayer.

After sprouting 50 kg/da Entec-26 (26% N + 31% S) slow release granular fertilizers (19.02.2018), 20 kg/da CaNO₃ fertilizer before flowering (05.03.2018) and after flower picking (17.03.2018) process 20 kg/da KNO₃ fertilizer was applied to all plots. After fertilizer application, irrigation was carried out. All bulbs were harvested on 08.05.2018.

The following measurements were conducted during the trial:

- a- First sprouting time (when 20 % of the bulbs had sprouted, in days)
- b- Beginning of flowering time (when 20 % of the flowers were present, in days)
- c- End of flowering time (when 20 % of the flowers wilting)
- d- Flowering longevity: (from tepal coloring to wilting, in days)
- e- Plant height: (from ground level to the apex of flower, in the middle of the flowering period, in cm)
- f- Stem length: (from the ground level to the base of the pedicel, in the middle of the flowering period, in cm)

g- Bulb yield: Planted and harvested 20 tulip bulbs were evaluated according to the bulb size (0-6, 6-8, 8-10, 10-12, 12+ cm), bulb number and weight.

Statistical analysis was applied by using TOTEMSTAT Statistical program (Acikgoz et al., 2004). Probabilities equal to or less than 0.05 were considered significant. If, TOTEMSTAT indicated differences between treatments means an LSD test was performed to separate them.

Table 1. Some physical and chemical properties of soil

Sand (%)	79.1	Soluble Total Salt (%)	0.03
Clay (%)	1.8	Organicmaterial (%)	2.27
Silt (%)	19.1	Total N (%)	0.090
Texture	loamysand	Available P (ppm)	2.54
pH	6.07	Available K (ppm)	40
CaCO ₃ (%)	0.80	AvailableCa (ppm)	1305

Table 2. Some climatic data of the research period and long years

Months	2017 - 2018			1956 - 2016		
	Relative Humidity (%)	Average Temperature (°C)	Total Precipitation (mm)	Relative Humidity (%)	Average Temperature (°C)	Total Precipitation (mm)
Nov.	78.7	11.8	64.5	78.5	12.1	55.4
Dec.	85.0	10.3	107.2	70.6	17.4	48.8
January	83.7	7.3	106.5	78.5	12.1	55.4
February	86.7	10.9	103.8	82.3	9.1	93.3
March	75.6	11.4	90.1	83.1	6.9	108.7
April	62.6	20.0	12.6	79.8	8.3	66.2
May	61.8	23.2	61.9	73.6	11.1	40.5

Results

First sprouting time: The data obtained from the first sprouting times of the study are shown in Table 3. As it demonstrated, there was indicated no difference between the first sprouting dates between the plots where bio fertilizer applied and the control plots (without fertilizer). However, it was determined that there was a difference between the varieties according to the data obtained.

Furthermore, data reveal that Van Eijk cultivar first sprouting was appeared 49 days after the bulb planting and alongside it, Holland Beauty variety reached this stage 72 days after the bulb planting.

Table 3. The values of first sprouting time, first sprout output range, beginning of flowering time, end of flowering time and flowering longevity

	cultivars	Planting date	First sprouting time	First sprout output range (days)	beginning of flowering time	end of flowering time	Flowering longevity (days)
BioFertilizer	Canadian Liberator	23.11.2017	23.1.2018	61	14.3.2018	27.3.2018	13
	Van Eijk	23.11.2017	11.1.2018	49	7.3.2018	27.3.2018	20
	Pink Impression	23.11.2017	14.1.2018	52	8.3.2018	25.3.2018	17
	Carousel	23.11.2017	15.1.2018	53	27.3.2018	12.4.2018	16
	Holland Beauty	28.11.2017	8.2.2018	72	13.3.2018	2.4.2018	20
Control	Canadian Liberator	23.11.2017	23.1.2018	61	14.3.2018	27.3.2018	13
	Van Eijk	23.11.2017	11.1.2018	49	7.3.2018	26.3.2018	19
	Pink Impression	23.11.2017	14.1.2018	52	8.3.2018	25.3.2018	17
	Carousel	23.11.2017	15.1.2018	53	27.3.2018	12.4.2018	16
	Holland Beauty	28.11.2017	8.2.2018	72	13.3.2018	2.4.2018	20

Beginning of flowering time: The data obtained from the beginning of flowering stage are given in Table 3. It is seen that bio fertilizer application is not positively effective at the beginning of flowering stage but the difference between varieties was determined. Varieties reached this stage between the first and last week of March. Among the varieties, Van Eijk and Pink Impression varieties came to the earliest stage at the beginning of flowering in 7.3.2018 and 8.3.2018, while Carousel variety came last on 27.03.2018.

End of flowering time: The data obtained from the end of the flowering of five different commercial tulip varieties examined in the study are given in Table 3. Data shows that bio fertilizer does not effect on the end date of flowering time compared to control plots. However, at the end of flowering the varieties showed differences in the last weeks of March and the first weeks of April. The flowering end date was determined at the earliest on 25.03.2018 on Pink Impression and on 12.04.2018 on Carousel.

Flowering longevity: The data on flowering longevity of the tulip varieties are shown in Table 3. Similarly, it was observed that the application of bio fertilizer did not create a difference according to the control plots in the investigated character. However, it was noted that there was a difference between the varieties in terms of flowering longevity. Among the tulip varieties evaluated in the research, the shortest flowering time was found in Canadian Liberator (13 days) and the longest flowering time was found in Holland Beauty (20 days).

Plant height: The data obtained from the research on plant height are demonstrated in Table 4. According to the statistical results, findings show that the application of bio fertilizer was insignificant in terms of plant height however; the interaction between the variety and bio fertilizer variety was statistically significant (table 4). Final data showed that the average values plant height was 44.0 cm in Pink Impression cultivar and the lowest plant height value were 34.7 cm in Holland Beauty cultivar. It is seen that the average values of varieties was found in control plots and bio-fertilizer applied in plots which were in the same statistical group.

Table 4. Data of plant height and stem length of different tulip cultivars of bio fertilizer application

cultivars	plantheight (cm)			stemlength (cm)		
	control	biofertilizer	mean	control	biofertilizer	mean
CanadianLiberator	34,2 c	35,4 d	34,8 c	27,7 d	29,2 c	28,5 d
Van Eijk	39,7 b	38,6 c	39,2 b	31,9 c	30,5 b	31,2 c
Pink Impression	44,8 a	43,1 a	44,0 a	36,2 a	34,5 a	35,4 a
Carousel	39,5 b	39,7 b	39,6 b	33,6 b	34,7 a	34,2 b
HollandBeauty	34,4 c	34,9 d	34,7 c	27,4 d	28,4 c	27,9 d
Mean	38,5 a	38,3 a		31,4 a	31,5 a	
LSD (%)	A: 0,72 B: 0,46 AXB: 1,02			A: 0,70 B: 0,44 AXB: 0,99		
CV.	1,55			1,85		

A: cultivars B: bio fertilizer AXB: cultivars X bio fertilizer interaction

Stem length: The values obtained for the stem length of different commercial tulip varieties are given in Table 4. According to the statically analysis results, it was found that the application of bio fertilizer was insignificant despite interaction between the variety and bio fertilizer levels was statistically significant (table 4). When the average stem length data of the cultivars used in the study were evaluated, it was observed that the longest stem length value was measured in Pink Impression variety with 35.4 cm and the lowest stem length value was measured in Holland Beauty (27.9 cm) and Canadian Liberator (28.5 cm) varieties. The average values of the plots with bio fertilizer and control plot varieties were evaluated in the same statistical group.

Bulb yield: In this study, yield values obtained from different commercial tulip varieties are given in Table 5. According to the results of statistical analysis, cultivar, bio fertilizer application and interaction effects between the cultivar x bio fertilizer application were shown a significant difference (table 5). The average bulb yield values of the varieties in the plots treated with bio fertilizer (539.1 g) were higher than the average bulb yields of the varieties in the control plots (492.6 g). Final results were revealed that the highest bulb yield value was found to be 723.4 g with Pink Impression and Van Eijk variety had the lowest bulb yield (338.5 g). In general, the bulb yield values of the cultivars treated with bio fertilizer were higher than the bulb yields of the cultivars in the control plots (Table 5).

Table 5. Bulb yield values of different commercial tulip cultivars in bio fertilizer application

cultivars	bulbyield (g)		
	control	biofertilizer	mean
CanadianLiberator	482.0 c	568.6 b	525.3 b
Van Eijk	319.2 e	357.9 e	338.5 e
Pink Impression	700.0 a	746.9 a	723.4 a
Carousel	496.0 b	532.8 c	514.4 c
HollandBeauty	466.0 d	489.1 d	477.5 d
Mean	492.6 b	539.1 a	
LSD (%)	A: 5.75 B: 3.63 AXB: 8.13		
CV.	0.92		

A: cultivars B: bio fertilizer AXB: cultivars X bio fertilizer interaction

The yield increase rate of 20 tulip bulbs planted and harvested in the study is evaluated in Table 6. It was determined that the yield rate was higher in the varieties treated with bio fertilizer. The highest bulb yield increase value was obtained from Pink Impression with 358.2% and the lowest was obtained from Van Eijk with 162.9%.

The calibrated data of twenty tulip bulbs harvested in five different commercial tulip varieties evaluated in the study are presented in Table 7. While 6-8 caliber bulbs are used for bulb production, larger bulbs are used for sale. When the number of bulbs having 8-10, 10-12 and 12+ caliber values is examined, it is seen that the productivity is higher in the varieties treated with bio fertilizer. As stated in the previous yield assessments, the Pink Impression varieties showed a successful performance in terms of bulb caliber data in the varieties treated with bio fertilizer. Salman et al. (2018) and Fayaz et al. (2018) support the data obtained from the tulip bulb yield.

Table 6. The yield values of planted and harvested 20 tulip cultivars (%)

cultivars	control			bio fertilizer		
	sowing weight (g)	harvested yield (g)	%	sowing weight (g)	harvested yield (g)	%
Canadian Liberator	181.4	482.0	265.7	183.4	568.6	310.0
Van Eijk	219.1	319.2	145.7	219.7	357.9	162.9
Pink Impression	208.9	700.0	335.1	208.5	746.9	358.2
Carousel	181.2	496.0	273.7	181.7	532.8	293.2
Holland Beauty	206.2	466.0	226.0	207.5	489.1	235.7

Table 7. Bulb size values of 20 tulip bulbs harvested

Cultivars	control						bio fertilizer					
	<6	6-8	8-10	10-12	12+	yield (g)	<6	6-8	8-10	10-12	12+	yield (g)
Canadian Liberator	35.3	25.3	9.3	10.0	0.7	482	36.0	31.3	10.7	14.0	1.3	569
Van Eijk	17.3	9.3	2.0	6.0	2.7	319	18.7	10.0	2.7	7.3	3.3	358
Pink Impression	32.7	27.3	16.0	14.0	1.3	700	35.3	31.3	15.3	14.0	4.0	747
Carousel	24.0	16.0	10.0	11.3	0.7	496	22.0	22.7	8.7	16.0	0.7	533
Holland Beauty	13.3	26.0	18.7	2.7	0.0	466	16.7	30.0	19.3	5.3	0.0	489

Discussion and Conclusion

Numerous strains of microorganisms are key components of soil where the PGPR-B/M (plant growth-promoting rhizo bacteria or mycorrhizal) term has been created for was first explained by Kloepper and Schroth in 1978 (Ghumare et al., 2014). Plant growth-promoting rhizobacteria provide a capability to utilize ecosystem services for plant such as fix atmospheric nitrogen, uptake P and microelements like Fe for plants. Microorganisms used in bio fertilizers integrate with soil in terms of enhancing nutrients availability. Their role is to enrich and

provide a suitable biological life with long-term sustainability. Besides, they occur no harmful to the environment and can be replaced with chemical fertilizers. Using those microorganisms for plant growth can minimize the application of chemical formulation of nutrients strength soil structure and promote crops production. Bio fertilizers are cheaper and remarkable in affecting the yield of cereal crops. They play a key role in maintaining long term soil fertility and sustainability by mobilizing fixed and insoluble P in the soil into available form to plants, plus increasing their value and availability. In bio fertilizers, beneficial bacteria are Azotobacter, Azospirillum, Rhizobium, Mycorrhizae which are very essential in crop production it can also make the plant resistant to unfavourable environmental stresses.

Our results showed the significant positive difference between using bio fertilizer and non-fertilizer in our study. This is supporting by the recent studies where showing a similar finding (Ali et al., 2014; Fayaz et al., 2018). Application of bio fertilizers enhances plant height in rose and tulip species where didn't show significant different in our study (Singh, 2005). In some studies on the impact of biofertilizers on tulips yield the similar effects were indicated as our study found the same result (Ullah Khan et al., 2009). This finding supports our final data in terms of using bio fertilizer enhances tulips yield and quality.

According to the results of the research carried out with different commercial tulip varieties in Bayındır ecological conditions where the Mediterranean climate is dominant;

There was a difference between the varieties in terms of the characters examined. Bio fertilizer application had no effect on the other investigated properties except bulb yield. Bio fertilizer application increased the bulb yield and the amount of commercially available bulbs. In the tulip bulb production to be made in the region under the influence of the Mediterranean climate, bulb production with bio fertilizer application will provide an advantage for cut flower production.

Acknowledgments

This study does not require ethics committee permission. The article has been prepared in accordance with research and publication ethics. The authors contributed jointly to the study and there were no conflicts of interest among the authors.

References

- Acikgoz, N., Ilker, E. And Gokcol, A. 2004. Assessment of biological research on the computer. Izmir: Ege University, TOTEM, Meta Press.
- Ali, A., Mehmood, T., Hussain, R., Bashir A., Raza, S., Din, N. and Ahmad, A. 2014. Investigation of biofertilizers influence on vegetative growth, flower quality, bulb yield and nutrient uptake in gladiolus (*Gladiolus grandiflorus L.*). International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences 4, 1, 94-109.
- Anonymous, 2008. Promoting Bio-fertilizers in Indian Agriculture Nilabja Ghosh1, Institute of Economic Growth. University Enclave, Delhi 110007, India.

- Chen, J. 2006. The Combined Use of Chemical and Organic Fertilizers and/or Biofertilizer for Crop Growth and Soil Fertility. International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosp here System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use, Bangkok, 1-11.
- Fayaz K., Khan F. U., Nazki I. T., Nisa M.U., Verty P. and Singh V.K. 2018. Effect of Integrated Nutrient Application on Yield and Bulb Production Characters in Tulip (*Tulipa gesneriana* L.) cv. "Red Beauty". International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. ISSN: 2319-7692 Special Issue-7 pp. 190-195.
- Ghumare, V., Rana, M., Gavkare, O. and Khachi, B. 2014. Bio-fertilizers-increasing soil fertility and crop productivity, Jr. Ind. Poll. Cont.30(2): 196-201.
- Hall, A.D. 1940. Thegenus Tulipa. The Royal Horticulture Society, London, England.
- Hoog, M. H. 1973. On the origin of Tulipa. Lilies and other Liliaceae, Royal Horticulture Society, London, England, pp. 47-64.
- Khalvati M.A., Hu, Y., Mozafar, A. and Schmidhalter, U. 2005. Quantification of water uptake by mycorrhizal hyphae and its significance for leaf growth, water relations and gas exchange of barley subjected to drought stress. Plant Biology. 7, 706-712.
- Klopper, J.W., Schroth, M.N. 1978. Plantgrowthpromotingrhizobacteria on radishes. In: Proceeding IV International Conference on Plant Pathogenic Bacteria, Vol. 2, Station de Pathologie Végétale et de Phytobactériologie, INRA, Angers, France, pp. 879–882.
- Menguc, A. and Zencirkiran, M. 1991. A study on the determination of vase life of cut Gladiolus (cv. White Prosperity) flowers. Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University. 8: 123-132. (in Turkish).
- Muraleedharan, H., Seshadri, S. and Perumal, K. 2010. Biofertilizer (Phoshpobactaria). Shri Aam Murugappa Chettiar Research Center, Taramani Chennai.
- Salman, A., Zeybekoglu, E., Alp, S. and Ozzambak, M.E. 2016. Effects on Plant Growth and Bulb Growth of different planting times on Tulip Varieties, Bahce Journal of Ataturk Central Horticultural Research Institute, p: 887-892 (in Turkish).
- Salman, A., Wallace, Y. M., Zeybekogu, E., Alp, S. and Ozzambak, M.E., 2018, The Effect of Fertilizer Application on the Bulb Yields and Floristic Traits on Some Tulips Cultivars, International Conference on Multidisciplinary, Science, Engineering and Technology, Oct 25-27, 2018, Dubai p: 34-41.
- Singh, A. K. 2005. Response of rose plant growth and flowering to nitrogen, Azotobacter and farmyard manure. Journal of Ornamental Horticulture 8(4): 296-298.
- Ullah Khan, F., Khan, F., Siddique, M.A.A. and Nazki, I. T. 2009. Effect of biofertilizers on growth, flower quality and bulb yield in tulip (*Tulipa gesneriana*) Indian Journal of Agricultural Sciences 79(4):248-251.
- Van Scheepen J. 1996. Classified list and international register of tulip names. General Bulbgrowers' Association, Holland.



A Research on Designing Plant Sculptures in Turkey^A

Meltem Yağmur WALLACE^{1*}, Ali SALMAN², Kemal YANMAZ³, Bülent BUDAK⁴

Abstract: Today, the increase of anthropological pressure on Earth dictates that design projects on landscape are more qualitative. Thus, with this scientific research, a new approach was offered on sculpturing, which is a valuable component of landscape design in an urban setting. The aim was to conceive ecologically sound and visually attractive spaces by creating sculptures with plants in place of traditional building materials such as stone and metal.

The design process of the sculpture involved a variety of steps, resulting in the finished item being realised through living material. Hence, an iron frame for the sculpture was constructed in agreement with its three-dimensional volume at the research fields of Ege University, Bayındır Vocational Training School. Following that, to keep the plant material alive, a geo-textile combined irrigation system was innovatively installed inside the frame and the outer side of the frame was donned with monofilament textile. The monofilament textile, filled with propagation material, helped to support the plants and create the realistic fleshy tissue of the sculpture. The sculpture, at its last stage, in accordance with the concept of the chosen figure, was clad with plant plugs that had high surface covering traits and a shallow root system.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. This study does not require ethics committee permission.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:**¹ Lecturer Dr., Ege University, Bayındır Vocational Training School, Landscape and Ornamental Plants Programme, İzmir-TURKEY; e-mail: meltem.wallace@ege.edu.tr; [OrcID 0000-0003-3007-2219](https://orcid.org/0000-0003-3007-2219)

² Assis. Dr., Ege University, Bayındır Vocational Training School, Turf management and Establishment Programme, İzmir- TURKEY; e-mail: ali.salman@ege.edu.tr; [OrcID 0000-0003-2623-9573](https://orcid.org/0000-0003-2623-9573)

³ Lecturer Ege University, Bayındır Vocational Training School, Fashion Design Programme, İzmir-TURKEY; e-mail: kemal.yanmaz@ege.edu.tr; [OrcID 0000-0003-4249-0362](https://orcid.org/0000-0003-4249-0362)

⁴ Assis. Dr., Ege University, Ödemiş Vocational Training School, Seed Technology Programme, İzmir-TURKEY; e-mail: bulent.budak@ege.edu.tr; [OrcID 0000-0002-2728-9049](https://orcid.org/0000-0002-2728-9049)

This research project can act as a source guide to encourage plant sculpture work in more ecological, visually distinguishable landscape design projects. Other significant outcomes of the research include rendering new usage to available materials, which will allow related industries to increase production and employment as well as decrease dependence on imports.

Keywords: Plant sculpture, living sculpture, mosaiculture, ground cover plants, landscape design.

Türkiye’de Bitkisel Heykellerin Tasarlanması Üzerine Bir Araştırma

Öz: Günümüzde, dünyada yaşanan antropolojik baskıların artışı, peyzaj üzerinde gerçekleştirilecek tasarımların daha nitelikli olması gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Buradan yola çıkarak, bu bilimsel araştırma projesi ile, peyzaj tasarımlarının kentsel ortamdaki değerli bir bileşeni olan heykel çalışmalarına yeni bir yaklaşım sunulmuş; bir heykel tasarımının taş, metal gibi geleneksel malzemeler yerine bitkiler ile gerçekleştirilmesi sonucu ekolojik yönden daha verimli ve estetik yönden daha çekici mekanların oluşturulması hedeflenmiştir.

Heykelin tasarım süreci, sonuç ürünün canlı materyal ile ortaya konması nedeniyle farklı basamaklardan oluşmaktadır. Bu doğrultuda, Ege Üniversitesi Bayındır Meslek Yüksekokulu araştırma alanında, figürün üç boyutlu hacmi doğrultusunda demirden bir iskelet kurulmuştur. Takiben, bitki materyalini canlı tutmak amacıyla, geotekstil ile birleştirilmiş yenilikçi bir sulama sistemi, heykel iskeletinin içine yerleştirilmiş ve iskelet yüzeyi monofilament örtü kullanılarak giydirilmiştir. Monofilamentin içi gerek bitkiyi destekleyecek gerekse figürün gerçeğine uygun et kalınlığını oluşturacak biçimde yetiştirme malzemesiyle doldurulmuştur. Son aşamada heykel, sığ kök sistemine sahip ve örtme özelliği yüksek bitkilerin tapalar halinde yerleştirilmesi sonucu, konseptine uygun şekilde kaplanmıştır.

Bu araştırma projesi ile, benzer bitkisel heykel çalışmalarının arttırılması; dolayısı ile ekolojik ve görsel yönden daha nitelikli peyzaj tasarımlarının gerçekleştirilmesi için rehber niteliğinde bir kaynak oluşturulmuştur. Ayrıca, mevcut malzemelere farklı bir kullanım alanı kazandırılması sonucu ilgili sektördeki üretim ve istihdamın arttırılması ve ithalata olan bağımlılığın azaltılması da projenin bir diğer önemli sonucudur.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel heykel, canlı heykel, mozaik kültür, yer örtücü bitkiler, peyzaj tasarımı.

Introduction

Landscape architecture aims to integrate the ecological preservation of nature with human aesthetical values, particularly within urban landscapes. Thus, the discipline often performs together with plastic arts and an essential branch of this subject, sculpture. Conventionally, sculptures are formed of stone, clay, wood, metal etc.

which creates non-living objects that are ecologically dead. Hence, designing sculptures with plants could generate life into these formations, rendering it a beneficial component of the landscape.

The history of plant sculptures mainly consists of the art of Topiary. The practice of topiary covers both training and clipping the foliage of trees and shrubs into certain forms. Traditionally, *Buxus*, *Taxus*, *Ligustrum*, *Ilex*, *Thuja* species are favoured for their small, dense leaves and woody, compact and evergreen structure. These species, when sculpted on their own are visually limited and lack biological diversity. Whereas, the plant sculptures studied in this research offer a richer visual variety of plant species and are used in greater numbers creating a micro-ecosystem in return. The plant sculptures can offer relatively complex yet self-sufficient design concepts and are transportable to any desired location.

Examples of plant sculpture are relatively new in the world and currently there is no scientific study in this field, either in Turkey or abroad. In 2016, an international horticultural exposition - Expo was held in Antalya, Turkey; with the philosophy of 'Cultivating a Green Life for Future Generations', with the adopted sub-themes of biodiversity, sustainability, and green cities (URL-1, 2020). Within this event, ten plant sculptures imported from Canada, and realised by MosaiculturesInternationales de Montreal, gained many plaudits among visitors (URL-2, 2019). However, the financial cost of these plant sculptures was significant. Consideration of both these outcomes led to the establishment of a dedicated scientific research project in Turkey. Lastly, the benefit of increasing the number of domestic plant sculptures, both for the welfare of urban population and the local economy is given consideration.

Material and Method

The materials applied in this research project were composed of industrial items and living materials. Several sizes of galvanized metal profiles and wires; monofilament fabrics; drip irrigation pipes adorned with geotextile; three different types of growing medium together with a slow release fertilizer; a range of succulents and cover plants made up the components. Additional items included a welding machine, hog rings with a pneumatic stapler, dibbers, multi-cell plug trays, silicon moulds and casting plaster.

The method of the project covered a set of steps. Firstly, the figure, a horse, was chosen as the sculpture concept. A small version of the figure was modelled before being proportionally increased to the size of the enlarged sculpture thus, allowing the total amount and cost of materials to be calculated and obtained accordingly. The site was prepared for the research which included a greenhouse for the plant material and a large open space for the construction itself. The remaining steps were, constructing the metal structural frame; dressing the inner structure with monofilament fabric; setting up the irrigation system with geotextile; dressing the outer structure with monofilament fabric and filling it simultaneously with the growing medium. During the construction of the sculpture, plant materials were raised and prepared. As a final step, the plant materials were installed as plugs into the sculpture in accord with the design concept.

Results and Discussion

1. Structural Frame

Constructing the structural frame is the most crucial stage of the plant sculpture, as it carries the plant material, the growing medium, the monofilament fabric, and the irrigation system together with the geo-textile. The frame should be sufficiently strong enough to carry all the components, whilst being light enough to minimize the cost of the purchased material and the weight of the structure, thus enabling the transportation of the sculpture.

In order to prevent oxidation, galvanized metal profiles were used to build the sculpture in three sizes of contrast. The main structure was constructed with a 2-inch profile and a total of 24 metres was used for this purpose. The secondary structure consisted of a 1-inch profile using 12 metres total. The purpose of these two components was to carry the weight of the whole structure. Therefore, they were welded to one another to establish the skeleton of the sculpture. The third component was 5 mm thick galvanized wire, light and flexible, it was used to shape the fleshy parts of the sculpture. A total of 1500 metres was utilized for this purpose. The wires were attached to the main frame through 1.5 mm galvanized loops in 10 kilograms total.

Additionally, metal profiles were positioned underneath the plant sculpture in order to safely transport the structure to the desired location, using a crane and track.

The face and hooves of the horse figure were cast with silicon moulded plaster (Figure 1).

2. Monofilament fabric

The monofilament fabric helps create the fleshy parts of the sculpture by holding the growing medium in place while also functioning as the carrier of plant material on the sculpture's outer shell. Therefore, it is essential that the chosen fabric should be resistant to rot, and tear caused by the elements and human intervention. The monofilament fabric used in this sculpture was originally obtained for use as hail protection for plants. It was woven as a single fibre UV resistant polyethylene filament. Thus, it has high tensile strength and when needed it is recyclable.

Two densities of monofilament fabric were obtained for the study. The white coded sample was woven to a density of 72 grams per square metre and was found to be susceptible to wear and tear. On the other hand, the blue coded sample, which had a weight of 120 grams per square metre, was found to be tear resistant during stretching and planting.

The monofilament fabric sheet, which was obtained in standard width and length, was cut in fitting shapes for both the inner and outer shells of the sculpture. Between the two layers of these monofilament shells a minimum 25 cm distance was established for sufficient root growth. The purpose of using two layers was to create a gap in the middle of the structure, in order to minimize both the amount of growth material used and the total weight of the sculpture. The individually cut monofilament sheets were positioned slightly overlapping each through other and attached to the metal frame hog rings using a pneumatic stapler gun that was utilised to increase durability and gain construction time. It should be noted that at this stage only the inner layer of the

monofilament fabric was established to allow the irrigation system to be built (please see section 3). After the completion of the irrigation system, the outer layer of the sculpture was built, adopting the same steps as the inner layer. Crucially, where the inner layer is stapled tight and stretched, the outer fabric is left loose where needed, allowing the fleshy parts of the sculpture to be created realistically. In order to achieve that, the growing material should be filled simultaneously while attaching the monofilament fabric to the structure (Figure 2).

This fabric was used for plant sculpting for the first time in Turkey, enabling the material to be marketed in a new way.

3. Irrigation system

The presence of water is essential to keep plants alive. Plant sculptures established in Mediterranean conditions are in requirement of artificial watering in order to complement the natural levels of precipitation. Conversely, it is equally important to keep consumption low in areas where water resources are scarce. Additionally, visual properties of plant sculpture must be taken into consideration. Irrigation carried out through an irrigation system without the technical specifications creates a non-aesthetic appearance and also causes water to be wasted (Demirel et al, 2018) With these criteria in mind, it was decided that the irrigation system should be set up inside the sculpture, unlike the previous examples around the world.

In order to diffuse the irrigation water evenly and prevent leakage, a specially woven, felt like, geo-textile was chosen. The geo-textile fabric had the density of 250 grams per square metre. The material was cut in the shape of the parts of the figure and positioned on top of the inner layer of the monofilament fabric and attached to the galvanised wires with the pneumatic stapler gun.

Two types of irrigation pipes were chosen. Firstly, a 10-metre-long 16 mm naked pipe was positioned throughout the main structure of the sculpture. One end was covered with a blind plug and the other was attached to the main water source. Secondly, a total of 20 metres of 16 mm drip pipes were used, stemming from the main artery in accordance to the shape of the structure and dressed in 250 g/m² density geo-textile. Where it was required 16x16x16 T and L shaped nozzles, irrigation clamps and blind plugs were used. The distances and lengths of the pipes were determined to accord with the shape and size of the sculpture in unison with the effect of gravity (Figure 1).

An automated irrigation unit could be attached to the system to lower water consumption and reduce labour. This system also allows plants to be watered with hydroponic nutrients directly at the root area to obtain optimum results.

This under surface, geo-textile, combined, drip irrigation system is the first of its kind to be used in plant sculpture therefore, rendering the available materials with a new market for usage.



Figure 1. Structural frame, geo-textile and irrigation system of the plant sculpture (Original, 2017)

4. Growing medium

The growing medium is the essential substance which keeps the plant material alive and healthy. On the other hand, this medium should be sufficiently light to decrease the total weight of the plant sculpture and enable high water absorption, with the aid of the preinstalled geo-textile to prevent structural leakage. For these purposes, 30x30x15 cm dimensional boxes were prepared and filled with a variety of perlite, cocopeat and peat mixtures to assess the weight and water retention. As a result, 60% peat, 30% cocopeat and 10% perlite mixture was found to be the most efficient for the plant sculpture (Figure 2). The main purpose of including the cocopeat was to benefit from its fibrous trait and prevent the mixture diminishing through the monofilament fabric. Additionally, the presence of perlite helps the aeration of the mixture and therefore reduces the weight of the sculpture while retaining the water and preventing excessive leakage.

A range of sample plants were positioned on these boxes and on a larger prototype sculpture and, observed for a period of 3 months. It was found that plants developed a healthy root system and upper body.



Figure 2. Growing medium and monofilament fabric of the plant sculpture (Original, 2017)

5. Plant material

Plant material is the most crucial part of a plant sculpture. The plants that are suitable for a plant sculpture should have high surface covering properties together with a shallow root system. Also, they should be adaptable to the ecological conditions of the place where the sculpture is to be located.

Accordingly, in this research, *Sedum acre*, *S. hispanicum*, *S. reflexum* and four cultivars of *S. spurium*, 'Dragon's Blood', 'Fuldaglut', 'Green Mantle' and 'Tricolour', were examined, firstly for their suitability. The other species included in the study were the cultivars of *Alternanthera* sp. together with *Carex petriei* and *C. testacea*, *Festuca glauca*, *Mesembryanthemum barbatum*, *Dichondra repens* and, lastly, *Santolina chamaecyparissus*.

Sedum species and its cultivars were chosen as one of the main plant materials; as succulents, they demonstrate a rather uniform appearance throughout the year. Sedums also offer a range of colour and texture which is required for the visual properties of a plant sculpture. Additionally, they are suitable for Mediterranean conditions and are easily obtainable.

Sedum acre attracts the attention with its bright yellow succulent leaves. On the other hand, the plant blooms rather quickly and if the light is not sufficient leaf colour tends to turn green, which affects the visual appearance of the sculpture, and leads to the requirement of maintenance. Also, its leaf texture is relatively coarse, and the body is long which prevents the plant from covering the surface sufficiently. The observations show that in terms of the hierarchical order *Sedum acre* is not particularly dominant over other sedum species, yet it does not allow the *Alternanthera* cultivars to grow freely.

Sedum hispanicum 'Minus' is distinguishable with its elegantly frosted blue-green succulent leaves, which render it suitable for delicate design concepts. It has high surface covering properties and is rather dominant over *Alternanthera* cultivars. *Sedum hispanicum* 'Minus', with its late and modest bloom, appears to be a low maintenance plant.

Sedum reflexum is a striking plant with its frosty blue leaves. It demonstrates very similar properties to *Sedum acre* in terms of the long and coarse body structure, yet it does not have the same flowering issues. *S. reflexum* is dominant over the *Alternanthera* cultivars.

Sedum spurium, the rose sedum, is widely distinguished from the other sedum species with its rosette arranged wide leaves. As 'Dragon's Blood', 'Fuldaglut', 'Green Mantle' and 'Tricolour' cultivars belong to the same species, *spurium*, they are mainly differentiable in terms of leaf colour. Accordingly, 'Dragon's Blood' has red; 'Fuldaglut' has greenish red; 'Green Mantle' has green and 'Tricolour' has green foliage mottled with white. They all have high surface covering properties with dense foliage. Comparatively, *Sedum spurium* 'Dragon's Blood' flowers earlier than the other cultivars; 'Tricolour' appears to grow most moderately and 'Fuldaglut' is rather dominant over *Carex* sp. if used vertically.

Alternanthera species, a broad leaf cover plant, was also observed for this study. *Alternanthera* offers a range of foliage shape and colour; demonstrates high surface enveloping properties. It is a relatively new plant for Turkey, in demand in the Mediterranean region of the country. Accordingly, the cultivars provided were not

named accurately but were determined through their foliage characteristics as; narrow red, narrow reddish green, broad green, broad reddish green and curly broad reddish green.

All the *Alternanthera* varieties, observed over a period of one year, were found to lack winter hardiness in Aegean climatic conditions. *Alternanthera* thrives in constantly warm conditions with moist soil, producing small white blooms in the summer which do not detract from the visual appearance of the plant sculpture. The plant was unable to compete with the *Sedum* species on the sculpture and diminished over time.

Carex petriei and *Carex testacea* species were examined for this study for their visual characteristics and ecological requirements. As a member of Cyperaceae family *Carex* grasses have a stable colour and form throughout the year which renders them suitable for certain features of a sculpture such as the hair, mane or tail of an animal figure. It was found that *Carex* sp. cannot compete with the ground cover plants if used upside down on a sculpture.

Festuca glauca, as a member of the Poaceae family, is a true grass species. It tolerates most of the ecological conditions and is readily available on the market. *Festuca* offers frosted blue grey colour with its upright compact foliage yet develops haltingly and has low surface covering properties for plant sculpture.

Mesembryanthemum barbatum is an evergreen cover plant which tolerates drought and is winter hardy. Its small succulent foliage envelops the surface rapidly, yet if used vertically, its long slender stems fail to grab hold of the surface of a sculpture. The plant could be selected for its visually abundant summer bloom, which also encourages bee and butterfly activity.

‘Silver Falls’ is a relatively new cultivar of *Dichondra repens* that exhibits glistening silver hair on its foliage. With its small but round leaves, the species provides good ground cover when it receives a enough light. Otherwise, the plant will produce long internodes with few leaves, which require constant maintenance and are not visually desirable.

Lastly, within the research, *Santolina chamaecyparissus* was examined for its suitability. The plant is tolerant of most ecological conditions; also, with its greyish aromatic leaves, is preferable both for its visual and olfactory properties. *Santolina* is recommended when it is rather young; otherwise, its woody body becomes visibly naked which affects the sculpture surface undesirably.

The diversity of plants examined for suitability in plant sculpture could be increased over time, yet as this was the first project of its kind, a pre-set time frame was adhered to. The most important point is that a plant sculpture can have a rich variety of plants, if they match the requirements of the landscape, both visually and ecologically.

The final stage of the research was completed with the installation of the plant material on the surface of the sculpture. As the concept for this sculpture was a horse figure, it was adorned with only a few species. All the examined plants were propagated into 35 mm multi cell plug trays with a slow release fertilizer. After sufficient root development each plant was ready for insertion into the surface of the sculpture in the form of a plug. For this purpose, a 30 mm dibber tool was used to pierce open the monofilament fabric while allocating a 2 cm distance between each hole.

The project was completed by adorning the sculpture with plants in accord with the visual characteristics of the chosen figure (Figure 3 and 4).



Figure 3. *The side view of the final state of the plant sculpture (Original, 2017)*



Figure 4. *The front view of the final state of the plant sculpture (Original, 2017)*

Conclusion

This scientific research entitled ‘A Research on Designing Plant Sculptures in Turkey’ was the first project of its kind in Turkey. Additionally, other examples from around the world were limited, with no scientific documents to provide guidance on the subject.

To enable design of sustainable plant sculpture thorough consideration of these steps is recommended:

- The subject of the design should be chosen in accordance with the socio-cultural values of the destination of the plant sculpture.

- Similarly, the plant sculpture should be considered in relation to close landscape of its final location and not as an individual item of design.
- The ecological needs of plants chosen for the design concept should suit the final location of the sculpture.
- The cost of the construction should be evaluated when the plant sculpture is enlarged to any size.
- The enlarged volume of the plant sculpture should be in harmony with the landscape it will be set in.
- The location of the construction workshop should be viable in order to transport the plant sculpture.
- The maintenance contractor should be identified prior to the transport of the plant sculpture in order to keep the plant alive and healthy.

The significant benefits of this scientific research project could be summarized as follows:

- The fundamental aspects of designing a plant sculpture were laid down step by step and guidance was created for those who would like to continue with the subject matter.
- Being able to design plant sculptures in the country enables the Turkish economy to be less dependent on the imports.
- An ecologically sound and visually attractive landscape component was offered for urban design projects.
- The metal products used in the construction, the monofilament fabric used on the surface, the irrigation system, the geo-textile and the growing medium used inside and the plant material located over the face of the sculpture were all rendered with a new utilization as a result of this project, creating further employment opportunities within Turkey's manufacturing and horticultural sectors.

Acknowledgements

We would like to thank to Ege University Scientific Research Project Coordination for funding this study. This study does not require ethics committee permission. The article has been prepared in accordance with research and publication ethics. The authors contributed jointly to the study and there were no conflicts of interest among the authors.

References

- URL-1, Anonymous (2020). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://expo.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=19> (accessed in: 10.04.2020)
- URL-2, Anonymous (2019). Mosaicultures Internationales de Montreal. <http://mosaiculture.ca/?lang=en> (accessed in: 16.09.2019)
- Demirel, K., Çamoğlu, G., Sağlık, A., Genç, L. and Kelkit, A., 2018, Investigation of Irrigation Systems of Landscape Areas in Çanakkale: Özgürlük Parkı and Halk Bahçesi, *Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University*, 32(1), 127-139.



Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nde Bulunan Bazı Doğal Bitki Taksonlarının Süs Bitkisi Kullanım Potansiyelinin Belirlenmesi^A

Şahin ÇİMEN^{1*}, Aysel ULUS²

Öz: Yerleşik hayata geçiş ile başlayıp şehir yaşamı ile devam eden süreçte kırlardan kentlere göç eden günümüz insanı, geçmişte kırsal peyzajlarda görmüş olduğu erken baharda çiçeklenen geofitler ile başlayan ve geç sonbahara kadar çiçekte kalan karanfiller ile son bulan renk cümbüşüne her geçen gün daha fazla özlem duymaktadır. Özellikle büyük şehirlerin landmark noktalarında yapılan peyzaj düzenlemelerinde, her yıl aynı dönemlerde aynı çiçekler ile yapılan monoton bitkilendirmeler, insanların ilgisini çekmemektedir. Hâlbuki ülkemizin içinde bulunduğu iklim kuşağı, birçok doğal bitki türünün birlikte yaşamasına imkân sunmaktadır. Su kısıtının kendisini iyice hissettirdiği günümüz kentsel peyzaj bitkilendirmelerinde, estetik kadar çok hedeflenen; en az bakım ile yaşamını uzun yıllar sürdürebilen bitkisel mekânların oluşturulabilmesidir. Bu bağlamda Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nde doğal olarak yetişen ve süs bitkisi olma potansiyeline sahip 37 takson (4'ü endemik) üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Bu materyallerden ülkemizin bulunduğu kuşakta yaşanması muhtemel kuraklığa dayanıklı türlerin tespit edilmesinin yanında bitki türlerinin peyzajda kullanımına etki eden çiçek (renk, boyut, çiçeklenme dönemi vb.), yaprak ve hayat formları tek tek tespit edilerek fotoğrafları çekilmiştir. Bunlara ilişkin çizelgeler oluşturulmuş ve bitkilerin peyzajda öne çıkan unsurları gözetilerek, kentsel açık-yeşil alanlarda kullanımına ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Süs bitkileri, doğal bitkiler, flora, Türkiye Milli Botanik Bahçesi.

^A "Türkiye Milli Botanik Bahçesi Biyotopları Üzerine Araştırmalar" tezinden toplanan materyallerden yayın yapılmıştır. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Şahin ÇİMEN, Türkiye Milli Botanik Bahçesi Müdürlüğü, Üniversiteler Mahallesi, Dumlupınar Bulvarı, Eskişehir Yolu 10. Km, Çankaya, Ankara, Türkiye. sahincimen@gmail.com, [OrcID0000-0001-9277-5492](https://orcid.org/0000-0001-9277-5492)

² Aysel ULUS, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bahçeköy, Sarıyer, İstanbul, Türkiye, ulusay@istanbul.edu.tr, [OrcID0000-0002-9038-944X](https://orcid.org/0000-0002-9038-944X)

The Determination of Ornamental Plant Use Potentials of Some Natural Plant Taxa that are Located in The National Botanical Garden of Turkey

Abstract: Starting with the transition to settled life and continued with urban life, migrating from rural areas to cities, people miss to see the flowering geophytes in the early spring longing for the carnations remaining in the flowers until autumn more and more. Especially in landscaping at the landmark points of big cities, the same monotonous plantings made with the same flowers during the same period of the year are away from people's interest and it creates concrete effect in human. However, the temperature zone in which our country is located allows many plant species to live together. In today's urban landscape planting, where the water constraint makes itself felt, it is targeted as much as aesthetics; it is the creation of herbal spaces that can last for many years with minimum maintenance. In this context, scientific investigations has been made on 37 plant taxa (4 of which are endemic) which have the potential to be ornamental plants that are naturally grown in the Turkey National Botanical Garden. Of these materials, on behalf of identification of drought resistant species to prevent from drought in our climate zone, affecting the use of plant species in landscaping; flower (color, size, flowering period and such), leaf and life forms were determined one by one and photographed. Tables related to these plants have been created and suggestions have been made regarding the use of plants in urban open green areas by considering the prominent elements of the landscape.

