



SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN FAKÜLTESİ
FEN DERGİSİ



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

Nisan 2018

Cilt: 44

Sayı : 1



SELÇUK ÜNİVERSİTESİ FEN FAKÜLTESİ FEN DERGİSİ

SELÇUK UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE FACULTY

Dergi Sahibi: **Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK**

Baş Editör: **Doç.Dr. Evren YILDIZTUGAY**

İletişim/Correspondence

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dekanlığı
Alaeddin Keykubat Kampusu, Selçuklu, 42250, Konya
Tel: +90 332 2238853 Fax: +90 332 2412499

Web: <http://dergipark.gov.tr/sufefd>

E-posta: selcukfendergi@gmail.com

Yayın Tarihi / Publication Date

30.04.2018

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ FEN FAKÜLTESİ FEN DERGİSİ
SELCUK UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE FACULTY

Baş Editör (Editor in chief)

Doç.Dr. Evren YILDIZTUGAY
(S.Ü. Fen Fakültesi Biyoteknoloji Bölümü)

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Prof.Dr. Yavuz BAĞCI, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Türkiye
Prof.Dr. Ülfet ATAV, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Türkiye
Prof.Dr. Ahmet Sinan ÇEVİK, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Türkiye
Doç.Dr. Haluk ÖZPARLAK, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Türkiye
Doç.Dr. İlkay Hilal GÜBBÜK, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Türkiye
Doç.Dr. Mustafa ÖZMEN, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Türkiye
Doç.Dr. İsmail KINACI, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, Türkiye
Dr. Sinan ALKAN, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Türkiye
Dr. Marcello LOCATELLI, Università degli Studi G. d'Annunzio Chieti e Pescara, İtalya
Dr. Adriano MOLLICA, Università degli Studi G. d'Annunzio Chieti e Pescara, İtalya
Dr. Simone CARRADORI, Università degli Studi G. d'Annunzio Chieti e Pescara, İtalya

Danışma Kurulu (Advisory Board)

Prof.Dr. Rıza OĞUL, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Türkiye
Prof.Dr. Ayhan ÖZMEN, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Türkiye
Prof.Dr. Salih YILDIZ, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Türkiye
Prof.Dr. Mustafa YILMAZ, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Türkiye
Prof.Dr. Ahmet KOÇAK, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Türkiye
Prof.Dr. Kemal AYDIN, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü, Türkiye
Prof.Dr. Mehmet Fedai KAYA, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi, Aktüerya Bölümü, Türkiye
Prof.Dr. Coşkun KUŞ, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, Türkiye
Doç.Dr. İmren HATAY PATİR, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, Türkiye
Doç.Dr. Buğra SARAÇOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, Türkiye
Doç.Dr. Gülşin ARSLAN, Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Türkiye

44(1)
2018

Yazışma Adresi

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Dekanlığı
Alaeddin Keykubat Kampusu, Selçuklu, 42250, Konya

✉: selcukfendergi@gmail.com

Tel : 0 332 223 88 53• Faks :0 332 241 24 99

..... **Yılda İki Kez Yayınlanır**



SELÇUK ÜNİVERSİTESİ FEN FAKÜLTESİ FEN DERGİSİ

SELCUK UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCE FACULTY

e-ISSN: 2458-9411

CİLT:44, SAYI:1, NİSAN 2018

VOLUME:44, ISSUE 1, APRIL 2018

İÇİNDEKİLER

Contents

- Amanos Dağları'nda *Chrysopa* Leach, 1815 Cinsinin Habitat Karakterizasyonu** 1–7
Habitat Characterisation of Chrysopa Leach, 1815 Genus in the Amanos Mountains
Hakan BOZDOĞAN, Ali SATAR
- Doğal *Streptococcus thermophilus* İzolatlarında comX Gen Varlığına Bağlı DNA Transfer Frekansının Belirlenmesi**..... 9–23
Determination of DNA Transfer Frequency, Related to the Presence of comX Gene, in Natural Streptococcus thermophilus Isolates
Altuğ KARAMAN, Ferit Can YAZDIÇ, İsmail AKYOL, Mehmet Sait EKİNCİ, Emin ÖZKÖSE
- Türkiye'deki *Tuber* Türleri ve *Tuber aestivum* İçin Yeni Bir Lokalite**.....25–29
Tuber Species in Turkey and A New Locality for Tuber aestivum
Sinan ALKAN, Sinan AKTAŞ, Gıyasettin KAŞIK
- Honaz Dağı (Denizli) ve Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Otsu Bitki Türlerinin Süs Bitkisi Olarak Kullanım Olanağı Üzerine Bir Araştırma**31–49
A Study on the Usage Possibility of Some Herbaceous Plant Species Naturally Growing in Denizli-Honaz Mountain and its Environment as Ornamental Plant
Ayşe ÖZDEMİR, Mehmet ÇİÇEK
- Üniversite Öğrencilerinin Prospektüs Kullanma Bilinci ve Davranışlarının Araştırılması**51–62
Investigation of University Students' Behavior in Using Medicine Leaflets
N. Fırat ÖZKAN, Berna H. ULUTAŞ
- Örümceklerde (Ordo: Araneae) farklı muhafaza koşullarının DNA Sekanslama ve Barkotlama Analizleri Üzerine Etkileri**.....63–68
The Synthesis of s-Triazine Dyes and Investigation of Some of Their Metal Complexes
Rufana MAMMADOVA, Adile AKPINAR*, Derya ARSLAN, Aynur YÜNCÜ
- Spartium junceum* L. (Katırtırnağı)'ın Kimyasal Kompozisyonu ve Proantosiyanidin Özellikleri**....69–77
Chemical Composition of Spartium junceum L. (Katırtırnağı) and Properties of Proanthocyanidin
Nejdet ŞEN, Hilal KARAKIŞ
- Bilyeli Öğütme Süresinin Garnet Benzeri $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Li-iyon İletkeninin Sentezine Etkisi**79–86
The Effect of Ball Milling Time on the Synthesis of Garnet-like $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Li-ion Conductor
Sevda AKTAŞ, Osman Murat ÖZKENDİR, Ülfet ATAV, Şule ATEŞ, Gültekin ÇELİK
- Altın Otu (*Helichrysum arenarium*) ve Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Bitkilerinin Sinek Kovucu Özelliklerinin Karşılaştırılması**87–94
*Comparison of the Fly Repellent Characteristics of Golden grass (*Helichrysum arenarium*) and Basil (*Ocimum basilicum*) Plants*
Nejdet ŞEN, Anıl ERMİŞLER
- Yüzey Sularında Bulunan *Klebsiella pneumoniae*'nin Özgül Olarak Belirlenmesinde Taqman RTi-PCR Yönteminin Uygulanması**.....95–106
Application of Taqman RTi-PCR Assay in Specific Detection of Klebsiella pneumoniae from Surface Waters
Esen TUTAR, Kübra Sueda AKINCI, İsmail AKYOL



Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi

Makale Başlığı	
Yazar(lar)	

Makaleden sorumlu yazarın bilgileri:

Adı ve Soyadı

Adresi

E-posta

Telefon

Faks

Sunmuş olduğumuz makalenin yazar(lar)ı olarak ben/bizler aşağıdaki konuları taahhüt ederiz:

- Bu makale tarafımı/tarafımızdan yapılmış özgün bir çalışmadır.
- Yazar/Yazarlar olarak makalenin sorumluluğunu üstlenirim/üstleniriz.
- Bu makale başka bir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere herhangi bir yere yollanmamıştır.
- Yazar/Yazarlar gönderilen makaleyi görmüş ve sonuçlarını onaylamıştır.

Yukarıdaki konular dışında yazar(lar)ın aşağıdaki hakları ayrıca saklıdır:

- Telif hakkı dışındaki patent hakları yazar/yazarlara aittir.
- Yazar/Yazarlar makalenin tümünü kitaplarında ve derslerinde, sözlü sunumlarında ve konferanslarında kullanabilir.
- Satış amaçlı olmayan kendi faaliyetleri için çoğaltma hakları vardır.

Bunun dışında, makalenin çoğaltılması, postalanması ve diğer yollardan dağıtılması, ancak bilim ve yayın kurulunun izni ile yapılabilir. Makalenin tümü veya bir kısmından atıf yapılarak yararlanılabilir.

Ben/Biz bu makalenin, etik kurallara uygun olduğunu ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi bir zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını bildiririz.

Makaleye ait tüm materyaller (kabul edilen veya reddedilen fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), bilim ve yayın kurulunca bir yıl süreyle saklanacak ve daha sonra imha edilecektir.

Bu belge, tüm yazar/yazarlar tarafından imzalanmalıdır. Bütün imzalar, ıslak imza olmalıdır.

*Yazar(lar) Adı ve Soyadı	Adresi	Tarih	İmza

*Satır sayısı, yazar sayısı kadardır. Yetersizse artırılabilir.

Makalenin Editörler Kurulunca yayına kabul edilmemesi durumunda bu belge geçersizdir.



Makaleler, A4 (210 mmx297 mm) boyutunda 12 punto Times New Roman yazı tipinde ve çift satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfanın sağında, solunda, altında ve üstünde 2.5'er cm boşluk bırakılmalı ve yazılar sağa-sola dayalı olmalıdır. Makalenin her sayfası ve satırları numaralandırılmalıdır. Yazar ad(lar)ı açık olarak yazılmalı ve akademik unvan belirtilmemelidir. Türkçe hazırlanan makaleler Türk Dil Kurumu'nun son yazım kılavuzu dikkate alınarak yazılmalıdır.

Makale: Türkçe Başlık, Türkçe Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Keywords, Giriş, Materyal ve Metot, Araştırma Sonuçları, Tartışma, Teşekkür (varsa), **Kaynaklar** bölümlerinden oluşmalıdır. Bölüm adları koyu yazılmalıdır. Varsa her bir şekil ve tablolar makale içerisinde bahsedildikleri yerden sonra sırayla yerleştirilmelidir.

Başlık: Kısa ve açıklayıcı olmalı, 14 punto ve koyu, kelimelerin ilk harfi büyük olmalı, ortalanan yazılmalı ve 15 kelimeyi geçmemelidir. İngilizce başlık Türkçe başlığı tam olarak karşılamalı, 14 punto ve koyu yazılmalıdır.

Öz: Türkçe ve İngilizce özlere her biri 300 kelimeyi geçmemelidir. Türkçe ve İngilizce özlere sırasıyla "Öz" ve "Abstract" kelimeleri kullanılmalıdır. Öz, çalışmanın amacını, nasıl yapıldığını, sonuçları ve sonuçlar üzerine yazar(lar)ın yaptığı değerlendirmeleri içermelidir.

Öz ve Abstract kısımlarında kesinlikle referans kullanılmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Özlere 1 satır altına, her anahtar kelimenin ilk harfi büyük diğerleri küçük harflerle, mümkünse başlıkta kullanılmayan, çalışmayı en iyi biçimde tanımlayacak en fazla 6 anahtar kelime yazılmalıdır.

Giriş: Bu bölümde; çalışma konusu, gerekçesi, konu ile doğrudan ilgili önceki çalışmalar ve çalışmanın amacı verilmelidir.

Materyal ve Metot: Bu bölümde makalede kullanılan materyal ve metot açıkça belirtilmelidir.

Araştırma Sonuçları: Elde edilen sonuçlar verilmeli, gerekirse çizelge, şekil ve grafiklerle desteklenerek bulgular açıklanmalıdır. Elde edilen bulgular tekrardan kaçınılması amacıyla ya çizelge ya da grafik olarak verilmelidir. İstatistik olarak önemli bulunan faktörler, uygulanan istatistik analiz tekniğine uygun karşılaştırma yöntemi ile yorumlanarak ilgili istatistikler üzerinde harflendirme yapılmalıdır. İstatistik analiz yönteminin doğru seçilmediği ve/ya analiz gereği gibi yapılmadığı durumlarda editörler kurulu makaleyi değerlendirme dışında tutabilir.

Tartışma: Bulgular çalışma ile ilgili güncel makalelerle tartışılmalı, ancak gereksiz tekrarlardan kaçınılmalıdır. Bulguların başka araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları verilmeli, nedenleri açıklanmalıdır.

Teşekkür: Mümkün olduğunca kısa olmalı ve yapılan katkı ifade edilerek verilmelidir.

Kaynaklar: Eserde yararlanılan kaynaklara ilişkin atıf metin içinde "(Yazarın soyadı, yıl)" yöntemine göre yapılmalıdır. Örnek: (Yıldızıtugay, 2006), (Yıldızıtugay ve Küçükökük, 2012). Yazara atıf yapılırsa sadece yayının yılı parantez içine alınmalıdır. Örnek: Yıldızıtugay (2006)'a göre ya da Bağcı ve Küçükökük (2000). Üç ya da daha fazla yazar için makale içindeki atıfta Türkçe makalelerde "ve ark." ; İngilizce makalelerde "et al." kullanılmalıdır. Örnek: (Yıldızıtugay ve ark., 2014), (Yıldızıtugay et al., 2014) veya Özfidan-Konakçı ve ark. (2015)'e göre. Aynı yazarın aynı yıl içinde 1'den fazla yayını varsa, yıldan sonra küçük harfler verilmelidir. Örnek: (Yıldızıtugay ve ark., 2014a). Aynı yazarın birden fazla yayınına atıf yapılacaksa yıldan sonra noktalı virgül (;) işareti ile ayrt edilmelidir. Örnek: (Yıldızıtugay, 2012; 2013; 2014). Birden fazla atıf yapılırsa atıflar arasında noktalı virgül (;) kullanılmalıdır. Örnek: (Yıldızıtugay ve Küçükökük, 2012; Yıldızıtugay ve ark., 2014; Yıldızıtugay, 2006).

Kaynaklar bölümünde metin içinde atıf yapılan tüm kaynaklar alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilir. Dergi isimleri italik yazılmalıdır. **Kongre kitaplarında Türkçe ya da yabancı dilde özeti yayınlanmış çalışmalara atıf yapılamaz.** Makaledeki yanlış atıf ve kaynak gösterimlerine ait sorumluluk yazar(lar)a aittir.

Dergi:

Asada K (2006). The water-water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol* 50: 601-639.

Madhava Rao KV and Sresty TVS (2000). Antioxidative parameters in the seedlings of pigeon pea [*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh] in response to Zn and Ni stresses. *Plant Sci* 157: 113-128.

Liu ZJ, Guo YK, Bai JG (2010a). Exogenous hydrogen peroxide changes antioxidant enzyme activity and protects ultrastructure in leaves of two cucumber ecotypes under osmotic stress. *J Plant Growth Regul* 29: 171-183.

Kitap:

Kılınç M, Kutbay HG (2008). Bitki Ekolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara.

Odum EP (1971). Fundamentals of Ecology, Third Edition, W.B. Saunders Company, London.

Kitabın Bir Bölümü:

Babaoğlu M, Yorgancılar M, Akbudak MA (2001). Doku kültürü: temel laboratuvar teknikleri. (Editörler M. Babaoğlu, E. Gürel, S. Özcan), *Bitki Biyoteknolojisi Cilt I Doku Kültürü ve Uygulamaları*, S.Ü. Vakfı Yayınları, Konya, s. 1-35.

Eteve G (1985). Breeding for tolerance and winter hardiness in pea. In Hebblethwaite PD, Heath MC, Dawkins TCK (Eds) *The pea Crop: A Basis for Improvement*. Butterworths, London. UK, pp. 131-136.

Yazarı Belirtilmeyen Kurum Yayınları:

TÜİK (2012). Tarım İstatistikleri Özeti. Türkiye İstatistik Kurumu, Yayın No: 3877, Ankara

İnternette Alınan Bilgi:

FAO (2013). Production and trade statistics. <http://www.fao.org/economic/ess/ess-trade/en/> (Erişim tarihi:02.10.2013)

Şekiller ve Tablolar: Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Tablo" olarak belirtilmelidir. Tüm şekil ve tablolar makalenin içine yerleştirilmelidir. Şekil ve tabloların boyu tek sayfa düzeninde en fazla 16x20 cm ve çift sütun düzeninde ise genişliği en fazla 8 cm olmalıdır. Şekil ve tabloların boyutu baskıda çıkabilecek çözünürlükte olmalıdır. Araştırma sonuçlarını destekleyici nitelikteki resimler 600 dpi çözünürlüğünde "jpeg" formatında olmalıdır. Her tablo ve şekle metin içerisinde atıf yapılmalıdır. Tüm tablo ve şekiller makale boyunca sırayla numaralandırılmalıdır (**Tablo 1** ve **Şekil 1**). Tablo ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa ve öz olmalıdır. Şekil ve tablo başlık yazıları 10 punto, şekil ve tabloların içindeki yazılar 9 punto, tablo altı yazılar 8 punto Times New Roman yazı karakterinde olmalıdır. Tablo ve şekillerde kısaltmalar kullanılmış ise hemen altına bu kısaltmalar açıklanmalıdır.

Birimler: Tüm makalelerde SI (System International d'Units) ölçüm birimleri kullanılmalıdır. Ondalık kesir olarak nokta kullanılmalıdır (1,25 yerine 1.25 gibi). Birimlerde "/" kullanılmamalı ve birimler arasında bir boşluk verilmelidir (m/s yerine m s⁻¹, J/s yerine J s⁻¹, kg m/s² yerine kg m s⁻² gibi). Sayı ile sembol arasında bir boşluk bırakılmalıdır (4 kg N ha⁻¹, 3 kg m⁻¹ s⁻², 20 N m, 1000 s⁻¹, 100 kPa, 22 °C gibi). Bu kuralın istisnaları düzlemsel açılar için kullanılan derece, dakika ve saniye sembolleridir (°, ' ve "). Bunlar sayıdan hemen sonra konmalıdır (10°, 45', 60' gibi). Litrenin kısaltması "l" olarak belirtilmelidir. Cümle sonunda değilse sembollerin sonuna nokta konulmamalıdır (kg. değil kg).