Keywords: Ornamental plants, natural plants, flora, The National Botanical Garden of Turkey.

Giriş

Dinamik peyzajların yapısını oluşturan yapay ve doğal öğelerin (Özhancı ve Yılmaz, 2018) insan üzerinde oluşturduğu karmaşık etkiler gün geçtikçe anlaşılabilir hale gelmektedir. Özellikle kentlerdeki mimari öğelerin yaşam kalitesinde oluşturduğu baskılar, şehir peyzajlarının sürdürülebilirliğini etkilemekle birlikte insanların doğa ile olan ilişkisinde onarılmaz yaralar oluşturmaktadır (Zencirkıran ve ark., 2017).

Günümüzde insanlardaki doğa özlemi, hızla betonlaşan büyük şehirlerde açık yeşil alanların artırılmasıyla giderilmeye çalışılmaktadır. Söz konusu alanlarda kullanılan bitki çeşitliliği her yerleşim alanında bulunan küçük veya büyük fidanlıklardan sağlanmaya çalışılırken büyük şehirlerde ise İtalya ve Hollanda gibi iç ve dış mekân süs bitkilerinde söz sahibi ülkelerden getirilen bitkiler ile giderilmeye çalışılmaktadır (Haspolat, ve ark., 2016). Daha çok Ege, Marmara ve Akdeniz gibi sahil kesimindeki fidanlıklarda üretimi yapılan süs bitkileri, bilindik mevsimlik çiçekler ile bilindik çalı ve ağaç türlerinden oluşmakta ve bunun ötesine geçememektedir. Yurt dışından Türkiye'ye Akdeniz sularından giriş yapan ve çoğunlukla bünyesinde egzotik ya da kültür türlerini barındıran bitki taksonlarının teşhisi yapılamamakla birlikte ülkenin zengin florasında oluşturacağı tahrip ve hastalıklar bilinmemektedir. Kaldı ki yayılcı özelliği olan bazı türler, üreme kolaylığı nedeniyle bütün bir

bölgeyi kapsayabilmekte; doğal türlerin yerini alıp yok olmasına neden olabilmekte ve ekolojik dengeye büyük zararlar verebilmektedir.

Oudolf (2017, 2019), doğal bitkilerin bir zenginlik olduğunu ve bu zenginliğin keşfedilip kullanım alanlarına göre peyzajlarda değerlendirilmesiyle önem kazandığını belirtmiştir. Bulunduğu alandaki canlı-cansız bütün doğa ile etkileşim içinde olan bu bitkiler; kendi doğal yaşam alanlarında olduklarından dolayı herhangi bir bakım gerektirmezler, bulunduğu çevreyle uyumludurlar ve etraflarındaki doğa olaylarına karşı dirençlidirler. Faunayla bir bütünlük oluşturur; onlara yuva ve besin ortamı hazırlamak gibi faydaları bulunmaktadır (Aydoğdu, 2018).

Deniz ve Şirin (2005), ekosistemdeki denge ve bu dengenin sürekliliği için doğa korumanın yanında kırsal peyzajlardaki doğal vejetasyon ile kent peyzajı arasında yumuşak geçişlerin olması gerektiğini ve bu yumuşak geçişlerin kentlerde daha fazla doğal bitki türünün kullanımı ile olabileceğini belirtmiştir. Şehirlerde kullanılacak doğal bitki türlerinin yaygınlaştırılması ancak kullanılacak bitki türlerinin tasarım özelliklerinin bilinmesiyle mümkündür. Bu da önceden yapılacak çalışmalar ile bitkinin hangi özelliğiyle süs bitkisi olma potansiyeli taşıdığına belirlenmesiyle mümkün olabilmektedir.

Süs bitkileri çalışmalarında, Türkiye'nin ihracatı açısından başarılı olan bitki taksonları (özellikle karanfiller) bulunsa da (Hazar ve Baktır, 2016) daha önce yapılmış çalışmalar sonucu süs bitkileri sektörüne sunulmuş olan doğal bitkilerin şehirlerde oluşturduğu peyzajlar sıradanlaşmaya başlamış yeni türler üzerinde araştırma yapılmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda; Kılıçaslan ve Dönmez (2016) sadece doğal soğanlı bitkiler; Eroglu ve Acar (2009) sadece alpin bitkilerin peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanım potansiyelleri üzerinde çalışmalar yapmışken; Güçlü (1988), Deniz ve Şirin (2005), Yılmaz ve Yılmaz (2009), Kesici ve ark., (2010), Kaya ve ark., (2012), Sarı ve Acar (2015), Deniz ve Yazgan (2016), Sarı ve Acar (2016), Özdemir ve Çiçek (2017), Erzurumlu ve Savran (2019) ve Arslan ve Ekren (2018) ise Türkiye'nin farklı bölgelerinde doğal olarak yetişen bazı bitkilerin tasarım özelliklerini tespit ederek hangi bitkisel tasarım özellikleri ile süs bitkisi olma potansiyeli taşıdıklarına dair araştırmalar yapmışlardır.

Bu çalışma ile kurak iklimde yer alan araştırma alanında doğal olarak yetişen 37 taksonun (4'ü endemik) farklı bitkisel tasarım özellikleri (çiçek, yaprak, hayat formu vb.) açısından süs bitkisi olma potansiyellerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2013-2019 yılları arasında, Tülek ve Barış (2014)'ın da belirttiği kurak iklimde yer alan Ankara ili, Çankaya ilçesi, Lodumlu mevkiindeki Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nde yürütülmüştür.

Bu çalışmada; bitkilerin mevsimsel yaşam döngüsü göz önünde bulundurularak kuraklığa toleranslı, düşük bakım gerektiren ve süs bitkisi olma potansiyeline sahip doğal (Oudolf ve Kingsbury, 2013) 37 takson (4'ü endemik) materyal olarak seçilmiştir (Çizelge 1). Bu materyaller "Türkiye Milli Botanik Bahçesi Biyotopları Üzerine Araştırmalar" isimli yüksek lisans çalışması sırasında toplanmıştır (Çimen, 2019). Seçilen bitki türlerinin peyzajda kullanımına etki eden; çiçek (çiçek açma dönemi, çiçekli kalma süresi, renk, boyut), yaprak

(tekstür, renk, form) hayat formları (tek, iki, çok yıllık, geofit vb. olması) ve yaşam alanları (Çimen, 2019) gibi özellikleri arazide tek tek tespit edilmiştir. Çiçek açma dönemi tespit edilirken; arazide türlerin çiçek açma başlangıç tarihi ve çiçeklenme bitiş tarihi not edilmiştir. Çiçek ve yaprak renginin belirlenmesi için; Türkiye Tohum Gen Bankası renk skalası kullanılmıştır (TTGB Herbaryumu, 2014). Bunun için arazi çalışmalarında taksonlara ait çiçek renkleri herbaryum örneği toplanırken çiçekler renk skalasına yerleştirilerek fotoğrafları çekilmiştir. Aynı işlem skala üzerinde bulunan cetvel yardımı ile boyutları için yapılmıştır (Şekil 1).

Çizelge 1: Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nde doğal olarak yetişen ve süs bitkisi olma potansiyeline sahip 37 takson (4'ü endemik).

NO	KİŞİSEL HERB. NO	FAMİLYA ADI (LATİNCE)	TÜR ADI (LATİNCE)
1	SC_138	Iridaceae	<i>Gladiolusatroviolaceus</i> Boiss.
2	SC_282	Liliaceae	<i>Alliumatroviolaceum</i> Boiss.
3	SC_437	Liliaceae	<i>Alliumsativum</i> L.
4	SC_162, 217	Liliaceae	<i>Alliumscorodoprasum</i> L. ssp. <i>rotundum</i> (L.) Stearn
5	SC_22, 77	Liliaceae	<i>Ornithogalumorthophyllum</i> Ten.
6	SC_371	Apiaceae	<i>Bupleurumsulphureum</i> Boiss. & Bal. (endemik)
7	SC_422	Apiaceae	<i>Falcariavulgaris</i> Bernh.
8	SC_165	Apiaceae	<i>Malabailasecacul</i> (Mill.) Boiss.
9	SC_449	Apiaceae	<i>Seselitortuosum</i> L.
10	SC_180	Hypericaceae	<i>Hypericumperforatum</i> L.
11	SC_129, 222, 250	Brassicaceae	<i>Crambeorientalissubsp. orientalis</i> L.
12	SC_348	Asteraceae	<i>Achilleaarabica</i> Kotschy
13	SC_94, 120	Asteraceae	<i>Cyanustriumfettii</i> (All.) DostálexÁ.Löve&D.Löve
14	SC_316	Asteraceae	<i>Inulamontbretiana</i> DC.
15	SC_62, 64	Geraniaceae	<i>Geraniumtuberosum</i> L.
16	SC_468	Convolvulaceae	<i>Convolvulusgalaticus</i> RostanexChoisy
17	SC_484	Boraginaceae	<i>Heliotropiumdolosum</i> De Not.
18	SC_85	Boraginaceae	<i>Moltkiaaurea</i> (Wild.) Lehm.
19	SC_78	Boraginaceae	<i>Moltkiaaurea</i> Boiss. (endemik)
20	SC_441	Lythraceae	<i>Lythrumalicaria</i> L.
21	SC_255, 319	Rubiaceae	<i>Galiumverumsubsp.verum</i>
22	SC_192, 368	Lamiaceae	<i>Phlomisarmeniaca</i> Willd.
23	SC_226, 363	Lamiaceae	<i>Salviasclarea</i> L.
24	SC_101	Lamiaceae	<i>Salviaviridis</i> L.
25	SC_181, 233	Lamiaceae	<i>Scutellariaorientalissubsp. pinnatifida</i> J.R.Edm.
26	SC_176	Lamiaceae	<i>Lamiumorientale</i> (Fisch. &C.A.Mey.)E.H.L.Krause
27	SC_349	Onagraceae	<i>Epilobiumhirsutum</i> L.
28	SC_144	Fabaceae	<i>Astragalusplumosus</i> Willd.
29	SC_187, 244	Fabaceae	<i>Astragalusvulnerariae</i> DC. (endemik)
30	SC_317	Fabaceae	<i>Onobrychistournefortii</i> (Wild.) Desv. (endemik)
31	SC_160, 190	Dipsacaceae	<i>Scabiosarotata</i> M.Bieb.
32	SC_108, 269	Ranunculaceae	<i>Consolidaorientalis</i> (J.Gay) Schrödinger
33	SC_470	Cucurbitaceae	<i>Bryoniaaspera</i> Steven exLedeb.
34	SC_238	Poaceae	<i>Stipapulcherrima</i> K.Koch
35	SC_346, 372	Caryophyllaceae	<i>Dianthuszonatus</i> var. <i>aristatus</i> (Boiss.) Reeve
36	SC_232	Caryophyllaceae	<i>Vaccariahispanica</i> (Mill.) Rauschert
37	SC_119	Caryophyllaceae	<i>Silene dichotoma</i> Ehrh.

Taksonlara ait yaprakların tekstür özellikleri, hayat formları ve kök yapılarına (Güner ve ark., 2014) göre toplanan herbarium örneklerinden tespit edilmiştir. Her bir takson için Şekil 1'deki gibi doğal ortamda sistemli fotoğrafları çekilmiştir. Herbarium örnekleri hazırlanırken; üç adet herbarium örneği hazırlanacak sayıda bitki toplanmış ve herbariumlara (Türkiye Tohum Gen Bankası Herbarium'una, Türkiye Milli Botanik Bahçesi Herbariumu ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesindeki Ulusal Gen Bankası Herbariumu) bitki örnekleri gönderilmiştir. Taksonların ilk ve son çiçeklenme tarihleri 2013-2019 yılları arasındaki bitki vejetasyon dönemleri gözlemleri sonucu oluşturulmuştur. Çizelge 1'de her bitki örneğinin toplayıcı numarası yazarın ad ve soyad kısaltmasının ardından verilmiştir. Taksonların süs bitkisi olma potansiyeli gösteren karakterleri verilirken çizelgelerden faydalanılmıştır. Çizelgelerde bitkilerin çiçek rengi ve çiçeklenme dönemleri, peyzajda öne çıkan unsurları, yaşam alanları ve kullanım alanı bulabileceği yerlere yer verilmiştir.



Şekil 1: Herbarium örneklerinin oluşturulması ve peyzajda kullanıma etki eden çiçek, yaprak ve hayat formu özelliklerinin belirlenmesi için her bir bitki için ayrı ayrı ve aynı standartlarda çekilmiş sistemli fotoğraflar (*Moltkia aurea* Boiss.).

Bitkilerin teşhisinde, Flora of Turkey (Davis, 1965-1985; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000) ve Ankara çevresinde doğal olarak yetişen kapalı tohumlu bitkilerin teşhis anahtarı ders notları (Akaydın, 2013) adlı eserlerden yararlanılmıştır. Bitkilerin Latince ve Türkçe adları, Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler (Güner ve ark., 2012) ve Akaydın (2011)'a göre verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nde yapılan yazara ait yüksek lisans tez çalışmasında 84 familyaya ait 367 takson bulunmuştur (Çimen, 2019). Tez çalışması sırasında 367 taksona ait bu makaleye konu olan özelliklerin bilgileri toplanmıştır. Bu çalışmada, 37 taksonda yapılan peyzaj analizleri ile (çiçek, yaprak ve hayat formu) süs bitkisi olma potansiyeli gösteren özellikleri değerlendirilmiştir. Taksonlara ait çiçek, yaprak, hayat formlarını içeren tasarım özellikleri ve doğal bitkiler konusundaki çalışmaların genel amaçlarından biri olan doğal türlerin tanınmasını sağlayacak sistemli çekilmiş fotoğraflar aşağıda sırayla listelenmiştir:

1. ***Gladiolus atroviolaceus* Boiss.** (Kıraç süseni): Otsu bir geofittir. Bitkinin boyu yaklaşık 60 cm, çiçekte kalma süresi 3 aydır. Baharın ilk aylarında çiçeklenir (Şekil 2).

2. *Allium atroviolaceum* Boiss. (Taş sarımsağı): Otsu bir geofittir. Yaklaşık bir metre kadar boylanan dik bir gövdeye sahiptir. Bordo renkte çiçekleri vardır. Çiçeklenmeden sonra tohumun bulunduğu çiçek kurulu uzun süre bitki üzerinde kalmaktadır (Şekil 3).
3. *Allium sativum* L. (Sarımsak): Otsu, geofit bir bitkidir. Beyaz çiçeklerinin olması, geofit hayat formu, dik ve yaklaşık bir metre kadar yükselici bir gövdeye sahip olması, tohumların uzun bir süre pinpon topu şeklinde ve renginde durması gibi tasarım özelliklerine sahiptir (Şekil 4).



Şekil 2: *Gladiolus atroviolaceus*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.



Şekil 3: *Allium atroviolaceum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.



Şekil 4: *Allium sativum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

4. *Allium scorodoprasum* L. ssp. *rotundum* (L.) Stearn (Yaban soğanı): Otsu bir geofittir. Çiçek rengi, tohum şekli, dik gövde ve geofit hayat formu gibi tasarım özelliklerine sahiptir (Şekil 5).



Şekil 5: *Allium scorodoprasum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

5. *Ornithogalum orthophyllum* Ten. (Akyıldız): Otsu geofit hayat formuna sahip bir bitkidir. Çiçekte kalma süresinin yaklaşık üç ayı bulması, erken baharda çiçeklenmesi, soğanları vasıtasıyla çoğalabilmesi ve göz alıcı beyaz çiçeklerinin olması gibi tasarım özellikleri bitkiyi ön plana çıkarmaktadır (Şekil 6).



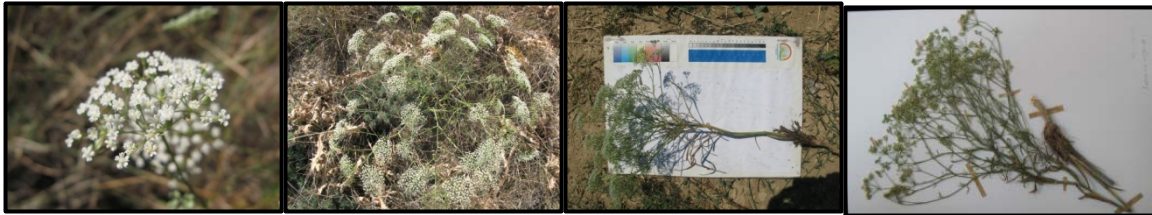
Şekil 6: *Ornithogalum orthophyllum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

6. ***Bupleurum sulphureum* Boiss. & Bal.** (Tavşan kulağı): Otsu, tek yıllık endemik bir bitkidir. Yapraksız gövde, çiçek rengi ve kurutulduğunda kaybolmayan çiçek rengi gibi tasarım özellikleri vardır (Şekil 7).



Şekil 7: *Bupleurum sulphureum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

7. ***Falcaria vulgaris* Bernh.** (Orak otu): Otsu, çok yıllık bitkilerdir. Yapraksız gövde ile yarım metre yarıçapındaki kartopu şeklinde bir habitusu bulunmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8: *Falcaria vulgaris*'in bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

8. ***Malabaila secacul* (Mill.) Boiss.** (Koyun ekmeği): Otsu, çok yıllıktır. Dik gövde ve meyve/tohum şekli gibi tasarım özellikleri ilgi çekicidir (Şekil 9).



Şekil 9: *Malabaila secacul*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

9. ***Seseli tortuosum* L.** (Horozgözü): Otsu, çok yıllık bir bitkidir. Çiçek rengi ve durumunun ilgi çekici olması, geç yazda çiçeklenmesi ve dik gövde gibi tasarım özelliklerine sahiptir (Şekil 10).



Şekil 10: *Seseli tortuosum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

10. *Hypericum perforatum* L. (Sarı kantaron): Otsu, çok yıllık bir bitkidir. Altın sarısı göz alıcı çiçeklerinin olması, çiçeklenmeden sonraki tohum kapsülü renginin kızıla dönmesi, uzun süre bitki üzerinde durması ve dik gövde gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 11).

11. *Crambe orientalis* subsp. *orientalis* L. (Deniz lahanası): Otsu, çok yıllık bitkilerdir. İlgi çekici, öbek halindeki bireyler, parlak beyaz çiçekler, dik gövde ve sık dallanma gibi tasarım özellikleri ile bitki kendisini göstermektedir (Şekil 12).



Şekil 11: *Hypericum perforatum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.



Şekil 12: *Crambe orientalis*'in bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

12. *Achillea arabica* Kotschy (Civanperçemi): Otsu çok yıllık bitkidir. Altın sarısı çiçek rengi ve çiçek renginin kalıcılığı ile uzun süre çiçekte kalması, çiçek durumu sapının uzun olması, öbek oluşturabilme ve dik gövde gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 13).



Şekil 13: *Achillea arabica*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

13. *Cyanus triumfettii* (All.) Dostál ex Á. Löve & D.Löve (Peygamber çiçeği): Otsu çok yıllık bitkilerdir. Çiçekte kalma süresinin uzun olması, dik gövde, çiçek rengi ve dizilişi ilgi çekicidir (Şekil 14).



Şekil 14: *Cyanus triumfettii*'nin bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

14. *Inula montbretiana* DC. (Çayır andızı): Otsu, geofit hayat formuna sahip bitkilerdir. Çiçek büyüklüğü ve rengi, geofit ve dik gövdeli olma gibi tasarım özellikleri bitkiye ön plana çıkarmaktadır (Şekil 15).
15. *Geranium tuberosum* L. (Turnagagası): Otsu, geofit bir bitkidir. Geofit hayat formu, erken baharda çiçeklenme, dik ve yükselici gövde gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 16).
16. *Convolvulus galaticus* Rostanex Choisy (Boz sarmaşık): Otsu çok yıllık bir bitkidir. Çiçek rengi ve büyüklüğü, sarılıcı ve tırmanıcı olması gibi tasarım özellikleri dikkat çekicidir (Şekil 17).



Şekil 15: *Inula montbretiana*'ni bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.



Şekil 16: *Geranium tuberosum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.



Şekil 17: *Convolvulus galaticus*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

17. *Heliotropium dolosum* De Not. (Siğil otu): Otsu tek yıllık bir bitkidir. Kıvrık çiçek yoğunluğu ve rengi, sürünücü olması ve çiçekte kalma süresinin uzun olması gibi tasarım özellikleri vardır (Şekil 18).



Şekil 18: *Heliotropium dolosum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

18. *Moltkia coerulea* (Wild.) Lehm. (Mavikesen otu): Otsu, çok yıllık bitkilerdir. Göz alıcı tüşpeklinde mavi küme çiçekler ve dik gövde gibi tasarım özellikleri göze çarpmaktadır (Şekil 19).



Şekil 19: *Moltkia coerulea*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

19. *Moltkia aurea* Boiss. (Taşkesen otu): Otsu, çok yıllık endemik bir bitkidir. Göz alıcı tüşpeklinde sarı küme çiçekler ve dik gövde gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 20).



Şekil 20: *Moltkia aurea*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

20. *Lythrum salicaria* L. (Hevhulma): Otsu, çok yıllık bir bitkidir. Çiçek rengi, çiçekte kalma süresi ve yoğunluğu, 1 metreye yaklaşan dik gövde ve su kenarı bitkisi olma gibi tasarım özellikleri ile göl veya dere kenarlarında kullanılabilmektedir (Şekil 21).



Şekil 21: *Lythrum salicaria*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

21. *Galium verum subsp. verum* (Yoğurtotu): Otsu, çok yıllık bir bitkidir. Yapraklanmanın zarif olması ve sarı renkli küme şeklindeki çiçek durumu ilgi çekicidir (Şekil 22).



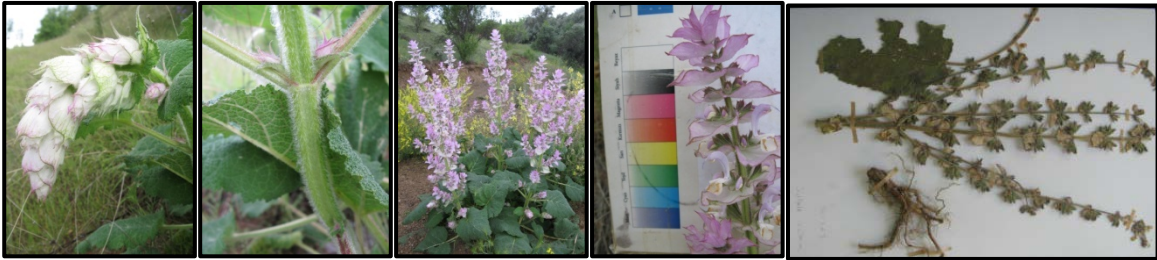
Şekil 22: *Galium verum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

22. *Phlomis armeniaca Willd.* (Kuduz adaçayı): Otsu, çok yıllık bir bitkidir. Çiçek rengi ve dudaklı yapısı, yaprak şekli ve dik gövde gibi tasarım özellikleri ile ön plana çıkmaktadır (Şekil 23).



Şekil 23: *Phlomis armeniaca*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

23. *Salvia sclarea L.* (Tüylü adaçayı): Otsu, çok yıllık bitkilerdir. Özellikle çiçeğin çanak yaprakları ile çarpıcı çiçekler ve çiçek durumu, çiçekte kalma süresinin uzun olması, dik gövde ve bitki boyunun bir metreyi geçmesi gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 24).



Şekil 24: *Salvia sclarea*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

24. *Salvia viridis L.* (Zarifşalba): Otsu, tek yıllık bitkilerdir. Uzun çiçekte kalma süresi, çiçek rengi ve dik gövde gibi tasarım özellikleri bitkiyi önemli kılmaktadır (Şekil 25).



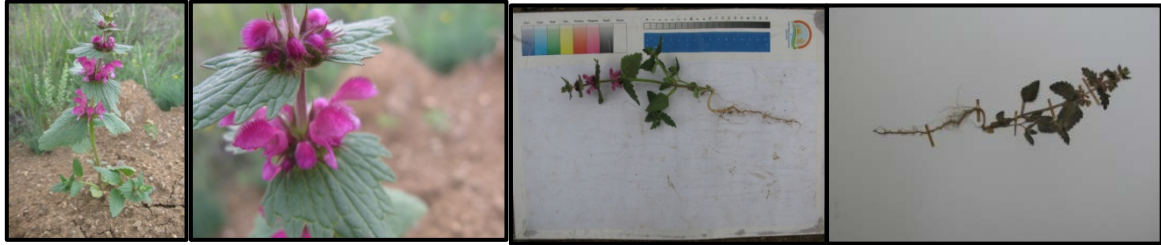
Şekil 25: *Salvia viridis*'in bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

25. *Scutellaria orientalis* subsp. *pinnatifida* J.R. Edm. (Kırbaç sırmı): Yarı çalimsı kök-gövde yapısı, yıllık aksamının ise otsu yapıda olan çok yıllık bir bitkidir. Fazla sayıdaki çiçek ve meyvelerinin uzun süre çiçeğe kalması gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 26).



Şekil 26: *Scutellaria orientalis*'in bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

26. *Lamium orientale* (Fisch. & C.A. Mey.) E.H.L. Krause (Tüylü ballıbababa): Otsu, tek yıllık bir bitkidir. Pembe, çarpıcı çiçek rengi ve dik gövde ile ön plana çıkmaktadır (Şekil 27).



Şekil 27: *Lamium orientale*'nin bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

27. *Epilobium hirsutum* L. (Yakıotu): Otsu, çok yıllık bitkilerdir. Çiçek rengi, öbek oluşturma başarısı, derin köklü yapısı ve su kenarı bitkisi olma gibi tasarım özellikleri ile göl ve dere kenarlarındaki çeşitliliği arttıracaktır (Şekil 28).



Şekil 28: *Epilobium hirsutum*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

28. *Astragalus plumosus* Willd. (Geven): Çok yıllık yastıksı çalılardır. Çiçeğe kalma süresinin uzun olması, çiçek rengi ve dikenli olma gibi tasarım özellikleri vardır (Şekil 29).



Şekil 29: *Astragalus plumosus*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

29. *Astragalus vulnerariae* DC. (Sarı civcivotu): Çok yıllık, yarı çalı endemik bir bitkidir. Öbek halindeki çiçek durumu ve civciv şeklinde açan sapsarı çiçekleri vardır (Şekil 30).



Şekil 30: *Astragalus vulnerariae*'nin bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

30. *Onobrychis tournefortii* (Wild.) Desv. (Evliya otu): Otsu, çok yıllık endemik bitkilerdir. Çiçekte kalma süresi uzun, çiçek rengi ve şekli, meyve rengi ve şekli, yaprak durumu, bitki boyu ve habitusu gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 31).



Şekil 31: *Onobrychis tournefortii*'nin bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

31. *Scabiosa rotata* M. Bieb. (Uyuzotu): Otsu, tek yıllık bir bitkidir. Yuvarlak-küresel meyve ve tohum şekli ve dik gövde gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 32).

32. *Consolida orientalis* (J.Gay) Schrödinger (Hezaren): Otsu, tek yıllık bitkilerdir. Çiçekte kalma süresinin uzun olması, dik gövde, çiçek rengi ve ebatları gibi tasarım özellikleri ile öne çıkmaktadır (Şekil 33).



Şekil 32: *Scabiosa rotata*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.



Şekil 33: *Consolida orientalis*'in bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

33. *Bryonia aspera* Steven ex Ledeb. (Şeytan şalgamı): Otsu, çok yıllık sarılıcı bir bitkidir. Yaprak şekli, meyve yapısı ve sarılıcı olma gibi bitkisel tasarım özellikleri ile süs bitkisi olma potansiyeli taşımaktadır (Şekil 34).



Şekil 34: *Bryonia aspera*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

34. *Stipa pulcherrima* K.Koch (Sorguç otu): Otsu çok yıllık olan bir bitkidir. Bir metreye kadar boylanması ve başak rengindeki tohumların tüylü yapıda olması gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 35).



Şekil 35: *Stipa pulcherrima*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

35. *Dianthus zonatus* var. *Aristatus* (Boiss.) Reeve (Karanfil): Otsu çok yıllık bir bitkidir. Pembe çizgili çiçek, çiçekte kalma süresinin uzun olması ve dik gövde gibi tasarım özellikleri vardır (Şekil 36).



Şekil 36: *Dianthus zonatus*'un bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

36. *Vaccari ahispánica* (Mill.) Rauschert (Ekin ebesi): Otsu tek yıllık bir bitkidir. Dik gövde ve çiçek rengi gibi tasarım özellikleri ile şevlerde, tek tür olarak ve gruplar halinde alanları bulabileceğinden süs bitkisi olabilme potansiyeline sahiptir (Şekil 37).



Şekil 37: *Vaccari ahispánica*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

37. *Silene dichotoma* Ehrh. (Nakil): Tek yıllık otsu bir bitkidir. Süs bitkisi olabilme nedenleri; çiçek rengi ve dik gövde gibi tasarım özellikleri bulunmaktadır (Şekil 38).



Şekil 38: *Silene dichotoma*'nın bitkisel tasarım özellikleri ve herbarium örneği.

Seçilen bitki türlerinin peyzajda kullanımına etki eden; çiçek rengi ve çiçeklenme dönemleri, yaşam alanları (biyotopları) ve peyzajda öne çıkan unsurları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere İç Anadolu step vejetasyonunun hakim olduğu bozkır peyzajlarında daha çok pembe, sarı ve beyaz renkli çiçeklerin bahar ve yazın 3-4 ayında peyzajları süslediği görülmektedir. Çiçeklenme dönemi açısından *Dianthus zonatus* 5 ay ile en uzun süre çiçekte kalan bitki olurken bunu *Crambe orientalis*, *Achillea biebersteinii*, *Cyanus triumfettii*, *Convolvulus galaticus*, *Heliotropium dolosum*, *Galium verum*, *Salvia viridis*, *Scutellaria orientalis*, *Epilobium hirsutum*, *Astragalus plumosus*, *Onobrychis tournefortii*, *Consolida orientalis* ve *Silene dichotoma* 4 ay gibi günümüzde sıklıkla kentsel açık-yeşil alanlarda kullanılan mevsimlik çiçekler kadar uzun süre çiçekte kalabilmektedir.

Bitkilerin doğal yaşam alanlarını (biyotopları) öngörebilmek, kentsel açık-yeşil alanlarda yapılmak istenen bitkisel tasarımların uygulamalarda oluşturacağı olumsuzlukları en aza indirmektedir. Bu bağlamda Çizelge 2'de de görüleceği üzere, çizelgede belirtilen bitkiler ile yapılmak istenen bitkisel tasarımlarda; *Allium sativum*, *Lythrum salicaria* ve *Epilobium hirsutum* türlerinin yalnızca sulak alan ve çevresinde, *Allium scorodoprasum*, *Ornithogalum orthophyllum*, *Phlomis armeniaca*, *Salvia sclarea*, *Scutellaria orientalis*, *Bryonia aspera* ve *Dianthus zonatus* türlerinin yalnızca gölge ve yarı gölge alanlarda, *Inula monbretiana*, *Astragalus vulnerariae*, *Onobrychis tournefortii* ve *Silene dichotoma* türlerinin ise yalnızca çayır alanlarında yaşam alanı bulabileceği öngörülmelidir.

Outholf'un "Kahverengi de bir renktir" anlayışı kapsamında (Yalçınalp, 2016); bitkilerin çiçek, yaprak, meyve, form ve hayat formu gibi peyzajda öne çıkabilecek tüm unsurları Çizelge 2'de verilmiştir. Ayrıca bu bitkilerin peyzajda öne çıkan unsurları çerçevesinde kentsel açık-yeşil alanlarda kullanımına ilişkin öneriler Çizelge 3'te yer almaktadır.

Çizelge 2: Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nde bulunan bazı doğal bitki taksonlarının peyzajda öne çıkan bitkisel tasarım unsurları, yaşam alanları (biyotopları), çiçek rengi ve çiçeklenme dönemleri.

NO	TÜR ADI (LATİNCE)	Çiçek Rengi ve Çiçeklenme Dönemleri										Peyzajda Öne Çıkan Unsurları			Yaşam Alanları (Biyotopları)		
		Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Çiçek	Yaprak	Meyve	Form	Hayat Formu	Sulak alan ve çevresi	Gölge ve yarı gölge alanlar	Çayırlar alanlar
1	<i>Gladiolus atroviolaceus</i> Boiss.									*		*	*		*	*	
2	<i>Allium atroviolaceum</i> Boiss.									*		*	*		*	*	
3	<i>Allium sativum</i> L.									*		*	*	*			
4	<i>Allium scorodoprasum</i> L. ssp. <i>rotundum</i>									*		*	*		*		
5	<i>Ornithogalum orthophyllum</i> Ten.									*		*	*		*		
6	<i>Bupleurum sulphureum</i> Boiss. & Bal.									*		*			*	*	
7	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.									*		*			*	*	
8	<i>Malabaila secacul</i> Banks & Sol.										*	*			*	*	
9	<i>Seseli tortuosum</i> L.									*		*			*	*	
10	<i>Hypericum perforatum</i> L.									*	*	*			*	*	
11	<i>Crambe orientalis</i> L. var. <i>orientalis</i>									*		*			*	*	
12	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan.									*	*	*			*	*	
13	<i>Cyanus triumfettii</i> (All.)									*		*			*	*	
14	<i>Inula montbretiana</i> DC.									*		*			*		
15	<i>Geranium tuberosum</i> L.									*	*	*	*		*	*	
16	<i>Convolvulus galaticus</i>									*		*	*	*	*		
17	<i>Heliotropium dolosum</i> De Not.									*		*			*	*	
18	<i>Moltkia coerulea</i> (Wild.) Lehm.									*		*			*	*	
19	<i>Moltkia aurea</i> Boiss.									*		*			*	*	
20	<i>Lythrum salicaria</i> L.									*		*		*			
21	<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>verum</i>									*		*			*	*	
22	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.									*	*	*			*		
23	<i>Salvia sclarea</i> L.									*	*	*	*	*	*		
24	<i>Salvia viridis</i> L.									*	*	*	*		*	*	
25	<i>Scutellaria orientalis</i> L. subsp. <i>pinnatifida</i>									*	*	*			*		
26	<i>Lamium orientale</i> (Fisch. & C.A.Mey.)									*		*			*	*	
27	<i>Epilobium hirsutum</i> L.									*	*	*	*	*	*		
28	<i>Astragalus plumosus</i> Willd.									*	*	*			*	*	
29	<i>Astragalus vulnerariae</i> DC.									*	*	*			*		
30	<i>Onobrychis tournefortii</i> (Wild.) Desv.									*	*	*			*		
31	<i>Scabiosa rotata</i> Bieb.									*	*	*			*	*	
32	<i>Consolida orientalis</i> (J.Gay) Schrödinger									*	*	*			*	*	
33	<i>Bryonia aspera</i> Steven ex Ledeb.									*	*	*	*	*	*		
34	<i>Stipa pulcherrima</i> K.Koch									*	*	*			*	*	
35	<i>Dianthus zonatus</i> Fenzl var. <i>aristatus</i> (Boiss.)									*	*	*			*		
36	<i>Vaccaria pyramidata</i> Medik var. <i>grandiflora</i>									*	*	*			*	*	
37	<i>Silene dichotoma</i> Ehrh.									*	*	*			*	*	

Çizelge 3: Süs bitkisi kullanım potansiyeline sahip bitkilerin peyzajda öne çıkan unsurları gözetilerek, kentsel açık-yeşil alanlarda kullanımına ilişkin öneriler.

TASARIM ÖZELLİKLERİNDEN DOLAYI BİTKİ TAKSONLARININ KULLANIM ALANI BULABİLECEĞİ YERLER																		
NO	TÜR ADI (LATİNCE)	Tek tür (Saf grup veya sıraya dikimler)	Sulama kısıtlılığı bulunan alanlar	Çiçek parterleri veya bordürleri	Ardışık bitkilendirme	Gruplar / öbekler	Kaya bahçeleri	Sorunlu alanlar	Sulak alanlar	Yer örtücü	Soliter	Kuru çiçek	Kesme çiçek	Sınır elemanı	Yoğun kullanımlar	Sınırlı bakımkoşulları	Eğitim, sergi ve uygulama bahçeleri	Diğer (sulu tohumlama, yeşil istinat duvarı, yol kenarı bitkilendirmeleri vb.)
1	<i>Gladiolus atroviolaceus</i> Boiss.	*	*	*	*	*	*								*	*	*	*
2	<i>Allium atroviolaceum</i> Boiss.	*	*	*	*	*	*	*				*			*	*	*	*
3	<i>Allium sativum</i> L.	*		*	*	*	*	*				*			*		*	*
4	<i>Allium scorodoprasum</i> L. ssp. <i>rotundum</i>	*	*	*	*	*	*	*				*			*	*	*	*
5	<i>Ornithogalum orthophyllum</i> Ten.	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*
6	<i>Bupleurum sulphureum</i> Boiss. & Bal.	*	*	*	*	*	*	*				*			*	*	*	*
7	<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	*	*	*		*	*	*			*		*			*		*
8	<i>Malabaila secacul</i> Banks & Sol.		*	*		*	*	*				*	*		*		*	*
9	<i>Seseli tortuosum</i> L.	*	*		*	*	*	*							*	*	*	*
10	<i>Hypericum perforatum</i> L.	*	*	*	*	*	*	*			*	*			*	*	*	*
11	<i>Crambe orientalis</i> L. var. <i>orientalis</i>	*	*	*		*	*	*			*				*	*	*	*
12	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan.	*	*	*		*	*	*			*	*	*		*	*	*	*
13	<i>Cyanus triumfettii</i> (All.)	*	*	*		*	*	*							*	*	*	*
14	<i>Inula montbretiana</i> DC.	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*
15	<i>Geranium tuberosum</i> L.	*	*	*	*	*	*	*		*					*	*	*	*
16	<i>Convolvulus galaticus</i>	*				*	*	*	*	*				*	*	*	*	*
17	<i>Heliotropium dolosum</i> De Not.	*	*	*		*	*	*							*	*	*	*
18	<i>Moltkia coerulea</i> (Wild.) Lehm.	*	*	*	*	*	*	*			*				*	*	*	*
19	<i>Moltkia aurea</i> Boiss.	*	*	*	*	*	*	*			*				*	*	*	*
20	<i>Lythrum salicaria</i> L.	*		*		*	*	*	*						*	*	*	*
21	<i>Galium verum</i> L. subsp. <i>verum</i>	*	*	*		*	*	*							*	*	*	*
22	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*
23	<i>Salvia sclarea</i> L.	*		*		*	*	*	*		*				*	*	*	*
24	<i>Salvia viridis</i> L.	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*
25	<i>Scutellaria orientalis</i> L. subsp. <i>pinnatifida</i>	*	*	*		*	*	*							*	*	*	*
26	<i>Lamium orientale</i> (Fisch. & C.A.Mey.)	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*
27	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	*		*		*	*	*	*						*	*	*	*
28	<i>Astragalus plumosus</i> Willd.	*	*			*	*	*							*	*	*	*
29	<i>Astragalus vulnerariae</i> DC.	*	*	*	*	*	*	*	*						*	*	*	*
30	<i>Onobrychis tournefortii</i> (Wild.) Desv.	*	*			*	*	*			*				*	*	*	*
31	<i>Scabiosa rotata</i> Bieb.	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*
32	<i>Consolida orientalis</i> (J.Gay) Schrödinger	*	*	*	*	*	*	*			*				*	*	*	*
33	<i>Bryonia aspera</i> Steven ex Ledeb.	*				*	*	*	*					*	*	*	*	*
34	<i>Stipa pulcherrima</i> K.Koch	*	*		*	*	*	*				*			*	*	*	*
35	<i>Dianthus zonatus</i> Fenzl var. <i>aristatus</i> (Boiss.)	*	*	*	*	*	*	*							*	*	*	*
36	<i>Vaccaria pyramidata</i> Medik var. <i>grandiflora</i>	*	*	*		*	*	*							*	*	*	*
37	<i>Silene dichotoma</i> Ehrh.	*	*	*		*	*	*							*	*	*	*

Özhan ve Yılmaz (2018), günümüzde dinamik peyzajların insan üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğunu; Zencirkıran ve ark. (2017) da çalışmasında yapıların şehir peyzajlarının sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir. İnsanların doğa ile olan ilişkisindeki onarılmaz yaralar, uygulama yapılacak bölgenin peyzajında doğal olarak yetişen ve süs bitkisi olma potansiyeli taşıyan; önceden bu gibi araştırmalar ile tespit edilmiş bitki türlerinin tercih edilmesi ile yapılacak bitkisel tasarımlar sayesinde onarılabilecektir.

Doğa incelendiği zaman bitki gruplarının benzer habitatlarda birlikte yaşamayı tercih ettiği görülmektedir. Ekosistemin doğal olarak devamlılığını sağlayabilmesi için kentlerdeki açık-yeşil alanların parçalanmamasına dikkat edilmelidir. Kent yönetiminde söz sahibi yöneticiler, mümkün olduğu kadar yeşil alanları büyük tutarak ve bu tür doğal türlerin kullanımını teşvik ederek gelecekte önemli bir unsur olması beklenen su rezervlerinin azalmasına karşı teminat oluşturmuş olacaktır. İncelenen doğal bitki taksonlarının İç Anadolu Bölgesi gibi kurak bir iklimde olması; süs bitkisi olarak kullanımı açısından, küresel iklim değişikliği nedeniyle Türkiye'nin bulunduğu kuşakta yaşanması muhtemel kuraklığa dayanıklı olan türlerin sektöre kazandırılması açısından destek sağlayacaktır.

Son yıllarda insanların şehirlerdeki açık yeşil alanlarda kullandığı bitkiler; Haspolat ve ark. (2016)'ın da belirttiği gibi yurt dışından ithal edilen yabancı kökenli (egzotik) bitkilerdir. Bu çalışmada; kırsal peyzajlarda herkesin gördüğü doğal taksonlar ile kişide uyandırdığı "orada bulunma isteği" karşılanmış olacaktır. Böylece yaşanan bölgenin ekosistemindeki çevreye uyum sağlayan doğal türlerden seçmek maddi ve manevi olarak ülke ve bölge ekonomisine büyük kazançlar sağlayacaktır.