Formüller: Formüller numaralandırılmalı ve formül numarası formülün yanına sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmelidir. Formüllerin yazılmasında Word matematik işlemcisi kullanılmalı, ana karakterler 12 punto, değişkenler italik, rakamlar ve matematiksel ifadeler düz olarak verilmelidir. Metin içerisinde atıf yapılacaksa "Eşitlik 1" biçiminde verilmelidir (...ilişkin model, Eşitlik 1' de verilmiştir).

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi

Fen Dergisi Editörlüğü

42250 Kampüs/KONYA

Faks: 0 332 241 24 99

E-mail: selcukfendergi@gmail.com

Web Sayfası: <http://dergipark.gov.tr/sufefd>

Habitat Characterisation of *Chrysopa* Leach, 1815 Genus in the Amanos Mountains

Hakan BOZDOĞAN^{1*}, Ali SATAR²

¹Ahi Evran Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,
KIRŞEHİR

²Dicle Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, DİYARBAKIR
hakan.bozdogan@ahievran.edu.tr

Abstract: We analyzed habitat requirements and characterisation of *Chrysopa* genus Leach 1815 (Neuroptera:Chrysopidae) in the Amanos Mountains. The genus habitat characterisation and preferring poorly known, although they play a vital role as biological agents in ecology, and have great potential significance as biological indicators for assessing habitat quality. This genus has been found at 102 locations with 344 specimens, standing pine trees, characterized by large diameter, but avoided trees in north locations. This paper represents a first Pioneer step towards elucidating an habitat-based interaction of biological integrity for lacewings interaction assessment. This study was carried out to the impact of habitat quality and characterisation on the *Chrysopa* genus and abundancy of the different forest and several vegetation systems.

Keywords: Species diversity, Habitat assesment, Amanos Mountains, Neuroptera, *Chrysopa*

Amanos Dağları'nda *Chrysopa* Leach, 1815 Cinsinin Habitat Karakterizasyonu

Öz: Bu çalışmada Amanos Dağları'nda *Chrysopa* Leach 1815 (Neuroptera:Chrysopidae)'nın habitat gereksinim ve karakterizasyonu analiz edilmiştir. Habitat kalite değerlendirmesinde biyolojik indikatör olarak büyük bir potansiyel değeri olan ve bunun yanısıra ekolojide biyolojik ajan olarak hayati önem taşıyan bu cinsin habitat tercih ve karakterizasyonu çok az bilinmektedir. Çalışma alanında, cinsin 102 farklı lokaliteden 344 örneği toplanmıştır. Çalışma, dantela kanatlıların habitat tabanlı interaksyonlarının aydınlatılması adına öncül bir adım niteliğindedir. Bu çalışma, *Chrysopa* cinsinin habitat karakterizasyon ve niteliğinin etkisini değerlendirmek için yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tür Çeşitliliği, Habitat Değerlendirmesi, Amanos Dağları, Neuroptera, *Chrysopa*

1. Introduction

The genus *Chrysopa* contains several important species of predatory insects of which the common green lacewing and a potential predator on many soft bodied insects. It has significant potential for commercialization and use against a variety of crop pests in combination with other insect pest management tactics. The larvae

of green lacewings, family Chrysopidae, mostly feed on aphids, psyllids and other soft-bodied arthropods, and thus are reared commercially for biological control agent in so many European countries and on different continents (Duelli et al., 2014). The Amanos Mountains are a bridge where the Taurus Mountains, Lebanon Mountains, and North Syrian Desert meet. They are important

because they allow species belonging to this region to disperse among these areas. On account of their geographical position, these mountains are one of the most tectonically active ranges in the world, so they possess a unique importance. For this reason, these mountains are notable for their biodiversity.

The Amanos Mountains also serve as a bridge both geographically and biologically. They connect the Black Sea to the Mediterranean Sea and grasslands to coastal regions. They are 175 km in length, with Mıgır Peak (2,240 m) east of Dörtyol as their highest point. These mountains have one of the most unique ecosystems of Anatolia, with a relictual flora of the Black Sea climate zones, a legacy of the Ice Ages. The mountains have moist and deep valleys, steep peaks rising abruptly from sea level, and distinctive climatic characteristics (Avgın, 2014).

The main goal of this paper was to identify habitat requirements and characterisations of this genus in the Amanos Mountains (In the South of Turkey), in the different habitat types and qualities.

2. Materials and Methods

The identification of all *Chrysoperla* species treated here was based on morphological and genital traits.

2.1. Study Area

The Amanos Mountains with a great deal of biodiversity playing a significant role in many respects this region as which is strongly influenced (Figure 1). The Amanos Mountains connecting the Eastern Mediterranean region to the mountain ranges, which is called the 'Anatolian diagonal', provides a route by which floristic elements originating to the north can migrate to the area. This increases considerably the number of plant species in the Eastern Mediterranean. Amanos Mountains there are 880 species of flora, and the endemism rate is 4.5%. This region consists of three main vegetation belts. There are 14 plant taxa on the global scale and 149 plant taxa in endangered in the European scale in the Amanos Mountains. The distribution of Amanos Mountains fluorescence according to plant geography is as follows; Mediterranean (57%), Europe-Asia 12%, Sub Mediterranean 4.5%, Europe 5%, Endemic 3%, Pelio-Temper 5%, Turkey 1.5%, Iran-Turan 2.5%. Circumboreal 2%, Paleo-subtropical 2%, Cosmopolitan 2%. Auxin-derived so many taxon never seen in the sub-region of *Taurus* such as *Fagus orientalis* Lipsky., *Carpinus betulus* L., *Alnus glutinosa* (L.), Gaertn. subs. are found in the sub-region of Amanos (Güzelmansur and Lise, 2013).

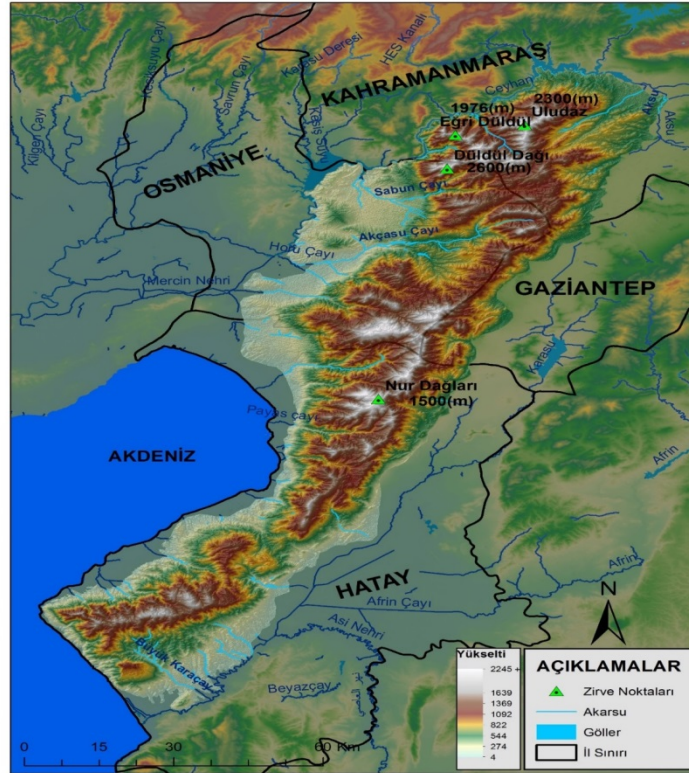


Figure 1. Amanos Mountains map

2.2. Sampling Methods, Processing, and Identification

185 total samples (10 to 45 samples per collection locality) were collected weekly from mid-May until mid- August 2017. The qualitative assessment of the samples abundance was performed in the field using the following categories: high density +++, density++ and low density +.

Samples were placed in plastic collection jars, brought to the laboratory, sorted, and identified. Some immature stages were kept alive in standard emergence jars to establish association between larval and adult stages.

After specimens were captured, they were killed in jars with ethyl acetate, kept in paper envelopes and brought to the laboratory. They were relaxed in boxes with water vapour and then spread out. Each specimen was examined and were then labelled and put in boxes as entomological museum materials, according to Ari et al. (2007), Aspöck et al. (1980), and Şengonca (1980) were followed to identify the specimens. All the specimens are stored in the Zoological Museum of the Faculty of Applied and Science at Ahi Evran University, Kırşehir, Turkey.

3. Result and Discussion

Table 1. Host trees and characteristics of *Chrysopa* genus in the Amanos Mountains for all localities

Ecosystem Type						
Forest Type				Forest Edge		Scrubland
Pine Forest	Spruce and mixed forests	Deciduous Forests	Natural old mixed forests	Recently burnt areas	Shaded Trees	Mixed Scrubland
+++	+++	+	+++	+	++	++

+++: high density ++: density +: low density

Table 2. Specimens abundance of *Chrysopa* genus in the landscape types for all localities

Landscape type							
Mountainous	Abundance	Plain	Abundance	Hilly	Abundance	Fields	Abundance
<i>Abies sp.</i>	+++	<i>Arbutus sp.</i>	+++	<i>Lauroserasus sp.</i>	++	Corn	+++
<i>Fagus sp.</i>	+++	<i>Hedysarum sp.</i>	+	<i>Taxus sp.</i>	++	Wheat	+++
<i>Cedrus sp.</i>	+++	<i>Glycyrrhiza sp.</i>	+++	<i>Erodium sp.</i>	+	Barley	++
<i>Quercus sp.</i>	+++	<i>Ferulago sp.</i>	+++	<i>Thlaspi sp.</i>	+	Forage Crop	+++

+++: high density ++: density ++: low density

Table 3. Impact site habitat assessment of *Chrysopa* genus in the landscape types in the survey area.

Habitat Quality attributes	Optimal	Suboptimal	Marginal	Poor
Native perennial grass cover	1	1	2	1
Organic litter	2	2	1	2
Large trees	3	3	2	3
Weed Cover	4	4	3	4
Size of Patch (fragmented)	1	1	3	2
Ecological corridors	2	2	1	1
Distance from water	3	3	2	2
Shrubs	4	4	3	3
Coarse woody debris	1	3	4	4
Forbs	1	2	2	2

1: significantly below average, 2: average, 3: above average 4: significantly above average

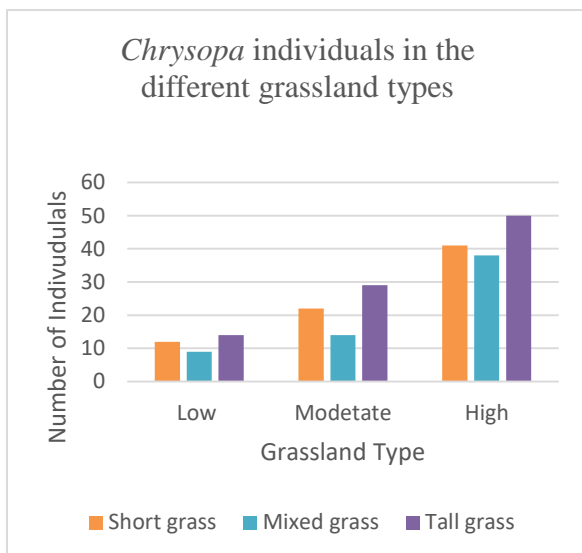


Figure 2. The number of *Chrysopa* individuals in the survey area

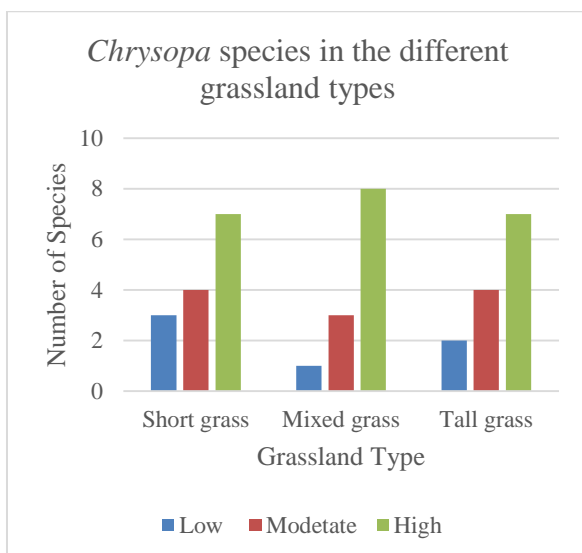


Figure 3. The number of *Chrysopa* species in the survey area

In the paper we determined that there are high density species belong to *Chrysopa* genus in the Pine Forest, Deciduous Forests and Natural old mixed forests. It was observed that Deciduous Forest had a low density. Also we observed that there were low density on *Hedysarum* sp. and *Thlaspi* sp. showed in the Table 2.