Geçmişte kentlerin açık-yeşil alanlarında yapılmış ülkemiz florasında bulunmayan bitkisel uygulamalar; son yıllarda öğrenilen farklı türlerden seçilen ağaçlandırma ve peyzaj çalışmaları ile devam etmektedir. Bu çalışmalarla beraber, küresel iklim değişikliği nedeniyle oluşabilecek kuraklık nedeniyle üst vejetasyon yok olmaya başlarsa dahi, bu bitkilerin arkasından yeşil örtüyü devam ettirebilecek doğal türlerin şimdiden tasarımlarda kullanılmaya başlanması gerekmektedir. Bu sebeple çalışmada belirlenen türler seçilerek yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

Deniz ve Şirin (2005) ekosistem dengesinin devamlılığı için peyzajlar arasındaki (kırsal, kentsel vb.) geçişlerin yumuşak olması gerektiğini ve bu geçişlerin doğadaki bitkilerin tasarım özelliklerinin bilinmesiyle sağlanabileceğini belirtilmişlerdir. Bu çalışmada da Ankara step ekosisteminden seçilen doğal taksonların bitkisel tasarım özellikleri belirlenmiş ve buna dair veriler sunulmuştur. Çalışılmış taksonların peyzaj sektöründe (süs bitkileri) yer bulması ile kentlerin doğal peyzaj enstrümanları üzerine inşaa edilmesine katkıda bulunulacaktır. Kırsal ile kentler arasında ekosistem bütünlüğü sağlanarak sürdürülebilir peyzajların oluşmasına zemin hazırlanmış olacak ve peyzajlar arasında yumuşak geçişlerin oluşması sağlanacaktır. Bu bilgiler ekseninde araştırma alanında süs bitkisi kullanım potansiyeli tespit edilmiş doğal türlerin kullanılmasıyla kırsal ve kentsel peyzajlar arasında yumuşak geçişlerin sağlanabileceği öngörülmüştür.

Outholf ve Darke (2017); yaşam alanlarının önemini vurgulamak ile birlikte tasarımda kullanılacak doğal bitkilerin tüm peyzaj tasarım özelliklerinin bilinmesi gerektiğini belirtmiş ve yerine göre uygulamalarda bazen çiçeği yerine sonbahardaki meyvesi veya gövde renklenmesinin bir tercih sebebi olabileceğini vurgulamıştır.

Yapılan bu çalışmada da, İç Anadolu Bölgesi'nde sulak, gölgeli veya açık ve bozkır gibi habitatlara uyum sağlayarak kentsel tasarımlarda kullanılabilir türlerin çiçek, yaprak ve hayat formları tespit edilmiştir. Araştırılan taksonların, karasal iklim bölgesinde bulunması nedeniyle vejetasyon dönemleri kısadır. Bu bağlamda araştırmada; çiçek, yaprak ve hayat formlarının yanında bitkinin meyve ve form özellikleri bakımından etkili olan türler de tespit edilmiştir. Bu sayede kentsel açık-yeşil alanlarda, çiçeklenmeden sonra meyve ve form özellikleri ile öne çıkan bitkiler daha çok kullanıma yönlendirilmiş olacaktır. Göz alıcı altın sarısı çiçekleri olan *Hypericum perforatum*'un çiçekte kalma süresi 3 ay iken çiçeklenmeden sonraki tohum kapsülü renginin kıvrıla dönmesi ve uzun süre bitki üzerinde durması gibi detayların araştırmada verilmesi, Outholf'un tasarım anlayışıyla örtüşmektedir.

Doğal bitki türleri, doğasında kendi kendine çoğalma yeteneğine sahip türlerdir. Bu kapsamda özellikle karayollarında yeşillendirme (bitkilendirme) çalışmalarında sıklıkla kullanılan sulu veya yapışkanlı tohumlama (hydroseeding) ile yapılacak uygulamalarda; uygulama alanındaki yaşam alanlarına uygun doğal türlerden seçilmiş tohumlar yardımıyla oluşturulan karışımlar ile yapılacak peyzaj çalışmaları hem daha ekonomik hem de uygulamalarda başarıyı yüksek oranda arttıracaktır.

Sonuç

Şehirlerde yaşayan insanların kırlara olan özlemini en aza indirme çabası olan bu çalışma; McHarg'ın doğa ile tasarım ve Outholf'un "Kahverengi de bir renktir" yaklaşımı doğrultusunda Türkiye Milli Botanik Bahçesi'nde doğal olarak yetişen 37 bitki taksonunun süs bitkisi kullanım potansiyeli belirlenmiştir. Bu kapsamda her bir bitkiye ait peyzajda kullanıma etki eden çiçek, yaprak ve hayat formuna ait sistemli fotoğraflar çekilerek, çiçek rengi, çiçeklenme dönemleri ve yaşam alanları yerinde tespit edilerek, herbaryum örnekleri oluşturulmuştur.

Su kısıtının kendisini iyice hissettirdiğümüz kırsal ve kentsel peyzajlarında arzulanan; estetik güzellik, düşük maliyet, az su isteği, kalıcılık, bakım gerektirmeyen ve her sene yerinden bitiverme gibi özellikleri bünyesinde barındıran bitkilerle oluşturulmak istenen peyzajlardır. Doğal bitkiler üzerine yapılan bu tür araştırmalardan tespit edilen doğal türler ile yapılacak peyzaj planlama ve bitkisel tasarım çalışmaları ile arzulanan estetik güzellik, düşük maliyet, az su isteği ve benzeri gibi tüm istekler karşılanmış olacaktır.

Teşekkür Bilgi Notu

Çalışmaya katkılarından dolayı Uzman Biyolog Mehtap Öztekin ve Op. Dr. Mehmet Erol Yıldırım'a teşekkür ederiz. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akaydın, G. (1996). Ankara Şehir Florası. (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akaydın, G. (2011). Hacettepe Üniversitesi Beytepe Bitkileri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Basımevi.
- Arslan, M., and Ekren, E. (2018). Mythos and Opportunities of Usage in Landscape Architecture of Some Medicinal and Aromatic Plants Naturally Growing in Turkey. *Lokman Hekim Dergisi*, 8(3), 172-184.
- Aydoğdu, H. (2018). High Line Park'ın Peyzaj Tasarım Prensipleri Açısından İrdelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çimen, Ş. (2019). Türkiye Milli Botanik Bahçesi Biyotopları Üzerine Araştırmalar. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Davis, P.H. (1965-1985). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Volume 1-9. Edinburg University Press.
- Davis, P.H. ve diğerleri (1988). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Volume 10. Edinburg University Press.
- Deniz, B. ve Şirin, U. (2005). Samson Dağı Doğal Bitki Örtüsünün Otsu Karakterdeki Bazı Örneklerinden Peyzaj Mimarlığı Uygulamalarında Yararlanma Olanaklarının İrdelenmesi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2), 5-12.
- Deniz, M. U. ve Yazgan, M. E. (2016). Kalecik İlçe'si Doğal Bitki Örtüsündeki Fitoterapik Bitkilerin Yörenin Peyzaj Mimarlığında Değerlendirilme Olanakları. IV. Süs Bitkileri Kongresi (s. 129-135). Antalya: Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Eroğlu, E. ve Acar, C. (2009). Trabzon ve Yakın Çevresi Bazı Yayla Alanlarındaki Alpin Bitkiler ve Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Kullanım Potansiyelleri. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 5(1), 42-59.
- Erzurumlu, G. S. and Savran, A. (2019). Using Indigenous Plant Species Ranging on The Campus Area of Ömer Halisdemir University in Landscape Design Works. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 12(1), 25-37.
- Güçlü, K. (1988). Erzurumda Doğal Olarak Yetişen Bazı Bitkilerin Taş ve Kaya Bahçeleri İle Kuru Duvarlarda Kullanılmaları Üzerinde Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1-4), 35-49.
- Güner, A. ve diğerleri (2000). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Volume 11 Edinburg University Press.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., (edlr.), (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.

- Haspolat, G., Şenel, Ü., Gökkür, S. ve Kesici, A. (2016). Türkiye Süs Bitkileri Genetik Kaynakları. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 51-64.
- Hazar, D. ve Baktır, İ. (2016). Türk Karanfilinin Referansı: Antalya Karanfil Yetiştiriciliğinin Dünü, Bugünü ve Yarını. VI. Süs Bitkileri Kongresi (s. 43-51). Antalya: Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Kaya, A. S., Karagüzel, Ö., Aydınşakir, K., Kazaz, S. ve Özçelik, A. (2012). Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Bazı Gypsophila (Gypsophila sp.) Türlerinin Süs Bitkisi Olarak Kullanım Olanakları. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 29(1), 37-47.
- Kesici, A., Haspolat, G. ve Oğuz, B. (2010). Ülkemiz Florasında Doğal Olarak Yayılış Gösteren Süs Bitkilerinin Survey Toplanması, Muhafazası ve Değerlendirilmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 89-95.
- Kılıçaslan, N. ve Dönmez, Ş. (2016). Göller bölgesinde doğal olarak yetişen soğanlı bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanımı. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 17(1), 73-82.
- McHarg, I. L. (1969). *Design with Nature*. New York: Natural History Press.
- Oudolf, P. ve Kingsbury, N. (2013). *Planting A New Perspective*. Portland: Timber Press, Inc.
- Oudolf, P. ve Darke, R. (2017). *Gardens of the High Line*. Portland: Timber Press, Inc.
- Oudolf, P. ve Gerritsen, H. (2019). *Planting the Natural Garden*. Portland: Timber Press, Inc.
- Özdemir, A., ve Çiçek, M. (2017). Honaz Dağı (Denizli) ve Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Otsu Bitki Türlerinin Süs Bitkisi Olarak Kullanım Olanığı Üzerine Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, 44(1), 31-49.
- Özhancı, E. and Yılmaz, H. (2018). Sensitivity Analysis in Landscape Ecological Planning; the Sample of Bayburt. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2), 77-98.
- Sarı, D. ve Acar, C. (2015). Alpin kayalık habitatlardaki doğal bitki taksonlarının bitkisel tasarımlardaki fonksiyonları bakımından değerlendirilmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 16(2), 144-163.
- Sarı, D. ve Acar, C. (2016). Hatıla Vadisi Milli Parkı Kayalık Habitat Bitkilerinin Peyzaj Tasarımında Kullanım Potansiyelleri. IV. Süs Bitkileri Kongresi (s. 74-80). Antalya: Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Tülek, B. ve Barış, M. E. (2014). Kent içi ve Yakın Çevresindeki Su Kıyısı Rekreasyon Alanlarının Ekolojik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi: Mavi Göl Örneği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 13-26.

- Türkiye Tohum Gen Bankası. (2014). Ulusal Dijital Herbarium Veritabanı, 5 Ocak 2014 tarihinde <http://herbarium.tagem.gov.tr/ResimSayfasi2.aspx?Id=22988> adresinden erişildi.
- Yalçınalp, E. (2016). Peyzaj Mimarları için NewYork Kent Rehberi. *Plant Peyzaj ve Süs Bitkileri Dergisi*, 19(1), 98-110.
- Yılmaz, H. ve Yılmaz, H. (2009). Karayolu Şevlerinde Doğal Olarak Yetişen Odunsu Bitkilerin Kullanım Alanlarının İrdelenmesi; Erzurum-Uzundere Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A(1), 101-111.
- Zencirkıran, M., Eraslan, E., Çetiner, S., Görür, A., O, D. T. ve Çelik, B. H. (2017). Ballıkayalar ve Beşkayalar (Kocaeli) Tabiat Parkları Peyzaj ve Rekreasyon Değerleri Üzerine Bir Araştırma. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(2), 157-175.



Aegean Climate Compatible Ornamental Grass Species and Visual Properties for Landscape Design^A

Meltem Yağmur WALLACE^{1*}, Ali SALMAN²

Abstract: Landscape architecture is a multidisciplinary branch based on the principle of conservation and / or re-creation of ecological balance. Landscape design is the fusion of both living and inanimate material based on this principle. The plant material, which is absolute for ecological balance, is classified hierarchically and used in the form of trees, shrubs, climbers, groundcovers, and grass groups. Within this structure, ornamental grasses constitute a group which is relatively new and infrequently used in Turkey. Ornamental grasses - the group of plants that develop mainly in ground covering or bushy form - are ecologically prominent, due to relatively low water consumption and design prominent, due to contribution to landscape colour and motion.

In this research, 21 species and its 14 cultivars of 10 grass genera, *Acorus gramineus* 'Ogon' and 'Variegatus'; *Carex comans* 'Bronze'; *Carex morrowii* 'Ice Dance'; *Carex oshimensis* 'Everest' and 'Evergold'; *Carex testacea*; *Cortaderia selloana* 'Gold Band' and 'Silverstar'; *Leymus arenarius*; *Liriope muscari* and *L. muscari* 'Variegata'; *Miscanthus sinensis* 'Flamingo' and 'Zebrinus'; *Muhlenbergia capillaris*; *Ophiopogon japonicus* and *O. japonicus* 'Variegatus'; *Pennisetum viridescens*; *Pennisetum setaceum* 'Rubrum' and *P. villosum* with *Stipa tenuissima*, were observed over a four season period in Aegean climatic conditions; in this process, the plants' adaptation to the area together with the visual changes they demonstrated were examined.

^A This study does not require ethics committee permission. Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumluyazar/Corresponding Author:**¹ Lecturer Dr., Ege University, Bayındır Vocational Training School, Landscape and Ornamental Plants Programme, İzmir-TURKEY; e-mail: meltem.wallace@ege.edu.tr; [OrCID 0000-0003-3007-2219](https://orcid.org/0000-0003-3007-2219)

² Assis. Dr., Ege University, Bayındır Vocational Training School, Turf management and Establishment Programme, İzmir- TURKEY; e-mail: ali.salman@ege.edu.tr; [OrCID 0000-0003-2623-9573](https://orcid.org/0000-0003-2623-9573)

As a result, among the grass group plants sold for the landscape sector in the Bayındır district of Izmir, the species which provided open field adaptation and avoided visual deterioration were determined. Therefore, a guiding source has been produced for compatible ornamental grass species and their visual characteristics which can be used in landscape designs in Aegean and Mediterranean climates.

In this direction, it is aimed to spread the use of these grasses in order increase biodiversity and expand the visual richness of environmentally friendly landscape designs.

Keywords: Ornamental grasses, groundcovers, landscape design, grasses, xeriscape.

Peyzaj Tasarımlarında Kullanılabilecek Ege Bölgesine Uyumlu Süs Çimi Türleri ve Görsel Özellikleri

Öz: Peyzaj mimarlığı, ekolojik dengenin korunması ve/veya yeniden oluşturulması prensibine dayalı multidisipliner bir branştır. Peyzaj tasarımı ise gerek canlı gerekse cansız materyalin birlikteliğini, bu prensibe oturarak kurgular. Ekolojik denge için mutlak olan bitkisel materyal, ağaç-ağaççık, çalı, sarılıcı-tırmanıcı, yer örtücü ve çim grupları şeklinde hiyerarşik olarak sınıflandırılarak kullanılmaktadır. Bu düzen içinde, Türkiye için göreceli olarak yeni ve sıklıkla kullanımına rastlanmayan bir grubu ise süs çimleri (ornamental grasses) oluşturmaktadır. Süs çimleri, nispeten düşük su tüketimleri nedeniyle ekolojik, peyzaja hareket katmaları nedeniyle de estetik olarak ön plana çıkan; genel olarak yer örtücü veya çalimsı formda gelişen bitki gruplarından oluşmaktadırlar.

Bu çalışmada, *Acorus gramineus* ‘Ogon’ ile ‘Variegatus’; *Carex comans* ‘Bronze’; *Carex morrowii* ‘Ice Dance’; *Carex oshimensis* ‘Everest’ ile ‘Evergold’; *Carex testacea*, *Cortaderia selloana* ‘Gold Band’ ile ‘Silverstar’; *Leymus arenarius*; *Liriope muscari* ile *L. muscari* ‘Variegata’; *Miscanthus sinensis* ‘Flamingo’ ile ‘Zebrinus’; *Muhlenbergia capillaris*; *Ophiopogon japonicus* ile *O. japonicus* ‘Variegatus’; *Pennisetum viridescens*; *Pennisetum setaceum* ‘Rubrum’ ve *P. villosum* ile *Stipa tenuissima* olmak üzere 10 grass cinsine ait 21 tür ve bunların 14 çeşidinin Ege Bölgesi koşullarında geçirdiği 4 mevsimlik dönem gözlenmiş, bu süreçte bu bitkilerin gösterdikleri alan adaptasyonu ile görsel değişimleri incelenmiştir.

Sonuç olarak, İzmir Bayındır ilçesinde, peyzaj sektörüne yönelik olarak satışı yapılan grass grubu bitkiler arasından, açık alan adaptasyonunu sağlayabilen ve görsel bütünlüğü bozulmayan türler saptanmıştır. Dolayısıyla, Ege ve Akdeniz iklim koşullarına sahip alanlarda gerçekleştirilecek peyzaj tasarımlarında kullanılabilecek, uyumlu süs çimi türleri ile söz konusu bu türlerin görsel özellikleri yönünden rehber niteliğinde bir kaynak oluşturulmuştur. Bu doğrultuda, gerçekleştirilmesi hedeflenen çevre dostu peyzaj tasarımlarında, biyolojik çeşitliliği yükseltmek ve görsel zenginliği arttırmak amaçlarıyla ilgili bitkilerin kullanımını yaygınlaştırmak hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süsçimleri, yerörtücüler, peyzaj tasarımı, grasses, kurakçıl peyzaj.

Introduction

The plants used in landscape design are classified as trees, shrubs, climbers, ground cover plants, turf grasses, herbaceous plants, and seasonal flowers according to the hierarchy among themselves. Within this classification, ornamental grasses stand in a relatively new place. Although named as grasses, many of the species available on the market do not belong to the Poaceae (Gramineae) family and therefore are not 'true' grasses. But the term 'grass' has become a convenient way to identify a range of plants that share a similar trait: namely, narrow to strap like leaves (Ondra, 2002). Ornamental grasses commonly include sedges, rushes and cattails in addition to true grasses. Some common examples of narrow-leaved perennials grown for their foliage include liriopes (*Liriope* spp.) and sedges (*Carex* spp.) (Ondra, 2002). In examples of contemporary landscape design, grasses are being included in ever increasing numbers. The reasons for this are multiple. Firstly, if they are well chosen and correctly matched to their environment, they can maintain the same compact visual properties all year round and enable the design to achieve a state of permanency. Secondly, they require very little maintenance, which in comparison to other plant types, renders the design more ecologically sound and sustainable. Water consumption is an especially crucial aspect of planting design. And yet, irrigation is regularly applied irrespective of the water requirements of the landscape, utilising irrigation systems that are designed without adhering to the existing water supply, area, vegetation, and soil. This causes a very large amount of water to be wasted (Demirel et al., 2018). With the right plant-based design healthy ecosystems could be created; after all ecosystems constitute the environment in which living beings coexist and interact with non-living beings in order to secure the future generations of natural species (Tülek and Barış, 2014). Lastly, different ornamental grass species add variety, particularly in terms of the colour and movement that they bring to the design.

The lack of Turkish literature on the subject has contributed to limited usage of ornamental grasses in landscape projects in İzmir when it would otherwise have been appropriate to do so. This study's aim was to review these ornamental grass species and compile a guide supported by information on the visual field performance of the plants while exposed to minimal interventions. Therefore, the object was to spread the use of these grasses to increase biodiversity and expand the visual richness of environmentally friendly landscape designs.

Material and Method

In this research, 21 species and their 14 cultivars of 10 grass genera, *Acorus gramineus* 'Ogon' and 'Variegatus'; *Carex comans* 'Bronze'; *Carex morrowii* 'Ice Dance'; *Carex oshimensis* 'Everest' and 'Evergold'; *Carex testacea*; *Cortaderia selloana* 'Gold Band' and 'Silverstar'; *Leymus arenarius*; *Liriope muscari* and *L. muscari* 'Variegata'; *Miscanthus sinensis* 'Flamingo' and 'Zebrinus'; *Muhlenbergia capillaris*; *Ophiopogon japonicus* and *O. japonicus* 'Variegatus'; *Pennisetum viridescens*; *Pennisetum setaceum* 'Rubrum' and *Pennisetum villosum* with *Stipa tenuissima*, were used as the plant material in this study. The plants were chosen based on

their relatively new availability at the nurseries of Izmir therefore their increasing usage in local landscape projects without any structural knowledge.

The species were obtained in pots and were directly planted onto the site in early September 2017. The performance of these ornamental grasses was observed over a four-season period in an open field in Ege University's Bayındır Vocational Training School which is dominated by Aegean climatic conditions (Figure 1 and 2). The species were watered artificially until the planting adaptation to the field was achieved; then, they were left to the natural precipitation until April 2018. With the vegetation period taking off the grasses were irrigated only to prevent excessive drying. If the foreign plants established near the grasses, they were cleared monthly during spring. No visible diseases or pests detected on any of the plants. There was no cutting or pruning carried out at any time of the year. Accordingly, there were no other interventions (i.e. fertilizer applications) involved. During the observation period, the plants' survival in the area together with the visual stability they demonstrated were examined once a week.



Figure 1. *The species examined in the research field – view 1 (Original, 2018)*



Figure 2. *The species examined in the research field – view 2 (Original, 2018)*

Results and Discussion

The information provided here firstly covers the general characteristics of the 21 species and their cultivars in their native environment obtained from previous literature. And then, secondly, how those observed samples reacted in an open field under the Aegean ecological conditions over a period of one year with minimum interventions.

1. *Acorus gramineus* ‘Ogon’ and *Acorus gramineus* ‘Variegatus’

The plant is in the family Acoraceae; thus, it is not a true grass but a rhizomatous perennial, native to wetlands of Southeast Asia. The plant is hardy to -15°C in full sun or part shade. As it is a helophyte it thrives in medium to wet soils and helps to control erosion on water banks. It reaches 15 - 30 cm in both spread and height and develops yellowish flowers in spring but they are insignificant (URL-1, 2019; URL-2, 2019).

A.gramineus‘Ogon’ features bright yellow leaves with green stripes. All observed samples demonstrated no visible development including no flower production in June. Leaves drying resulted in a non-uniform colour structure. The plants were unable to compete with the foreign plants invading 90% of its plot.

A.gramineus ‘Variegatus’ features green leaves with cream coloured stripes. The samples demonstrated no visible development other than some flower production in June. Leaves drying resulted in a non-uniform colour structure. The plants were relatively able to compete with a medium rate (60% of the plot) of foreign plant invasion.

2. *Carex comans* ‘Bronze’

The plant is in the family Cyperaceae thus it is not a true grass but an evergreen perennial, native to New Zealand. The plant is hardy to -5°C in full sun or part shade. It thrives in moist but well drained soils. It reaches 10 - 50 cm in both spread and height and develops brown flowers in spring but they are insignificant (URL-3, 2019).

Carex comans ‘Bronze’ features bright bronze coloured leaves. All observed samples demonstrated a fully healthy appearance yet with there was no flower production in June. The development of the plants is adequate with no amount of dried leaves. There was no foreign plant invasion among the *C. comans* ‘Bronze’ individuals.

3. *Carex morrowii* ‘Ice Dance’

The plant is in the family Cyperaceae thus it is not a true grass but an evergreen perennial, native to Japan. The plant is hardy to -15° C in full sun, part shade or full shade. It thrives in moist but well drained soils. It reaches 10 - 50 cm in both spread and height and develops brown flowers in early summer but they are insignificant (URL-4, 2019).

Carex morrowii 'Ice Dance' features green leaves with white stripes. All observed samples demonstrated a fully healthy appearance yet there was no flower production in June. The leaves were inclined to be buried in soil after a heavy rainfall. There was no foreign plant invasion among the *C. morrowii* 'Ice Dance' individuals.

4. *Carex oshimensis* 'Everest' and *Carex oshimensis* 'Evergold'

The plant is in the family Cyperaceae thus it is not a true grass but an evergreen perennial, native to Japan. The plant is hardy to -20°C in full sun or part shade. It thrives in moist but well drained soils. It reaches 10 - 50 cm in both spread and height and develops brown flowers in summer but they are insignificant (URL-5, 2019; URL-6, 2019).

Carex oshimensis 'Everest' features green leaves with white stripes. All observed samples demonstrated a fully healthy appearance with some flower production in June. The growth rate of the plants adequate with no amount of dried leaves. There was no foreign plant invasion among the *C. oshimensis* 'Everest' individuals.

Carex oshimensis 'Evergold' features yellowish white leaves with green stripes. One third of all planted samples died in the field yet those which remained produced some flowers in June. The leaves were inclined to dry and be buried in soil after a heavy rain fall; there was no foreign plant invasion among the *C. oshimensis* 'Evergold' individuals.

5. *Carex testacea*

The plant is in the family Cyperaceae thus it is not a true grass but an evergreen perennial, native to New Zealand. The plant is hardy to -10°C in full sun or part shade. It thrives in moist but well drained soils. It reaches 10 - 50 cm in both spread and height and develops brown flowers in summer but they are insignificant (URL-7, 2019).

Carex testacea features green leaves turning into bright reddish bronze colour. All observed samples demonstrated a fully healthy appearance yet with no flower production in June. The growth rate of the plants was adequate with no amount of dried leaves. There was no foreign plant invasion among the *C. testacea* individuals.

6. *Cortaderia selloana* 'Gold Band' and *Cortaderia selloana* 'Silverstar'

The plant is in the family Poaceae and it is an evergreen perennial grass native to South America. The plant is hardy to -15°C in full sun. It thrives in moist but well drained soils. It reaches 100 - 150 cm in both spread and height. The plant develops 150 cm tall silver coloured striking flowers in summer (URL-8, 2019; URL-9, 2019).

Cortaderia selloana 'Gold Band' (active syn. *C. selloana* 'Aureolineata') features serrulate green leaves with yellow margins. All observed samples demonstrated a fully healthy appearance with few flowers produced in September. The growth rate of the plants was adequate with every individual demonstrating tillering. There was no foreign plant invasion among the *C. selloana* 'Gold Band' individuals.

Cortaderia selloana ‘Silverstar’ features serrulate green leaves with white margins. All the samples demonstrated a fully healthy appearance with some flower production in September. The growth rate of the plants was adequate with every individual demonstrating tillering. There was no foreign plant invasion among the *Cortaderia selloana* ‘Silverstar’ individuals.

7. *Leymus arenarius*

The plant is in the family Poaceae and it is an evergreen perennial grass native to Northern Europe. The plant is hardy to -15°C in full sun. It is both a halophyte and a psammophyte; therefore, thrives in saline sandy habitats. The plant, which reaches 10 - 50 cm in spread and 50 -100 cm in height, develops 100 cm tall blue coloured spikes in summer (URL-10, 2019).

Leymus arenarius features striking blue leaves that pale with age. All the samples demonstrated a fully healthy appearance; each of them with flower production in June. The growth rate of the plants was adequate with every individual demonstrating tillering. There was no foreign plant invasion among the *L. arenarius* individuals.

8. *Liriope muscari* and *Liriope muscari* ‘Variegata’

The plant is in the family Asparagaceae thus it is not a true grass but an evergreen perennial, native to the Far East. The plant is hardy to -10°C in part or full shade. It thrives in moist but well drained soils. It reaches 10 - 50 cm in both spread and height and develops 30 cm tall purple flowers in autumn like the hyacinth plant (URL-11, 2019; URL-12, 2019).

Liriope muscari features glossy green leaves with slightly yellow margins and *Liriope muscari* ‘Variegata’ features glossy green leaves with wide yellow margins. All the samples demonstrated a stable appearance with some flower production in September. There were no dried leaves, but they were inclined to get dusty and muddy. The plants were unable to compete with the foreign plant invasion covering 80% of their plot.

9. *Miscanthus sinensis* ‘Flamingo’ and *Miscanthus sinensis* ‘Zebrinus’

The plant is in the family Poaceae and it is an evergreen perennial grass native to the Far East. The plant is hardy to -15° C in full sun. It thrives in moist but well drained soils. It reaches 50 - 100 cm in spread and 100 - 150 cm in height (URL-13, 2019; URL-14, 2019).

Miscanthus sinensis ‘Flamingo’ features green leaves and develops 100 cm tall pink coloured spikes in summer. All the samples demonstrated an erratic appearance with occasional dry leaves and no flower production in June. There was no foreign plant invasion among the *M. sinensis* ‘Flamingo’ individuals.

Miscanthus sinensis ‘Zebrinus’ features green leaves with horizontal yellow bands and develops 100 cm tall brown spikes in summer. All observed samples demonstrated a fully healthy appearance yet there was no flower

production in June. The growth rate of the plants was adequate with every individual demonstrating tillering. There was no foreign plant invasion among the *M. sinensis* 'Zebrinus' individuals.

10. *Muhlenbergia capillaris*

The plant is in the family Poaceae and it is an evergreen perennial grass native to Central America. The plant is hardy to -10° C in full sun or part shade. It thrives in moist but well drained soils. It reaches 50 - 100 cm in both spread and height. *Muhlenbergia capillaris* features green leaves and develops 100 cm tall pink and striking spikes in autumn (URL-15, 2019).

All observed samples demonstrated a copious number of pink flowers in autumn. The plants were adversely affected in winter and showed poor development on site. The leaves were dense, yet weak and occasionally dry. There was some foreign plant invasion among *M. capillaris* individuals which the plant was able to compete with.

11. *Ophiopogon japonicus* and *Ophiopogon japonicus* 'Variegatus'

The plant is in the family Asparagaceae thus it is not a true grass but an evergreen perennial, native to the Far East. The plant is hardy to -10° C in part or full shade. It thrives in moist but well drained soils, reaches 10 - 30 cm in both spread and height. The plant develops 10 cm tall lilac coloured flowers in summer which turns into pea size bright blue fruits hidden within the glossy leaves. (URL-16, 2019; URL-17, 2019).

Ophiopogon japonicus demonstrated a stable appearance, yet they all produced flowers in June. The plants also set fertile seeds. The glossy green leaves were burnt by the sun and inclined to get dusty and muddy. The plants were unable to compete with the foreign plant invasion covering 90% of their plot.

Ophiopogon japonicus 'Variegatus' features narrow green leaves with white margins. All samples demonstrated a stable appearance with limited flower production in June. The leaves were burnt by the sun and inclined to get muddy. The plants were unable to compete with the foreign plant invasion covering 90% of their plot.

12. *Pennisetum viridescens*

The plant is in the family Poaceae and it is an evergreen perennial grass native to the Far East. The plant is hardy to -5° C in full sun and thrives in well drained soils that lack clay. It reaches 50 - 100 cm in both spread and height. *Pennisetum viridescens* features long green leaves and develops 70 cm tall purple spikes resembling a cat tail in autumn (URL-18, 2019).

All observed samples were adversely affected in winter and showed poor development on site. The leaves were weak and occasionally dry. There was some foreign plant invasion among *Pennisetum viridescens* individuals which the plant was able to compete with.

13. *Pennisetum setaceum* ‘Rubrum’

The plant is in the family Poaceae and it is an evergreen perennial grass native to Africa and the Middle East. The plant is hardy to 1° C in full sun and thrives in well drained soils that lack clay. It reaches 50 - 100 cm in spread and 100 - 150 cm in height. ‘Rubrum’ features long burgundy leaves and develops 100 cm tall purple spikes resembling a cat tail in autumn (URL-19, 2019).

All observed samples were adversely affected in winter and no individuals survived to the first spring.

14. *Pennisetum villosum*

The plant is in the family Poaceae and it is an evergreen perennial grass native to Africa. The plant is hardy to 1° C in full sun and thrives in well drained soils that lack clay. It reaches 10 - 50 cm in both spread and height. *Pennisetum villosum* features long green leaves and develops 50 cm tall yellowish green spikes resembling a cat tail in summer (URL-20, 2019).

All observed samples were adversely affected in winter leaving the leaves weak and occasionally dry. Yet the plants showed development on site resulting in full flower production in September. There was no foreign plant invasion among *P. villosum* individuals.

15. *Stipa tenuissima*

The plant is in the family Poaceae and it is an evergreen perennial grass native to Central and South America. The plant is hardy to -5° C in full sun and thrives in well drained but moist soils. It reaches 10 - 50 cm in spread and 50 - 100 cm in height. *Stipa tenuissima* features long green leaves and develops 60 cm tall yellow spikes resembling a feather in early summer (URL-21, 2019). These spikes together with the leaves catch the wind easily and successfully insert movement into the landscape.

All observed samples demonstrated a fully healthy appearance with copious amounts of yellow flowers in June. The growth rate of the plants was adequate with every individual demonstrating tillering and seeding. There was no foreign plant invasion among the *S. tenuissima* individuals.

Conclusion

The suitability of the species for the landscape design in the Aegean climate was determined based on their survival and maintenance of the visual appearance during the observation period.

- Considering *Acorus gramineus* ‘Ogon’ and *A. gramineus* ‘Variegatus’ belong to wetlands they demand water for a typical Aegean climate. The plants being rather short prevented them competing with the foreign plant invasion which in return required regular maintenance. Both plants should be used on

constantly moist environments. Ornamental pebbles or chipped bark etc. could be applied to prevent foreign plants together with leaves being buried in soil.

- *Carex comans* ‘Bronze’, *Carex oshimensis* ‘Everest’ and *Carex testacea* seem suitable for Aegean conditions as they demonstrated a healthy appearance all year around with no extra maintenance requirements. Also, *C. comans* ‘Bronze’ and *C. testacea* added a colour variety to landscapes. They can be followed by *Carex oshimensis* ‘Evergold’ and *Carex morrowii* ‘Ice Dance’ if the plants are used with ornamental pebbles or chipped bark etc. to prevent leaves being buried in soil.
- *Cortaderia selloana* ‘Gold Band’ and *C. selloana* ‘Silverstar’ seem a suitable grass species for Aegean conditions as both cultivars demonstrated a healthy voluminous appearance all year around and required no extra maintenance.
- *Leymus arenarius* appears a suitable grass species for Aegean ecological conditions as its adaptation was total all year around with no extra maintenance requirements. The plant’s striking blue colour added visual variety to the landscape. On account of being both a halophyte and a psammophyte, makes it suited to coastal landscapes. Aging plants may require replacement due to colour degradation but on the other hand the plant producing offspring allowed the fresh blue colour to present continuously.
- *Liriope muscari* and *L. muscari* ‘Variegata’ could be used with ornamental pebbles or chipped bark etc. to prevent leaves being buried in soil. Both plants required regular maintenance due to their inability to compete with foreign plants.
- *Miscanthus sinensis* ‘Zebrinus’ seems a more suitable grass species than *Miscanthus sinensis* ‘Flamingo’ as its adaptation to Aegean ecological conditions was total with no maintenance requirements. Also, when the plant failed to produce flowers, the unusual appeal of the horizontal stripes on its leaves added visual variety to the landscape.
- *Muhlenbergia capillaris* appeared a suitable grass species for three seasons as the plant was adversely affected in the winter yet demonstrated full recovery the following spring. Nevertheless, its striking pink and long flowers added significant colour and movement to the landscape.
- *Ophiopogon japonicus* and *O. japonicus* ‘Variegatus’ could be used with ornamental pebbles or chipped bark etc. to prevent leaves being buried in soil. As they were both susceptible to burning from the sun, the species can only be used in semi/shaded areas and they require regular maintenance due to failing to compete with foreign plants.
- *Pennisetum setaceum* ‘Rubrum’, with its long burgundy structure, added colour and movement to landscape yet they failed to survive the winter under Aegean ecological conditions. *Pennisetum villosum* and *Pennisetum viridescens* were unreliable throughout winter with less impressive visual properties.
- *Stipa tenuissima* appeared one of the most suitable grass species for Aegean ecological conditions as its visual properties remained intact all year around. And its light, long and voluminous structure added great movement to the landscape. The plant tended to self-seed which may eventually require some maintenance in its vicinity.

Acknowledgments

This study does not require ethics committee permission. The article has been prepared in accordance with research and publication ethics. The authors contributed jointly to the study and there were no conflicts of interest among the authors.

References

- Demirel, K., Çamoğlu, G., Sağlık, A., Genç, L. and Kelkit, A. 2018. Investigation of Irrigation Systems of Landscape Areas in Çanakkale: Özgürlük Parkı and Halk Bahçesi, *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, 32 (1), 127-139. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/ziraatuludag/issue/37182/429414>
- Ondra, N., 2002. *Grasses. Versatile partners for uncommon garden design*. C&C Offset Printing, China, 144 p.
- Tülek, B. and Barış, M.E. 2014, Evaluation of Waterfront Recreational Areas in and near the City in terms of Ecological Criteria: An Example of Blue Lake, *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, 28(2), 13-26. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/pub/ziraatuludag/issue/16764/174304>
- URL-1, Missouri Botanical Garden 2019. <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?taxonid=243350> (Accessed in: 25.06.2019)
- URL-2, Missouri Botanical Garden 2019. <https://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?taxonid=243354&isprofile=0&> (Accessed in: 25.06.2019)
- URL-3, Royal Horticultural Society 2019. <https://www.rhs.org.uk/Plants/95867/i-Carex-comans-i-bronze-leaved/Details> (Accessed in: 18.07.2019)
- URL-4, Royal Horticultural Society 2019. [https://www.rhs.org.uk/Plants/139696/i-Carex-i-Ice-Dance-\(v\)/Details](https://www.rhs.org.uk/Plants/139696/i-Carex-i-Ice-Dance-(v)/Details) (Accessed in: 18.07.2019)
- URL-5, Royal Horticultural Society 2019. [https://www.rhs.org.uk/Plants/281494/i-Carex-oshimensis-i-FONT-FACE-Times-New-Roman-Everest-FONT-Fiwhite-sup-\(PBR\)-sup-\(v\)/Details](https://www.rhs.org.uk/Plants/281494/i-Carex-oshimensis-i-FONT-FACE-Times-New-Roman-Everest-FONT-Fiwhite-sup-(PBR)-sup-(v)/Details) (Accessed in: 18.07.2019)
- URL-6, Royal Horticultural Society 2019. [https://www.rhs.org.uk/Plants/45191/i-Carex-oshimensis-i-Evergold-\(v\)/Details](https://www.rhs.org.uk/Plants/45191/i-Carex-oshimensis-i-Evergold-(v)/Details) (Accessed in: 18.07.2019)
- URL-7, Royal Horticultural Society 2019. <https://www.rhs.org.uk/Plants/83677/i-Carex-testacea-i/Details> (Accessed in: 18.07.2019)
- URL-8, Royal Horticultural Society 2019. [https://www.rhs.org.uk/Plants/70101/i-Cortaderia-selloana-i-Aureolineata-\(v\)/Details](https://www.rhs.org.uk/Plants/70101/i-Cortaderia-selloana-i-Aureolineata-(v)/Details) (Accessed in: 18.07.2019)
- URL-9, Royal Horticultural Society 2019. [https://www.rhs.org.uk/Plants/70101/i-Cortaderia-selloana-i-Aureolineata-\(v\)/Details](https://www.rhs.org.uk/Plants/70101/i-Cortaderia-selloana-i-Aureolineata-(v)/Details) (Accessed in: 18.07.2019)

- URL-10 Royal Horticultural Society 2019. <https://www.rhs.org.uk/Plants/6339/Sea-lyme-grass/Details> (Accessed in: 18.07.2019)
- URL-11, Royal Horticultural Society 2019. <https://www.rhs.org.uk/Plants/10344/i-Liriope-muscari-i/Details> (Accessed in: 18.07.2019)
- URL-12, Missouri Botanical Garden 2019. <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=d930> (Accessed in: 18.07.2019)
- URL-13, Royal Horticultural Society 2019. <https://www.rhs.org.uk/Plants/73460/i-Miscanthus-sinensis-i-Flamingo/Details> (Accessed in: 22.07.2019)
- URL-14, Royal Horticultural Society 2019. [https://www.rhs.org.uk/Plants/99154/i-Miscanthus-sinensis-i-Zebrinus-\(v\)/Details](https://www.rhs.org.uk/Plants/99154/i-Miscanthus-sinensis-i-Zebrinus-(v)/Details) (Accessed in: 22.07.2019)
- URL-15, Missouri Botanical Garden 2019. <https://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=b457> (Accessed in: 22.07.2019)
- URL-16, Missouri Botanical Garden 2019. <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=s960> (Accessed in: 22.07.2019)
- URL-17, Missouri Botanical Garden 2019. <https://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?taxonid=264061&isprofile=0&> (Accessed in: 22.07.2019)
- URL-18, Royal Horticultural Society 2019. <https://www.rhs.org.uk/Plants/82409/i-Pennisetum-alopecuroides-i-f-i-viridescens-i/Details> (Accessed in: 22.07.2019)
- URL-19, Missouri Botanical Garden 2019. <http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=c257> (Accessed in: 22.07.2019)
- URL-20, Royal Horticultural Society 2019. <https://www.rhs.org.uk/plants/details%3Fplantid%3D3770> (Accessed in: 22.07.2019)
- URL-21, Royal Horticultural Society 2019. <https://www.rhs.org.uk/Plants/58857/i-Stipa-tenuissima-i/Details> (Accessed in: 22.07.2019)



Yerli Bermuda Çimi ‘Survivor’ın Kuraklık Dayanımı ve Çim Performansı^A

Songül SEVER MUTLU*

Öz: Türler arası melezleme ile geliştirilmiş hibrit Bermuda çimleri [*Cynodon dactylon* (L.) Pers. x *C. transvaalensis* Burt-Davy] üstün çim karakteristikleri nedeniyle tropikal ve subtropikal iklim bölgelerindeki yeşil alanlarda yaygın kullanılmaktadırlar. Türkiye Bermuda çiminin genetik çeşitlilik merkezi içindedir. Akdeniz bölgesi’nden toplanan Bermuda genotipleri yüksek kuraklık dayanımına sahip kaliteli hibrit Bermuda çimi çeşit adaylarının geliştirilmesi açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Bu çalışmanın amacı Akdeniz Üniversitesinde türler arası melezleme yöntemiyle geliştirilen vejetatif tip hibrit Bermuda çimi ‘Survivor’ın genel çim performansını ve kuraklık dayanımını ülkemizde de ticarete konu olan ticari çeşit ‘Tifway’ ile karşılaştırarak ortaya koymaktır. Türkiye’nin ilk hibrit Bermuda çeşidi ‘Survivor’ ve çalışmada kontrol olarak kullanılan ticari çeşit ‘Tifway’ klonal olarak çoğaltılarak 2017 yılında araziye aktarılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde ve üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Arazi koşullarında çeşitlerin dikim sonrası alan kaplama oranı (tesis olma hızı), stolon ve yaprak özellikleri, çim kalitesi ve rengi, ilkbaharda yeşillenme ve sonbahar kış dönemi yeşil rengini koruyabilme özellikleri 2017-2019 yılları arasında değerlendirilmiştir. Arazide tesis olduktan bir yıl sonra ise çeşitlere 60 gün boyunca kuraklık stresi uygulanmış ve ardından normal sulama rejimine geçilerek kendilerini yenilemelerine izin verilmiştir. Kuraklık stresi boyunca yaprak yanma oranı, klorofil içerikleri, kanopi sıcaklığı, çim kalite ve rengindeki değişim takip edilerek kuraklık dayanımları değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre ‘Survivor’ ort 8.1 skala değeriyle kontrol olarak

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya, Türkiye, songulmutlu@akdeniz.edu.tr, [OrcID0000-0002-7886-1594](https://orcid.org/0000-0002-7886-1594)

kullanılan ‘Tifway’ den (ort. 7.5) daha üstün çim kalitesi ve daha koyu yeşil bir çim rengine sahiptir. ‘Survivor’ çeşidinin sonbahar-kış döneminde yeşil rengini daha uzun süre koruduğu ve ilkbaharda da daha erken yeşillenecek daha kısa bir dormansi periyoduna sahip olduğu tespit edilmiştir. Kuraklık sonrası kendini çok daha hızlı yenileyen ‘Survivor’, kuraklık stresi altında da daha uzun süre yeşil dokusunu ve kalitesini koruyarak kuraklık stresinden daha az etkilendiğini ortaya koymuştur. Üstün çim performansına sahip ‘Survivor’ Akdeniz iklim kuşağında sürdürülebilir yeşil alanların oluşturulması için kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: *Cynodon dactylon*, *Cynodon transvaalensis*, kuraklık stresi, Tifway.