Edge effects and the suitability of habitats for forest arthropods have usually been

known. This researching uses an approach for elucidating the habitat type and quality of species belong to *Chrysopa* (Stelz and Devetak, 1999, Chima et al.,2013).

Habitat assesment has been carried out according to Abed and Stephens (2002) and Gibbons and Freudenberger (2006) in the survey area in the Table 3. Our findings on the differential habitats and vegetation steps provide some insight and raise some questions regarding the distribution and interaction of this genus.

Plant-insect interactions and plant-forest types that construct shelters for resting on their plants provide ample opportunities for examining the impacts of different ecosystem types on the lacewings. In evaluating the importance of lacewing habitat, the abundance, size and spatial distribution of are likely to be more important than their species richness. Therefore, the paper present a good opportunity to investigate structure and links between habitat quality, type and lacewings (Neuroptera:Chrysopidae).

Acknowledgements

The authors are grateful to Dr. Emin Toroglu for the description of the sampling sites, Dr. Cengiz Bahadıroglu for help with the translation and revision of the manuscript, drawer and PhD student Ahmet KARAKOÇ for the map.

References

- Abed T, Stephens NC (2002). Tree measurement manual for farm foresters - Practical guidelines for farm foresters undertaking basic inventory in farm forest plantation stands. *National Forest Inventory, BRS, Canberra*.
- Ari İ, Aktaş M, Kiyak S (2007). Notes on the Chrysopidae (Neuroptera) fauna of Ardahan, Iğdır and Kars provinces of Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 31(3): 201–208.
- Aspöck H, Aspöck U, Hölzel H (1980). Die Neuropteren Europas. Goecke and Evers, Krefeld, Oesterreich, pp. 1-495.
- Avgın SS (2014). Notes on the Bembidiina (Coleoptera: Carabidae: Bembidiini) from the Amanos Mountains, Turkey. *The Coleopterists Bulletin* 68(1): 131–138.
- Brooks, S.J. & P.C. Barnard. 1990. The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera:Chrysopidae). *Bulletin of the British Museum of Natural History, Entomology Series* 59: 117-286.
- Brooks, S.J. 1994. A taxonomic review of the common green lacewing genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Bulletin of the British Museum of Natural History, Entomology Series* 63(2): 137-210.
- Chima, U.D., Omokhua G.E. And Iganibo-Beresibo E. Insect Species Diversity in Fragmented Habitats of the University of Port HARCOURT, NIGERIA *ARPN Journal Of Agricultural And Biological Science* vol. 8, No. 2, February, 2013., 160-168.
- Duelli P, Johnston JB, Waldburger M, Henry CS (2014). A new look at adaptive body coloration and color change in “common green lacewings” of the genus *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae). *Ann Entomol Soc Am* 107(2): 382–388.
- Freitas, S. & N.D. Penny. 2001. The green lacewings (Neuroptera, Chrysopidae) of Brazilian agroecosystems. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 52: 245-395.
- Gibbons P, Freudenberger D (2006). An overview of methods to assess vegetation condition at the scale of the site. *Ecological Management and Restoration* 7: 10–17.
- Güzelmansur A, Lise Y (2013). Amanos Dağları'nın biyoçeşitliliği. *MKU Ziraat Fakültesi Dergisi* 18(2): 55–68.
- Semeria, Y. 1977. Discussion de la validité taxonomique du sous-genre *Chrysoperla* Steinmann. *Nouvelle Revue d'Entomologie* 7: 235-238.
- Steinmann, H. 1964. The *Chrysopa* species (Neuroptera) of Hungary. *Annales Historico-Naturales Musei Nationales Hungarici* 56: 257-266.

Şengonca Ç (1980). Türkiye Chrysopidae (Neuroptera) faunası üzerinde sistematik ve taksonomik araştırmalar. *Zirai M¼cadele ve Zirai Karantina Genel M¼d¼rl¼ę¼ Matbaa Őubesi M¼d¼rl¼ę¼*, Ankara.

Doğal *Streptococcus thermophilus* İzolatlarında *comX* Gen Varlığına Bağlı DNA Transfer Frekansının Belirlenmesi

Altuğ KARAMAN¹, Ferit Can YAZDIÇ^{1*}, İsmail AKYOL², Mehmet Sait EKİNCİ¹,

Emin ÖZKÖSE¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,

KAHRAMANMARAŞ

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü,

KAHRAMANMARAŞ

*e-mail: fcyazdic@ksu.edu.tr

Öz: Alternatif sigma faktör olan *comX*, streptokoklarda dışarıdan DNA alabilme kapasitesini belirleyen genlerin transkripsiyonunu kontrol eden ve dolayısıyla bu suşların yabancı genetik materyali kabul etme frekansı ile ilişkili olan bir genidir. Bu nedenle doğal izolatlardaki varlığının tespit edilmesi, bu izolatların konjugasyon kapasitelerinin belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada 106 farklı *Streptococcus thermophilus* izolatında *comX* geninin varlığı araştırılmıştır. Bu izolatların 46 tanesinde polimeraz zincir tepkimesi (PZT) yöntemi ile *comX* gen varlığı tespit edilmiş ve nükleotid dizileri belirlenmiştir. Kompetent hücrelerin konjugasyon frekansları için pNZ276 plazmiti ve katalaz testi kullanılmıştır. *BioSt-7*, 16, 19, 23, 24, 25, 29, 30, 36, 37, 42 ve 46 nolu izolatların konjugasyon özellikleri tespit edilmiştir. *BioSt-19*, 24, 25,29 ve 42 nolu izolatların da konjugasyon frekansları % 40'tan yüksek bulunmuş ve konjugasyon oranı ile *comX* gen dizisi arasında ilişki tespit edilmiştir. *ComX* proteininde 72. amino asit pozisyonundaki asparajinin yerine izolösin değişimi (N→I), konjugasyon frekansını artırmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, *comX* gen dizisi üzerindeki değişim mutasyonlarının izolatların gen transfer sıklığını önemli derecede etkileyebileceğini, suşlara göre farklılık içereceğini ve konjugasyon özelliğini değiştirebileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Streptococcus thermophilus*, *comX* geni, konjugasyon frekansı