Drought Resistance and Turf performance of ‘Survivor’: Turkish Hybrid Bermudagrass Cultivar

Abstract: Interspecific hybrid Bermudagrasses [*Cynodon dactylon* (L.) Pers. X *C. transvaalensis* Burt-Davy] are widely utilized turfgrasses due to improved turf characteristics throughout tropical and subtropical climates. Turkey is within the center of diversity of Bermudagrass. The accessions collected from the region possess great potential for development of hybrid Bermudagrasses with high drought resistance and acceptable turfgrass performance. The objective of this study was to evaluate the new interspecific hybrid Bermudagrass cultivar ‘Survivor’ developed by Akdeniz University in comparison to widely used commercially available ‘Tifway’ for turfgrass performance and drought resistance. The hybrid Bermudagrass cultivar ‘Survivor’, developed via interspecific cross between *C. dactylon* and *C. transvaalensis*, was clonally propagated and transplanted into field along with commercial Bermudagrass cultivar ‘Tifway’ in July 2017 at the Akdeniz University, Antalya-Turkey. The experimental design was a randomized complete block with three replications. Establishment rate, stolon and leaf characteristics, quality, color, spring green-up and fall color retention were recorded during the course of the study (2017-2019). One year after establishment, the turfs were subjected to drought stress for 60 days, which was followed by resumption of irrigation for recovery of the turf. Percentage of leaf firing, chlorophyll content, canopy temperature, and turfgrass quality and color under drought stress, and post-drought stress recovery were recorded. The ‘Survivor’ provided darker green color and significantly better summer quality (ave. 8.1) than ‘Tifway’ (7.5). Overall, the ‘Survivor’ presented better fall color retention and earlier spring green-up than ‘Tifway’. Survivor possessed higher drought resistance as evidenced by higher turfgrass quality and green color under drought stress and faster recovery after drought stress. The new cultivar has superior turf characteristics that may offer a sustainable turf under Mediterranean climates.

Keywords: *Cynodon dactylon*, *Cynodon transvaalensis*, drought stress, Tifway.

Giriş

Bermuda çimi (*Cynodon* (L.) Rich) tropikal ve sıcak ılıman iklim bölgelerinde golf alanları, spor sahaları, parklar, ev bahçeleri ve diğer peyzaj düzenlemelerinde kullanılan hakim çim türüdür. Bir çok çim türü ile kıyaslandığında çok daha yüksek kuraklık ve sıcaklık toleransına ve daha az sayıda hastalık ve zararlı problemlerine sahip olan Bermuda çiminin basılma ve çiğnenmeye olan dayanımında oldukça iyidir (Beard, 1973). Ülkemizin başta Akdeniz ve Ege bölgeleri olmak üzere yeşil alanlarında kullanılacak önemli çim türlerinden birisidir. Nitekim, Bermuda çiminin diğer sıcak iklim çim türleri ile Akdeniz iklimi şartlarında genel çim performansı ve kuraklığa dayanım açısından değerlendirildiği çalışmalarda en uygun çim türü olduğu bildirilmiştir (Severmutlu ve ark., 2011a; 2011b).

Poaceae (*Gramineae*) familyası altındaki *Cynodon* cinsine bağlı türler genel olarak Bermuda çimi olarak adlandırılır. Temel kromozom sayısı dokuz olan *Cynodon* cinsi farklı ploidi seviyelerine sahip dokuz türden oluşmaktadır (Harlan, 1970). Bu türler içerisinde en önemli iki tür; yabancı döllenmiş *C. dactylon* (L.) Pers (Bermuda çimi, köpek dişi ayrığı) ve *C. transvaalensis* Burt-Davy (Uganda çimi veya Afrika Bermuda çimi) dir (Taliaferro, 2003). Bugün çim bitkisi olarak kullanılan ve bu sektörde ekonomik açıdan büyük bir önem arz eden Bermuda çeşitleri bu iki türden gelmektedir (Taliaferro, 2003). Diploid *C. transvaalensis* türü tetraploid *C. dactylon* var. *dactylon* ile kolaylıkla melezlenebilmekte ve fertil bireyler oluşturabilmektedir (Taliaferro, 2003). Morfolojik açıdan oldukça geniş genetik varyasyona sahip olan *C. dactylon* (var. *dactylon*) türü çim bitkisi olarak değerlendirilebilecek narin bir tekstürden, yem bitkisi olarak kullanılmaya uygun, oldukça kaba yapıda bitki tiplerini içermektedir (Harlan ve de Wet, 1969). *C. dactylon* var. *dactylon* bir Eurasian çim varyetesi olup, Pakistan'dan Türkiye'ye kadar uzanan coğrafik alan ise evrimsel gelişim merkezidir (Harlan ve de Wet, 1969; Gulsen ve ark., 2009). Bermuda çiminin ülkemizde yayılışı ve genetik çeşitliliği üzerine yapılan çalışmalarda bölgenin bu tür özelinde genetik zenginliğine işaret etmiştir. Türkiye'nin güney kesimi boyunca toplanan Bermuda çimi (*C. dactylon* var. *dactylon*) genotiplerinin detaylı moleküler ve sitogenetik karakterizasyonları yapılmış ve çim bitkileri özellikleri ve kurağa dayanım bakımından değerlendirilmiştir (Gulsen ve ark., 2009; Karagüzel ve ark., 2009). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Akdeniz Bölgemizin Bermuda çimi (*C. dactylon*) için dünyanın önemli bir gen ve genetik çeşitlilik merkezi olduğunu bilim dünyasına kanıtlamış ve toplanan genotipler arasında morfolojik özellikler ve kuraklık stresine tolerans bakımından önemli bir varyasyon olduğunu ortaya koymuştur.

Ülkemiz Bermuda çimi (*C. dactylon* var. *dactylon*) genetik orijini ve/veya çeşitlilik merkezi içinde olmasına rağmen, ticarete konu olan tüm Bermuda çimi çeşitleri ABD menşelidir. Bu durum ülkemizde Bermuda çimi ıslah programının oluşturulmasında oldukça geç kalınmış olmasından kaynaklanmaktadır. Kendi doğal bitki genetik kaynaklarımızdan yararlanarak kurağa dayanıklı özgün çim çeşitlerimizin geliştirilmesi için yapılacak ıslah çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Çünkü yerli çeşitler, bölgede yüzyıllardır var olan genotipler kullanılarak geliştirileceğinden daha yüksek adaptasyona yeteneğine sahip olurlar ve hastalık ve zararlılarına potansiyel olarak daha iyi dayanım gösterirler. Akdeniz bölgesi Bermuda çimi ıslahı yapmak ve kuraklık, sıcaklık ve bölgenin hastalık ve zararlılarına karşı dayanıklılık gibi önemli karakterler için seleksiyon yapabileceği

açısından çok elverişli bir iklime sahiptir. 2006 yılında Akdeniz Üniversitesinde başlatılan Bermuda çimi ıslah programı kapsamında Türkiye’den toplanan kurağa dayanıklı tetraploid *C. dactylon* ($2n=4x=36$) genotiplerinin, yüksek çim kalitesine sahip Güney Afrika orijinli *C. transvaalensis* ($2n=2x=18$) ile melezlemesiyle hibrit Bermuda çimi çeşit adayları geliştirilmiştir. Bu kapsamda geliştirilen ve kuraklık dayanımı ve üstün çim kalitesi ile öne çıkan hibrit çeşit adaylarından biri olan ‘Survivor’ için 2019 yılında tescil alınmıştır. Bu çalışmanın amacı ‘Survivor’ Bermuda çiminin arazi koşullarında genel çim performansını, bazı morfolojik özelliklerini ve kuraklık dayanımını ülkemizde de yaygın olarak kullanılan ticari Bermuda çimi çeşidi ‘Tifway’ ile kıyaslayarak ortaya koymaktır.

Materyal ve Yöntem

Akdeniz Üniversitesi’nde geliştirilen Türkiye’nin yerli ilk hibrit Bermuda çimi çeşidi olan ‘Survivor’ araştırmada bitki materyali olarak kullanılmıştır. ‘Survivor’ türler arası melezleme yöntemi (*C. dactylon* x *C. transvaalensis*) kullanılarak geliştirilmiştir. Geliştirilme yöntemini kısaca özetlemek gerekirse; 2006 yılında Bodrum’dan Hatay-Reyhanlı’ya kadar uzanan bölgeden, farklı rakımlardan toplanan, Bermuda çimi (*C. dactylon* var. *dactylon*) genotiplerinin moleküler ve sitogenetik analizleri yapılarak ve arazi koşullarında çim performansları değerlendirilmiştir (Karagüzel ve ark., 2009). Ardındansıradışı kuraklık dayanımı ve üstün çim kalitesi nedeniyle seçilen yerel dört adet tetraploid *C. dactylon* genotipi ($2n=2x=36$), Güney Afrika orijinli çim kalitesi yüksek diploid ($2n=2x=18$) *C.transvaalensis* ile melezlenmiştir. Bu melezlemelerden elde edilen triploid projeniler moleküler markırlar ile taranmış ve hibrit oldukları doğrulanmış ön seleksiyondan geçirilmiş ve seçilen 273 adedi arazi koşullarında (2012-2015) kuraklık dayanımı ve çim performansları açısından karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda yüzlerce hibrit aday içinden üstün kuraklık dayanımı ve çim kalitesi ile öne çıkan Survivor (Islah deneme kodu: T4-C3) ve diğer 6 adet Bermuda çeşit adayı geliştirilmiştir.

Survivor’ın çim performansını ve kuraklık dayanımını ülkemizde de ticarete konu olan ve çok yaygın kullanılan triploid hibrit Bermuda çimi ‘Tifway’ ile karşılaştıran bu araştırma 2017-2019 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi çim bitkileri ıslah ve araştırma arazisinde yürütülmüştür. Çeşitler serada klonal olarak çoğaltılmış ve viyollerde büyütülen köklü çim fideleri, 5m x 3m boyutlarında hazırlanan parsellere 4 adet m^{-2} dikim sıklığında Haziran 2017’de dikilmiştir. Tesadüf blokları deneme deseninde ve üç tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada parseller arasında 1 m boşluk bırakılmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre dikim öncesi parsellere net 5 g N m^{-2} oranında gübreleme (15N-6.6P-12.5K) yapılmıştır. Tesis olma sürecinde ise amonyum sülfat gübresi (21N-0P-0K) iki haftada bir 2.5 g N m^{-2} oranında verilmiştir. 2018 ve 2019 yıllarında Mayıs- Ekim dönemi boyunca her ay 5 g N m^{-2} dozunda gübreleme yapılmıştır. Dikimden itibaren bitkilerin su stresine girmelerini engelleyecek şekilde ihtiyaç duyuldukça yağmurlama sulama sistemi kullanılarak sulama yapılmıştır. Çimler 4 cm yükseklikten biçilmiş ve parseller arasına düzenli olarak glyphosate uygulaması yapılarak çeşitlerin birbirine karışması engellenmiştir.

Araziye aktarıldıktan itibaren alan kaplama oranı (tesis olma hızı), çim kalitesi ve rengi, sonbahar kış dönemi yeşil rengini koruma ve ilkbaharda yeşillenme (uyanma) ile stolon ve yaprak özelliklerine ait veriler alınmıştır.

Tesis olma hızı ve ilkbaharda yeşillenme oranı görsel %0-100 skalası (%0= yeşil çim örtüsü yok ve %100= tüm parsel yeşil çim örtüsü ile kaplı) kullanılarak iki haftada bir değerlendirilmiştir. İlkbaharda yeşillenme tüm parseller %100 yeşil dokuya ulaşana kadar mart-mayıs döneminde alınmıştır. Genel çim rengi bitkilerin stres altında olmadığı ve aktif büyüdüğü haziran ayında, sonbahar/kış dönemi yeşil rengini koruma ise kasım-ocak döneminde çimlerin %100 dormansi (dinlenme)'ye ulaştığı tarihe kadar iki haftada bir görsel 1-9 skalası (1=saman sarısı; 6= açık yeşil; 9= koyu yeşil) kullanılarak alınmıştır. Genel çim kalitesi, çim dokusuna ait renk, uniformite, yoğunluk, doku (tekstür), yabancı otlara ve biyotik/abiyotik streslere olan tepkinin bir kombinasyonu olup görsel 1-9 kalite puanlama skalası (1=ölü/çok kötü, 6=kabül edilebilir ve 9= mükemmel/ideal çim kalitesi) kullanılarak değerlendirilmiştir (NTEP, 2019). Çim yoğunluğu aktif büyüme döneminde (Haziran 2018) belirlenmiştir. Bu amaçla her bir parselden tesadüfî seçilen 2 noktadan 10 cm çapındaki toprak profil örnekleyici ile örnekler çıkarılmış, içindeki toplam sürgün sayısı belirlenmiş ve cm² ye düşen sürgün adedi hesaplanmıştır. Yaprak en, boy ve kanopi boylanma özelliklerini belirlemek için eylül-ekim döneminde her tekerrüre ait parselin yarısı biçilmeyerek büyüme ve çiçeklenmelerine izin verilmiştir. Çeşitlerin biçim uygulanmayan bu koşullarda, toprak yüzeyinden itibaren vertikal yönde oluşturduğu vejetatif aksamın uzunluğu olarak (çiçek başakları dahil ve hariç) tarif edilen kanopi yüksekliği (cm) her tekerrürden rastgele seçilen 20 farklı noktadan ölçümler yapılarak belirlenmiştir. Yaprak ölçümleri ise tesadüfî seçilen 10 bitki üzerinden yapılmıştır. Stolon özellikleri dikimden 3 hafta sonra her tekerrürden tesadüfî seçilen 10 adet çim fidesi üzerinde belirlenmiştir. Seçilen fidelerin her birinde en uzun 3 adet stolon (maksimum uzunluk) belirlenmiştir. Ardından bu stolonlarda; en uçtan (apikal meristemden) geriye doğru 4. boğuma kadar olan mesafe (ort. stolon uzunluğu), 3. üncü ve 4. üncü boğumlar arasındaki mesafe (boğumlar arası uzunluk) ve çap (stolon çapı), ve 4.boğum üzerindeki toplam sürgün sayısı (adet) ile stolon yaprağının eni (mm) ve boyu (cm) belirlenmiştir.

Alanda tesis olmuş olan çeşitlere ikinci yıl 60 gün süreyle (20 Haziran-20 Ağustos) kuraklık stresi uygulanarak kurağa dayanımları belirlenmiştir. Kuraklık stresi başlatılmadan hemen önce tüm parseller iyice sulanarak tarla kapasitesine getirilmiş ve ardından 60 gün süresince sulama yapılmamıştır. Bu süreçte kuraklık denemesini aksatacak herhangi bir yağış gerçekleşmemiştir. Kuraklık stresi altında haftalar bazında % yaprak yanma/kuruma oranı, kanopi sıcaklığı, bitki klorofil içeriği, çim indeks değeri, çim kalitesi ve çim rengindeki değişim belirlenmiştir. Yaprak Yanma/Kuruma Oranı (%) 0-100 skalası kullanılarak tespit edilmiştir. Bu skalada %0 = Yapraklarda hiçbir yanma (kuruma) olmadığını, %100= ise parseldeki tüm yaprakların yandığını (kuruduğu) ifade etmektedir (Beard ve Sifers, 1997). Çim Kanopi Sıcaklığı infrared termometre (IR2-S Infrared thermometer) ile öğlen 12.00-14.30 saatleri arasında her tekerrürden 20 adet ölçüm alınarak belirlenmiştir. Relatif yaprak klorofil içeriği klorofil metre (Field Scout CM 1000; Spectrum Technologies, Inc., Plainfield, IL) ve çim indeks değeri ise renk/kalite ölçüm cihazı (Field Scout TCM 500 NDVI Spectrum Technologies, Inc., IL) kullanılarak her tekerrürden 15 adet okuma yapılarak alınmıştır. Çim renk/kalite ölçer cihazı alandaki 660 nm ve 840 nm dalga boyundaki ışığı kullanarak normalize edilmiş vejetasyon index değerlerini (NDVI) hesaplamakta ve bu değerleri kullanarak 1- 9 arası çim indeks değerlerine dönüştürmektedir. Bu sıkalada 1= en kötü çim kalitesi olup (ölü/sarı çim örtüsü), 9 değeri en yüksek çim kalitesine eşdeğerdir. Kuraklık stresi sonunda ise parsellerde sulama yeniden başlatılarak normal sulama rejimi uygulanmıştır. Bu dönem boyunca ise

çeşitlerin stres sonrası kendini yenileme oranı (rejenerasyon yeteneği) ve genel çim kalitesi ve rengindeki değişim belirlenmiştir.

Arazi gözlemlerinden alınan tüm veriler PROC GLM programı (SAS Institute, 1999) ile varyans analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Tüm ortalamalar Fisher metoduna göre korunmuş en az önemli fark (LSD) testi ile karşılaştırılmış ve faktörler düzeyinde LSD_(0.05) değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kalite, renk ve ilkbaharda yeşillenme gibi iki yıl boyunca alınan çim performans verileri ile yıllar arasında önemli bir interaksiyon bulunmadığından yıllar ayrı olarak değerlendirilmemiştir (Çizelge 1). Analiz sonuçları incelenen tüm performans özellikleri bakımından ‘Survivor’ ve ‘Tifway’ Bermuda çimi çeşitleri arasında istatistiki olarak önemli farkların olduğunu ortaya koymuştur. Dikimden itibaren ilk sekiz hafta boyunca ‘Survivor’ alanda daha hızlı yerleşerek daha fazla çim dokusu oluşturmuştur. Örneğin dikimden altı hafta sonra ‘Survivor’ ve ‘Tifway’ çeşitlerinin alan kaplama oranları sırasıyla ort. %57 ve %22 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Ekim/dikimden sonra alanı hızla kapatabilme sadece istenen yeşil örtüye kısa zamanda ulaşmayı değil, yüksek rejenerasyon yeteneği (örn. kuraklık ya da trafik stresi sonrası kendini hızlı yenileme) ve yabancı otları baskılamayımkanı vermesi (özellikle ilk yerleşme sırasında) nedeniyle çim bitkileri sektöründe oldukça arzu edilen bir kriterdir. Bu bakımdan ‘Survivor’ın hızlı tesis olabilme yeteneği ile Bermuda çimi pazarı için önemli bir avantaja sahip olacağı düşünülmektedir.

Çizelge 1. Hibrit Bermuda çimi ‘Survivor’ ve ‘Tifway’ çeşitlerinin Antalya’da arazi koşullarında (2017-2019) genel çim performansları.

Çeşitler	Tesis olma hızı (%)				Çim Rengi (1-9 skalası)							
	6. hafta	8. hafta	12. hafta	16. hafta	Yaz	15 Kasım	15 Aralık	Sonb.-Kış Ort.				
Survivor	57a	70a	80a	100a	8.2a	7.1a	6.1a	6.6a				
Tifway	22b	55b	78a	100a	7.0b	5.7b	5.4b	5.6b				
Çeşitler	Çim Kalitesi (1-9 skalası)				Çim Kalitesi (1-9 skalası)							
	İlkbahar				Sonbahar-Kış							
Çeşitler	15 Mart	15 Nisan	30 Nisan	İlk. ort.	Yaz	15 Kasım	15 Aralık	Sonb.-Kış Ort.				
	Haz.-Ağus.	15 Kasım	15 Aralık	Sonb.-Kış Ort.	Survivor	4.7a	6.1a	6.8a	5.9a	8.1a	7.0a	6.2a
Tifway	3.5b	4.4b	4.8b	4.2b	7.5b	5.3b	4.8b	5.1b	8.1a	7.0a	6.2a	6.6a
Çeşitler	İlkbaharda Yeşillenme %			Sürgün yoğunluğu (Adet cm ⁻²)	Yaprak eni (mm)	Yaprak Boyu (cm)	Kanopi Yüksekliği (cm)					
	15 Mart	30 Mart	20 Nisan				Vejetatif	Çiçekli				
Survivor	48a	71a	95a	8.9a	2.8a	7.7a	31.8a	39.8a				
Tifway	36b	48b	68b	7.2b	2.4a	6.3a	27.5a	36.4a				
Çeşitler	Stolon özellikleri											
	Ort. Uzunluk (cm)	Mak. Uzunluk (cm)	Stolon çapı (mm)	Boğum arası uzunluk (cm)	Stolon Yaprak boyu (cm)	Stolon Yaprak boyu (mm)	Boğumda Sürgün sayısı (adet)	Stolonda boğum sayısı (adet)				
Survivor	14.7a	115.8a	1.2a	4.6a	2.7a	1.9a	4.6a	21.6a				
Tifway	20.1b	107.0a	1.3a	5.3b	2.5a	2.3a	3.0b	22.5a				

Her bir özellik açısından aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Kalite ve renk çim bitkileri ıslahında önemli seleksiyon kriterleri arasındadır. Bermuda çiminde kalite ve renk açısından seleksiyonu mümkün kılacak ölçekte varyasyonun mevcut olduğu bildirilmektedir (Trenholm ve ark., 1998; Taliaferro, 2003). Çeşitlerin aktif büyüdüğü ve herhangi bir stres altında olmadıkları yaz dönemi çim rengi sonuçları ‘Survivor’ çeşidinin 8.2 renk skala değeri ile ‘Tifway’den (7.0) daha koyu-mavimsi yeşil çim rengine sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Çizelge 1). Genel çim kalitesi açısından da çeşitler arasındaki farklar önemli bulunmuş ve deneme süresince ‘Survivor’ çeşidinin Tifway’den daha yüksek çim kalitesi sağladığı tespit edilmiştir. Sonbahar döneminde 0–10 °C arası düşük sıcaklıklar tüm sıcak iklim çim türlerinde olduğu gibi Bermuda çiminde klorofil kaybına, nekrotik lezyonların oluşmasına, büyüme ve gelişmenin durmasına, dinlenme (dormansi) dönemine girmeye ve yeşil rengin kaybına (saman sarısı/kahverengine dönüşmesine) sebep olmaktadır (Beard, 1973; DiPaola ve ark., 1982; Youngner ve ark., 1981). Akdeniz gibi subtropik iklimlerde yetişen Bermuda çimi çeşitlerinin 0–10 °C arası sıcaklığa olan toleranslarının iyi olması bu sayede gerek renk kaybı gerekse büyüme açısından minimum bir azalma göstermesi arzu edilen bir kalite kriteridir (Taliaferro, 2003). Sonbahar /kış döneminde ‘Survivor’ ın yeşil rengini ve kalitesini daha uzun süre muhafaza ettiği ve dormansiye daha geç girdiği tespit edilmiştir (Çizelge 1). Nitekim kasım ayı ikinci yarısı itibarıyla dormansiye giren ‘Tifway’ çeşidinin rengi aralık ayında 5.4 skala değeri ile sarımsı-yeşil tona gerilerken aynı tarihte ‘Survivor’ 6.1 skala değeri ile hala yeşil rengini muhafaza etmekteydi. Yaz dönemi boyunca ort. 7.5 kalite sağlayan ‘Tifway’ çeşine kıyasla 8.1 skala değeri ile oldukça iyi çim kalitesi sağlayan ‘Survivor’ kalitesini sonbahar/ kış döneminde de sürdürmüştür. Nitekim aralık ayının ikinci yarısında ‘Survivor’ 6.2 skala değeri ile hala kabul edilebilir bir çim kalitesi sağlarken aynı tarihte ‘Tifway’ 4.8 skala değerine düşerek kötü bir çim kalitesi sunmuştur. Bermuda çimi çeşitleri arasında düşük sıcaklıklara tepki açısından önemli farklılıklar olduğu literatürde bildirilmektedir (Dudeck ve Peacock, 1985; White ve Schmidt 1989; Severmutlu ve ark., 2011b). Bermuda çiminde sonbaharda dormansiye geç girerek yeşil rengin ve kalitenin daha uzun süre korunması mekanizmasının yaprak klorofil içeriği ve karbonhidrat metabolizması ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Zhang ve ark., 2006; Macolino ve ark., 2012).

İlkbaharda dormansiden çıkma ve yeşillenme hızı bakımından çeşitler arasındaki farklar önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Survivor çeşidinin ilkbaharda daha erken uyandığı ve %100 yeşil çim dokusuna daha hızlı ulaştığı tespit edilmiştir. Örneğin mart sonunda ‘Tifway’ çeşidinin sadece %48 oranında yeşillendiği tarihte Survivor %71 oranında yeşil çim dokusuna ulaşmıştır. İlkbaharda dormansiden çıkarak yeşillenmenin başlatıldığı taban sıcaklık değerleri açısından, Bermuda çiminde geniş varyasyon olduğu bildirilmektedir (Unruh ve ark., 1996; Madakadze ve ark., 2003). Nitekim çalışma sonuçlarımıza benzer şekilde ilkbaharda uyanma yeşillenme hızı bakımından Bermuda çeşitleri arasında farklılıklar olduğu literatürde bildirilmektedir (Croce ve ark., 2001; NTEP, 2006; Severmutlu ve ark., 2011b). İlkbaharda daha erken uyanan ‘Survivor’ hızla kalitesini artırarak nisan ayında kabul edilebilir ve üstü çim kalitesine (≥ 6.1) ulaşmış, ‘Tifway’ ise ort. 4.4 skala değeri ile hala kötü bir çim kalitesi sunmuştur. Özellikle geç dormansiye giren ve ilkbaharda da erkenden yeşillenerek kısa bir dormansi dönemine sahip çeşitlerin geliştirilmesi Bermuda çeşit ıslahında büyük önem taşımaktadır. Çünkü diğer sıcak iklim çim türlerinde olduğu gibi erken dormansiye (dinlenmeye) girme ve dormansiden geç çıkma çimlerin yıl boyu aktif ve fonksiyonel kalma sürelerini kısalttığı için arzu edilmez (Beard, 1973). Bu bakımdan

'Tifway' çeşidine göre daha kısa dinlenme dönemine sahip 'Survivor' özellikle subtropik iklimlere sahip bölgelerde daha uzun süre yeşil doku sağlayacak çim alanların oluşturulması için önemli bir potansiyel sunmaktadır.

Çim yoğunluğu Bermuda çiminde geliştirilmesi gereken karakterlerden biri olarak gösterilmektedir (Wu ve ark, 2009). Çim bitkisinin farklı koşullara adapte olabildiğinin bir ölçütü olan yoğun bir çim örtüsü arzu edilen bir karakter olup, bitkinin yoğun miktarda rizom ve stolon üretebildiğinin de göstergesidir (Turgeon, 1999; Emmons, 2000). Analiz sonuçları Survivor Bermuda çiminin 'Tifway' çeşidinden daha yoğun çim dokusuna sahip olduğunu ve birim alanda ort. %24 daha fazla sürgün içerdiğini ortaya koymuştur (Çizelge 1). Genel olarak birim alanda artan sürgün sayısı çim kalitesinde yükselmektedir (Beard, 1973). Nitekim 'Survivor' çeşidinin çim yoğunluğu açısından gösterdiği performans, çim kalitesi sonuçları ile paralellik göstererek bu trendi doğrulamaktadır. Sonuçlar 'Tifway' çeşidinin yapraklarının 'Survivor'dan biraz daha ince (%14) ve kısa (%18) olduğunu ortaya koymakla birlikte farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 1). Biçim yapılmayan koşullarda 'Survivor' Bermuda çimi 'Tifway' çeşidine benzer kanopi yüksekliği oluşturarak yaklaşık 40 cm boylanmıştır. Genel olarak stolon özellikleri, başta tesis olma kabiliyeti olmak üzere, çim yoğunluğu ve kalitesi, trafik, hastalık, kuraklık vb stres sonrası çimlerin kendini yenileme kabiliyeti gibi özelliklerine etkisi nedeniyle önemlidir (Beard, 1973). Analiz sonuçları stolon uzunluğu (uçtan geriye 4.boğuma kadar), boğumlar arası uzunluk ve boğumda ort. sürgün sayısı bakımından çeşitler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 1). Bermuda çimi genotip ve varyetelerinin stolon ve yaprak yapısı gibi bitkinin tekstürünü oluşturan özellikler bakımından büyük oranda varyasyon gösterdiği literatürde de bildirilmiştir (Taliaferro, 2003). 'Tifway' çeşidi ile kıyaslandığında 'Survivor'da stolon uzunluğu ve boğumlar arası mesafenin sırasıyla %27 ve %13 oranında daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Boğumda (uçtan geriye 4.boğumda) oluşan sürgün sayısı 'Survivor' çeşidinde ort. % 35 oranında daha fazla bulunmuştur. Genel olarak boğumdan oluşturulan sürgün sayısının fazla olması demek, potansiyel olarak daha yoğun çim dokusuna sahip olabilmek, alanı daha hızlı kapatabilmek ve stress sonrası yüksek rejenerasyon için önemli bir avantaja sahip olmak şeklinde yorumlanabilir. Nitekim, 'Survivor' çeşidinin tesis olma, çim yoğunluğu ve kuraklık sonrası rejenerasyon oranına ilişkin gösterdiği üstün performans bu görüşü doğrulamaktadır.

Kurağa dayanıklı çim tür ve çeşitlerinin kullanılması peyzaj sulamalarına ayrılabilir suyun kısıtlı olduğu bölgelerde su tüketiminin azaltılması ve su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması yönünde en önemli stratejilerden biridir (Carrow ve ark., 1990). Bu bakımdan yeni geliştirilecek çeşitlerde kuraklık dayanımı aranan en önemli seleksiyon kriterlerinden birisidir. Analiz sonuçları kuraklık dayanımı açısından çeşitler arasında farklılıklar olduğu ve bu farkların önemli olduğunu ortaya koymuştur. Kuraklık stresi süresince alınan yaprak yanma/kuruma oranı, kanopi sıcaklığı, bitki klorofil içeriği, çim kalitesi, çim indeks ve çim rengindeki değişim oranlarına ait analiz sonuçları çizelge 2 de sunulmuştur. Kuraklık stresine tepki olarak yaprak ucu ve kenarlarında başlayarak tüm yaprak boyunca ilerleyen sararma ve kahverengiye dönme olarak tarif edilen yanma (kuruma) arazi koşullarında kuraklık stresinin en önemli görsel ölçütlerinden birisidir ve su kaybından korunmanın veya yeşil yaprak renginin muhafazasının ölçüsüdür (Carrow 1996; Beard ve Sifers, 1997). Veriler incelendiğinde ilerleyen kuraklık stresi altında 'Survivor' çeşidinin daha düşük yaprak yanma oranı ile endüstri

standardı olarak gösterilen ‘Tifway’ çeşidinden daha iyi kuraklık dayanımı gösterdiği tespit edilmiştir. Örneğin kuraklık uygulamasının başlatılmasından 3 hafta sonra, çim yapraklarındaki % yanma oranının ‘Tifway’ çeşidinde ort. %73’e ulaştığı zamanda bu oran ‘Survivor’da sadece %7 bulunmuştur. Kuraklık stresi altında %90 ve üzeri yaprak yanma oranı ‘Tifway’ de 4. haftada gerçekleşirken bu oran ‘Survivor’ da ancak 8. haftada görülmüştür

Çizelge 2. Hibrit Bermuda çimi ‘Survivor’ ve ‘Tifway’ çeşitlerinin Antalya’da 8 hafta uygulanan (21 Haziran-20 Ağustos 2018) kuraklık stresi altında genel çim performansları ve stres sonrası normal sulama rejimi altında kendilerini yenileme (rejenarasyon) kabiliyetleri.

Kuraklık Stresi Altında (8 hafta) Çim Performansı						
	Yaprak yanma oranı (%)		Klorofil oranı		Kanopi sıcaklığı (°C)	
	Survivor	Tifway	Survivor	Tifway	Survivor	Tifway
Stres öncesi	-	-	351a	224b	23.9a	31.3a
1.hafta	0 a	14 b	352a	196b	24.2a	34.9b
2.hafta	0a	53b	341a	148b	26.5a	41.0b
3.hafta	7a	73b	233a	114b	29.3a	45.0b
4.hafta	18a	93b	179a	83b	34.9a	46.0b
5.hafta	43a	99b	127a	76a	38.1a	48.6b
6.hafta	68a	100a	108a	75a	40.5a	51.5a
7.hafta	78a	100a	92a	72a	42.6a	52.6b
8.hafta	94a	100a	90a	69a	51.1a	53.3a
	Çim kalitesi (1-9 skalası)		Çim indeksi (1-9 skalası)		Çim Rengi (1-9 skalası)	
	Survivor	Tifway	Survivor	Tifway	Survivor	Tifway
Stres öncesi	8.8a	7.7b	8.3a	8.0b	9.0a	7.3b
1.hafta	8.9a	6.3b	7.7a	6.9b	9.0a	6.2b
2.hafta	8.8a	4.0b	7.3a	6.0b	9.0a	4.5b
3.hafta	7.8a	3.0b	6.9a	4.5b	7.9a	3.0b
4.hafta	5.8a	1.7b	6.5a	3.9b	7.0a	1.5b
5.hafta	4.2a	1.7b	5.6a	3.8a	5.0a	1.3b
6.hafta	3.0a	1.2a	5.1a	3.7a	3.3a	1.2a
7.hafta	2.3a	1.2a	4.8a	3.8a	2.0a	1.2a
8.hafta	1.2a	1.0a	4.9a	3.6a	1.3a	1.0a
Kuraklık Stresi Sonrası Çim Performansı						
	Rejenarasyon (Yeşil doku) %		Çim Kalitesi (1-9 skalası)		Çim Rengi (1-9 skalası)	
	Survivor	Tifway	Survivor	Tifway	Survivor	Tifway
1.hafta	80a	29b	6.5a	2.2b	7.5a	2.3b
2.hafta	98a	66b	7.5a	4.6b	8.0a	4.7b
3.hafta	100a	74b	7.6a	5.4b	8.0a	5.5b
4.hafta	100a	78b	7.7a	5.8b	8.2a	6.2b
8.hafta	100a	95b	8.0a	6.1b	8.9a	6.3b

Her bir özellik açısından haftalar bazında aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$)

Kuraklık stresinin bitkide sebep olduğu önemli etkilerden biriside klorofil moleküllerinin parçalanması ve kaybıdır (Long ve ark., 1994). Bitkinin kuraklık stresine verdiği tepkilerden biri olarak klorofil

içeriğindeki değişimin takibinin, hassas ve kolayca ölçülebilen bir karakter olması nedeniyle araştırmalarda ve seleksiyonlarda kullanımı önerilmektedir (O'Neill ve ark., 2006; Silva ve ark., 2010; Çamoğlu ve ark., 2019). Analiz sonuçları kuraklık stresi altında her iki Bermuda çiminin klorofil içeriklerinde değişen oranlarda önemli azalmalar olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 2). Örneğin, kuraklık stresi başlatılmadan hemen önce ort. 351 (Survivor) ve 224 (Tifway) olan klorofil indeks değerleri, stres ilerledikçe artan yaprak yanma oranına paralel olarak ortalama %70 oranında azalarak denemenin sonlandırıldığı tarihte (8.hafta) sırasıyla 90 ve 69 indeks değerine düşmüştür. Bu durum kuraklık stresi sonunda gözlemlenen %90-100 yaprak yanma oranı (kuruma) ile örtüşmektedir. Kuraklık süresi ve şiddeti ile orantılı olarak çim yapraklarında klorofil miktarının azaldığı önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Jiang ve Huang, 2001; He ve Huang, 2010). Öte yandan 'Survivor' çeşidinin klorofil içeriğini daha iyi ve uzun süre muhafaza ettiği ve stres altında 5. haftaya kadar çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, kuraklık stresi altındaki 2. hafta sonunda stres öncesi değer ile kıyaslandığında klorofil içeriklerinin 'Survivor' ve 'Tifway' çeşitlerinde sırasıyla %3 ve %34 oranında azaldığı anlaşılmıştır (Çizelge 2).

Bitki kanopi sıcaklığındaki değişimin izlenmesi yoluyla bitkinin kuraklık stresine olan tepkisinin ortaya konması araştırmalarda kullanılan yöntemlerdendir (Gibeault ve Cockerham, 1985; Alkire ve Simon, 1992). Eğer bitkinin alabileceği su sınırlanırsa, transpirasyon giderek azalır ve absorbe edilen radyasyon nedeniyle bitki yaprak (kanopi) sıcaklığı artış göstererek ortam sıcaklığının üstüne çıkar (Jackson, 1982). Bu eğilim uyguladığımız 60 günlük kuraklık stresi altında görülmüş ve kanopi sıcaklıkları iki çeşitte de ancak farklı oranlarda artarak, stres öncesi sıcaklık değerlerinin üstüne çıkmıştır (Çizelge 2). Analiz sonuçları kuraklık stresi altında 6. haftaya kadar kanopi sıcaklığı bakımından çeşitler arasında görülen farkların önemli olduğunu ve 'Survivor' çeşidinin daha düşük kanopi sıcaklık değerlerini sürdürdüğünü ortaya koymuştur. Örneğin kuraklık stresi altında çim kanopi sıcaklığının 'Tifway' de ort. 45 °C' ye ulaştığı 3. hafta sonunda; bu değer 'Survivor'da ort. 29 °C olarak saptanmıştır. Kuraklık stresi altındaki bitkilerde, daha düşük kanopi sıcaklığını sürdürebilme, topraktaki suyu çok daha iyi alabilme ve/veya çok farklı fizyolojik ve morfolojik adaptasyon özelliklerini devreye sokarak bitki su içeriğini daha iyi muhafaza edebilme kapasitesinin bir göstergesidir (Blum ve ark., 1982; Blum ve Pnuel, 1990).

Artan kuraklık stresi farklı düzeylerde olmak üzere çeşitlerin genel çim kalitesi ve rengini düşürmüştür. Analiz sonuçları renk ve kalite açısından çeşitler arasında görülen farkların stres altındaki ilk altı hafta boyunca istatistiki olarak önemli olduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 2). Bu süreçte 'Survivor' çeşidinin genel çim kalitesini ve yeşil rengini daha iyi koruduğu tespit edilmiştir. Örneğin kuraklık stresi altında 3.haftayı geride bırakırken 'Survivor' ort. 7.8 kalite skala değeri ile hala oldukça iyi çim kalitesi sağlarken ticari çeşit 'Tifway'in kalitesi kabul edilebilir minimum çim kalitesi olan 6.0'ın çok daha altına düşerek ort. 3.0 skala değerine gerilemiştir. Benzer şekilde kuraklık stresinin 4. haftasında 'Survivor' ort. 7.0 renk skala değeri ile hala yeşil bir renk ve kabul edilebilir çim kalitesi sağlarken aynı tarihte ort. 1.5 renk skala değerine gerileyen 'Tifway' yeşil rengini kaybederek saman sarısı renge bürünmüştür. Kuraklık stresi altında çim indeks (grass indeks) değerleride ölçülmüştür. Normalize edilmiş ve jetasyon indeksi (NDVI) değerlerini 'çim indeks' değerine dönüştüren çim renk ölçer aleti çim kalitesi ve/veya renginin daha objektif alınmasını sağlayabilmektedir (Keskin ve ark., 2008).

Çim indeks değerleri aynı süreçte alınan görsel çim kalite ve renk ile karşılaştırıldığında sonuçların birbirleriyle uyum içinde olduğu anlaşılmıştır. Nitekim ‘Survivor’ kuraklık stresi altında daha yüksek çim indeks değerlerini sağlayarak ‘Tifway’ çeşidini geride bırakmıştır (Çizelge 2). Bu sonuçlar kuraklık dayanımının ortaya konmasında çim indeks ölçümlerinin kullanılabilmesine de işaret etmektedir. Önceki çalışmalarda benzer şekilde çim indeks (NDVI) değerleri ile bitki stres durumu arasında önemli ilişkinin varlığına dikkat çekmiştir (Fenstermaker-Shaulis ve ark., 1997; Trenholm ve ark., 1999; Bell ve ark., 2002; Jiang ve ark., 2003).