Determination of DNA Transfer Frequency, Related to the Presence of *comX* Gene, in Natural *Streptococcus thermophilus* Isolates

Abstract: Activity of *comX*, alternative sigma factor, is crucial in the expression of the genes required for conjugation takes place in Streptococci and hence it is related to the frequency of competency. Determination of these genes in natural isolates, therefore, is a pivotal issue to understand the conjugation capacity of those microorganisms. In the current study, 106 *Streptococcus thermophilus* isolates are investigated for the presence of *comX* gene. Total 46 of these isolates are found to be *comX* positive using polymerase chain reaction (PCR) and nucleotide sequencing data of them were obtained. The plasmid pNZ276 and catalase tests were used to investigate the conjugation frequency of competent cells. Conjugation characteristics of the isolates *BioSt-7*, 16, 19, 23, 24, 25, 29, 30, 36, 37, 42 and 46 were studied and conjugation frequency of the isolates *BioSt-19*, 24, 25,29 and 42 are found to be over 40% and moreover a notable relationship between conjugation ratio and *comX* gene is determined. Substitution of isoleucine (I) for asparagine (N) in 72nd amino acid position of *comX* protein increased the conjugation frequency of the isolates. The findings of current study suggest that, some mutations occurred on *comX* gene may affect the frequency of competency and conjugated characteristics of streptococcal isolates.

Keywords: *Streptococcus thermophilus*, *comX* gene, conjugation frequency

1. Giriş

Streptococcus thermophilus, laktik asit formasyonu için süt endüstrisinde yaygın olarak kullanılan ve patojenik olmayan starter bir laktik asit bakterisi (LAB) türüdür (Hols ve ark., 2005). Endüstriyel olarak önemli olan bu bakterilerin metabolik özelliklerinin geliştirilmesi yaklaşımları *Streptococcus thermophilus* türünü mikrobiyal genetiğin öncülerinden birisi yapmaktadır. Bu bakteriler termofilik laktik asit bakterisi grubuna aittirler, geleneksel olarak üretilen yoğurtlarda *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (*Lb. bulgaricus*) veya *Lb. helveticus* ile kombinasyon halinde kullanılırlar (El Kafsi ve ark., 2014). Ayrıca nispeten yüksek sıcaklıkta işlem gören (45 °C) emmental, gravyer, grana gibi sert peynirlerin yapımında yaygın starter kültür olarak kullanılmaktadır (Fox, 1993; Tamime ve Deeth, 1980). Yoğurt yapımında starter kültür olarak *S. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus* suşları genellikle birlikte kullanılmaları nedeniyle bu iki starter tür arasında biyokimyasal yönden kompleks bir simbiyotik ilişki şekillenmiştir (Hols ve ark., 2005; Akyol ve ark., 2015). *S. thermophilus* suşları ve *S. pneumoniae*, *S. pyogenes*, *S. agalactiae*, *S. mutans* gibi streptokok patojenleri arasında görülen horizontal gen alışverişi türlerin birbirlerine genetik olarak benzemelerini sağlamıştır (Mitchell, 2003;

Tettelin, 2004). Starter yoğurt suşlarının (LMG 18311 ve CNRZ1066) genom dizilerinin yayınlanmasına bağlı olarak streptokok patojenleri ile starterlerin genom karşılaştırmaları yapılmıştır (Bolotin ve ark., 2004; Hols ve ark., 2005). Starter ile patojenik türlerin genetik olarak yüksek oranda birbirlerine benzerlikleri belirlenmiş ancak patojenik özelliklerin olmadığı veya sessiz gen şeklinde olduğu görülmüştür (Tettelin ve ark., 2001; Bolotin ve ark., 2004; Hols ve ark., 2005).

Prokaryot genomlarının dizilenmesi ve bunlarla ilgili filogenetik çalışmalar, horizontal gen transferlerinin bakterilerde yaygın olduğunu ortaya koymuştur (Dagan, 2011). Patojen özellikte yatay gen transferi önemli bir rol almasına rağmen, genom karşılaştırması çalışmaları *S. thermophilus*'un genomunda bu özellik yönünden fonksiyonel kayıpların olduğunu da göstermiştir (Zaccaria ve ark., 2014). Bunun sonucunda *S. thermophilus*'da genomik esnekliğinin temeli için önemli olabilecek diğer bir özellik olan doğal transformasyonunun fonksiyonel kompetans (yeterlilik) mekanizması korumuştur (Gardan ve ark., 2009; Fontaine ve ark., 2010).