Kuraklık stresi sonrası rejenerasyon (kendini yenileyebilme) yeteneği arazi koşullarında kuraklığa dayanıklılığın diğer bir ölçüsüdür (Beard ve Sifers, 1997). Rejenerasyon yeteneği kuraklık stresinin sona erdirildiği 60. gün sonunda %95-100 oranında yaprak yanma oranı ile saman sarısı renge dönen çeşitlerin sulamaya tekrar başladıktan itibaren parsellerinde % olarak geliştirdikleri yeşil sürgün bağlamında değerlendirilmiştir. Kuraklık stresi sonrası çeşitlerin kendini yenileme oranı, genel çim kalitesi ve rengindeki değişim Çizelge 2’de verilmiştir. Analiz sonuçları iki Bermuda çeşidi arasında kuraklık sonrası kendini yenileme hızı bakımından görülen farkların önemli ve ‘Survivor’ çeşidinin daha yüksek rejenerasyon yeteneğine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Nitekim sulamanın tekrar başlatılmasından sadece 1 hafta sonra ‘Survivor’ çeşidinin ort. %80 oranında yeşil çim dokusu geliştirdiği tarihte ‘Tifway’ sadece ort. %29 oranında kendini yenilemiştir. Sonuçlar kuraklık sonrası kalite ve renk değerleri açısından çeşitler arasındaki farkların önemli olduğunu ve ‘Survivor’ çeşidinin daha kısa sürede yüksek çim kalitesini sağladığını ortaya koymuştur. Örneğin sulamanın başlatılmasından sadece 1 hafta sonra ‘Survivor’ ort. 6.5 skala değeri ile kabul edilebilir ve üstü çim kalitesine ulaşarak yeşil çim dokusu (7.5 renk skala) sağlayabilmiştir. Öte yandan ‘Tifway’ kabul edilebilir çim kalitesi ve yeşil çim dokusuna sulamanın başlatılmasından ancak dört hafta sonra ulaşabilmiştir. Kuraklık dönemi ve sonrası analiz sonuçları beraber değerlendirildiğinde ‘Survivor’ çeşidinin kuraklık stresi altında daha düşük yaprak yanma oranı ve daha yüksek klorofil içeriği ile çim kalite ve rengini daha uzun süre koruduğu ve kuraklık sonrasında ise çokdaha hızlı bir şekilde kendini yenileyerek daha iyi kuraklık dayanımına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Kurağa dayanıklı bir tür olarak bildirilen Bermuda çiminde, kuraklık toleransı ve su tüketimi (Beard ve ark., 1992; Beard ve Sifers, 1997; Kneebone ve Pepper, 1982) bakımından tür içinde önemli varyasyona sahip olduğu bildirilmektedir. Ülkemiz gibi subtropikal iklim koşullarına sahip bölgelerden seçilen Bermuda genotiplerinin kuraklığa toleransının ılıman iklimlerden toplananlardan daha iyi olduğuna özellikle dikkat çekilmektedir (Beard ve Sifers, 1997). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarda Türkiye’den toplanan yerel genotipleri kullanarak geliştirilen ‘Survivor’ çeşidinin kuraklık stresinden daha az etkilendiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Bermuda çimi ile yapılan araştırmalarda, yerel Bermuda genotiplerinin ve bunlardan geliştirilen çeşitlerin kuraklık stresi altında popüler ticari çeşitlerden daha iyi performans gösterdiklerini ve bunların kuraklık dayanımı için mükemmel kaynak olabileceklerini kanıtlamıştır (Hays ve ark., 1991; Zhou ve ark., 2009, 2012).

Sonuç

Akdeniz Üniversitesinde türler arası melezleme yöntemiyle geliştirilen yerli Bermuda çimi çeşidi ‘Survivor’ın genel çim performansı ve kuraklık dayanımı ‘Tifway’ ile arazi koşullarında karşılaştırılmıştır. Daha koyu yeşil çim rengine sahip ‘Survivor’ yıl boyunca daha yüksek çim kalitesi sağlamıştır. Sonbaharda daha geç dormansiye giren ‘Survivor’ İlkbaharda daha erken uyanarak yeşillenmiştir. Bu bakımdan ‘Tifway’ çeşidine göre daha kısa dinlenme dönemine sahip ‘Survivor’ özellikle subtropik iklimlerde daha uzun süre yeşil kalan çim alanların oluşturulması için önemli bir potansiyel sunmaktadır. ‘Survivor’ kuraklık stresi altında çim kalitesini ve yeşil rengini çok daha uzun süre muhafaza etmiş ve stres sonrasında ise hızla kendini yenileyerek yüksek kuraklık dayanımına sahip olduğunu kanıtlamıştır. Sonuçlar yerli ilk Bermuda çim çeşidimiz ‘Survivor’ın üstün çim performansına ve kuraklık dayanımına sahip olduğunu ve Akdeniz iklim kuşağında sürdürülebilir yeşil alanların oluşturulması için kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

Kaynakça

- Alkire, B.H. and Simon, J.E. 1992. Use of IR thermometry to monitor water status in peppermint. *Acta Horticulturae*, 306: 385–396.
- Beard, J.B. 1973. *Turfgrass: Science and culture*. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, USA. 658p.
- Beard, J.B., Green, R.L. and Sifers, S.I. 1992. Evapotranspiration and leaf extension rates of 24 well-watered turf type Cynodon genotypes. *HortScience*, 27:986-988.
- Beard, J.B. and Sifers, S.I. 1997. Genetic diversity in dehydration avoidance and drought resistance within the Cynodon and Zoysia species. *International Turfgrass Society Research Journal*, 8:603-610.
- Bell, G.E., Martin, D.L., Wiese, S.G., Dobson, D.D., Smith M.W., Stone, M.L. and Solie, J.B. 2002. Vehicle-mounted optical sensing: An objective means for evaluating turf quality. *Crop Sci.*, 42:197–201.
- Blum, A., Mayer J. and Gozlan, G. 1982. Infrared thermal sensing of plant canopies as a screening technique for dehydration avoidance in wheat. *Field Crops Res.*, 5:137–146. doi:10.1016/0378-4290(82) 90014-4.
- Blum, A. and Pnuel, Y. 1990. Physiological attributes associated with drought resistance of wheat cultivars in a Mediterranean environment. *Australian Journal of Agricultural Research*, 41:799–810.

- Çamoğlu, G., Demirel, K., Akçal, A. ve Genç, L. 2019. Su Stresinin Sofralık Domatesin Verimi ve Fizyolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 33 (1):15-29. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat/issue/45425/570918>
- Carrow, R.N., Shearman, R.C. and Watson, J.R. 1990. Turfgrass. Irrigation of Agriculture Crops. Editörler: Stewart, B.A., Nielsen D.R. *Agronomy Monograph*, 30. Amer. Soc. Agron. Madison: WI. USA, 475p.
- Carrow, R.N. 1996. Drought resistance aspects of turfgrasses in the southeast: Root-shoot responses. *Crop Sci.*, 36:687-694.
- Croce, P., Deluca, A., Mocioni Volterranni, M.M. and Beard, J.B. 2001. Warm-season turfgrass species and cultivar characterizations for a Mediterranean climate. *Intl. Turf. Soc. Res. J.*, 9:855-859.
- DiPaola, J.M., Beard, J. B. and Brawand, H. 1982. Keys events in the seasonal root growth of Bermudagrass and St. Augustinegrass. *HortScience*, 17:829-831.
- Dudeck, A.E. and Peacock, C.H. 1985. "Tifdwarf" Bermudagrass growth response to carboxin and GA3 during suboptimum temperatures", *HortScience*, 20:936-938.
- Emmons, R. 2000. *Turfgrass science and management*. Delmar Publishers, Albany, NY, USA. 528p.
- Fenstermaker-Shaulis, L.K., Leskys, A. and Devitt, D.A. 1997. Utilization of remotely sensed data to map and evaluate turfgrass stress associated with drought. *J. Turfgrass Management*, 2:65-80.
- Gibeault, V.A. and S.T. Cockerham, 1985. *Turfgrass water conservation*. publ.21405, University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland, CA.385p.
- Gulsen, O., Sever-Mutlu S., Mutlu, N., Tuna, M., Karaguzel, O., Shearman, R.C., Riordan, T.P. and Heng-Moss T.M. 2009. Polyploidy creates higher diversity among Cynodon accessions as assessed by molecular markers. *Theoretical and Applied Genetics*, 118:1309-1319.
- Harlan, J.R. and de Wet, J.M.J. 1969. Sources of Variation in Cynodon dactylon (L). Pers. *Crop Science*, 9:774-778.
- Harlan, J.R. 1970. Cynodon species and their value for grazing and hay. *Herbage Abs.* 40:233-238.
- Hays, K.L., Barber, J.F., Kenna, M.P. and McCollum, T.G. 1991. Drought avoidance mechanisms of selected bermudagrass genotypes. *HortScience*, 26:180-182.
- He, Y. and Huang, B. 2010. Differential Responses to Heat Stress in Activities and Isozymes of Four Antioxidant Enzymes for Two Cultivars of Kentucky Bluegrass Contrasting in Heat Tolerance. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 135:116-124.
- Jackson, R.D. 1982. Canopy temperature and crop water stress: Advances in irrigation, Ed.: Hillel, D.E, Academic, NewYork, USA, pp. 43-85.

- Jiang, Y. and Huang, B., 2001. Drought and Heat Stress Injury to Two Cool-Season Turfgrasses in Relation to Antioxidant Metabolism and Lipid Peroxidation. *Crop Science*, 41,436-442.
- Jiang, Y.W., Carrow, R.N. and Duncan, R.R. 2003. Correlation analysis procedures for canopy spectral reflectance data of seashore paspalum under traffic stress. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 128:343-348.
- Karagüzel, O., Sever Mutlu, S., Mutlu, N., Gülşen, O., Gürbüz, E., & Hocagil, M.M. (2009). Bermuda Çimi [Cynodon dactylon (L.) Pers var. dactylon] Genotiplerinin Toplanması, Çim Bitkileri Özellikleri Bakımından Değerlendirilmesi ve Moleküler Karakterizasyonlarının Yapılması ve Alternatif Sıcak İklim Çim Türlerinin Akdeniz Bölgesi Şartlarında Cynodon dactylon ile Performanslarının Karşılaştırılması Projesi. TÜBİTAK-TOVAG Projesi (No: 105 O 586), Proje Sonuç Raporu, Ankara, 105 s.
- Keskin, M., Han, Y.J., Dodd, R.B. and Khalilian A. 2008. Reflectance-based sensor to predict visual quality ratings of turfgrass plots. *Appl. Eng. Agric.* 24:855-860.
- Kneebone, W.R. and Pepper, I.L. 1982. Consumptive water use by sub-irrigated turfgrasses under desert conditions. *Agron. Journal*, 74:419-423.
- Long, S.P., Humphries, S., and Falkowski, P.G. 1994. Photoinhibition of photosynthesis in nature. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 45:633-662.
- Macolino, S., Ziliotto, U. and Leinauer, B. 2012. Comparison of Turf Performance and Root Systems of Bermudagrass Cultivars and 'Companion' Zoysiagrass, XVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People. *Int Soc Horticultural Science*, Leuven 1. 185-190.
- Madakadze, I.C., Stewart, K.A., Madakadze, R.M. and Smith, D.L. 2003. Base temperatures for Seedling growth and their correlation with chilling sensitivity for warm-season grasses. *Crop Sci.*, 43, 874-878.
- NTEP (National Turfgrass Evaluation Program) 2006. 2002 National bermudagrass test. 2003-2006 data. Final report. NTEP No. 07-10. 5 Jan. 2009.<http://www.ntep.org/reports/bg02/bg02_07-10f/bg02_07-10f.htm>.
- NTEP (National Turfgrass Evaluation Program) 2019. How is turfgrass quality evaluated? <<http://www.ntep.org/reports/ratings.htm#quality>> (1 Oct. 2019).
- O'Neill, P.M., Shanahan, J.F. and Schepers J.S. 2006. Use of Chlorophyll Fluorescence Assessments to Differentiate Corn Hybrid Response To Variable Water Conditions. *Crop Science*, 46(2): 107.DOI: 10.2135/cropsci2005.06-0170.
- Silva E.N., Ferreira-Silva, S.L., Viégas, R.A. and Silveira J.A.G. 2010. The role of organic and inorganic solutes in the osmotic adjustment of drought-stressed *Jatropha curcas* plants. *Environ Exp Bot*, 69:279-285.
- Severmutlu, S., Mutlu, N., Gurbuz, E., Gulsen, O., Hocagil, M., Karaguzel, O., Heng-Moss, T., Shearman, R.C. and Gaussoin, R.E. 2011a. Drought resistance of warm-season Turfgrass grown in mediterranean region of Turkey, *HortTechnology*, 21(6):726-736.

- Severmutlu, S., Mutlu, N. Shearman, R.C., Gurbuz, E., Gulsen, O., Hocagil, M. and Karaguzel, O. 2011b. Establishment and Turf Qualities of Warm-season Turfgrasses in the Mediterranean Region. 2011. *HortTechnology*, 21(1):67-81.
- Taliaferro, C.M. 2003. Bermudagrass (*Cynodon* (L.) Rich): Turfgrass Biology, Genetics, and Breeding, Ed.: Casler, M. D., Duncan, R.R, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken: NJ: USA, pp:235-256.
- Trenholm, L.E., Dudeck, A.E., Sartain, J.B. and Cisar, J.L. 1998. Bermudagrass growth, total nonstructural carbohydrate concentration, and quality as influenced by nitrogen and potassium. *Crop Sci.* 38:168–174.
- Trenholm, L.E., Carrow, R.N. and Duncan, R.R. 1999. Relationship of multispectral radiometry data qualitative data in turfgrass research. *Crop Science*, 39:763–769.
- Turgeon, A.J. 1999. *Turfgrass management*. Prentice Hall, NJ, USA. 375p.
- Unruh, J.B., Gaussoin R.E. and Wiest, S.C. 1996: Basal growth temperatures and growth rate constants Of warm-season turfgrass species. *Crop Sci.* 36: 997–999.
- White, R. H. and Schmidt, R. E. 1989. Bermudagrass Response to Chilling Temperatures as Influenced by Iron and Benzyladenine. *Crop Sci.*, 29(3):768-773.
- Wu, Y., Martin, D.L., Anderson, J.A., Bell, G.E., Anderson, M.P., Walker, N.R. and Moss J.Q. 2009. Recent Progress in Turf Bermudagrass Breeding Research at Oklahoma State University, *USGA Turfgrass and Environmental Research Online*, 8(16):1-11.
- Youngner, V. B., Marsh, A. W., Strohman, R. A., Gibeault, V. A. and Spaulding, S. 1981. Water use and turf quality of warm-season and cool-season turfgrasses. *California Turfgrass Culture*, 31: 3-4.
- Zhang, X., Ervin, E.H. and LaBranche, A.J. 2006. Metabolic defense responses of seeded bermudagrass during acclimation to freezing stress. *Crop Sci.*, 46:2598-2605.
- Zhou, Y., Lambrides, C.J., Kearns, R., Ye, C., Cao, N. and Fukai, S. 2009. Selecting for drought tolerance among Australian green couch grasses (*Cynodon* spp.). *Crop Pasture Sci.* 60:1–9.
- Zhou, Y., Lambrides, C.J. and Fukai, S. 2012. Drought resistance of bermudagrass (*Cynodon* spp.) ecotypes collected from different climatic zones. *Environ. Exp. Bot.*, 85:22-29.



Floristic Properties of Different Commercial Tulip Varieties under the Ecological Conditions of Bayındır^A

Ali SALMAN^{1*}, Meltem Yagmur WALLACE²

Abstract: The research was carried out over a vegetation period at Ege University, Bayındır Vocational Training School's trial fields between 2011 and 2012 to determine the adaptation performance of different commercial tulip cultivars under regional conditions. The research was carried out with three replications of randomized block design. Twenty different commercial tulip varieties of 10-12 sizes (Rai, Aladdin, Carnaval De Nice, Monte Carlo, Rem's Favorite, White Triumphator, Pink Impression, Monesella, Oxford Elite, Cassini, Dow Jones, Van Eijk, Yokohama, Golden Apeldoorn, Ali Baba, Los Angeles, Rococco, Salmon Impression, Jan Van Nes, Wildhof) were evaluated in terms of sprouting time, flowering time, end of flowering time, flowering longevity, plant height and general bulb yield criteria.

According to the data obtained, it was determined that there was a difference between varieties in terms of the characteristics examined. According to this; varieties of the first sprout time were observed at the earliest in January and at the latest in early March, the beginning of flowering was sighted earliest in March and latest in early April, while the end of flowering occurred between late March and late April. The duration of the flowering of the varieties ranged between 10 and 29 days and plant height differences were determined between 22.4 cm and 61.3 cm. In terms of bulb yield, cultivars except for Wildhof cultivar provided medium, good or very good bulb yield.

Key Words: Adaptation, Mediterranean climate, *Tulipa gesneriana*.

^A This study does not require ethics committee permission.

* **Corresponding Author:** ¹Asst. Prof. Dr.,Ege University, Bayındır Vocational Training School, Turf Management and Establishment Programme, Izmir - TURKEY; e-mail: ali.salman@ege.edu.tr, [OrCID0000-0003-2623-9573](https://orcid.org/0000-0003-2623-9573)

² Lecturer Dr., Ege University, Bayındır Vocational Training School, Landscape and Ornamental Plants Programme, Izmir - TURKEY; e-mail: meltem.wallace@ege.edu.tr, [OrCID0000-0003-3007-2219](https://orcid.org/0000-0003-3007-2219)

Farklı Ticari Lale Çeşitlerinin Bayındır Ekolojik Koşullarındaki Floristik Özellikleri

Öz: Araştırma, Ege Üniversitesi Bayındır Meslek Yüksekokulu deneme tarlalarında 2011 – 2012 yılları arasında farklı lale çeşitlerinin, bölge koşullarındaki adaptasyon performanslarının belirlenmesi amacıyla bir vejetasyon döneminde incelenmiştir. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü yürütülmüştür. Çalışmanın bitkisel materyalini çevre uzunluğu 10-12 cm olan *Tulipa gesneriana* türüne ait yirmi farklı ticari lale çeşidi (Rai, Alaaddin, Carnaval De Nice, Monte Carlo, Rem's Favorite, White Triumphator, Pink Impression, Monesella, Oxford Elite, Cassini, Dow Jones, Van Eijk, Yokohama, Golden Apeldoorn, Ali Baba, Los Angeles, Rococco, Salmon Impression, Jan Van Nes, Wildhof) oluşturmuştur. Sürgün çıkış tarihi, çiçeklenme başlangıç tarihi, çiçeklenme bitiş tarihi, çiçekte kalma süresi, bitki boyu ve genel soğan verimi özellikleri ele alınarak çeşitler karşılaştırılmıştır.

Elde edilen verilere göre incelenen birçok karakter açısından çeşitler arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Buna göre; çeşitlerde ilk sürgün çıkışları Ocak ve Mart ayı başlangıcında, çiçeklenme başlangıcı Mart ve Nisan ayı başlangıcında, çiçeklenme bitimi Mart sonu ile Nisan ayı sonlarında gerçekleşmiştir. Çeşitlerin çiçekte kalma süreleri 10 ile 29 gün aralığında değişiklik göstermiş, bitki boy farklılıkları 22,4 cm ile 61,3 cm aralığında belirlenmiştir. Soğan kalitesi açısından Wildhof çeşidi hariç diğerleri orta, iyi veya çok iyi şekilde ifade edilen soğan verimi sağlamışlardır.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz İklimi, adaptasyon, *Tulipa gesneriana*.

Introduction

Ornamental plants began to gain commercial importance in the early 20th century and became an important commercial activity in many developed and developing countries after World War II. Today, this is considered as an effective sector which contributes to the economy of many countries. Plants which exist in all living spaces including our homes, working areas and social lives are not limited to ornamental consideration and have become instead an integral part of our lives. Ornamental plants are a general concept that consists of; cut flowers, indoor (pot) ornamental plants, outdoor ornamental plants and natural flower bulbs (geophytes) which are examined in four sub-groups (Menguc and Zencirkiran, 1991; Sayin and Sayin, 2004). Geophytes are the name given to herbaceous plants that store foodstuffs in specialized subsoil organs such as bulbs, tubers and rhizomes. Flower bulbs contain everything that a plant needs to grow. Examples include tulips, hyacinths, irises, lilies and daffodils. It is known that flower bulbs, which have a wide distribution area, are especially concentrated in the Balkan, Caucasus and Anatolia regions (Zencirkiran, 2002).

Flower bulbs are produced in a production area of approximately 43,000 hectares around the world. Regarding the distribution of flower bulb production areas, the highest production rates were found in the Netherlands (53.5%), United Kingdom (10.9%), USA (8.4%) and China (4.7%). The most important countries

producing flower bulbs for commercial purposes are the Netherlands, Chile, Brazil, New Zealand (Anonymous, 2008).

Although Turkey is very rich in terms of natural resources, it is noted that this issue is not given great importance, even though it is the homeland of many geophyte types. Natural flower bulbs have been removed and exported from the country's natural environment for over a hundred years. However, after 1960 export regulations were updated and exports gradually increased until the 1990s. With the development of environmental awareness, the idea that nature was being destroyed as a result of bulb exports began to gain weight. As of 2004 - 2005, the bulb production area in Turkey was 226 hectares of native flowers and ornamental plants which constituted 6% of the total production (Anonymous, 2008).

Generally, tulips are associated with The Netherlands. However, the primary gene centre of the genus *Tulipa* L. is located in the Pamir Alai and Tien Shan mountain ranges in Central Asia (Hoog, 1973). The tulip is a monocotyledonous plant in the *Liliaceae* family. The number of species ranges from about 45 (Stork, 1984) to more than 100 (Hall, 1940, Botschantzeva, 1962). According to the taxonomic classification by Van Raamsdonk and De Vries (1992, 1995), the genus is divided into two subgenera: *Tulipa* and *Eriostemones*. Mostly hybrid varieties and some species are used in cut flowers, potted plants and landscape design. The most widely used varieties are derived from *Tulipa gesneriana*. Tulips can be propagated from seeds and the actual propagation is made from bulbs. The tulip, which has almost no odour but attracts people with its beauty and the attractiveness of its colours, was cultivated by the Turks in the early 1000s. They are between 10 cm and 70 cm in plant height depending on their varieties and growing environments. A total of 19 taxa are grown naturally in Turkey as 17 species, 1 subspecies and 1 botanical variety in *Tulipa* genus (Eker et al., 2014).

The aim of the research is to examine the adaptation performances of different commercial tulip varieties in the region and to provide new plant production by sharing the positive results with the growers of the region.

Material and Method

The research was carried out over a vegetation period at Ege University, Bayindir Training School's (38°20.12'N - 27°67.14'E, at an altitude of 105 meters) trial fields between 2011 and 2012 to determine the performance of different commercial tulip cultivars under regional conditions. Twenty different commercial tulip varieties (Rai, Aladdin, Carnaval De Nice, Monte Carlo, Rem's Favorite, White Triumphator, Pink Impression, Monesella, Oxford Elite, Cassini, Dow Jones, Van Eijk, Yokohama, Golden Apeldoorn, Ali Baba, Los Angeles, Rococco, Salmon Impression, Jan Van Nes, Wildhof) were used as plant material. The research was carried out with three replications of randomized block design.

The site was examined in terms of the physical and chemical components of soil structure through a soil analysis laboratory (Table 1). The site was typical of a Mediterranean climate. The relative humidity (%), average temperature (°C) and total precipitation (mm) were obtained from the planting site for 2011 and 2012 when the research was conducted, and between 1956 and 2016 for longer-term averages (Table 2).

Table 1. Some physical and chemical components of the research site soil

Sand (%)	79.1	Soluble Total Salt (%)	0.03
Clay (%)	1.8	Organic Material (%)	2.27
Silt (%)	19.1	Total N (%)	0.090
Texture	loamy sand	Available P (ppm)	2.54
pH	6.07	Available K (ppm)	40
CaCO ₃ (%)	0.80	Available Ca (ppm)	1305

In November, before planting, the research plots were cleared of debris and weeds manually. No chemicals were used for clearing or fertilization purposes. Accordingly, bulbs from all 20 cultivars were planted in prepared plots on 15 December 2011 in a randomized block design with three replications. Each of the 60 plots contained 50 bulbs of a single cultivar. Bulbs were planted at a spacing of 10 x 10 cm and 10 cm deep. 10-12 size tulip bulbs were planted in the study.

Table 2. Climate data of the study period and long term averages

Months	2011 - 2012			1956 - 2016		
	Relative Humidity (%)	Average Temperature (°C)	Total Precipitation (mm)	Relative Humidity (%)	Average Temperature (°C)	Total Precipitation (mm)
December	77.2	8.0	156.9	82.3	9.1	93.3
January	78.1	5.0	153.4	83.1	6.9	108.7
February	74.8	6.0	82.6	79.8	8.3	66.2
March	65.7	10.2	63.6	73.6	11.1	40.5
April	67.4	15.9	38.4	71.0	15.3	39.3
May	67.4	19.3	50.2	60.0	20.2	30.7

Planting was completed by hand in one day and the bulbs were irrigated. There was no further irrigation until April. During the growing period, 3 different fertilizers were applied. When the shoots were 5 cm, 50 kg/da Entec-26 (%26 N), 20 kg/da CaNO₃ were applied before flowering and 20 kg/da KNO₃ after the flower break.

The following nine criteria were recorded:

- Sprouting time (when 20 % of the bulbs had sprouted in days)
- Flowering time (when 20 % of the flowers were present in days)
- End of flowering time (when 20 % of the flowers had wilted)
- Flowering longevity: (from tepal colouring to wilting in days)
- Plant height: (from ground level to the apex of flower in cm)
- General bulb yield: Bulb yields were evaluated visually in the range of 1-5 points. (1- very bad, 2- bad, 3- medium, 4- good, 5- very good)

Statistical analysis was conducted by using the TOTEMSTAT Statistical program (Acikgoz et al., 2004). Probabilities equal to or less than 0.05 were considered significant. If, TOTEMSTAT indicated differences between treatments means an LSD test was performed to separate them.

Results and Discussion

Sprouting Time: The data of the sprouting time and day intervals of the experiment are given in Table 3. It can be seen from the table that there are differences in the dates of sprouting times among varieties used in the research. According to the data obtained from the sprouting times, the first sprouts were observed in Monte Carlo cultivar 22 days after planting (06.01.2012), followed by Dow Jones (29 days), Rococco (30 days) and Salmon Impression (30 days) varieties. The shoots appeared on the soil surface at least 80 days after planting in Carnaval De Nice. The sprout times of the other cultivars used in the research were realized 33 to 59 days after planting. The sprout speed of bulbs affects the variety of bulbs, climatic structure of the region, soil properties and sowing depth.

Flowering Time: The data on the flowering times and day intervals of the experiment are given in Table 3. As it can be seen from an examination of the table, there are differences between the flowering times of the varieties. When the data on the beginning of the flowering is examined, it is seen that Monte Carlo (08.03.2012), Pink Impression (13.03.2012) and Cassini (14.03.2012) varieties reached this stage first. On the other hand, it was determined that Carnaval De Nice (04.04.2012), White Triumphator (30.03.2012), Rem's Favorite (25.03.2012) and Jan Van Nes (24.03.2012) varieties came to the flowering stage at the latest. Our findings regarding the beginning of the flowering period show that it generally occurred between the first week of March and the first weeks of April.

The tulip bulbs planted in autumn pass into the flowering phase when the weather starts to warm up in spring. The data we obtained on this subject was consistent with the findings of Hessayon (2003), Sonyol (2012), Salman et al. (2016) and Pala (2006).

End of Flowering Time: The data regarding the end of flowering time of the research is given in Table 3. As it can be seen from an examination of the table, there are differences at the end of flowering time between the varieties. This period was determined on 31.03.2012 and 24.02.2012. Salmon Impression (31.03.2012), Wildhof (02.04.2012) and Monte Carlo (02.04.2012) were the first varieties that lost their flowers in late March and early April. Carnaval De Nice (24.04.2012) cultivar reached the end of the flowering stage at the latest among the research varieties. The data obtained from the end of flowering in the study was found to be consistent with the statements of Salman et al. (2016).

Plant Height: The data of plant height obtained from 20 different commercial tulip varieties used in the study is given in Table 3. According to the results of the statistical analysis, it was determined that there was a significant difference between the varieties. The highest data for the examined plant height character were determined in Salmon Impression (61,3 cm), Jan Van Nes (58,0 cm), Rem's Favorite (51,0 cm) and Dow Jones (50,6 cm) varieties. The lowest plant height data were measured in Ali Baba (22,4 cm), Wildhof (33,0 cm) and Carnaval De Nice (33,0) varieties. Plant height in tulips varies between 10 and 70 cm depending on variety and growing environment conditions (Salman et al. 2016). It is important to know the plant height at the point of evaluating the plant as outdoor, potted or cut flower. Since the plant height is over 40 cm in many tulip varieties

used in our research, we can say that these varieties are suitable in the production of cut flowers. It will be more appropriate to evaluate the varieties that are below 40 cm in length as outdoor and ornamental pot plants. The findings we obtained in the study were consistent with the findings of Salman et al. (2016) and Bhat et al. (2017).

General Bulb Yield: The data obtained from the bulb yield in the range of 1-5 points are given in Table 3. It was observed that there were differences between bulb yields of different tulip cultivars grown under the ecological conditions of the region. As can be seen from Table 3, the best bulb development was determined with 5 points in Monesella, Dow Jones, Van Eijk and Salmon Impression varieties. Rem's Favorite, Pink Impression, Oxford Elite, Cassini, Yokohama, Golden Apeldoorn and Ali Baba were the varieties considered as having good bulb development and received 4 points. Among the 20 different tulip varieties examined, Wildhof was the weakest for bulb development. Early harvesting, storage and forcing application of tulip bulbs is an important step in commercial cut flower tulip production. Therefore, this study, carried out in a region where the Mediterranean climate is dominant, shows that cultivation of tall varieties with 4 and 5 points bulb yield value is important in terms of cut flower production. The cultivar, leaf area, growing period, environmental conditions, sowing time, sowing frequency, soil type, fertilization, climatic conditions, disease and pest status and harvest time are the factors that affect bulb yields (Le Nard and De Hertogh, 2002).

Conclusion

In this study of 20 different commercial tulip varieties in the Bayındır region, where the Mediterranean climate dominates, differences between the varieties in terms of their characters were examined.

Knowing the characteristics of the varieties which are used in landscape planning will help in the realization of design and yield healthy results.

Considering the fact that most of the world's production of tulip bulbs is made of cut flower production, an early harvest advantage provided in the studies performed in the region may lead to the formation of a new sector. The Netherlands, which is the leader in this field, produces in countries like Spain, France and Italy where the Mediterranean climate allows for early bulb production.

Considering the bulb enlargement study, the preferred 4 and 5 point values – Rem's Favorite, Pink Impression, Oxford Elite, Cassini, Dow Jones, Van Eijk, Yokohama, Golden Apeldoorn, Ali Baba, Salmon Impression, Jan Van Nes - will allow successful results to be achieved.

Table 3: The data of the characters examined in the research

Cultivars	Sowing Date	First Sprouting Date	Day Range	First Flowering Date	Day Range	End of Flowering Date	Day Range	Flowering Longevity	Plant Height	Bulb Yield
Rai	15.12.2011	04.02.2012	51	18.3.2012	94	07.04.2012	114	20	40.8 h	3
Alaaddin	15.12.2011	26.01.2012	42	20.3.2012	96	11.04.2012	118	22	48.7 d	3
Carnavel De Nice	15.12.2011	04.03.2012	80	04.04.2012	111	24.04.2012	131	20	33.0 l	3
Monte Carlo	15.12.2011	06.01.2012	22	08.03.2012	84	02.04.2012	109	25	37.2 j	3
Rem's Favorite	15.12.2011	09.02.2012	56	25.03.2012	101	10.04.2012	117	16	51.0 c	4
White Triumphator	15.12.2011	25.01.2012	41	30.03.2012	106	09.04.2012	116	10	43.7 g	3
Pink Impression	15.12.2011	17.01.2012	33	13.03.2012	89	04.04.2012	111	22	47.0 f	4
Monesella	15.12.2011	26.01.2012	42	17.03.2012	93	08.04.2012	115	22	39.0 i	5
Oxford Elite	15.12.2011	09.02.2012	56	23.03.2012	99	05.04.2012	112	13	43.7 g	4
Cassini	15.12.2011	20.01.2012	36	14.03.2012	90	12.04.2012	119	29	48.0 de	4
Dow Jones	15.12.2011	13.01.2012	29	16.03.2012	92	04.04.2012	111	19	50.6 c	5
Van Eijk	15.12.2011	26.01.2012	42	16.03.2012	92	07.04.2012	114	22	47.8 e	5
Yokohama	15.12.2011	17.01.2012	33	21.03.2012	97	10.04.2012	117	20	37.0 j	4
Golden Apeldoorn	15.12.2011	12.02.2012	59	23.03.2012	99	08.04.2012	115	16	43.3 g	4
Ali Baba	15.12.2011	25.01.2012	41	23.03.2012	99	10.04.2012	117	18	22.4 h	4
Los Angeles	15.12.2011	01.02.2012	48	21.03.2012	97	11.04.2012	118	21	48.5 de	3
Rococco	15.12.2011	14.01.2012	30	21.03.2012	97	05.04.2012	112	15	35.4 k	3
Salmon Impression	15.12.2011	14.01.2012	30	17.03.2012	93	31.03.2012	107	14	61.3 a	5
Jan Van Nes	15.12.2011	26.01.2012	42	24.03.2012	100	10.04.2012	117	17	58.0 b	5
Wildhof	15.12.2011	25.01.2012	41	18.03.2012	94	02.04.2012	109	15	33.0 l	2
CV									1.04	
LSD (%5)									0.75	

Acknowledgments

This study does not require ethics committee permission. The article has been prepared in accordance with research and publication ethics. The authors contributed jointly to the study and there were no conflicts of interest among the authors.

References

- Acikgoz, N., Ilker, E. and Gokcol, A. 2004. Assessment of biological research on the computer. Izmir: Ege University, TOTEM, Meta Press.
- Anonymous, 2008. Flower Bulbs. Republic of Turkey Prime Ministry under Secretariat of Foreign Trade Antalya Secretariat General for Exporters' Unions. Flower Bulbs Export Report. Antalya (in Turkish).
- Bhat, Z.A., Nazki, I. T. and Hamid, B. 2017. Evaluation of Tulip Cultivars for Growth, Flowering, Scape Yield and Corm Yield under Temperate Regions of Kashmir. Indian Horticulture Journal; 7(3/4): 196-198.

- Botschantzeva, Z.P. 1962. Tulips. Taxonomy, morphology, cytology, phytogeography and physiology, (Russian edn), English translation: Varekamp, H.Q. (1982) Balkema, Rotterdam, The Netherlands.
- Eker, I., Babac, M.T. and Koyuncu, M., 2014. Revision of the genus *Tulipa* L. (Liliaceae) in Turkey, *Phytotaxa* 157, 112 pp. Magnolia Press Auckland, New Zealand.
- Hall, A.D. 1940. The genus *Tulipa*. The Royal Horticulture Society, London, England.
- Hessayon, D.G. 2003. The bulb expert. Transworld Puplichers, Random House Group, London, England.
- Hoog, M.H. 1973. On the origin of *Tulipa*. Lilies and other Liliaceae, Royal Horticulture Society, London, England, pp. 47-64.
- Le Nard, M. and De Hertogh, A.A. 2002. Research Needs for Flower Bulbs (geophytes). *Acta Hort.* 570: 121-127.
- Menguc, A. and Zencirkiran, M. 1991. A study on the determination of vase life of cut *Gladiolus* (cv. White Prosperity) flowers. *Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University.* 8: 123-132. (in Turkish).
- Pala, F. 2006. Cultural Possibilities of Economically Important some Bulb Plants under Ecological Conditions of Diyarbakir, Cukurova University, Institute of Science and Technology, Field Crops Department. Master Thesis (in Turkish).
- Salman, A., Zeybekoglu, E., Alp, S. and Ozzambak, M.E. 2016. Effects on Plant Growth and Bulb Growth of Different Planting Times on Tulip Varieties, *Bahce Journal of Atatürk Central Horticultural Research Institute*, p: 887-892 (in Turkish).
- Sayin, B. and Sayin, C. 2004. Turkey Evaluation of Ornamental Plants Production and Marketing Structure of the EU Cohesion, Turkey VI. Agricultural Economics Congress, 16-18 September, Tokat (in Turkish).
- Sonyol, C. 2012. Effects of Pre-Cooling Treatments And Different Planting Times on Growth and Flowering of Tulip Bulbs, Master Thesis, Ege University Institute of Science and Technology, Bornova, Izmir (in Turkish).
- Stork, A.L. 1984. *Tulipes sauvages et cultivées*. Série documentaire 13 des Conservatoire et Jardin botaniques, Genève.
- Van Raamsdonk, L.W.D. and De Vries, T. 1992. Biosystematic studies in *Tulipa* L. section *Eriostemones* Boiss., *Pl. Syst. Evol.* 179, 27-41.
- Van Raamsdonk, L.W.D. and De Vries, T. 1995. Species relationships and taxonomy in *Tulipa* subgenus *Tulipa* L., *Pl. Syst. Evol.* 195, 13-44.
- Zencirkiran, M., 2002, *Geophytes*, Uludag Rotary Association publications 1, ISBN: 975-93004-0-0.



A Study on the Evaluation of Commercial Narcissus Varieties as Potted Ornamental Plants^A

Emrah ZEYBEKOGLU¹, Ali SALMAN^{2*}, Şevket ALP³,
M. Ercan OZZAMBAK⁴, Meltem Yagmur WALLACE⁵

Abstract: The research was carried out over a vegetation period between December 2014 and June 2015 at Ege University, Bayındır Vocational School to investigate the floristic properties of different cool-climate narcissus varieties grown in pots under greenhouse conditions. Twenty-two different *Narcissus* cultivars (Professor Einstein, Tête-à-Tête, Carlton, Precocious, Furbelow, Ice Follies, Strong Gold, Dellan, Carbineer, Tamsyn, Actaea, Golden Harvest, Cheerfulness, Sempre Avanti, Scarlett O'Hara, Monal, Fortissimo, Pink Silk, White Lion, Fortune, Salome) were examined in terms of their floral quality in Mediterranean ecological conditions. For this purpose, different *Narcissus* cultivars were scrutinized through a set of visual criteria for their first flowering time, flowering duration, flower length, stem height and width together with the amount and diameter of their flowers.

^A Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı SAN-TEZ Projesi; 0329.STZ.2013-2 This study does not require ethics committee permission.

* **Corresponding Author:** ² Asst. Prof. Dr., Turfgrass Establishment and Management Program, Bayındır Vocational Training School, Ege University, Izmir, Turkey; ali.salman@ege.edu.tr; [OrcID 0000-0003-2623-9573](https://orcid.org/0000-0003-2623-9573)

¹ Dr., Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Ege University, Izmir, Turkey; emrah.zeybekoglu@ege.edu.tr; [OrcID 0000-0001-9125-5049](https://orcid.org/0000-0001-9125-5049)

³ Prof. Dr., Horticulture Department, Faculty of Agriculture, Ege University, Izmir, Turkey; m.ercan.ozzambak@ege.edu.tr; [OrcID 0000-0002-3597-0539](https://orcid.org/0000-0002-3597-0539)

⁴ Prof.Dr. Landscape Architecture Department, Faculty of Agriculture, Van Yuzuncu Yil University, Van, Turkey; alp.sevket@gmail.com; [OrcID 0000-0002-9552-4848](https://orcid.org/0000-0002-9552-4848)

⁵ Lecturer Dr., Landscape and Ornamental Plants Program, Bayındır Vocational Training School, Ege University, Izmir, Turkey; meltem.wallace@ege.edu.tr; [OrcID 0000-0003-3007-2219](https://orcid.org/0000-0003-3007-2219)

Citation: Zeybekoglu, E., Salman, A., Alp, Ş., Ozzambak, M.E., Wallace, M.Y. 2020. A Study on the Evaluation of Commercial Narcissus Varieties as Potted Ornamental Plants. *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 34(Özel Sayı), s. 327-336.

As a result, in accordance with each cultivar, rather different outcomes were demonstrated; the flowering times were within 48 and 79 days, the flower longevity was between 20 and 44 days. In addition, plant length 24.0 - 64.6 cm, stem lengths varied between 17.75 cm and 54.28 cm, stem diameters were within 0.70 cm and 1.35 cm. The largest flower diameter was measured at 12.1 cm and the highest number of florets counted was 3. All varieties used in the experiment were different from each other in terms of development speed, color, form and general appearance. It was concluded that all varieties used in the research could be evaluated as a potted ornamental plant.

Keywords: Floristic features, Potted ornamental plants, Narcissus.

Ticari Nergis Çeşitlerinin Saksılı Süs Bitkisi Olarak Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma

Öz: Araştırma, Ege Üniversitesi Bayındır Meslek Yüksekokulu'nda sera koşullarında saksıda yetiştirilen farklı nergis çeşitlerinin floristik özelliklerini incelemek amacıyla Aralık 2014 – Haziran 2015 tarihleri arasında bir vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırmada 22 farklı nergis çeşidi (Professor Einstein, Tête-à-Tête, Carlton, Precocious, Furbelow, IceFollies, Strong Gold, Dellan, Carbineer, Tamsyn, Actaea, Golden Harvest, Cheerfulness, SempreAvanti, ScarlettO'Hara, Monal, Tahiti, Fortissimo, Pink Silk, White Lion, Fortune, Salome) incelenmiştir. Çeşitlere ait ilk çiçeklenme başlangıcı, çiçekte kalma süresi, bitki boyu, sap uzunluğu, sap kalınlığı, çiçek çapı ve bir saptaki çiçek sayısı özellikleri değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilere göre; çiçeklenme başlangıç süreleri soğanların dikimden 48 - 79 gün sonrası belirlenmiştir. Çiçekte kalma süreleri 20 - 44 gün, bitki boyları 24,0 - 64,6 cm, sap uzunlukları 17,75 - 54,28 cm, çiçek çapları 4,2 - 12,1 cm, sap kalınlıkları 0,7 - 1,35 cm ve saptaki çiçek adedi 1 - 3 adet olarak belirlenmiştir. Denemede kullanılan tüm çeşitler gelişme hızı, renk, form, genel görünüm gibi birçok özellik açısından farklılık göstermiştir. Araştırmada kullanılan tüm çeşitlerin saksılı süs bitkisi olarak değerlendirilmesinin mümkün olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Saksılı Süs Bitkisi, Floristik özellik, Nergis.

Introduction

The genus *Narcissus* L. belongs to the Monocotyledon family Amaryllidaceae, to which it contributes some 80 species to its total of about 850 species in 60 genera (Meerow and Snijman, 1998). The taxonomy of *Narcissus* is difficult because of the ease with which hybridization occurs naturally, accompanied by extensive cultivation, breeding, selection, escape and naturalization (Webb, 1980; Kaya, 2014). *Narcissus* has a mainly Mediterranean

distribution, with a centre of diversity in the Iberian Peninsula, and the genus also occurs in south-western France, northern Africa and eastwards to Greece, while *Narcissus tazetta* is found not only in Spain and North Africa but also in a narrow band to China and Japan (Grey-Wilson and Mathew, 1981).

Turkey has two native and five naturalized species, of which *N. tazetta* is the most notable (Alp et al., 2016). *Narcissus tazetta*, with strongly scented single and double flowers, is well admired throughout the aforementioned geography. It is grown as a cut flower in many places in Turkey (Samsun, Ordu, Izmir, Antalya, and Mersin) due to its characteristic of blooming outdoors in autumn and winter.

With different species and cultivars, bulbous ornamental plants are not only used as cut flowers but also for landscaping and planting in pots (Menguc and Zencirkiran, 1991; Zeybekoglu, 2010). Narcissus species and its cultivars have a range of forms, colors, scents and flowering times, and are prominent among bulbous plants when used with trees, bushes and ground cover plants. Although there has been an effort to increase its usage in Turkey, it cannot be claimed that the improvement is sufficient.

In countries like The Netherlands, Great Britain and Germany where narcissus production is steadier there are many types of *Narcissus pseudonarcissus* with striking trumpet-shaped flowers of many colors, different habitats and a variety of flowering times (Alp et al., 2016). This richness allows for a wide range of options and convenience in applications from every sector (floriculture, pot, landscape).

Turkey's dependence on *N. tazetta* limits the wider use of narcissus in Turkish horticulture. It is the simplest way to import bulbs but not the right approach as species will behave diversely in relation to their environment. Even within the same environment, they may appear different. Determining the developmental and floral characteristics together with the adaptation capacity of these plants in warmer climates and identifying the cultivation techniques is an important measure to be taken before starting commercial production.

Flower and bulb production is strongly determined by agronomic and environmental factors. However, there are not enough studies on plant adaptation (Khan et al., 2013). As an indicator of adaptation and preference, *Narcissus pseudonarcissus* 'Dutch Master' and 'Ice Folies' are the most sought after cultivars in The Netherlands while 'Tête-à-Tête' is the highest-selling narcissus cultivar in the United States (Hanks, 2002). The first two cultivars have a shorter vegetation period when compared to other narcissus allowing them for example, to adapt to different, saline environments (Veatch-Blohm et al., 2013) and increase their usage as pot flowers (Zanjani, 2017). Cantor et al. (2013) indicate through their research in Romania that among cultivars 'Professor Einstein', 'Salome', 'Mount Hood', 'Cum Laude', 'Fortune', 'Golden Harvest' narcissus cultivars 'Salome', 'Golden Harvest' and 'Cum Laude' are most successful in terms of flower quality, quantities and the bulb yield.

Therefore, in this research, the aim is to determine the morphological and phenological characteristics of imported narcissus cultivars in Turkey and to identify the optimum usage for production. With this objective, the study was carried out in the ecological conditions of Bayındır, Izmir where *Narcissus tazetta* production is abundant and the Mediterranean climate is dominant to determine alternative narcissus varieties as a pot plant for similar environments.

Material and Method

The research was carried out over a vegetation period between December 2014 and June 2015 at Ege University, Bayındır Vocational School to investigate the floristic properties of different narcissus varieties grown in pots under greenhouse conditions. 22 different varieties of daffodil (Professor Einstein, Tête-à-Tête, Carlton, Precocious, Furbelow, Ice Follies, Strong Gold, Dellan, Carbineer, Tamsyn, Actaea, Golden Harvest, Cheerfulness, Sempre Avanti, Scarlett O'Hara, Monal, Fortissimo, Pink Silk, White Lion, Fortune, Salome) were examined in terms of sprouting time, flowering longevity, plant height, stem height, stem width, the diameter of flowers and the number of flowers on a stem.

Plant production was carried out in 12 cm pots with 80% peat + 20% perlite growing mixture. Three bulbs were planted in pots and represented by 10 pots of all varieties. The top of the bulbs are planted so that 2 cm remains on the flowerpot. The research was evaluated as a randomized plot design with 3 replications. In order to maintain the pot moisture, irrigation was performed when necessary. In pots where no additional fertilization was added, plant development was accomplished in the greenhouse.

The research criteria were based on the following specifications of the cultivars:

1. First flowering time (when 20 % of the perianth segments were showing color in days)
2. Flowering duration (from tepalcoloring to wilting in days)
3. Flower length (from ground level to the apex of flower in cm)
4. Stem height (from ground level to the base of pedicel in cm)
5. Stem width (in cm)
6. Flower diameter (in cm)
7. Number of flowers on each stem

Statistical analysis was conducted by using TOTEMSTAT Statistical program (Acikgöz et al., 2004). Probabilities equal to or less than 0.05 were considered significant. If, TOTEMSTAT indicated differences between treatments means an LSD test was performed to separate them.

Results

1. First flowering time: The data on the first flowering time of the research carried out under greenhouse conditions are given in Table 1. As it can be seen from an examination of the table, differences were found in terms of flowering start times between the varieties. This period varied from 48 days to 79 days from the bulb planting (29.12.2014) depending on cultivar characteristics. The first flowering was determined in Tête-à-Tête and Monal varieties on 15.02.2015, 48 days after planting bulbs. They were followed by Golden Harvest 53 days after planting and Strong Gold varieties after 54 days. Semper Avanti varieties reached 56 days and Dellan and Carbineer varieties reached 58 days. Among the varieties evaluated, Precocious cultivar reached the latest

flowering period on 18.03.2015, 79 days after bulb planting. In Actea and Cheerfulness varieties, this period was determined as 72 days.

One of the first criteria to be addressed for potted Narcissus varieties is early flowering. Early flowering will shorten the growth period of the plant, the time it will spend in the greenhouse, and economically reduce the growth inputs. In this respect, varieties with an ability to flower within 60 days (Tête-à-Tête, Charton, Ice Folies, Strong Gold, Dellan, Carbineer, Tamysyn, Golden Harvest, Sempre Avanti, Monal, Fortissimo, Fortune) may be the preferred choice for potted daffodil cultivation (Table 1). Özzambak et al. (2019) found in their study that ‘Professor Einstein’ was the only cultivar to bloom within 60 days while both ‘Ice Folies’ and ‘Golden Harvest’ bloomed within 90 days. This may have been due to the impact of environmental conditions and/or bulbs not belonging to the same year.

Table 1: The result of flowering start times of different narcissus varieties

Cultivars	Sowing Date	Flowering Date	First flowering times
Professor Einstein	29.12.2014	07.03.2015	68
Tête-à-Tête	29.12.2014	15.02.2015	48
Carlton	29.12.2014	27.02.2015	60
Precocious	29.12.2014	18.03.2015	79
Furbelow	29.12.2014	09.03.2015	70
Ice Follies	29.12.2014	26.02.2015	59
Strong Gold	29.12.2014	21.02.2015	54
Dellan	29.12.2014	25.02.2015	58
Carbineer	29.12.2014	25.02.2015	58
Tamysyn	29.12.2014	26.02.2015	59
Actaea	29.12.2014	11.03.2015	72
Golden Harvest	29.12.2014	20.02.2015	53
Cheerfulness	29.12.2014	11.03.2015	72
Sempre Avanti	29.12.2014	23.02.2015	56
Scarlett O’Hara	29.12.2014	28.02.2015	61
Monal	29.12.2014	15.02.2015	48
Tahiti	29.12.2014	28.02.2015	61
Fortissimo	29.12.2014	27.02.2015	60
Pink Silk	29.12.2014	07.03.2015	68
White Lion	29.12.2014	09.03.2015	70
Fortune	29.12.2014	27.02.2015	60
Salome	29.12.2014	29.02.2015	62

2. Flowering duration: The values of the end of flowering and flowering duration in different daffodil varieties carried out under greenhouse conditions are given in Table 2. As seen from an examination of the table, there were differences in terms of flowering end dates and flowering duration. Tête-à-Tête variety reached the earliest flowering end date on 14.03.2015. Monal (15.03.2015), Golden Harvest (17.03.2015), Ice Follies, Strong Gold and Dellan (18.03.2015) followed this variety next. The end date of flowering in Precocious variety was recorded on 15.04.2015 while Cheerfulness and Tahiti were recorded on 10.04.2015.

When flowering duration was evaluated; the longest period of 44 days was witnessed in Salome, followed by 41 days in Tahiti and 40 days in Sempre Avanti. Among the cultivars used in the research, the shortest duration of flowering was in Actea at 20 days and Carlton, Dellan and Scarlett O'Hara at 21 days. The duration of the flowering of other varieties used in the experiment remained between these values.

Long-term flowering in Narcissus and other potted ornamental plants is an important parameter which increases the marketing elasticity of the product. The varieties that stand out in terms of this criterion are not early flowering varieties (Tahiti, Salome, Semper Avanti and Cheerfulness). Carbineer has been determined as the cultivar that harbours both characteristics of moderately early blooming (on the 58th day) and a thirty-three-day flowering period. Another study conducted in Bornova stated that the flowering period was shorter, and that flowering was completed within an average of 16.4 days (Özzambak et al., 2019). In this study, it can be stated that the mean period of flowering at 27.7 days was a positive outcome.

Table 2: The result of the flowering duration of different narcissus varieties

Cultivars	Beginning of flowering date	End of Flowering	Flowering duration
Professor Einstein	07.03.2015	30.03.2015	23
Tête-à-Tête	15.02.2015	14.03.2015	27
Carlton	27.02.2015	20.03.2015	21
Precocious	18.03.2015	15.04.2015	28
Furbelow	09.03.2015	07.04.2015	29
Ice Follies	26.02.2015	18.03.2015	20
Strong Gold	21.02.2015	18.03.2015	25
Dellan	25.02.2015	18.03.2015	21
Carbineer	25.02.2015	30.03.2015	33
Tamysyn	26.02.2015	24.03.2015	26
Actaea	11.03.2015	31.03.2015	20
Golden Harvest	20.02.2015	17.03.2015	25
Cheerfulness	11.03.2015	10.04.2015	30
Sempre Avanti	23.02.2015	04.04.2015	40
Scarlett O'Hara	28.02.2015	21.03.2015	21
Monal	15.02.2015	15.03.2015	28
Tahiti	28.02.2015	10.04.2015	41
Fortissimo	27.02.2015	25.03.2015	26
Pink Silk	07.03.2015	02.04.2015	26
White Lion	09.03.2015	08.04.2015	30
Fortune	27.02.2015	24.03.2015	25
Salome	01.03.2015	14.04.2015	44

3. Flower length: Data on the plant length of different daffodil varieties grown in pots under greenhouse conditions is given in Table 3. According to the results of the statistical analysis evaluation, it was seen that the varieties were statistically different in terms of plant length data. The highest value in terms of plant length obtained by measuring the highest point of the plant from the soil surface was measured at 64.63 cm in the Fortune variety followed by the plant length of Fortissimo variety at 63.75 cm and Semper Avanti variety at 62.83 cm. The shortest plant length value was determined in Tête-à-Tête (24 cm) variety. The plant height data of the other cultivars used in the experiment are as indicated in Table 3.

Flower length is one of the most important features of potted Narcissus varieties. The stem must be short and strong for a compact appearance. For this reason, 'Tête-à-Tête' with the shortest flower length has been determined as the most suitable cultivar with an average of 24.0 cm. Professor Einstein (42.0 cm), Ice Folies (50.0 cm), Cheerfulness (53.6 cm), Dellan (53.7 cm) and Tamysyn (56.03 cm) may be chosen as varieties with medium suitability for potted daffodil cultivation. In terms of stem length, Özzambak et al. (2019) identified 'Professor Einstein', 'Ice Folies' and 'Yellow Cheerfulness' as being equally suitable for potting cultivation.

4. Stem height: When the stem height data was examined, the differences between the varieties were statistically significant and the values obtained were reported in Table 3. The longest stem height values of different narcissus varieties used in the study were measured in Tahiti (55.05 cm) and Furbelow (54.28 cm) varieties and they were followed by Fortune (51,75 cm), Carlton (51,60), Precocious (49,10 cm) and Fortissimo (49,00 cm) varieties. Shortest stem height values were measured at 17.75 cm in Tête-à-Tête cultivar. The stem height values of the other cultivars were determined between 32 cm and 49 cm.

The stem height values resembled the flower length values. The shortest stem height value was obtained from the Tête-à-Tête variety, followed by 'Professor Einstein', 'Ice Folies', 'Cheerfulness' and 'Dellan'. A short flower length together with a short stem is eye-catching. Similarly, Özzambak et al. (2019) found 'Professor Einstein' and 'Ice Folies' to be short-stemmed cultivars.

5. Stem width: Although stem width values in different daffodil varieties show similar values, differences were observed in the results of the statistical analysis (Table 3). While the highest value of stem width was measured in Carbineer (1.35 cm) cultivar, Carlton (1.30 cm), Dellan (1.30 cm), Semper Avanti (1.30 cm) and Scarlett O'Hara (1,30 cm), Golden Harvest (1,28 cm) and Pink Silk (1,28 cm) varieties followed in the same statistical group. The lowest stem width values were found in Professor Einstein (0.70 cm) and Tête-à-Tête (0.70 cm) varieties. Tahiti (0.93 cm), Actea (0.93 cm), Ice Follies (0.93 cm) and Precocious (0.88 cm) varieties also fell into the same statistical category. Stem width values of the other varieties evaluated in the study showed a value difference between 0.93 cm and 1.28 cm.

The stem width indicates the robustness of the flower in potted cultivation. In the study, varieties with long flower stalks are shown to have thicker stems, whereas the varieties with short stems tended to have thin stalks. 'Ice Folies' was identified as the only cultivar that features a short and relatively thick stem.

6. Flower diameter: Flower diameter data of the different daffodils used in the experiment are expressed in Table 3. It can be understood from an examination of Table 3, that there are statistical differences between varieties in terms of flower diameter. Among the varieties, the widest flower diameter values are measured in Scarlett O'Hara (12.1 cm), Fortissimo (11.3 cm) and Strong Gold (11.0 cm), while the narrowest flower diameter variety is Tête-à-Tête (4.2 cm) followed by Professor Einstein (9.7 cm). As can be seen in Table 3, flower diameter values of other varieties were measured between 9.7 cm and 11 cm.

In terms of flower size, 'Tête-à-Tête' and 'Professor Einstein' bearing small flowers can be stated as a negative feature of these cultivars. It is obtained from the study that the short cultivars generally have small flowers.

7. The number of flowers on each stem: The nature of narcissus tends towards the plant producing one single flower on each stem. Among the twenty-two cultivars, only two showed otherwise, these being ‘Tête-à-Tête’ and ‘Cheerfulness’. Both varieties showed up to three flower heads on each stem (Table 3).

All varieties used in the experiment differ from each other in terms of many properties such as development speed, color, form and general appearance. Veath – Blohm et al. (2013) and Cantor et al. (2013) found in their research, that cultivars differed in development, flowering and physiological characteristics.

Table 3: The results of flower length, stem height, flower diameter, stem width and number of flowers in a stem

Cultivars	Flower Length	Stem Length	Flower Diameter	Stem Width	The number of flowers on each stem
Professor Einstein	42,00 k	32,00 k	9,7 g	0,70 h	1
Tête-à-Tête	24,00 l	17,75 l	4,2 m	0,70 h	1-2
Carlton	62,55 abc	51,60 b	11,0 bc	1,30 ab	1
Precocious	55,65 efgh	49,10 c	10,1 ef	0,88 g	1
Furbelow	59,25 bcde	54,28 a	8,7 j	1,00 efg	1
Ice Follies	50,15 ij	39,55 i	10,2 def	0,93 g	1
Strong Gold	58,25 cdefg	48,05 cd	11,0 bc	1,10 cde	1
Dellan	53,75 ghi	43,70 gh	10,4 de	1,30 ab	1
Carbineer	59,40 bcde	46,75 de	9,2 hi	1,35 a	1
Tamysyn	56,03 defgh	46,20 ef	8,2 k	1,13 cde	1
Actaea	61,83 abc	46,15 ef	8,8 ij	0,93 g	1
Golden Harvest	59,00 abc	47,80 cd	10,6 cd	1,28 ab	1
Cheerfulness	53,63 hi	45,00 fg	4,9 l	0,95 fg	1-2-3
Sempre Avanti	62,83 abc	51,25 b	10,5 de	1,30 ab	1
Scarlett O’Hara	59,00 cdef	46,25 ef	12,1 a	1,30 ab	1
Monal	59,25 bcde	44,25 g	9,7 g	1,13 cde	1
Tahiti	60,33 abcd	55,05 a	8,8 ij	0,93 g	1
Fortissimo	63,75 ab	49,00 c	11,3 b	1,20 bcd	1
Pink Silk	46,25 jk	34,55 j	9,1 ij	1,28 ab	1
White Lion	54,63 fghi	42,53 h	9,6 gh	1,08 def	1
Fortune	64,63 a	51,75 b	10,4 de	1,20 bcd	1
Salome	53,43 jk	44,00 gh	9,9 fg	1,23 abc	1
LSD (%5)	4,60	1,50	0,44	0,13	
V.K	5,92	2,37	3,32	8,35	

Discussion and Conclusion

The Narcissus cultivars observed in this study are suitable and usable for different purposes. It has been determined that most of the 22 cultivars can be used both as cut flowers and landscape plants. The most prominent variety in terms of potted daffodil cultivation is ‘Tête-à-Tête’, but besides its good characteristics in

terms of early short stem and number of flowers in one stem, negativities such as small flowers and shortness of flower stalks should be mentioned.

The ‘Professor Einstein’ and ‘Ice Folies’ cultivars, with large showy flowers, relatively short-thick stems, could be evaluated as a pot daffodil. Similarly, Özzambak et al. (2019) indicate that together with these cultivars, ‘the Strong Gold’ and ‘Dutch Master’ are also suitable for pot growing. The reason for not choosing ‘Strong Gold’ and ‘Dutch Master’ as potted varieties was due to this research being conducted in a different ecology without exposing the bulbs to pre-application in the manner of Özzambak et al. (2019). Therefore, in future studies, preparation techniques applied to bulbs through programming as indicated by Acarsoy and Özzambak (2006) will provide a more compact plant. It is suggested that in addition to applying plant growth regulators, it is necessary to focus on the natural varieties and hybridization to develop domestic cultivars and prevent foreign dependency.

Acknowledgments

This study does not require ethics committee permission. The article has been prepared in accordance with research and publication ethics. The authors contributed jointly to the study and there were no conflicts of interest among the authors.

References

- Acarsoy, N. and Özzambak, M.E. (2006). A research on evaluation of some bulbous ornamental plants as potted plants. III. National Ornamental Plant Congress 8-10 November, İzmir, Turkey, p.120-126.
- Acikgöz, N., Ilker, E. and Gokcol, A. 2004. Assessment of Biological Research on the Computer. EU, TOTEM, İzmir (in Turkish).
- Alp, S., Zeybekoglu, E., Salman, A. and Ozzambak, M.E. 2016. Natural and Naturalized Narcissus Taxa in Anatolia and its Faced Problems, Selcuk Journal of Agricultural Sciences, 3(2): 304-308 (in Turkish).
- Cantor, M., Buta, E., and Horț, D. 2013. The behaviour of some Narcissus cultivars in Transylvania region, Romania. Acta Hort. 1002, 171-178.
- Grey-Wilson, C. and Mathew, B. 1981. Bulbs. The Bulbous Plants of Europe and their Allies. Collins, London.
- Hanks, G.R. 2002. Commercial Production of Narcissus bulbs. Narcissus and Daffodil. Taylor & Francis Ltd. London, 53-131.
- Kaya, E. 2014. Geophytes in Turkey, III. Skin, Atatürk Horticultural Central Research Institute, No: 96, Yalova (in Turkish).

- Khan, I. M., Khan, F. U., Salmani, M., Khan, M. H., Mir, M. A. and Hassan, A. 2013. Effect of bulb density, nitrogen application time and deheading on growth, yield and relative economics of daffodil cv. Tunis (Narcissus sp.). African Journal of Agricultural Research. Vol: 8 (31), pp. 4189-4193.
- Meerow, H.W. and Snijman, D.A. 1998. Amaryllidaceae. In: K. Kubitzki (ed.), Families and Genera of Vascular Plants, Vol. 3, Springer-Verlag, Berlin.
- Menguc, A. and Zencirkiran, M. 1991. A study on the determination of vase life of cut Gladiolus (cv. White Prosperity) flowers. Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University. 8: 123-132. (in Turkish).
- Özzambak, M.E., Zeybekoğlu, E., Alp, Ş. and Salman, A. (2019). The effects of pre-planting bulb storage temperatures on flower development of pot-grown narcissus. Acta Hort. 1263, 175-182.
- Veatch-Blohm, M.E., Chen, D., Hassett, M., 2013. Narcissus cultivar differences in response to saline irrigation when application began either pre- or postemergence. HortScience 48: 322-329.
- Webb, D.A. 1980. Narcissus L. In: Tutin T.G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H. & Walters, S. M. (eds.) Flora Europaea 5. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 75–84.
- Zanjani, S.R.Y. 2017. Characterization and dissemination of growing and natural and culture narcissus and determination of new varieties, MSc in Ege University Institute of Science, Horticulture Eng., 84 pages.
- Zeybekoglu, E. 2010. Research on wild and culture narcissi (narcissus) of Turkey, their cultivation and investigation on their biological and morphological properties (PhD thesis). Ege University Graduate School of Natural and Applied Science, Horticulture Department. Izmir, Turkey.



Peyzaj Tasarım Sürecinde İyileştirme Bahçeleri^A

Elif AKPINAR KÜLEKÇİ^{*}, Işık SEZEN²

Öz: Tüm dünyada, geçmişten günümüze kadar fiziksel çevrenin insan sağlığı üzerindeki pozitif etkilerini gösteren pek çok araştırma ve uygulamalar söz konusudur. İyileştirme bahçelerinin, hem iç hem de dış mekanlarda sadece fonksiyonel anlamda faydalı olmayıp, aynı zamanda, insanların ruhsal ve bedensel sağlıklarını da güçlendirdiği ve geliştirdiği bilinmektedir. Uygulama ve planlama açısından hatalı tasarımlarının ruhsal yönden insan sağlığına olumsuz etkilerinin yanı sıra, iyi bir tasarımın insanların refahını nasıl etkileyebileceği konusunda mimarlık, iç mimarlık ve peyzaj mimarlığı meslek disiplinleri arasında bilgi ve farkındalık oluşmaya başlamıştır. Peyzaj mimarlığında tasarım ve sağlık ifadesi tamda bu noktada iyileştirme bahçeleriyle bütünleşerek, yoğun kentleşme ve çalışma baskısından uzaklaşmak isteyen bireylerin bu yöndeki ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik düzenlemelerle karşımıza çıkmaktadır. Yapılan bu çalışmada iyileştirme bahçeleri ile ilgili kapsamlı bir araştırma yapılarak, elde edilen veriler tarihi ve kuramsal çerçevede irdelenmiştir. Bu kapsamda iyileştirme bahçelerinin genel tarihi süreci, bu bahçelerin tasarımında çocuklar ve yetişkinler için dikkat edilecek kriterler, iyileştirme bahçelerinin yararları, bu bahçelerde tercih edilen bitki türleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, peyzaj tasarım ve planlama sürecinde sosyal, fiziksel ve ruhsal yönden iyileştirme bahçelerinin önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj tasarım, fiziksel çevre, sosyal çevre, iyileştirme bahçeleri.

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

^{*} **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye, eakpinar@atauni.edu.tr, [OrcID 0000-0003-2818-8562](https://orcid.org/0000-0003-2818-8562)

² Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Erzurum, Türkiye, isiksezen@atauni.edu.tr, [OrcID 0000-0003-0304-9072](https://orcid.org/0000-0003-0304-9072)

Healing Gardens in Landscape Design Process

Abstract: There are many researches and applications from past to present all over the world showing the positive effects of the physical environment on human health. It is known that healing gardens are not only functional in both indoor and outdoor areas, but also strengthen and improve the mental and physical health of people. Improper designs in terms of implementation and planning have negative effects on human health in spirit, in addition, knowledge and awareness among the disciplines of architecture, interior architecture and landscape architecture have begun to emerge on how good design can affect people's well-being. The expression of design and health in landscape architecture is precisely in this point of view, design and health expression in landscape architecture emerges, integrating with healing gardens, intense urbanization and the need to move away from the pressure of individuals to meet the needs of this direction.

Keywords: Landscape design, physical environment, social environment, healing gardens.

Giriş

Tüm dünyada, fiziksel çevrenin insanların ruh ve beden sağlığı üzerindeki etkisini gösteren araştırma sonuçlarına artan bir ilgi vardır. İç ve dış mekanlarda yapılan tasarımların, sadece fonksiyonel açıdan verimlilik sağlamakla kalmayıp aynı zamanda insanların sağlık süreçlerini de güçlendirdiği ve geliştirdiği yapılan pek çok çalışmada ortaya konulmuştur. Bütün bu çalışmalar “Tasarım ve Sağlık” adlı yeni bir mimarlık alanının (Dilani, 2001; Marcus and Barnes, 1999) doğmasına yol açmıştır.

Son zamanlarda, yapılan iyi bir tasarımın insanların refahını nasıl etkileyebileceği konusundaki bilgi ve farkındalığın, mimarlar, iç mimarlar ve peyzaj mimarları arasında arttığı gözlenmektedir. Özellikle Peyzaj Mimarlığı çalışmalarında insan sağlığı ve psikolojisine yönelik tasarımlar ön plana çıkmaya başlamış, iyileştirme (şifa, terapi) bahçelerin (Şekil 1) tasarımına yönelik pek çok proje ortaya konulmuştur.



Şekil 1. Bangkok Soi Sonvijai İyileştirme Bahçesi'nden bir görüntüm (Anonim 2019a)

Peyzaj tasarımının temel öğelerinden olan bahçeler insanların his ve duygularına hitap eden önemli aktivite alanlarıdır (Demirel ve ark., 2018; Aşur, 2019; Çelik Çanga ve Yücesoy, 2019). Genel anlamda, iyileştirme bahçeleri ise, ergoterapi uygulamalarının yapıldığı, yüksek oranda mekan organizasyonu ve yaşam konforuna sahip, işlevsel ve estetik peyzaj düzenlemeleri içeren, aktif ve pasif kullanım alanları olan, insanlara sosyal, kültürel ve fiziksel anlamda konfor sağlayan, başta psikolojik hastalar olmak üzere, pek çok hasta grubunun yaşamış olduğu yoğun stres ve baskıyı azaltan önemli bir bahçe çeşididir (Keçecioglu, 2014).

İyileştirme bahçelerinin sosyal ve rekreasyonel anlamda katkılarının yanı sıra, genel anlamda insanların refahını destekleyen doğal ve bitkisel elemanları içerisinde barındırma, bir araya gelen bireylerin sosyalleşmesine imkan sağlayan zihinsel anlamda dikkati artırma, hafızayı güçlendiren ve insanlara hedefleri doğrultusunda çaba sarf etmeleri gerekliliğini aşılama gibi önemli rolleri de söz konusudur (Ulrich, 1984; Tenessen ve Cimprich, 1995; Aksu ve Demirel 2012).

Yapılan bu çalışma ile iyileştirme bahçeleri ile ilgili kapsamlı bir araştırma yapılarak, elde edilen veriler ışığında iyileştirme bahçelerinin tarihsel gelişim süreci, bu bahçelerin tasarımında çocuklar ve yetişkinler için dikkat edilecek kriterler, iyileştirme bahçelerinin yararları, bu bahçelerde tercih edilen bitki türleri, dünyada ve Türkiye’de iyileştirme bahçelerinin genel durumu araştırılarak, peyzaj tasarım ve planlama sürecinde sosyal, fiziksel ve ruhsal yönden iyileştirme bahçelerinin önemini belirlemek amaçlanmaktadır.

İyileştirme Bahçelerinin Tarihsel Gelişimi

İyileştirme bahçelerinin kökeninin, Roma, Yunan ve Asya kültürüne dayanan derin bir geçmişi söz konusu olduğu, o dönemin el yazmalarında açıkça görülmektedir. Yapısı itibariyle doğanın bir parçası olan insanın doğayla iç içe olduğu tarih boyunca da anlaşılmaktadır. Özellikle Çin'lilerin insanlara yardım etsin diye iyileştirici tapınaklar yaptığı ve bu tapınaklarda konaklama, ibadet yapma, iyileşme ve tazelenme gibi sebeplerle kaldıkları bilinmektedir (Larson ve Kreitzer, 2004; Ulrich ve Parsons, 1992).

Özellikle aromatik bahçelerin ağırlıklı olduğu Ortaçağ'daki manastır bahçelerinin de iyileştirme bahçelerinin ilk örneklerinden olduğu söylenebilir. Akıl ve beden sağlığı açısından hasta olanların, yatalak hastaların bakımlarının yapıldığı bu bahçelerin hastane işlevlerinin olduğu bilinmektedir. Eski Türk'lerin, bitkilerle bezeli açık avlu ve avlunun dört bir etrafındaki odalarda hastaların rehabilitasyonunu yaptığı, müzikli terapiler uyguladığı yine bilinen bilgiler arasında yer almaktadır (Keçecioğlu, 2014).

Ulrich (2002) ve Marcus (2007)'nin bildirdiğine göre 1950 ve 1990'lı yıllar arasında XX. yy'daki sosyal yaşamdaki değişikliklerin bahçe yaşamlarına yansdığı, I. ve II. Dünya savaşıdan sonra evlerine fiziksel ve ruhsal açıdan yaralı dönmüş olan hastaların tedavi ihtiyaçlarını karşılamak üzere doğal fiziksel çevre ve elemanların kullanıldığı bilinmektedir (Söderback ve ark., 2004).

Genel anlamda geçmişten günümüze kadar iyileştirme bahçelerinin tarihine bakılacak olursa, 1990'lı yıllardan itibaren önemsendiği söylenebilir. İyileştirme bahçeleri için Marcus (2007)'nin yapmış olduğu araştırmaya göre, sağlık kuruluşlarında yapılan iç ve dış tasarımlarda doğa ve doğal tasarımlarla iç içe olmanın bireyler üzerinde sakinleştirici ve rahatlatıcı etkisi oldukça fazladır.

Kısacası, tarih boyunca çocuklar, bakım yerlerinde yaşayanlar, yaşlılar ve Alzheimer hastaları için tasarlanan iyileştirme bahçelerine rastlamak mümkündür (Selekler, 2010; McBride, 1999; Zeisel ve Tyson, 1999). Çocuklar için iyileştirme bahçelerinin temeli 1940'lı yıllarda İngiliz peyzaj mimarı Lady Allen tarafından atıldığı, özellikle çocuklar için, macera ve oyun yerleri, meditasyon bölgeleri, bitki ekim dikim alanları, su öğeleri, hayvan figürleri, hikaye okuma alanlarının tasarlandığı bilinmektedir (Akın, 2006).

İyileştirme Bahçelerinin Tasarım Yaklaşımına Yönelik Teoriler

İyileştirme bahçelerine yönelik farklı bilim insanları farklı teoriler ileri sürerek farklı tasarım yaklaşımları ortaya koymuşlardır. Bunlar sırasıyla (Keçecioğlu, 2014; Kaplan ve ark., 1998; Sakıcı ve ark., 2013);

1.Kaplan Teorisi

Kaplan ve Kaplan (1989) iyileştirme bahçelerini, zihindeki yorgunluğu gidermek için bir araç olarak tanımlamış ve doğal alanların ve doğal elemanların bireylerin dikkatini toplama, zihnini boşaltmada yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Bu bakımdan insanların çevreyi anlayabilmeleri için karmaşıklık, tutarlılık, okunaklılık ve gizem

şeklinde dört bilgi dinamiğinin olmasından bahsedilen bu teoride iyileştirici ortamların karakterlerinin, gerçek alanlar ile zihnin canlandığı alanın birleşmesiyle oluşan olasılıklarla ilgili olduğunu belirtilmektedir. Bu yaklaşımda iyileştirici ortamların kriterleri uzaklaşma, boyut, cazibe ve uyumluluk olarak dört kısma ayrılmaktadır.

2. Marcus ve Barnes Teorisi

Marcus ve Barnes (1999) ise iyileştirme bahçelerini duygusal açıdan irdelemiş ve bu bahçelerde bulunması gerekli özellikleri mahremiyet, sosyallık, doğallığın estetiği, egzersiz, güneşli ve gölgeli alanlar ve gezinti olarak sıralamıştır. Bu araştırmacılar 2007'de yayımladığı başka bir çalışmada ise belirtilen bu kriterlere ilaveten erişilebilirlik, sessizlik, görünürlük, konfor, aşinalık ve sanatsal öğelerin de olması gerektiğini belirtmişlerdir (Marcus ve Barnes, 1999; Marcus, 2007).

3. Ulrich Teorisi

Bu teoriye göre insanlara, hem davranışsal, hem fizyolojik hem de hem de psikolojik açıdan etki eden en önemli etkenin stres olduğu vurgulanmaktadır. Ulrich'in yapmış olduğu araştırmalara dayanarak ortaya koyduğu teoride, özellikle stresin insanlarda endişe, üzüntü, korku ve depresif hareketlere sebebiyet verdiğini vurgulamaktadır. Araştırmalarını genişleten araştırmacı, iyileştirme bahçelerinin stresi azaltıcı, negatif duygu ve düşüncelerden uzaklaştırıcı, dikkati toparlayan kısacası stresi azaltan doğal ortamlar olduğunu belirtmektedir. Yaptığı pek çok araştırmayla da desteklediği çalışmada Ulrich, iyileşmeyi desteklemek, yani stresi azaltmak için gerekli olan tasarım kriterlerini, kontrol etme duygusu ve gizlilik, hareket ve egzersiz, doğallık ve son olarak sosyal destek olarak belirlemiştir (Ulrich 1984; Ulrich ve ark., 1991; Ulrich ve Parsons 1992; Ulrich ve ark., 1993).

4. Stigsdotter ve Grahn Teorisi

Stigsdotter ve Grahn ise iyileştirme bahçelerini, genel anlamda hortikültürel terapi okulu, iyileştirme bahçeleri okulu ve bilişsel okul olmak üzere üç grupta toplanmaktadır. Bunlardan iyileştirme bahçeleri okulunda insanın biyolojik bir birey olduğu ve doğa ile iç içe olarak hayatı ve kendini kontrol edebileceğini savunur. Kısacası fiziksel çevre ile ilgili her türlü etkileşimin, insanın zihinsel ve algısal gelişimine katkı sağlayacağı düşüncesini savunulmaktadır. Hortikültürel terapi okulunda ise, insanların hareketli varlıklar olduğu, bu yüzden her türlü fiziksel aktivite ve bahçe işlerinde çalışmanın hastalık ve problemlerin giderilmesinde ve öz güven kazanılmasında önemli rol oynayacağı savunulmaktadır. Son olarak, bilişsel odalarda ise doğadaki, renk, doku, form gibi fiziksel ve beş duyu organına hitap edecek duyumsal özelliklerin tamamı, bireyin geçmişi ve karakter yapısına göre artan veya azalan oranlarda etkilediği, bahçedeki bu özelliklerin hastanın kimliğini sorgulayan, aidiyet duygusunu geliştiren karar verme becerisini artıran ve en önemlisi iyileşmesini etkilediği savunulmaktadır. Bu bakımdan hastaların iyileşmesine katkı sağlayacak bahçe tasarımlarında bireylerin bilişsel seviyelerini ve taleplerini çok iyi bilmenin gerekliliği üzerinde durulmaktadır. Bir piramitle anlatılan bu teoride, piramitten en altından üstüne doğru gidildikçe hastaların iyileşme sürecinde artışlar olduğu savunulmaktadır.

İsveç'teki Alnarp kentinde Peyzaj Planlama Bölümünde yapılan bir araştırmada belli parkların çok sık ziyaret edildiği buna karşın, diğer parkların da kimseyi çekemediğini tespit etmiş ve farklı karaktere sahip, hasta ve korumasız kişilere hitap eden, farklı iyileştirme odalarına sahip park ve bahçelerin daha popüler olduğu sonucuna varmışlardır. Bu odalar 8 tip olup bahçe karakterleri Çizelge 1'deki gibidir (Grahn, 1993; Berggren-Barring ve Grahn, 1995; Stigsdotter ve Grahn, 2002; Keçecioğlu ve Cengiz, 2013):

Çizelge 1. Stigsdotter ve Grahn Teorisi'ne göre iyileştirme bahçelerindeki oda tipleri

Bahçe Odası Tipi	Bahçe Odası Karakteri
1. Sakin, Huzurlu, Dingin Oda	Barış, sessizlik ve huzurun hakim olduğu, rüzgar, su, kuş ve böcek sesleriyle dolu, stresten uzak, rahatsız edici insanların olmadığı oda tipidir.
2. İssiz, Tenha, Doğal Oda	Doğaya hayranlık uyandıracak şekilde doğal bitkilerin, kayaların liken ve yosunlarla kaplı olduğu ve doğal patika yolların bulunduğu oda tipidir.
3. Tür Zenginliğine Sahip Oda	Bitki ve hayvan çeşitliliği bakımından zengin olan oda tipidir.
4. Açık Yeşil Oda	İnsana huzur verici, rahatlatıcı ve dinlendirici duygular uyandıran manzara seyri olan oda tipidir.
5. Dinlendirici oda	İnsanlarda, huzur, sakinlik hisleri uyandıran oda tipidir.
6. Festival Odası	Festival ve eğlenme amaçlı buluşma noktalarının yer aldığı oda tipidir.
7. Kültür Odası	Tarihi ve kültürel öğeleri içerisinde barındıran ve hayranlık uyandıran oda tipidir.

İyileştirme bahçelerinin yararları şöyle sıralanabilir (Ulrich, 2002);

1. Fiziksel Yararlar: İyileştirme bahçelerinde fiziksel egzersiz olanaklarının olması farklı türdeki kronik hastaları pozitif olarak etkileyerek hastalık risklerini azaltmaktadır. Aynı şekilde açık havada yürümenin de kan basıncını ve kalp atış hızını azalttığı, koroner kalp hastalıklarının oluşma riskini azalttığı bilinmektedir.

2. Ruhsal Yararlar: Bahçedeki bitkilerin habitusları, renkleri ve kokuları bireylere huzur, sakinlik, rahatlama sağlamakta ve özellikle yaşlı bireylerde fiziksel ve ruhsal durumlarındaki bozulmaları yavaşlatmaktadır. Bitkilerde tomurcuklanma, çiçeklenme ve meyve verme süreçleri kişilere mutluluk hissi uyandırmaktadır.

3. Sosyal Yararlar: Kişilerin bahçede bir araya gelmesini sağladığından sosyal iletişim becerilerinde gelişmeye katkıda bulunmaktadır. Bahçede grupça çalışmalar yapılması özellikle çocuklarda olumlu etki yaratmaktadır.

İyileştirme Bahçelerinin Tasarım İlkeleri

Çoğunlukla iyileştirme bahçeleri iyileşme sürecini ve stresten korunmayı desteklemektedir. Marcus ve Barnes (1999) tarafından iyileştirme bahçelerinin stres ve fiziksel hastalıkların şikâyetinde azaltıcı rol oynadığı belirtilmiştir.

İyileştirme bahçeleri genel olarak bakım kuruluşlarına bağlı yerler olup, özellikle Alzheimer hastaları, öğrenme güçlüğü çeken çocuklar ve şizofreni gibi farklı hedef grupların ihtiyaçları doğrultusunda tasarlanmaktadır. İyileştirme bahçeleri içerisinde hastalar yürüyüş ve bahçede çalışma ile de rehabilite edilmektedir (Keçecioğlu, 2014).

Doğal çevrenin ve bitkilerin insan sağlığı üzerine olan etkilerinin, doğal çevre ile ilişkisinin tanımlandığı araştırmaları, doğal peyzajın insan psikolojisi üzerine etkilerini iyileştirme bahçesi için uyulması gereken genel kriterler şöyledir (Akın, 2006; Bulut ve Göktuğ, 2006; Ulrich, 2002; Pouya and Demirel, 2015; Keçecioğlu, 2014; Cooper ve ark. 1999; Arslan ve Ekren, 2017):

1. Tasarım Alanının Çeşitliliği: Alan tek ve grup halinde kullanımlara cevap verecek, aynı zamanda farklı hedef grupların ihtiyaçlarını giderebilecek nitelikte olmalıdır. Alan seçenekleri sunularak kullanıcıların streslerini azaltmaya yardımcı olunmalıdır.

2. Yeşil dokunun egemen olması: Bitkisel dokunun egemen olması psikolojik olarak iyi olma halini desteklemektedir.

3. Egzersize teşvik etmesi: Bahçenin birimlerini bağlayan yolun yürüyüşe teşvik etmesiyle kişinin egzersiz yapması sağlanmalıdır. Bahçe içerisindeki sirkülasyon bahçeyi kullanacak grupların durumlarına göre belirlenmeli ve gezinti yollarının belirli bir düzeni olmalıdır. Bahçe içerisindeki bölümlere olan bağlantı birbirinden farklı gruplara ve amaçlara yönelik olacak şekilde çeşitlendirilmeli, bitki kullanım ve tasarımına dikkat edilmelidir.

4. Dikkati toparlayacak uyarılara sahip olması: Bitki, çiçek ve su elemanlarının bahçede kullanımı stresi azalttığı gibi pozitif duyguların harekete geçmesini de sağlamaktadır. Doğal elemanlarla bahçedeki bir alanı vurgulayıcı düzenlemeler yapılmalıdır. Örneğin bahçenin meydanında oluşturulan bitkisel bir düzenleme ile hastalara nerede olduklarının farkındalığı yaratılabilir.

5. Çevreden gelen uyarıların minimize edilmesi: Bahçede kişinin dikkatini dağıtacak dış uyarılara kapalı olması gerekir. Alanın cadde gürültüsü, egzoz ve sigara dumanı, güçlü yapay aydınlatma gibi negatif uyarılardan uzak tutulması gerekir.

6. Belirsizliğin azaltılması: Bahçe içerisinde dikkat çekici sanatsal objelerin kullanılması önemlidir. Ancak bu objelerin mesajları net ve pozitif anlamlı olmalıdır.

İyileştirme Bahçelerinde Bitki Seçimi

İyileştirme bahçelerinde bitkisel tasarım yapılırken bitkilerin herdem yeşil ya da yaprağını döken türlerden seçilmesinin yanı sıra dikkat edilmesi gereken bir diğer husus da bitkilerin doku ve renk etkisidir. Yapracağını döken ve kaba tekstürlü bitkiler peyzaj tasarımında, kullanıldıkları mekânı daralttığı gibi bireylerin de psikolojilerini negatif yönde etkilediği tahmin edilmektedir. Bu bakımdan bu tür bahçelerde yumuşak tekstürlü ve herdem yeşil bitkilerin ağırlıklı olarak kullanılması önemlidir (Kaufmann ve Lohr, 2004).

Yapılan araştırmalar sonucu iyileştirme bahçelerinin tasarımında genel olarak bulunması gereken kriterler aşağıda özetlenmiştir (Arslan ve Erken, 2017; Stigsdotter ve Grahan, 2002; Bulut ve Göktuğ, 2006; Harting ve Marcus, 2007; Akın, 2006; Horowitz, 2012; Pouya ve ark., 2015).

- Bahçe tasarımında estetik kaygılardan ziyade seçilen bitki türleri beş duyu organına hitap eden, bireylerin gereksinimini karşılayan türler olmasına dikkat edilmelidir.
- Zihinsel engelli ve çocukların kullanacakları bahçelerde zehirli ve dikenli bitki türü seçiminden kaçınmak gerekmektedir.
- Allerjik reaksiyon gösterebilecek bitki türlerinden kaçınılmalı, özellikle tıbbi ve aromatik türler tercih edilmelidir.
- Kuşlar, kelebekler ve diğer zararsız hayvan türlerini çekebilecek türlerin kullanılması iyileştirme bahçelerinde doğal hayatı yaşatabilmek adına önemlidir.
- Arı ve zehirli böcekleri çekecek türleri kullanmamaya dikkat edilmelidir.
- Bitkisel hastalıklara ve böceklere karşı dayanıklı olan doğal bitki türlerine ağırlık verilmelidir.
- Mevsimlik çiçek ya da kısa boylu bitkiler için bitki kasaları kullanılmalı ve alanda kot farkı yaratacak şekilde zeminden uygun yükseklikte konumlandırılmalıdır.

Zhang ve ark., (2009) ve Li ve ark., (2012) ise bitki kullanımını detaylandırarak iyileştirme bahçelerinde kullanılabilir olan bazı bitki türlerini iyileştirme özelliklerini şu şekilde özetlemiştir:

- ***Syringa sp. (Leylak türleri)***: Yazı çağrıştırır. Sağlıklı ve güçlü habitusu olanlarını yaşlı bireyler daha çok sevmektedir.
- ***Hamamelis sp. (Cadı fındığı, hazel)* ve *Sarcococca sp. (Parfüm Kutusu Çiçeği)***: Bu çalılar kış sonunda çiçeklenmekte ve girişlerde kullanılması hoş kokusu sebebiyle etkileyici olabilmektedir.
- ***Rosmarinus sp. (Biberiye)***: Herdemyeşil ve aromatik bir bitki olan biberiye, hoş kokusuyla tercih edilen bir bitkidir.
- ***Acer japonicum (Japon akçaağacı)***: Parlak kırmızı sonbahar rengiyle bireyleri geçmişe götürmektedir. Yapılan aynı araştırmada, içerdiği alkaloid ve tanenlerdeki allerjik ve zehirli etki sebebiyle kullanımı sakıncalı olan bitkiler ise *Wisteria sp.* (Mor salkım), *Euphorbia sp.* (Sütleğen), *Helleborus sp.* (Noel gülü, çöpleme), *Narcissus sp.* (Nergis), *Aconitum sp.* (*Kurtboğan otu*), *Digitalis sp.* (Yüksük otu), *Tulipa sp.* (Lale), *Crocus sp.* (Çiğdem) ve *Hyacinthus sp.* (sümbül) olarak belirlenmiştir.

İyileştirme Bahçelerinde Renklerin Etkisi

Tasarım çalışmalarında önemli bir role sahip olan renklerden, dalga boyu düşük olup, griye çekilme etkisi ve uzaklık hissi oluşturan yeşil, mor ve mavi soğuk renkler; dalga boyu yüksek olup, daha çabuk algılanıp, görsel düzen içerisinde görünebilir olan ve fiziksel gücü, enerjiyi, dinamizmi artırıp, metabolizmayı hızlandıran kırmızı, sarı ve turuncu ise sıcak renkler olarak nitelendirilmektedir (Uçar, 2004, Sağocak 2005) İyileştirme

bahçelerinde kullanılan sıcak ve soğuk renklerin kişiler üzerinde psikolojik etkileri şüphesiz yadsınamaz. Li ve ark., (2012)'nin iyileştirme bahçelerinde renklerin etkisini belirlemeye yönelik yapmış oldukları bir araştırmaya göre, soğuk renkler negatif duyguların harekete geçmesine neden olurken; sıcak renkler bunun aksine olumlu duyguların dışa vurulmasını sağlamaktadır. Kırmızı, sarı, yeşil, mor ve beyaz renklerin insanlar üzerindeki psikofizyolojik etkileri farklı olduğunun belirtildiği çalışmada, yeşil, mor ve beyaz stres azaltıcı, zihinsel durumu geliştirici etkilere sahipken; kırmızı ve sarının ise sınırları aktive ettiği belirtilmektedir. Bu nedenle iyileştirme bahçelerindeki peyzaj tasarımlarında rekreasyonel alanlarda ağırlıklı olarak yeşil, mor ve beyaz renk etkisine sahip bitkilerin kullanılmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Çocuklar İçin İyileştirme Bahçeleri

Bitkilerin sahip oldukları tüm bu özellikler çocuklar için tasarlanan iyileştirme bahçelerine de taşınmalıdır. Böylelikle çocukları iyileştiren bir araç olarak bahçeler; çocukların doğayla kurdukları karşılıklı etkileşimler ve oyunlarla dünyayla ilişki kurabilmelerini sağlamaktadır. Oyun, çocuğun sosyal ve fiziksel dünyaları arasında ilişki kurmasının yolu olarak kabul edilebilmektedir. Çocuk, oyun ve doğa arasındaki ilişkinin önemi hakkında yaygın görüşler bulunmaktadır. İnsanlarla, doğal nesnelere ve materyallerle oyunlu etkileşimler sırasında çocuk; aklının, vücudunun ve ruhunun gelişmelerini sağlayan özel sınırsız bir yola başvurmaktadır (Moore 1999, Anonim 2019a). Moore ve Wong'a (1997) göre çeşitli, değişken, çok duygusal ve canlı olan ortamı sebebiyle bahçeler çocuklar için oldukça cazip ortamlardır (Akın, 2006).

İyileştirme bahçeleri, çocuğun içsel yaşamının dış dünya ile tamamlanabildiği, çocuğu motive eden ve çocuğa teselli kaynağı olabilen yerlerdir (Akın, 2006). Çocuklar için iyileştirme bahçeleri tasarlanırken, onların algısal özellikleri, ruh yapıları, motivasyon kaynakları gözetilerek, farklı mesleklerin bir araya geldiği multidisipliner tasarım sürecinin yürütülmesi gerekmektedir.

Çocuklar için iyileştirme bahçelerinde uyulması gereken kriterler şöyledir (Bulut ve Göktuğ, 2006; Akın 2006; Moore, 1999; Marcus and Bornes, 1999; Nygaard-Christoffersen, 1994):

- Bahçe girişleri, çocukların ilgisini çekecek şekilde cazibeli olmalıdır.
- Bahçedeki kullanım alanları çocuklar için kullanışlı olmalı, bahçede hem ayrı ayrı kullanım yerleri hem de sosyalleşebilmeleri için ortak kullanım alanları tasarlanmalıdır.
- Bahçe çocukların beş duyu organına hitap edecek şekilde, görsel, işitsel ve hissel açıdan duyu ve düşüncelerini harekete geçirebilecek nitelikte olmalıdır.
- Çocukların bahçe işleriyle uğraşabilecekleri (bitki ve çiçek dikimi) bahçede bitki olanakları sağlanmalıdır.
- Bahçe tasarlanırken mümkün olduğunca çok kullanıcı grubunun ulaşabileceği ve faydalanabileceği ergonomik tasarımlara yer verilmelidir.

- Çocukların, doğayla iç içe, çevreyle, nesnelere ve materyallerle sürekli etkileşim içerisinde olacağı, onlar için iyileştirici alan olarak tanımlanan fiziksel ve algısal özelliklerini harekete geçiren tasarımlara ağırlık verilmelidir.
- Ebeveynler ve çalışanlar için de rahat ve sosyal bir ortam düzenlenmelidir.

Dünyadan ve Türkiye’den İyileştirme Bahçeleri

Kökü Osmanlıya dayanan, şifahanelerin yer aldığı cami medrese avlularının içerisindeki odalarda, ney ve farklı müzik aletleriyle hastaların iyileşmesine katkıda bulunan terapi bahçelerinin varlığı bilinmektedir. Avrupa’daki iyileştirme bahçelerinin kökeninin ise Ortaçağdaki manastır bahçelerine dayandığı tahmin edilmektedir (Keçecioglu, 2014).

Avustralya, İsveç, Almanya, Amerika, Kanada gibi pek çok ülkede yaygın olarak kullanılan iyileştirme bahçelerine yönelik ülkemizde ilk kez bir proje yürütülmektedir. Çiğili Bölge Eğitim Hastanesi’ne bağlı “Toplum Ruh Sağlığı Merkezi” bünyesindeki polikliniğin yanına 150 m²’lik bir alanda İzmir Büyükşehir Belediyesi’nin de katkılarıyla İyileştirme (Terapi) bahçesi planlanmaktadır (Anonim, 2019b). Bu projede;

- Toprağı rehabilite eden ve bitki yetiştirmeye uygun alanlar (her tasarlanan alanda yaklaşık 3-4 hasta çalışabilecek şekilde planlanmış)
- Sosyal iletişime ve doğa içerisinde grup terapisine olanak veren oturma alanı
- Spora elverişli özel zemin üzerine yerleştirilmiş spor platformu (aletsiz)
- Alanın çeşitli bölgelerinde canlı renkli çiçeklerle yapılmış peyzaj tasarımları yer alacaktır (Anonim 2019b)



Şekil 2. Anne Arundel Medical Center’a ait İyileştirme Bahçesi’nden bir görünüm (Anonim 2019b)

Tartışma ve Sonuç

Doğanın insanların ruhsal ve fiziksel yapıları üzerindeki olumlu etkisini ve sakinleştirici, rahatlatıcı ve iyileştirici özelliğini fark edilmesiyle iyileştirme bahçeleri fikri geçmişte farklı şekillerde doğmuş ve günümüze kadar ulaşmıştır. Estetik kaygıların ikinci plana atıldığı bu bahçeler daha çok bireyler üzerinde terapi amaçlı kullanılmaktadır. Esasında insanların, doğayla iç içe olması, bir çiçeği koklaması, toprağa dokunması, bir ağacın toprağa kök salmasını izlemesi bile onun hayata sıkı sıkıya bağlanması açısından bir farkındalık oluşturabilir.

Özellikle günümüzde kentlerin yoğun stresli, gürültülü beton yığınlarıyla çevrili yaşam koşulları insanların ruh ve beden sağlığını bozmasıyla iyileştirme bahçelerinin peyzaj tasarımlarında kullanılması gerekliliği iyice ortaya çıkmaktadır.

Yurt dışında yaygın olan bu iyileştirme bahçeleri, ülkemizde ise yok denecek kadar azdır. Fakat iyileştirme bahçesi adı altında olmasa da pek çok kamu ve devlet kuruluşlarına bağlı hastanelerin bahçeleri doğal bitki örtüsü potansiyeli ve çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Bu bakımdan bu bahçelerin insanların ruhsal ve fiziksel gelişimleri için kullanılarak peyzaj tasarım ilkeleri çerçevesinde iyileştirme bahçelerine dönüştürülmesi hasta, hasta yakınları ve doktorların motivasyon ve iyileşme sürecine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

On beş yıldır adını hatırlamayan bir Alzheimer hastasının defne kokusunu alınca “Defne” bu benim adım demesi, sinir krizi geçirip, şizofreni tanısı konulan bir başka hastanın bahçe işleriyle uğraştıktan sonra topluma uyum sağlayan bir birey haline dönüşmesi, içine kapanan engelli bir çocuğun hayata yeniden bağlanması ve tükenmişlik tanısı konan bir hastanın hayata bağlanması gibi iyileştirme bahçelerinin ruhsal ve fiziksel faydalarına yönelik pek çok araştırma yapılmıştır (Marcus ve Barnes, 1999; Stigsdotter ve Grahn, 2002). Çoğunlukla doğal bitki türleriyle bir bahçe tasarlandığında, doğanın kendi kendini bakıp büyüttüğü gerçeği, bu bahçelerin yapılmasının çok da zor olmadığı bir göstergesidir.

Bugün özellikle yurt dışında iyileştirme bahçeleri üzerine pek çok araştırmalar ve tasarımlar yapılmaktadır. Bu bahçeleri tasarlarken dikkat edilmesi gereken en önemli husus, yapılan bu araştırma ve çalışmalar ışığında bireylerin algısal özellikleri, ruh yapıları, motivasyon kaynakları gözetilerek, farklı mesleklerin bir araya geldiği multidisipliner tasarım sürecinin yürütülmesidir.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akın Z.Ş. 2006. Çocuklar İçin İyileştirme Bahçeleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s.118.
- Aksu Ö.V. ve Demirel, Ö. 2012. Hastane bahçelerinde peyzaj tasarımları: Trabzon kenti örneği. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12 (2):236-250.
- Anonim, 2019a. <http://www.healinglandscapes.org/> (Erişim Tarihi 22.09.2019).
- Anonim 2019b. <http://www.sanalbasin.com/turkiyede-bir-ilk-terapi-bahcesi-19084472/> (Erişim tarihi 04.10.2019).
- Arslan, M. ve Ekren, E. 2017. Yaşlı Kişilerin Sağlığı Ve Etkinlikleri İçin Terapi Bahçeleri. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 3(2): 361 – 373.
- Aşur, F., 2019. Van Kenti Dönüşen Peyzaj Örneğinde İpekyolu ve Milli Egemenlik Parklarının Mevcut Durum Analizleri. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(3), 566-578.
- Berggren-Bärring A-M. and Grahn, P. 1995. Importance of the single park area on experienced characteristics. Ecological Aspects of Green Areas in Urban Environments. IFPRA World Congress Proceedings, September, Antwerp, Flanders, Belgium, p.110-116.
- Bulut, Y. ve Göktuğ, T.H. 2006. Sağlık Bulma Yönünde Çevresel Bir Etken Olarak İyileştirme Bahçeleri. *G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23 (2): 9-15.
- Cooper, Marcus and C., Barnes, M. 1999. Healing gardens: Therapeutic benefits and design recommendations. New York: John Wiley & Sons. p. 128.
- Çelik Çanga, A. ve Yücesoy, N. 2019. Tema Parkları Ve Bursa Odaklı Park Temalarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (2): 249-263.
- Demirel, K., Çamoğlu, G., Sağlık, A., Genç, L. ve Kelkit, A. 2018. Çanakkale İli Peyzaj Alanlarındaki Sulama Sistemlerinin İncelenmesi: Özgürlük Parkı ve Halk Bahçesi. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2018, 32(1): 127-139.
- Dilani, A. 2001. Design and Health – The therapeutic benefits of design. Stockholm: AB Svensk Byggtjanst, p. 43.
- Grahn, P. 1993. Planera för bättre hälsa! In (no Editor) Planera för en barkraftig utveckling Byggeforskningsradet, Stockholm, p.109-121.
- Hartig, T. and Marcus C.C. 2006. Essay: Healing gardens—places for nature in health care. *The Lancet* , (368): 36-37.

- Horowitz, S. 2012. Therapeutic gardens and horticultural therapy: growing roles in health care. *Alternative and Complementary Therapies*, 18(2): 78-83.
- Kaplan, R. ve Kaplan, S. 1989. The experience of nature: A psychological perspective. Cambridge University Press, New York, p103.
- Kaplan, R., Kaplan, S. and Ryan, R. 1998. With People in Mind: Design and Management of Everyday Nature. Washington, DC: Island Press, p. 132.
- Keçecioglu, P. 2014. Ruh Sağlığı Kurumlarında İyileştirme Bahçelerinin İrdelenmesi ve Peyzaj Tasarım İlkelerinin Belirlenmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. s.217.
- Keçecioglu, P. ve Cengiz, G. 2013. İyileştirme bahçelerinde tasarım kriterleri ve bitki kullanımının irdelenmesi. V. Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Mayıs 2013, Yalova.
- Kaufmann, A. J. and Lohr, V. I. (2004). Does plant color affect emotional and physiological responses to landscapes? Ed. D. Relf. Horticulture, Human Well-Being and Life Quality, p229-233.
- Larson, J. and Kreitzer, M. J. 2004. Healing by design: Healing gardens and therapeutic landscapes. *Implications*, 2(10):1-4.
- Li, X., Zhang, Z., Gu, M., Jiang, D., Wang, J., Lv, Y., Zhang, Q. and Pan, H. 2012. Effects of plantscape colors on psycho-psychological responses of university students. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(1): 702-708.
- McBride, D. L. 1999. Nursing Home Gardens. In Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations, Eds. Marcus, C. C. and Barnes, M., John Willey & Sons, New York, p. 385-436.
- Marcus, C.C. 2007. Healing Gardens in Hospital. *Interdisciplinary Design and Research*. 1(1): 1-27.
- Marcus, C. C. and Barnes, M. 1999. Introduction: Historic and Cultural Overview. In Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations, New York, p.1-26.
- Moore, R. C. 1999. Healing Gardens for Children. In Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations, New York, p. 323-384.
- Moore, R. and Wong, H.H. 1997. Natural Learning: The Life History of an Environmental Schoolyard. Berkeley, CA: MIG Communications, p.123-132.
- Nygaard Christoffersen, M. 1994. A Follow-Up Study of Longterm Effects of Unemployment on Children: Loss of Self-Esteem and Self-Destructive Behavior Among Adolescents. *Childhood*, 44(2): 213-220.
- Pouya S., Bayramoğlu, E. ve Demirel, Ö. (2015). Şifa Bahçesi Tasarım Yöntemlerinin Araştırılması. *Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi*, 2015, 15 (1): 15-25.
- Pouya, S. ve Demirel Ö., 2015. What is a Healing Garden" *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 28(1): 5-10.

- Sağocak, M. 2005. Ergonomik Tasarımda Renk. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 6(1): 77 - 83
- Sakıcı, Ç., Çelik, S. ve Kapucu, Ö. (2013). Kastamonu'daki hastane bahçelerinin peyzaj tasarımlarının değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14 (1): 64-73.
- Selekler, K. 2010. Alois Alzheimer ve alzheimer hastalığı. *Türk Geriatri Dergisi*, Özel Sayı 3 (13): 9-14.
- Stigsdotter, U.A. and Grahn, P. 2002. What Makes a Garden a Healing Garden?. *American Horticultural Therapy Association*. 1(1): 60-69.
- Söderback, I., Söderström, M. and Schalander, E. 2004. Horticultural therapy: the 'healing garden' and gardening in rehabilitation measures at Danderyd hospital rehabilitation clinic, Swedenp , p.125.
- Tenessen, C.M. and Cimprich, B. 1995. Views to nature: Effects on attention. *Journal of Environmental Psychology* 15(1): 77-85.
- Uçar, T.F. 2004. Görsel iletişim ve Grafik Tasarım, İnkılap Yayınları, İstanbul. p.23.
- Ulrich, R.S. 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 24 (2): 420-421.
- Ulrich, R. S. 1991. Effects of health facility interior design on wellness: Theory and recent scientific research. *Journal of Health Care Design*, 3(1): 97-109.
- Ulrich, R. S. and Parsons R. 1992. Influences of passive experiences with plants on individual well-being and health. In *The Role of Horticulture in Human Well-Being and Social Development*, Eds. D. Relf, Timber Press, Oregon, p. 93-105.
- Ulrich, R.S., Lundén, O. and Eltinge, J.L. (1993). Effects of exposure to nature and abstract pictures on patients recovering from open heart surgery. *Psychophysiology*, p 30 (7).
- Ulrich, R. S. 2002. Health benefits of gardens in hospitals. *Plants for People Symposium paper*. International Exhibition, Floriade, p.106-115.
- Zeisel, J. and Tyson, M. M. (1999). Alzheimer's treatment gardens. In *Healing Gardens: Therapeutic Benefits and Design Recommendations*, Eds. Marcus, C. C. and Barnes, M., John Willey & Sons, New York, p. 437-504.
- Zhang W.Y., Wu Y.Y. and Xiao D.W. 2009. The application of Taoist ecological ethics and health preservation culture to the healing landscape, *Chinese Agriculture Science Bull.*, 26 (13): 284-288.



Doğal Bitkilerin Kültüre Alınması Süreci ve Süs Bitkisi Olarak Kullanılması^A

Şevket ALP^{1*}, Emrah ZEYBEKOĞLU², Ali SALMAN³, M. Ercan ÖZZAMBAK⁴

Öz: Yükselen yaşam standardı ve artan kentleşme tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de iç ve dış mekânda yeni süs bitkilerine olan talebi artırmaktadır. Ancak, günümüzde kentsel ortamlar, mimari yapılar, kamu parkları ve açık yeşil alanlar ile bu alanlarda yetiştirilen süs bitkileri homojenleşmiş ve küresel kültürün bir parçasına dönüşmüştür. Artan ve değişen pazar talebi süs bitkileri üretimini ve ıslahını yeniden gündeme getirmiştir. Anadolu'nun bitki zenginliği, çok sayıda araştırmacıyı pazar taleplerine uygun yeni tür ve çeşidi süs bitkileri piyasasına kazandırmak için doğal türlerden yararlanma ve ıslahına yöneltmektedir.

Bir türün süs bitkisi olarak ele almasında tarihin ilk dönemlerinden beri "ilk bakışta aşk" benzetmesi gibi bitkinin; olağan dışı biçimi, çiçeğin özel boyutu veya rengi, kokusu ve kolay çoğaltılması, yetiştirilmesi ve üretilmesi gibi faktörler etkili olmuştur. Bitkinin yayılımı, büyüme fizyolojisi, hastalık ve zararlılara karşı toleransı, farklı koşullarda büyüme özelliği, nakliye dayanımı ve piyasanın kabulü gibi diğer kriterler de devreye girmiştir. Günümüzde estetik kullanımı yanında mimari, mühendislik ve iklim kontrolüne katkıları dikkate alınarak süs bitkileri ıslah edilmektedirler.

Doğal bitkilerin süs bitkisi olarak sektöre kazandırılmasında, kültüre alınmasında dört aşama yer almaktadır. Bunlar; tüketici ve piyasa isteklerine göre ticari potansiyeli olabilecek türün belirlenmesi ve teşhisi, uygun

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Prof. Dr. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Van-Türkiye.(alpsevket@gmail.com), [OrcID 0000-0002-9552-4848](https://orcid.org/0000-0002-9552-4848)

² Dr. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir--Türkiye, [OrcID 0000-0001-9125-5049](https://orcid.org/0000-0001-9125-5049)

³ Dr. Öğr. Üyesi Ege Üniversitesi, Bayındır MYO, İzmir-Türkiye, [OrcID 0000-0003-2623-9573](https://orcid.org/0000-0003-2623-9573).

⁴ Prof. Dr. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir-Türkiye, [OrcID 0000-0002-3597-0539](https://orcid.org/0000-0002-3597-0539)

çoğaltım protokolünün belirlenmesi, büyüme ve gelişme fizyolojisine etki eden faktörlerin belirlenmesi ve son olarak pazarlama stratejisi ile satış noktalarının belirlenmesidir. Bu aşamalara uygun ıslah yöntemleri (seleksiyon-mezleme vb.) ile oluşturulacak kültüre alma süreci, doğal türün ticari başarısı ve tüketiciler tarafından kabul şansı artacaktır. Bu çalışmaların sonunda da Anadolu'nun topraklarından dünyaya yayılacak süs bitkisi çeşitleri ülkemizin ekonomik kalkınmasına katkı sağlayacağı gibi, tanıtımına da katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Islah yaklaşımı, Seleksiyon, Piyasa, Çoğaltım, Tanıtım.

The Development and Cultivation of Wild Plants and Using as Ornamental Plant

Abstract: The rise of living standards and increase of urbanization enhance the demand for indoor and outdoor ornamental plants in our country, as in the rest of the world. However, today, urban environments, architectural structures, public and private parks and urban open-green areas and ornamental plants grown in these areas have become homogeneous and become part of the global culture. Increasing market demand has made the production and breeding of ornamental plants the current issue. Anatolia's plant abundance leads a large number of researchers to the breeding of natural species to bring new species and varieties to the ornamental plants market in line with market demands.

Since the early years of history, some factors have been effective to consider a species as an ornamental plant, such as "love at first sight", as well as the unusual form of the plant, the special size or color of the flower, the smell and the reproduction and breeding of the plant. The easy breeding of the plant has been another promoting factor. Nowadays, other criteria such as the plant's spread, growth physiology, tolerance to pests and diseases, growth in different conditions, resistance to transport and the acceptance of the market have also been important issues. Nowadays, they are reformed by taking into consideration the aesthetic use, as well as architectural, engineering and climate control contributions.

There are four stages in the acquisition and cultivation of natural plants into the sector as ornamental plants for the sector. These are the identification of the species with commercial potential, determining the appropriate production protocol, determining the factors affecting the physiology of growth and development, and finally determining the marketing strategy and sales points. The commercial success of the natural species and the chance to be accepted by consumers will increase when an appropriate breeding program is developed for these stages. Varieties of ornamental plants to be spread from Anatolian lands to the World will contribute to the country's economic development as well as contribute to the presentation of the country.

Keywords: Breeding approach, Selection, Market, Reproduction, Presentation.

Giriş

İnsanoğlunun güzellik bilincini, duygusal algılarımız ve nesnelere yönelik kültürel tutumumuz güçlü bir şekilde etkilenmektedir. Genel olarak bitkiler görsel olarak güzellik algımızı uyarabilen doğal bir kapasiteye sahiptirler. Bitkilerin en belirgin uyarım özelliği ortama renk katmalarıdır. Bunu, sadece çiçeklerin, meyvelerin ve yaprakların parlak renk tonları ile değil, aynı zamanda yaprak sapı ve kabuklarının renkleriyle de gerçekleştirirler. İnsanoğlunun yerleşik hayata geçtiği ve bahçe kurmaya başladığı ilk dönemlerde bitkilerin bu özelliğini de kullanarak bitkileri kültüre aldığı ve ilk süs bitkileri ıslahının bu şekilde başladığı ifade edilmektedir (Richards, R., 2001; Perry ve ark., 2008; Kingsbury, 2009).

İnsanlık tarihinin en önemli olaylarından birisi de bitkilerin kültüre alınması, bitki ıslahı olgusudur. Bitki ıslahı, insanlık tarihinin ve tarım kültürünün oluşmasında en önemli teknolojik altyapı olarak adlandırılabilir. İnsanlık, aydınlanma dönemine kadar sistematik veya tesadüfi olarak bitkileri ıslah etmiş, kendi ihtiyaçları doğrultusunda yeni çeşitler seçmiş, geliştirmiş ve birçok konuda olduğu gibi bilimsel olarak bitki ıslahının ardında yatan dinamiklerin sistematik bir şekilde keşfedilmesinin yolunu açmıştır. Aydınlanmanın temel felsefi düşüncesi olan mekanik dünya görüşü, insanın doğanın güçlerini kontrol etmesi bir anlamda bitki ıslahı ile nesnelleşmiş ve bu dönemin en önemli simgelerinden biri haline gelmiştir. 18. ve 19. yüzyıllarda ilk başta, çoğunlukla artan nüfusun gıda ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik yapılan bitki ıslahı çalışmaları yanında, kentlerde kamusal yeşil alanların oluşturulmaya başlanmasıyla süs bitkilerinin ıslahını da gündeme getirmiştir (Kingsbury, 2009).

II. Dünya savaşından sonra genel olarak süs bitkilerini değerlendirme kriterleri ve kalite standartları artmıştır. Artık süs bitkilerinde genel olarak güzellik algısı değil; ölçülebilen, standart hale getirilebilen objektif esaslara dayanan kriterler ön plana çıkmıştır. Oluşan bu, " süs bitkileri" değerlendirme kriterlerinin ardından; üretimi, gelişimi, tanıtımı ve kullanımı konuları da geliştirilmiştir.

Başta Avrupa'da olmak üzere 1950'li yıllardan sonra yükselen yaşam standardı ve kentleşme, dünyada " süs bitkileri"ne olan ilgi ve talebi daha da artırmıştır. Böylece artan ve çeşitlenen pazarların talebi için dünyanın her yerinde yeni tür ve çeşitlerin keşfedilmesi, toplanması, kullanılmasına ve piyasaya sürülmesine yönelik gerekli arama ve geliştirmeleri çalışmalarına başlanmıştır (Hentig, 1998; Kingsbury, 2009).

Küreselleşmenin getirdiği temel sonuçlardan birisi de, kültürlerin ve yaşam çevrelerinin homojenleşmesi sürecidir. Günümüzde kentsel ortamlar, mimari yapılar, kamu parkları ve açık yeşil alanlar ile bu alanlarda yetiştirilen süs bitkileri homojenleşmiş ve küresel kültürün bir parçasına dönüşmüştür (Mc Pherson ve Simpson, 2003; Spellenberg ve Given, 2008).

Son yıllarda artan süs bitkileri ıslahı ile piyasada çeşitlenen süs bitkileri tür listesine rağmen, küreselleşme ile ılıman iklim kuşağında yer alan ülkelerde, açık yeşil alanlarda kullanılan süs bitki seçiminde iki temel faktör etkili olmaktadır. Bunlar; "küresel eğilim" ve "ekolojiye uygun bitki" kriterleridir. Bu yüzden Avrupa'da, açık yeşil alanlarda yetiştirilen süs bitkisi türlerinde yoğunlaşma bulunmaktadır. Örnek olarak; *Picea* spp., *Juniperus* spp., *Thuja* spp., *Betula* spp., *Prunus* spp., *Salix* spp., *Populus* spp., *Quercus* spp., *Ulmus* spp., *Acer* spp.,

Fraxinus spp., *Rhododendron* spp., *Tulipa* spp., *Narcissus* spp., *Rosa* spp., *Dahlia* spp. ve *Chrysanthemum* spp. türleri ile *Chamaecyparis lawsoniana* çeşitleri verilebilir. Yetiştirilen mevsimlik çiçekler ise; *Tagetes*, *Petunia*, *Viola* ve *Pelargonium*'dur; çim bitkilerinde; *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Agrostis capillaris*, *Festuca rubra* ve *Festuca pratensis* gibi türlerin en yaygın türler olduğu tespit edilmiştir (Ignatieva, 2010).

Geçtiğimiz birkaç yıl içinde, kentsel açık yeşil alanlara dikilen süs bitkilerinin; sürdürülebilir ortamların tasarımında, özellikle kentsel su yönetiminde, toksik alanların iyileştirilmesinde, enerji tasarrufu ve sürdürülebilir enerji ile binaların entegrasyonu ve hava kalitesi konularında önemli bir rolü üstlendikleri ortaya çıkmıştır. (Hobbs, 1997; Akbari ve ark., 2001, Paganovâ ve ark. 2010). Bunun yanında; süs bitkilerinde ihtiyaç duyulan yeni renkler ve tonlar, yeni veya çok yönlü kullanımlara uygunluk, mevcut çeşitlerde bulunan olumsuz özelliklerin giderilmesi, değişen tüketici ihtiyaçlarının karşılanması, vazo ömrünün uzatılması, maliyetlerin azaltılması, şirketler ve araştırmacılar arası rekabet, artan hastalık ve zararlılara dayanıklılık gibi konular başta kesme çiçek ve saksılı bitkilerde olmak üzere süs bitkilerinde ıslahı teşvik eden diğer unsurlar olmuştur. Bunun sonucunda yeni süs bitkisi tür ve çeşitlerinin ıslahı yanında, doğal bitkilerin sektörde doğrudan kullanımı ve ıslahını da gündeme getirmiştir.

Sahip olduğu ekolojik veya biyolojik avantajları kullanarak süs bitkilerinin üretimini artıran pek çok ülke zaman içinde süs bitkileri pazarında etkin olmuştur. Ülkemizin sahip olduğu biyolojik zenginlik, elverişli iklim koşulları ve düşük işgücü ve üretim maliyeti dikkate alındığında, süs bitkileri pazarında daha güçlü bir pozisyon alması gerekir (Erken ve Özzambak 2018). Bunun için; küreselleşmenin getirdiği aynılığa baskısını aşan, farklılık yaratan, gelişen ihtiyaçlara cevap verecek yeni çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, yeni çeşitlerin pazarda yer bulabilmesi için doğal bitkilerin kültüre alınması konusunda takip edilmesi gereken kültüre alma süreci ve ıslah yöntemleri konusunda bilgi verilmiştir.

Islah aşamaları kültüre alma süreci /aşamaları

Günümüzde, ticari amaçlı çiçek üretimi için yeni bir cinsin ortaya çıkışı nadirdir. Ortak bir cins içinde, yeni türlerin tanıtımı daha yaygındır ve kesinlikle bunlardan yeni çeşitlerin yaygınlaştırılması da daha uygundur. Bununla birlikte, ticari olarak başarılı ve karlı olabilecek bir taksonun geliştirilmesi ve piyasaya sürülmesi zordur.

Süs bitkileri ürün yelpazesinin çok geniş olması yanında, yeni ürünlerin pazara girme olasılığının yüksek veya minör tür ve çeşitlerin kendi pozisyonlarını büyütme olasılıklarının olması "yeni süs bitkisi" ıslahının temel motivasyon faktörüdür. Bu yüzden genel olarak öncelikle "yeni süs bitkisi" ıslahının, kültüre alma süreci aşamalarının tanımlanması önem taşıyacaktır. Bu tanımlama yapıldıktan sonra daha sonra yapılacak hastalıklara, tuzluluğa dayanıklılık gibi ıslah çalışmalarına geçilebilir. Süs bitkilerinde ıslah dört aşamadan oluşmaktadır (Wilkins ve Erwin 1998; Hentig, 1995; Hentig, 1998; Armitage, 1998; Huylenbroeck ve Laere 2008).

Aşama I

Bir türün veya türlerin ticari potansiyeli tanımlandıktan sonra doğadan toplanacak bitkilerin doğru sınıflandırması ve isimlendirmesi çok önemlidir. Birbirlerine benzeyen ve benzemeyen pek çok bitki bulunması

nedeniyle öncelikle çalışma konusu olan bitkinin; familya, cins ve türlere göre doğru bir şekilde tanımlanmalıdır. Bu aşamada, türün yayıldığı alanların iklim, toprak özellikleri, maruz kaldığı hastalık ve zararlılar, kromozom sayısı, insan ve hayvan sağlığı açısından yeri gibi temel biyolojik, fizyolojik ve etnobotanik özellikleri hakkında bilgi toplanması veya çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bu temel çalışmalar, bitkinin çiçeklenmesi, çiçeğin oluşumu ve geliştirmesi için temel çiçeklendirme kontrol mekanizmaları süreci (vernalizasyon, fotoperiyod, vb.) gibi konuları içerir. Buna ek olarak, farklı ve kültürel faktörlerin vejetatif büyümeyi (beslenme, fotokimyasal etken) nasıl etkilediği ve nasıl olacağı belirlenmelidir.

Aşama II

Çoğaltma sorunları bu aşamada ele alınmaktadır. Denemenin ilk önceliği ilk aşamada belirtilen türlerin çoğaltılmasının; en kolay, en hızlı, en kaliteli ve en ekonomik yolunu bulmaktır. İlk denemelerde _dikkate alınması gereken yöntemler; vejetatif (çelikle ve aşı ile) çoğaltma ve generatif (tohum ile) çoğaltmadır. Ardından ise gerekirse doku kültürü (in vitro) ile çoğaltma yöntemlerinin protokolünün belirlenmesi gerekir. Sonuçta, türün piyasaya en kolay ve en az maliyetli şekilde çoğalma protokolünün belirlenmesi gerçekleşmelidir.

Aşama III

Bu aşamada kültürel (yetiştiricilik) ihtiyaçların incelendiği, tanımlandığı ve anlaşıldığı kısımdır. Fizyolojik gereksinimler bu bölümde araştırılmakta, tanımlanmakta ve anlaşılmaktadır.

Bitki gelişimini etkileyen beş kültürel faktörün (ışık, sıcaklık, beslenme, su ilişkileri ve karbon dioksit tepki seviyeleri), yeni taksonu nasıl etkilediğinin belirlenmesidir. Böylece, bir üretim sisteminin örgütlenmesi bu aşamada belirlenir. Bu türün farklı yetiştirme ortamlarında reaksiyonlarının gözlemlendiği ve kaydedildiği, büyüme ve gelişme için en uygun ortamı bulmanın hedeflendiği aşamadır. Ayrıca bitki boyu, bitki çapı, sürgün uzama hızı, çiçeklenme süresi ve çiçeklenme yüzdesi gibi türden türe değişen fenolojik ve morfolojik ölçümler yapılır.

Bu aşamada, yukarıda belirtilen türlerin ticari kullanımı, örneğin saksı, kesme, yeşillik veya mevsimlik bitki olarak kullanılıp kullanılmayacağı tanımlanır. Bunlara ek olarak, bitkilere, büyüme düzenleyicilerinin kullanımıyla veya yetiştirme teknikleri kullanılarak bitkinin bodurlaşma gibi değişik yöntemler etkisi araştırılır. Son olarak, hastalık ve zararlıların yönetimi sorunları, hasat ve hasat sonrası işleme dahil tüm aşamalar bu dönemde ele alınır.

Aşama IV

Bu aşama yeni çeşitlerin ticarileştirilmesi ve sonuçta çeşitlerin piyasaya çıkarılması (serbest bırakılması) girişimleriyle ilişkilidir. Ticarileşme, coğrafi yayılma alanlarının tespit edilmesi, ticari özel koruma oluşturulması ve pazarlama stratejileri ile satış noktalarının geliştirilmesi lojistiğini içerir.

Taksonun ticarileştirilmesi ve nihai çeşitliliğinin sağlanıp serbest piyasaya çıkılması ticari girişimle ilişkilidir. Farklı coğrafi bölgelerdeki bitki kullanım başarısının test edilmesi ve yaygın kullanımı için uygun kullanım alanlarının belirlenmesi çalışmaları yapılmalıdır. Ticarileştirme, coğrafi yayılım alanlarını tanımlama, bitkinin kendi habitatında korumasının sağlanması, pazarlama stratejileri ve satış yerleri geliştirmeyi içeren bir lojistik desteği kapsamaktadır. Yeni bitki materyallerinin üretiminin resmi olarak tescili ve ıslahçı hakkının (royalite) ödenmesi (toplama) stratejisinin geliştirilmesi gerekir. Bitkinin vejetatif hızlı çoğaltma özelliği kritik önem taşır. Pazarlama çalışmaları, tanıtım ve üretim maliyetini tanımlama ve fiyatlandırma, üretici ve perakendecinin sorumluluğunda olacak şekilde belirlenmelidir. Söz konusu işlemlerdeki bir eksiklik bitkinin yaygın bir şekilde kullanılması başarısızlığa veya ticari kayba neden olabilir.

Bugünün bitki üretim bilgi seviyesi ve çevre kontrol sistemleri dünyanın her hangi bir yerinde yeni geliştirilen bir çeşidin hızlı bir şekilde illegal olarak çoğaltılabilesine neden olmaktadır. Bunun engellenmesi ülkelerin ve şirketlerin kararlılığına ve ülkelerin politik kararlarına bağlıdır.

Sonuç

Süs bitkileri ıslahının diğer kültür bitkilerinden ayrılan temel bir takım farklılıklar bulunmaktadır. Kültür bitkilerinde ıslah kriterleri, belirlenen ihtiyaçları karşılama yeteneğinin taşıyan özelliklerini barındırmayı hedeflerken, süs bitkilerinin ıslah kriterlerinde, diğer kültür bitkilerinde mevcut olan biyotik ve abiyotik streslere tolerans ve gelişme potansiyeli yanında süs bitkilerine özgü bir kriter olarak "estetik" parametresi de bulunmaktadır. Süs bitkilerinde estetik parametresi, diğer ıslah kriterleri gibi ölçülmesi veya değerlendirilmesi objektif bir kritere dayanmamaktadır. Ancak bunun objekteştirilmesine yönelik çalışmalar olsa da bunlar geniş yaygınlık kazanmamıştır. Dikkate alınacak estetik kalitenin özellikleri ıslah edilecek ağaç, çalı, mevsimlik veya kesme çiçek gibi ıslah edilecek süs bitkisinin türüne bağlıdır.

Bir araştırmanın sonunda doğal bitkilerden tescil edilen, "orijinal süs bitkisi" nin, fidanlıklarda seri üretim yapmak üzere yetiştirilmesi ve tüketicilere kadar perakendeciler (çiçekçiler) yoluyla ulaşması serüveni, doğada yapılan keşiften başlayan uzun yıllar süren masraflı bir yoldur. Ancak tarif edilen süreç ne kadar başarılı ve kararlı, sabırlı izlenir, tedbirler uygulanır ve mevcut olanaklar sağlıklı bir şekilde kullanılırsa, daha erken ve kalıcı bir başarı garantisi elde edilecektir.

Teşekkür

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar çalışmaya ortak katkı sağlamış ve yazarlar arasında her hangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akbari, H., Pomerantz, M., and Taha, H., 2001. Cool Surfaces and Shade Trees to Reduce Energy Use And Improve Air Quality in Urban Areas, *Solar Energy* Vol. 70, No. 3, pp. 295–310.
- Armitage, A.M., 1998. Protocols For Evaluating New Crops: The New Crop Program At The University Of Georgia Eds: J.A. Considine, J. Gibbs Proc. *Third Int. Symp. on New Floricultural Crops*, Acta Hort. 454, P, 251-252, ISHS
- Erken, K., and Özzambak, M.E., 2018. Ormandan Bahçeye Doğal Bitkilerin Kültüre Alınması, 4th International Non-Wood Forest Products Symposium 4-6 Octobe, Bursa/Turkey
- Hobbs, R., 1997. Future landscapes and the future of landscape ecology. *Landscape and Urban Planning* 37:1-9.
- Ignatieva, M., 2010. Design and Future of Urban Biodiversity: *Urban Biodiversity and Design* Ed.: Müller, N., Werner, P., Kelcey, J.,G., Blackwell Publishing Ltd, pp: 118-144.
- Kingsbury, N., 2009. Hybrid: the history and science of plant breeding. University of Chicago Press, 493 pages.
- Mc Pherson, E.G., and Simpson, J.R. 2003. Potential energy savings in buildings by an urban tree planting programme in California, *Urban Forestry& Urban Greening* 2:73-86.
- Paganová, V., Jureková, Z., Dragúnová, M., and Lichtnerová, H., 2010. Monitoring of physiological characteristics for assortment selection of woody plants in urban areas. *Acta horticulturae et regioteecturae*. 2010. Roc. 13, spec. issue, s. 7—11. ISSN 1335-2563.
- Perry, S., Reeves, R., and Sim, J., 2008. Landscape Design and the Language of Nature, *Landscape Review* 12 (2): 3-18
- Richards, R., 2001. A New Aesthetic for Environmental Awareness: Chaos Theory, the Beauty of Nature, and our Broader Humanistic Identity, *Journal of Humanistic Psychology* 41, pp 59–95.
- Spellenberg, I., and Given, D., 2008. Trees in urban and city environments: a review of the selection criteria with particular reference to nature conservation in New Zealand cities. In: *Landscape Review*, 2008, 12 (2) 19-31.
- Van Huylenbroeck J-and Van Laere K. 2008. Breeding woody ornamentals at ILVO, Belgium. 1st international symposium on woody ornamentals of the temperate zone, Pruhonice, Tsjechië
- von Hentig, W.U., 1995. The Development of "New Ornamental Plants" in Europe, *Acta Horticulturae* 397: 9-30
- von Hentig, W.U., 1998. Strategies of Evaluation And Introduction of "New Ornamental Plants", Third International Symposium on New Floricultural Crops. ISHS Section Ornamental Perth, Western Australia. 65-80.
- Wilkins, H.F., and Erwin, J.E., 1998. Necessary Considerations To Introduce A New Taxa, Eds: J.A. Considine, J. Gibbs Proc. *Third Int. Symp. on New Floricultural Crops*, Acta Hort. 454, P, 81-83, ISHS



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludağ University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye

e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>

<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Amaç

Tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili alanlardaki araştırma ve derlemelerin Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlanarak bilginin ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşımı amaçlanmaktadır.

Kapsam

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi eski adıyla Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Haziran ve Aralık olmak üzere yılda iki sayı olarak basılan hakemli, akademik, bilimsel, uluslararası bir dergidir. Dergi; bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyosistem mühendisliği, doğal kaynaklar, genetik, gıda mühendisliği, gıda bilimi ve teknolojisi, peyzaj, süs bitkileri ve doğa koruma, su ürünleri ve balıkçılık, süt teknolojisi, tarım ekonomisi, tarım makinaları, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme, topraksız yetiştiricilik ve zootekni gibi tüm ziraat alanları ile ilgili özgün araştırma makalelerini ve sınırlı sayıda derlemeleri kabul etmektedir. Sunulan makaleler özgün olmalı ve Türkçe ya da İngilizce yazılmalıdır. Sunulan makaleler başka hiçbir yerde yayımlanmamış olmalıdır. Ancak, bir kongre ya da sempozyumda sadece özeti yayımlanan makaleler dergiye sunulabilir.

Yayın Politikası

Dergiye Türkçe ve İngilizce araştırma ve derleme makaleleri kabul edilmektedir. Makale başvuruları DergiPark sistemi (<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>) üzerinden sorumlu yazar tarafından yapılmalıdır. Dergiye yayımlanması talebi ile gönderilen makalelerin diğer dergilerde yayımlanmamış ve/veya yayımlanması amacıyla gönderilmemiş olması gerekmektedir. Makale başvurusunda; (1) tam metin makale, (2) tam metin makalenin taratıldığını gösteren benzerlik raporu (Ithenticate) (% 20'nin altında olmalıdır), (3) imzalanmış ve taratılmış başvuru formu, (4) tüm yazarlar tarafından imzalanmış telif hakkı devir formunun taranmış kopyasının elektronik formatta DergiPark sistemine <http://dergipark.org.tr/login> adresinden kayıt olunarak yüklenmesi gerekmektedir. Yayımlanan makalelerin tüm hakları Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisine aittir. Makalenin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir. Yazarlara telif ücreti ödenmez. Bir yazarın aynı sayıda ilk isim olarak en fazla iki makalesine yer verilir. Dergimizde yayımlanan makalelerin bir kısmı veya tamamı dergimiz kaynak gösterilmeden kullanılamaz.

Dergiye gönderilen makalelerde; konu ile ilgili olarak derginin daha önceki sayılarında yayımlanan en az bir yayına atıf yapılması önem arz etmektedir. Dergiye yapılan atıflarda "**Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.**" kısaltması kullanılmalıdır.

Yayın Etiği İlkeleri

Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde uygulanan yayım süreçleri, bilginin tarafsız ve saygın bir şekilde gelişimine ve dağıtımına temel teşkil etmektedir. Bu doğrultuda uygulanan süreçler, yazarların ve yazarları destekleyen kurumların çalışmalarının kalitesine doğrudan yansımaktadır. Hakemli çalışmalar bilimsel yöntemi somutlaştıran ve destekleyen çalışmalardır. Bu noktada sürecin bütün paydaşlarının (yazarlar, okuyucular ve araştırmacılar, yayıncı, hakemler ve editörler) etik ilkelere yönelik standartlara uyması önem taşımaktadır. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, tüm paydaşların yayın etiği kapsamında aşağıda belirtilen etik sorumlulukları taşımasını beklemektedir.

Aşağıda yer alan etik görev ve sorumluluklar, açık erişim olarak [Committee on Publication Ethics](#) (COPE) tarafından yayınlanan rehberler ve politikalar ile YÖK bilimsel araştırma ve yayın etiği yönergesi dikkate alınarak hazırlanmıştır.

Hakemli dergide yayın ilkeleri ile ilgili tüm taraflardan (yazar, dergi editörü, hakem ve yayımcı kuruluşlar) beklenen genel etik davranışlar ve sorumluluklara ilişkin tanımlamalar aşağıda belirtilmektedir.

Yazar(lar)ın Sorumlulukları

Kaynakça listesi eksiksiz olmalıdır.

İntihal ve sahte veriye yer verilmemelidir.

Aynı araştırmanın birden fazla dergide yayımlanmasına teşebbüs edilmemeli,

Bilim araştırma ve yayın etiğine uymalıdır.

Tüm yazarların araştırmaya katkısı bulunmalıdır.

Makalede geçen tüm veriler gerçek ve orijinal olmalıdır.

Tüm yazarlar hatalı makalenin geri çekilmesini ve hataların düzeltilmesini sağlamak zorundadır.

Bilim araştırma ve yayın etiğine aykırı eylemler şunlardır:

- a) İntihal: Başkalarının fikirlerini, metotlarını, verilerini, uygulamalarını, yazılarını, şekillerini veya eserlerini sahiplerine bilimsel kurallara uygun biçimde atıf yapmadan kısmen veya tamamen kendi eseriymiş gibi sunmak,
- b) Sahtecilik: Araştırmaya dayanmayan veriler üretmek, sunulan veya yayınlanan eseri gerçek olmayan verilere dayandırarak düzenlemek veya değiştirmek, bunları rapor etmek veya yayımlamak, yapılmamış bir araştırmayı yapılmış gibi göstermek,
- c) Çarpıtma: Araştırma kayıtları ve elde edilen verileri tahrif etmek, araştırmada kullanılmayan yöntem, cihaz ve materyalleri kullanılmış gibi göstermek, ilgili teori veya varsayımlara uydurmak için veriler ve/veya sonuçlarla oynamak, destek alınan kişi ve kuruluşların çıkarları doğrultusunda araştırma sonuçlarını tahrif etmek veya şekillendirmek,
- ç) Tekrar yayım: Bir araştırmanın aynı sonuçlarını içeren birden fazla eseri ayrı eserler olarak sunmak,

d) Dilimleme: Bir araştırmanın sonuçlarını araştırmanın bütünlüğünü bozacak şekilde, uygun olmayan biçimde parçalara ayırarak ve birbirine atıf yapmadan çok sayıda yayın yaparak ayrı eserler olarak sunmak,

e) Haksız yazarlık: Aktif katkısı olmayan kişileri yazarlar arasına dâhil etmek, aktif katkısı olan kişileri yazarlar arasına dâhil etmemek, yazar sıralamasını gerekçesiz ve uygun olmayan bir biçimde değiştirmek, aktif katkısı olanların isimlerini yayım sırasında veya sonraki baskılarda eserden çıkarmak, aktif katkısı olmadığı halde nüfuzunu kullanarak ismini yazarlar arasına dâhil ettirmek,

f) Diğer etik ihlali türleri: Destek alınarak yürütülen araştırmaların yayınlarında destek veren kişi, kurum veya kuruluşlar ile onların araştırmadaki katkılarını açık bir biçimde belirtmemek, insan ve hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda etik kurallara uymamak, yayınlarında hasta haklarına saygı göstermemek, hakem olarak incelemek üzere görevlendirildiği bir eserde yer alan bilgileri yayınlanmadan önce başkalarıyla paylaşmak, bilimsel araştırma için sağlanan veya ayrılan kaynakları, mekânları, imkânları ve cihazları amaç dışı kullanmak, tamamen dayanaksız, yersiz ve kasıtlı etik ihlali suçlamasında bulunmak (YÖK Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi, Madde 8).

Hakemlerin Sorumlulukları

Hakemlik süreci, bilimsel akademik yayıncılığın başarısında önemli bir konumda bulunmaktadır. Hakemler bu sürecin sağlıklı yürütülebilmesi ve iyileştirilmesine gayret göstermelidir.

Hakemler araştırmayla, yazarlarla ve/veya araştırma fon sağlayıcılar ile çıkar çatışması/çakışması içerisinde olmamalıdır.

Değerlendirmeleri tarafsız olmalıdır.

Değerlendirilen makaleler hakem tarafından gizli tutulmalıdır.

Editörün Sorumlulukları

Editörler bir makaleyi kabul etmek ya da reddetmek için tüm sorumluluğa ve yetkiye sahiptir.

Editörler kabul ettiği ya da reddettiği makaleler ile ilgili çıkar çatışması/çakışması içerisinde olmamalıdır.

Sadece alana katkı sağlayacak makaleler kabul edilmelidir.

Hakemlerin ismini değerlendirme tamamlanana kadar saklı tutmalıdır.

Makalenin yayımlanmasından sonra herhangi bir araştırmacı tarafından bilimsel hata tespit edildiğinde ilgili düzeltme/düzeltilmelerin yayımlanmasını ya da geri çekilmesini desteklemelidir.

Yayıncının Sorumlulukları

Yayıncılık etiğinin yayın kurulu tarafından izlenmesi/korunması,

Akademik kaydın bütünlüğünü korumak,

Etik standartlardan ödün vermemek,

Gerektiğinde düzeltmeleri, açıklamaları ve özürleri yayımlamak,

Okuyucunun dergide yayımlanan bir makalede önemli bir bilimsel hata ya da intihal, yinelenen makaleler gibi konularda herhangi bir uyarısı olduğu zaman zfdergisi@uludag.edu.tr adresine mail atarak editör kuruluna bildirebilir. Derginin bilimsel ve teknik yönden gelişmesi için bir fırsat olacağı bilinci ile, yapacağınız uyarılar/eleştiriler, editör kurulu tarafından memnuniyetle karşılanarak hızlı ve yapıcı bir şekilde iyileştirmelerimiz gerçekleştirilmektedir.

Değerlendirme Süreci

Yayımlanması için gönderilen eser, yayın ilkeleri doğrultusunda editör tarafından ön incelemeye alınır. Editör, dergide yayımlanabilecek nitelikte bulmadığı makaleleri hakemlere göndermeden yazara/yazarlara iade kararı verme hakkına sahiptir. Ayrıca yazım kurallarına uymayan veya anlatım dili yetersiz olan makaleler, düzeltilmek üzere yazara/yazarlara iade edilir. Değerlendirmeye alınan makaleler, incelenmek üzere en az 2 hakeme gönderilir. Değerlendirmede çift yönlü kör hakemlik uygulaması esastır. Hakem değerlendirmesinden geçen makalelere ait düzeltmeler, düzeltme raporu ile birlikte en kısa sürede sisteme yüklenmelidir. Editör, hakem raporlarını ve/veya istenilen düzeltmelerin yeterli olup olmasını dikkate alarak makalenin yayımlanıp yayımlanmamasına yönelik nihai karar vericidir. Makalenin yayımlanmasından önce makalede sayfa düzeni yapılarak son kontrol için yazarına gönderilir. Yazar makalenin son kontrolünü yaptıktan sonra basım öncesi düzeltme istek ve onay formunu imzalayarak sisteme yükler. Kontrolün düzgün yapılmaması sonucunda oluşabilecek baskı hataları yazarların sorumluluğundadır. İşlemi tamamlanan eserler kabul tarihi dikkate alınarak yayımlanır.

Alıntılanma Yüzdesi

Dergiye başvurusu yapılan makalelerin, hakemlik sürecine alınmadan önce intihal programı ile (iThenticate Plagiarism Detection Software) (<http://www.ithenticate.com>) taratılmış olması gerekmektedir. Tarama sonucunda Kaynaklar bölümü haricinde, benzerlik oranı %20 ve aşağı değeri taşıyan makaleler başvuruya kabul edilmektedir. Makale başvurusu ile beraber iThenticate raporunun da sisteme yüklenmesi süreç için gereklidir.

Etik Kurul Onayı

Yazarlar yayımlatmak istedikleri makale ile ilgili olarak gerekli olan etik kurul onayını aldıkları kurumu ve onay numarasını **Materyal ve Yöntem** bölümünde mutlaka belirtmelidirler. Yayın kurulu gerekli gördüğünde “Etik Kurul Onay Belgesini” ayrıca isteyebilir. Makalenin etik kurul onayı gerektirip gerektirmediği aşağıda bildirilen kısımdan yazarlar ve alan editörleri tarafından mutlaka sorgulanması gerekmektedir.

Etik Kurul izni gerektiren araştırmalar aşağıdaki gibidir.

- Anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen her türlü araştırmalar
- İnsan ve hayvanların (materyal/veriler dahil) deneysel ya da diğer bilimsel amaçlarla kullanılması,
- İnsanlar üzerinde yapılan klinik araştırmalar,
- Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar,

- Kişisel verilerin korunması kanunu gereğince retrospektif çalışmalar,

Ayrıca;

- Olgu sunumlarında “Aydınlatılmış onam formu”nun alındığının belirtilmesi,

- Başkalarına ait ölçek, anket, fotoğrafların kullanımı için sahiplerinden izin alınması ve belirtilmesi,

- Kullanılan fikir ve sanat eserleri için telif hakları düzenlemelerine uyulduğunun belirtilmesi.

Makale Yazım Kuralları

Makaleler; Ana Başlık, Öz, İngilizce Başlık, Abstract, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma (ayrı olabilir) Sonuç, Teşekkür veya Bilgi Notu (Gerekli ise) ile Kaynaklar bölümlerinden oluşmalıdır.

Makale içinde metin A4 (210 x 297 mm) formunda beyaz kağıda, Microsoft Word formatında, üst ve alttan, 2 cm; sağ ve soldan 2.5 cm boşluk bırakılarak 1.5 satır aralığı ile 10 punto Times New Roman yazı karakterinde yazılmalı ve metin iki yandan hizalanmış olmalıdır.

Ana Başlık haricinde tüm bölüm başlıkları sadece ilk harfleri büyük olacak şekilde küçük harflerle, koyulaştırılmış, 12 punto yazı karakterinde, sola yaslı ve üstten birer boşluk kalacak şekilde yerleştirilecektir. Ana başlıklardan sonra metin ile arasında birer satır boşluk bırakılmalı. İlk paragrafta paragraf başı kullanılmamalı izleyen paragraflara ise 0.5 cm içerden başlayarak devam edilmelidir.

Aşağıdaki yazım kurallarına uygun hazırlanmış olan makale 25 sayfayı aşmamalıdır.

Makalenin hazırlanması aşamasında örnek makaleye buradan ulaşabilirsiniz. [Örnek Makale](#)

Ana Başlık: 14 punto, koyulaştırılmış (bold) olarak ve başlıktaki her kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde 1.5 satır aralığı ile yazılmalı ve sayfaya ortalanmalıdır. Başlığın bittiği en son karakterine yayın bir tezdin ya da bir projeden yapılmış ise üssel atıf verilmeli ve sayfa sonunda dip not olarak eklenmelidir. Başlık 20 kelimeyi aşmamalıdır.

Yazar Adları: Yazarların açık adları unvan belirtilmeden adlarının ilk harfi büyük, soyadların tümü büyük harf olacak şekilde koyulaştırılmış, başlıktan sonra bir satır boşluk bırakılarak ve sayfaya ortalanarak 12 punto yazılmalıdır. Soyadların bittiği en son karakter üzerine üssel olarak rakam ile yazar adresine atıfta bulunulmalı ve sayfa sonunda dip not olarak eklenmelidir.

Yazarlara ilişkin dipnot olarak verilen bilgilerde sırasıyla öncelikle sorumlu yazara ait bilgiler (adres bilgileri, e-posta ve OrcID) “Sorumlu yazar/Corresponding author” ifadesi ile yer almalıdır. Alt satırında sorumlu yazar dışında kalan yazarların makaledeki üssel atıf sıralamalarına göre adres bilgileri, e-posta ve OrcID bilgilerine yer verilmelidir.

Bir sonraki alt satırda ise makaleye yapılacak atıf bilgilerine; “(Atıf/Citation)” ifadesi ile yazarların Soyadı ve Adının ilk harfi, Makalenin yılı, Makalenin Başlığı, Derginin Adı, Cilt, Sayı, sayfa numarası şeklinde yer verilmelidir.

Öz: Yazar adlarının ardından iki satır boşluk bırakılarak, 10 punto olarak yazılmalı ve 300 kelimeyi geçmemelidir. Paragrafın bitiminde bir satır boşluk bırakılarak anahtar kelimeler 10 punto olacak şekilde alfabetik sıra ile yazılmalı, sayısı 6'yı aşmamalıdır.

İngilizce Başlık: Anahtar kelimeleri takiben iki satır boşluk kalacak şekilde 12 punto koyulaştırılmış olarak sayfayı ortalayacak şekilde makalenin İngilizce başlığı konulmalıdır.

Abstract: İngilizce başlığın ardından bir satır boşluğu bırakılarak 10 punto olarak yazılmalıdır. Paragrafın bitiminde bir satır boşluk bırakılarak 10 punto olacak şekilde Keywords yazılmalı sayısı 6'yı aşmamalıdır.

Makalenin İngilizce olması durumunda Sıralama İngilizce başlık, yazar adları, Abstract, Türkçe başlık, Öz sırasını izlemelidir.

Giriş: Bu bölümde çalışmanın bilimsel hipotezi açıklanmalı, konu ile ilgili yapılmış diğer araştırmalar hakkında bilgiler verilmelidir. Çalışmanın amacı açıkça bu bölümde belirtilmelidir. Giriş bölümü ve metinler "Keywords" den bir satır boşluk bırakılarak 10 punto olacak şekilde yazılmalıdır.

Materyal ve Yöntem: Bu bölümde çalışmada kullanılan tüm materyaller, analitik ve istatistiksel yöntemler açıklanmalıdır.

Bulgular ve Tartışma: Bu bölümde elde edilen bulgular verilmeli, gerekirse şekil ve çizelgelerle desteklenerek açıklanmalıdır. Daha önceki literatür dikkate alınarak elde edilen veriler tartışılmalıdır. Şekil ve Çizelgelere mutlaka metin içerisinde atıfta bulunulmalıdır. Çizelge ve Şekiller atıftan sonra gelecek en uygun yere konulmalıdır.

Sonuç: Elde edilen sonuçların bilime ve uygulamaya katkısı önerilerle birlikte vurgulanmalıdır.

Teşekkür (Bilgi Notu): Çalışmaya katkısı olan kişiler, fon, bağışlar vb. makalenin bu bölümünde belirtilmelidir.

Şekiller ve Çizelgeler: Tüm şekil ve çizelgeler numara verilmiş şekilde, makalenin içinde bulunmalıdırlar. Şekil, çizelge ve resimlerin numaralandırması ise Şekil 1, Şekil 2. vb. şeklinde 10 punto ile koyulaştırılarak verilmelidir. Şekil açıklamalarının ardından bir boşluk bırakılarak paragraflar arasında bir boşluk kalacak şekilde ana metin yazılmalıdır. Metin içerisinde yer alan çizelgelerde çizelge numaraları Çizelge 1, Çizelge 2. şeklinde çizelgenin üzerine yazılmalı açıklamaları ise koyulaştırılmamış şekilde olmalı ve çizelge üst sınırı ile açıklama yazısı arasında boşluk bırakılmamalıdır. Şekiller en az 300 dpi çözünürlükte olmalıdır.

Tüm makalelerde **SI (International System of Units)** ölçü birimleri ve ondalık kesir olarak nokta kullanılmalıdır (1,25 yerine 1.25 gibi). Birimlerde " / " kullanılmamalı ve birimler arasında bir boşluk verilmelidir (4 m/s yerine 4 m s⁻¹, 5 kg N ha⁻¹ gibi).

Formüller numaralandırılmalı ve formül numarası formülün yanına sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmelidir. Formüller 10 punto olacak şekilde ana karakterler ve değişkenler italik, rakamlar ve matematiksel ifadeler düz olarak verilmelidir. Metin içerisinde atf yapılacaksa "Eşitlik 1" şeklinde verilmelidir (ilişkin model, Eşitlik 1'de verilmiştir).

Kaynakça: Makale içindeki tüm atıflar, yazar soyadına göre alfabetik sıra ile kaynakça bölümünde verilmelidir.

Makale içindeki atıflarda “yazar, yıl” sistemi kullanılmalıdır, Smith (2007), cümle sonunda ise (Smith, 2007). İki yazarlı ise Smith ve Cash (2007). Üç ve daha fazla yazarlı ise “ilk yazar ve ark.” (Smith ve ark., 2007) şeklinde belirtilmelidir.

Kaynakçada bildirilen atıflar ilk yazarın soyadına göre alfabetik sıra ile yazılmalıdır. İki ya da daha fazla yazarlı atıflarda yazarlar Türkçe kaynaklarda “ve” İngilizce kaynaklarda “and” ile ayrılmalıdır. Ör.1: Şeker, M., Yücel, Z. ve Nurdan, E. 2004. Ör.2: Smith, M., Hill, Z. and Nelson E. 2000.

Aynı yazarın aynı yıla ait makalelerini kaynakça bölümünde gösterirken a, b, c, vs. harfleri yılın sonuna eklenerek gösterilmelidir.

Atıflar kaynakçada alıntılanan kaynağa göre **Harvard referans sistemi** çerçevesinde aşağıdaki gibi gösterilmeli, karakter büyüklüğü olarak 10 punto kullanılmalıdır.

Makaleler:

Soyadı, Adının ilk harfi. ve Soyadı, Adının ilk harfi. Yayın yılı. Makale başlığı. Yayınlandığı Dergi (italik), Cilt(Sayı): Başlangıç ve bitiş sayfası. Şeklinde olmalı

Buragohain, P., Sreedeeep, S., Lin, P., Ni, J. and Garg, A. 2019. Influence of soil variability on single and competitive interaction of ammonium and potassium: experimental study on seven different soils. *Journal of Soils and Sediments*, 19(1): 186-197.

Ferraro, A. and Scremin-Dias, E. 2018. Structural features of species of Asteraceae that arouse discussions about adaptation to seasonally dry environments of the Neotropics. *Acta Botanica Brasilica*, 32(1): 113-127.

Kitap:

Soyadı, Adının ilk harfi. ve Soyadı, Adının ilk harfi. Yayın yılı. Kitabın başlığı(italik). Yayınlayan, Şehir veya Ülke, Sayfa Sayısı. Şeklinde olmalıdır.

Gardner, F.P., Pearce, R.B. and Mitchell, R.L. 2017. Physiology of crop plants (No. Ed. 2). Scientific Publishers, Jodhpur, India. 327p.

Ensminger, M.E., Oldfield, J.E. and Heinemann, W.W. 1990. *Feeds and nutrition digest: formerly, Feeds and nutrition—abridged*, The Ensminger Publishing Company, Clovis, CA (1990), 110p.

Kitabın bir bölümü:

Soyadı, Adının ilk harfi. ve Soyadı, Adının ilk harfi. Yayın yılı. Bölümün başlığı: Kitabın başlığı, Editör(ler): Editör(ler)in soyadı, ilk ad(lar)ının baş harf(ler)i., Yayınlayan, Şehir veya Ülke, Bölümün başlangıç ve bitiş sayfası. Şeklinde olmalıdır.

Primmer, C. 2006. Genetic characterization of populations and its use in conservation decision-making in fish: *The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources*, Ed.: Ruane, J., Sonnino, A., FAO, Rome, Italy, pp: 97-104.

Bildiri kitabı:

Soyadı, Adının ilk harfi. ve Soyadı, Adının ilk harfi. Yayın Yılı. Bildirinin başlığı. Kongre, sempozyum vb'nin adı, varsa tarihi, Yapıldığı yer, yapıldığı il, sayfası. Şeklinde olmalıdır.

Susurluk, A., S. Hollmer, U.K. Mehta, R. Han, E. Tarasco, O. Triggian, A. Peters and R.-U. Ehlers. 2003. Molecular identification of entomopathogenic nematodes from Turkey, India, China, Italy, Norway, Albania and Germany by PCR-RFLP. 9th European Meeting of the IOBC/WPRS Working Group, 23-29 May 2003, Schloss Salzau, Germany, p:101-103.

Tez: Soyadı, Adının ilk harfi., (Yıl), Tezin başlığı, Tezin çeşidi, Üniversite ve Bölüm adı. Şeklinde olmalıdır.

Scheffe, H. 1973. Symptotic Theory of Sequential Fixed- Width Confidence Intervals. Unpublished Ph.D. dissertation, Florida State University, Dept. of Statistics.

Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları:

Anonim 2005. Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayın No: 1579, Ankara. <http://www.agri.ankara.edu.tr/tarimbilimleri> (Erişim tarihi: 12.07.2005).

İnternet:

TÜBİTAK (2008). Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Türkiye Veri Servisi. <http://www.tubitak.gov.tr/tubives> (Erişim tarihi: 11.05.2008).



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University

Görükle Kampüsü 16059 Bursa/Türkiye

e-ISSN 2651-4044

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>

<http://www.uludag.edu.tr/ziraatdergi>

Aim

It is aimed to publish the research and reviews in the fields of agriculture and life sciences in Turkish and English, and to share the knowledge at national and international level.

Scope

Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University, formerly known as Journal of Agricultural Faculty of Uludag University, is a **refereed, academic, scientific, international journal** published twice a year, in June and December. Garden plants, plant protection, bioenergy, bio system engineering, genetics, natural resources, food science and technology, animal husbandry, landscaping, ornamental plants and nature conservation, aquaculture, agricultural economics, agricultural machinery, agricultural biotechnology, agricultural structures and irrigation, field crops, soil science and plant nutrition, soilless culture, are the general topics of the journal. Research articles are primarily included in the journal and a limited number of reviews are accepted. Articles submitted must be original and written in Turkish or English. The submitted articles should be unpublished elsewhere. The submitted articles should not be published anywhere else. However, abstract only articles previously published in a congress or symposium may be submitted as full text.

Publication Policy

It accepts original research and review articles in English and in Turkish. Manuscript submissions should be made from the **DergiPark system** (<https://dergipark.org.tr/tr/pub/bursauludagziraat>) by the corresponding author. The submitted articles should be neither published nor be under consideration elsewhere. During the submission process, besides (1) the full text articles with the author names and (2) similarity report (Ithenticate) indicating that the full text article has been scanned (must be below 20%), (3) signed and scanned application form, and (4) scanned copy of the copyright transfer form which was signed by all authors must be uploaded to the **DergiPark system** (<http://dergipark.org.tr/login>) via applying the registration procedure. All rights of the published articles belong to the Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University. Authors are responsible for the scientific content of the article to be published. No royalty is paid to the authors. Only two manuscripts of the same first author are allowed to be published in the same issue. Articles cannot be published or presented somewhere else without our journal permission. Some or all of the articles cannot be used without cited to our journal.

In the articles to be published in our journal; **it is important to refer to at least one publication** published in the previous issues of the journal. The title of the journal should be cited as “**Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.**”

Ethical Guidelines

The publication process at **Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University** is the basis of the improvement and dissemination of information objectively and respectfully. Therefore, the procedures in this process improve the quality of the studies. Peer-reviewed studies are the ones that support and materialize the scientific method. At this point, it is of utmost importance that all parties included in the publication process (authors, readers and researchers, publisher, reviewers and editors) comply with the standards of ethical considerations. **Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University** expects all parties to hold the following ethical responsibilities.

The following ethical duties and responsibilities are written in the light of the guide and policies made by Committee on Publication Ethics (COPE) and directives of YÖK on scientific research and publication ethics.

The general ethical behaviors and responsibilities that are expected from all parties (authors, journal editors, referees and publishers) regarding the principles of publication in the peer-reviewed journal are stated below.

Author's responsibilities:

The references list should be complete;

No plagiarism, no fraudulent data is allowed;

It is forbidden to publish same research in more than one journal;

Authors obliged to participate in peer review process;

All authors have significantly contributed to the research;

Statement that all data in article are real and authentic;

All authors are obliged to provide retractions or corrections of mistakes,

Authors should ensure that any studies involving human or animal subjects conform to national, local and institutional laws and requirements.

The actions against science research and publication ethics include;

a) **Plagiarism:** Presenting others' ideas, methods, data, applications, writings, figures or works as if they were their own works, partly or completely, without referring to the scientific rules.

b) **Fraud:** to produce data that is not based on research, to organize or modify the work submitted or published on the basis of unreal data, to report or to publish them, to make a research that has not been done.

c) **Distorting:** Dealing with the records of research and the data obtained, showing the unused methods, devices and materials used in the research, playing with data and / or results to fit the relevant theory or assumptions, or falsifying or shaping the results of the research in the interests of the people and organizations supported.

d) **Slicing:** Presenting the results of a research as separate works by disrupting the uniqueness of the research, by dissecting it inappropriately and making a large number of publications without reference to each other.

e) **Unfair writer:** To include people who do not have active contribution among the authors, not to include the people who have active contribution among the writers, to change the ranking of the authors without any justification and in an inappropriate way, to remove the names of those who have active contributions from the work during publication or in later editions, and to use their influence even if there is no active contribution.

f) **Other types of ethical violations:** Not expressing the contributions of the persons, institutions or organizations that support them in the research, and their contributions in the research,

Not to obey the ethical rules in human and animal research, to respect the rights of patients in their publications,

To share the information contained in a work that he is commissioned to examine as an arbitrator with others,

To use the sources, facilities and devices provided for scientific research out of their use purposes.

To blame for a completely irrelevant, unwarranted and intentional violation of ethics (YÖK Scientific Research and Publication Ethics Directive, Article 8).

Peer review/responsibility for the reviewers:

To contribute to the decision-making process, and to assist in improving the quality of the published paper by reviewing the manuscript objectively.

Reviewers should have no conflict of interest with respect to the research, the authors and/or the research funders;

Judgments should be objective;

Reviewed articles should be treated confidentially.

Editorial responsibilities:

Editors have complete responsibility and authority to reject/accept an article;

Editors should have no conflict of interest with respect to articles they reject/accept;

Only accept a paper when reasonably certain;

Preserve anonymity of reviewers.

No plagiarism, no fraudulent data.

When errors are found, promote publication of correction or retraction;

To act in a balanced, objective and fair way while carrying out their expected duties, without discrimination on grounds of gender, sexual orientation, religious or political beliefs, ethnic or geographical origin of the authors.

Duties of the Publisher

Monitoring/safeguarding publishing ethics by editorial board;

Guidelines for retracting articles;

Maintain the integrity of the academic record;

Preclude business needs from compromising intellectual and ethical standards;

Always be willing to publish corrections, clarifications, retractions, and apologies when needed.

In an article published in the journal, the reader can send an e-mail to zfdergisi@uludag.edu.tr when he has any warnings about important scientific error or plagiarism, recurring articles. With the awareness that the journal will be an opportunity for the scientific and technical development of the journal, your warnings / criticisms are welcomed by the editorial board and our improvements are made quickly and constructively.

Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University is committed to ensuring that commercial revenue has no impact or influence on editorial decisions. In addition, **Journal of Agricultural Faculty of Bursa Uludag University** will assist in communications with other journals and/or publishers where this is useful to editors. Finally, we are working closely with other publishers and industry associations to set standards for best practices on ethical matters, errors, and retractions—and are prepared to provide specialized legal review and counsel if necessary.

Evaluation Process

The submitted manuscript for publication is taken into consideration by the editor in accordance with the principles of publication. In case of finding not qualified to publish it in the journal, the editor has the right to make a decision to return the articles to the author / authors without sending to the referees. Papers should be written with fluent English without any grammatical and typographical errors. Manuscripts with any of those errors will be rejected and sent to the authors for corrections before submission and review. The journal uses double-blind system for peer-review; both reviewers and authors' identities remain anonymous. The paper will be peer-reviewed at least by two reviewers and one editor from the journal. The authors should upload the corrected manuscript with correction form and answers to the reviewers' comments immediately after receiving the comments. The Editor is the ultimate decision-maker for the publication of the manuscript, taking into account the referee reports and / or the adequacy of the requested corrections. Before the publication of the manuscript, the manuscript is edited and sent to the author for the final check. After the final check of the article, the author signs the request for pre-printing by signing the request and confirmation form. Print errors as a result of incorrect control are the responsibility of the authors. The completed manuscripts are published considering the acceptance date.

Plagiarism Percentage

Articles that have been submitted to the journal must have been scanned with the plagiarism program (iThenticate Plagiarism Detection Software) (<http://www.ithenticate.com>) before being included in the review process. As a result of the screening, except for the References section, articles with a similarity rate of 20% and below are accepted to the application. It is necessary to upload the iThenticate report to the system along with the article application for the evaluation process.

Ethics Committee Approval

Authors should indicate the name of institute approves the necessary ethical commission report and the serial number of the approval in the **Material and Methods** section. If necessary, editorial board may also request the

official document of the ethical commission report. Whether the article requires approval from the ethical committee should be questioned by the authors and editors from the section below.

Researches requiring the Ethics Committee's permission are as follows

- Any research carried out with qualitative or quantitative approaches that require data collection from participants using survey, interview, focus group work, observation, experiment, interview techniques.
- Use of humans and animals (including material / data) for experimental or other scientific purposes,
- Clinical researches on humans,
- Researches on animals,
- Retrospective studies in accordance with the law of protection of personal data,

Also;

- In the case reports, it is stated that the “informed consent form” was taken,
- Obtaining and specifying the permission of the owners for the use of scales, surveys and photographs belonging to others,
- Stating that the copyright regulations are complied with for the ideas and works of art used.

Article Writing Rules

Articles should be composed of such sections; Main Title, Abstract, main title in Turkish, Abstract in Turkish, Introduction, Material and Method, Results and Discussion (may be separate), Conclusion, Acknowledgment or Information Note (if necessary) and Resources.

Manuscript should be written in white paper A4 (210 x 297 mm) form, in 10 point, **Times New Roman** font with 1.5 line space with the margins of 2 cm from top and 2 cm from bottom, 2.5 cm from right and left and justified. The file type/format of the manuscript must be in the Microsoft Word format.

All headings, except for the main Title, should be written in small letters except the first letters, bold in 12-font, left-justified and a blank space at the top. After the headings, one line should be left between the headings and the text. The first paragraph should be started at the left-justified and the following paragraphs should be started from 0.5 cm inside.

The manuscript prepared in accordance with the following rules should not exceed 25 pages.

During the preparation of the article; **authors can use the manuscript template from [here](#).**

Main Title: Title must be typewritten in **bold 14-point** font Times New Roman, centred, with 1.5 line space and title case. If manuscript is prepared from a thesis or a project, it should be referenced by using a superscript number at the last character of title and should be added as a footnote at the end of the page. **Title should not exceed 20 words.**

Name(s) of the author(s): The first letters of the name(s) of the author(s) without a title should be capital in **12-point** font Times New Roman, centered, with one line space with the title. Address(es) of the author(s) should be indicated with a superscript(s) number(s) and added as a footnote at the end of the page.

In the information given as a footnote to the authors, firstly, the information of the corresponding author (address information, e-mail and orcid) should be included with the statement "Corresponding author / sorumlu yazar". The sub-line should include address information, e-mail and OrcID information of the authors other than the corresponding author in the order.

In the next sub-line, citation information of the article should be given with the statement "Atif / Citation". This information should include the surnames and the first letter of the authors, the year of the article, title of the article, Journal Name, Volume, Number, page number.

Abstract: Abstract should be written with two line space between author(s) reference(s) in **10-point font Times New Roman** and must not exceed **300** words. Below the abstract "**keywords**" should be written with one line space in **10-point font Times New Roman** and must not exceed **6**.

Turkish Title: Turkish title should be written with two line space between key words, in **bold 12-point font Times New Roman**, centered.

Abstract (in Turkish): Abstract (in Turkish) should be written with two line space between author(s) reference(s) in **12-point font Times New Roman**. Below the abstract Keywords (Anahtar Kelimeler) should be written with one line space in **10-point font Times New Roman**.

Introduction: In this section, the problem should be explained and information about previous studies and publications should be given. The purpose of the study should be clearly stated in this section. The introduction section should be written below key words with **10-point font** one line space.

Materials and Methods: All materials, analytical and statistical methods should be explained in this section.

Results and Discussion: The findings obtained in this section should be given and, if necessary, supported by figures and tables. The obtained data from the research should be discussed according to the results of previous literatures. Figures and tables must be cited in the text. Tables and Figures should be placed in the most appropriate place after the referral.

Conclusion: The contribution of the results to science and practice should be emphasized with the suggestions.

Acknowledgments (Information Note): The person who contributed to the study, fund and donations should be mentioned in this part of the article.

Figures and photographs: All Figures and photographs should be numbered, and adjusted by taking into consideration page margins. The description of the figures should be written in **10-point font Times New Roman** under the figures. Enumerating of figures and photographs should be in format of **Figure 1, Figure 2** etc. in **10-point font Times New Roman bold**. Main text should be written in **10-point font Times New Roman** with one line space between figure descriptions. Enumerating of tables should be in format of **Table 1, Table 2** etc. in **10-point font Times New Roman bold**. Table description should be written in normal font with no space between table and description. Figures should be at least 300 dpi resolution.

SI (International System of Units) units of measure and decimal point must be used in all manuscripts. (Ex.1.25 not 1,25). While giving the units, “4g/kg” should not be used. The right description should be as “4 g kg⁻¹” and a space should be given between units.

The formulas should be numbered and the formula number should be shown in brackets to the right next to the formula. The main characters and variables should be in italics, figures and mathematical expressions should be given in plain form as 10-point. If a citation is to be made in the text, it should be given as it “Equality 1” (related model, Equality 1).

References: Citations and references should be listed as described below and all citations and references should be in alphabetical order.

Citations in the text should be indicated using “author, year” format; Smith (2007), moreover, (Smith, 2007) if it is placed at the end of the sentence. For two authors, they are indicated as Smith and Cash (2007). Where three or more authors exist for a cited reference, the citation should be formatted as “first author et al. year”; Smith et al. (2007).

References should be listed in alphabetical order according to the last name of the first author. Use “and” in listing two or more than two authors. Example: Smith, M., Hill, Z. and Nelson E. 2000.

In the references section, the same author's articles in the same year, should be indicated as adding the letters a, b, c, etc. to the end of the year.

Citations and references should be written in 10-point font Times New Roman, and the quoted sources should be shown as indicated below according to Harvard reference system.

Journal:

Buragohain, P., Sreedeeep, S., Lin, P., Ni, J. and Garg, A. 2019. Influence of soil variability on single and competitive interaction of ammonium and potassium: experimental study on seven different soils. *Journal of Soils and Sediments*, 19(1):186-197.

Ferraro, A. and Scremin-Dias, E., 2018. Structural features of species of Asteraceae that arouse discussions about adaptation to seasonally dry environments of the Neotropics. *Acta Botanica Brasiliica*, 32(1): 113-127.

Book:

Gardner, F.P., Pearce, R.B. and Mitchell, R.L. 2017. *Physiology of crop plants* (No. Ed. 2). Scientific Publishers.

Ensminger, M.E., Oldfield, J.E. and Heinemann, W.W. 1990. *Feeds and nutrition digest: formerly, Feeds and nutrition—abridged*, The Ensminger Publishing Company, Clovis, CA (1990), 110p.

Book Chapter:

Primmer, C. 2006. Genetic characterization of populations and its use in conservation decision-making in fish: The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources, Ed.: Ruane, J., Sonnino, A., FAO, Rome, Italy, pp: 97-104.

Proceedings:

Susurluk, A., S. Hollmer, U.K. Mehta, R. Han, E. Tarasco, O. Triggian, A. Peters and R.-U. Ehlers. 2003. Molecular identification of entomopathogenic nematodes from Turkey, India, China, Italy, Norway, Albania and Germany by PCR-RFLP. *9th European Meeting of the IOBC/WPRS Working Group*, p:101-103, 23-29 May 2003, Schloss Salzau, Germany.

Thesis:

Scheffe, H. 1973. Symptotic Theory of Sequential Fixed- Width Confidence Intervals. Unpublished Ph.D. dissertation, Florida State University, Dept. of Statistics.

Anonymous:

Anonymous 2005. Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enst. Yayın No: 1579, Ankara. <http://www.agri.ankara.edu.tr/tarimbilimleri> (Date of access: 11.05.2008).

Internet:

TÜBİTAK (2008). Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Türkiye Veri Servisi. <http://www.tubitak.gov.tr/tubives> (Date of access: 11.05.2008).