Doğal DNA transformasyonu, bir gen transfer mekanizmasıdır ve bu transferi kontrol eden gen veya genler kromozomla bütünleşmiştir (Shin ve ark., 2016). Gen

transferi için gerekli proteinler, türler arasında korunur ve belirli fizyolojik şartlarda ifade edilmektedir (Lorenz ve Wackernagel, 1994; Mao ve Lu, 2016). Bu yetenek streptokoklar arasında görülen ortak bir özelliktir (Cvitkovitch, 2001; Claverys ve Havarstein, 2002). Doğal transformasyonlar genom uyumu ve adaptasyona bağlı olmasına rağmen alıcı bakterilerin kromozomu üzerinde mutasyon etkilerine neden olabilir ve hücre büyümesini olumsuz etkileyebilmektedir (Schneider ve ark., 2002). Doğal transformasyonun temelini oluşturan kompetans, genellikle sıkı bir şekilde düzenlenmiş iki gen kümesi tarafından düzenlenir ve bu genler kompetans öncesi ve sonrası olarak ikiye ayrılırlar (Claverys ve Havarstein, 2002; Claverys ve Martin, 2003; Peterson ve ark., 2004). Yüksek-verimli doğal transformasyonun gerçekleştiği bilinen bakteriler (*Acinetobacter*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Haemophilus*, *Neisseria* ve *Thermus*) doğal kompetant olarak bildirilmekte ve kolay transforme olabilme yeteneğine sahiptirler (Hülter ve ark., 2017). Transforme olabilen cinsler içerisinde sadece belirli suşlar veya türler yüksek transformasyon özelliği gösterirler (Evans ve Rozen, 2013). Transforme olan suşlarda kompetans özelliğini kontrol eden ve başka hücrelerden DNA'nın transferini sağlayan proteinler (örneğin, *S.pneumoniae*'deki RecA ve

DprA) bulunmaktadır (Bergé ve ark., 2003; Madigan ve Martinko, 2005). Bu proteinler doğal genetik transformasyon sırasında, bazı bakterilerin buldukları çevredeki yabancı DNA'ları hücre içine alabilmesini ve homolog rekombinasyon yoluyla organizmanın genomuna entegre olabilmesini sağlamaktadırlar (Madigan ve Martinko, 2005).

Doğal genetik transformasyon, 1928'de Frederick Griffith tarafından keşfedildiğinden beri, iki LAB türü olan *S. pneumoniae* ve *S. mutants* bakterilerindeki kompetans gelişimi kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Bu iki türde görülen kompetans özelliği, genellikle sıkı bir şekilde bağlantılı iki gen kümesinden oluşur (Shanker ve Federle, 2017). Transformasyon öncesi genlerin (öncü genler; yaklaşık 20 adet) aktivasyonundan sorumlu olan *comABCDE* genleri ilk gen kümesini oluştururken, transformasyon sonrasında görevli genlerin (geç genler; yaklaşık 60 adet) ifadesi ve düzenlenmesinden sorumlu olan *comRSXW* genleri ikinci gen kümesini oluşturur (Boutry ve ark., 2012; Shanker ve Federle, 2017). Bu sistemi oluşturan *comABCDERSXW* operonunda, erken ifade olan genler *comE* geni tarafından düzenlenirken, alternatif sigma faktörü *comX*, geç genlerin ifadesi için gereklidir (Mitchell, 2003; Boutry ve ark., 2012; Peterson ve ark., 2004; Blomqvist ve ark., 2006). Bu ikili kompetans sistemde görevli

geç genler içerisinde *comX* geni iki kopya halinde bulunur (*comX1* ve *comX2*) ve transkripsiyonunu aktive eder ki bu son görevli genlerin ifadesi için önem arz etmektedir (Claverys ve Havarstein, 2002). Geç ifade olan genler, yabancı DNA transferine katıldığından, tek iplikli DNA'nın korunmasında ve genetik transformasyonun başarılı sonuçlanmasından sorumlu genlerdir (Luo ve Morrison, 2003; Prudhomme ve ark., 2006; Perry ve ark., 2009).

ComX geninin varlığı, *Streptococcus* cinslerinde dışarıdan DNA transformasyonunu olumlu etkilediği belirtilmektedir (Luo ve ark., 2003; Shanker and Federle 2017). Ayrıca bu gen geçici olarak bir RNA polimeraz merkezi ile ilişkili olan ve son *com* genlerinin spesifik transkripsiyonunun sonucunda Com nükleotid dizi kutusuna bağlanan bir alternatif sigma faktörüdür (Boutry ve ark., 2013). Sigma faktörleri, RNA polimeraz enzimine bağlanan ve gen transkripsiyonu başlatan odak noktalarıdır (Hsu ve ark., 2006). Genin transkripsiyonunu başlatılmasında rol alan sigma faktörü, gen yapısına ve o genin transkripsiyonunu başlatmak için gerekli çevresel sinyallere bağlıdır (Paget, 2015). Diğer taraftan genlerin promotör dizilerinin RNA polimeraz tarafından seçilmesi ve bağlanması da RNA polimeraz ile ilişkili olan sigma faktörüne bağlıdır (Ho ve

Ellermeier, 2012). Bu açıdan streptokok türlerde transkripsiyon etkinliğinin kontrolü sigma X faktörü (σ^x) ile sağlanır ve bu faktör türlerde doğal transformasyonun düzenleyicisi görevi görür (Fontaine ve ark., 2015). Transkripsiyonel aktivasyonunda düzenleyici bir rol alan *comX*'in, doğal izolatlarda gen transfer yatkınlığı ile ilişkisi tam olarak belirlenememiştir. Bu çalışmada, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanmış doğal yoğurtlardan izole edilen *Streptococcus thermophilus* izolatlarında özellikle geç evrede kompetent özelliği sağlayan genlerin tezahürü için gerekli olan *comX* geninin varlığı PZT amplifikasyonu ile tespit edilmiş ve izolatların gen transfer frekansları konjugasyon çalışmaları ile belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Mikroorganizmalar ve Büyüme Şartları

Çalışmada moleküler tanımlamaları yapılmış 106 farklı *S. thermophilus* izolatı ve *E.coli* (EC1000) suşu kullanılmıştır. İzolatlar Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği laboratuvarı kültür koleksiyonundan temin edilmiştir. Referans EC1000 suşu, *S. thermophilus* ve *E. coli*'de replike olabilen pNZ276 plazmitini taşımaktadır. *Streptococcus thermophilus* izolatları sükröz ile zenginleştirilmiş M17 besiyerinde

(SM17) (Merck, Almanya) ve *E. coli* suşu ise Luria Bertani Broth (LB) besi yerlerinde kültüre alınmıştır (Sambrook ve Russell, 2001). Katı SM17 ve LB hazırlamak için besiyerine %1,5 agar ilave edilmiştir. *Streptococcus thermophilus* suşları 42 °C’de ve *E. coli* suşu 37°C’de kültüre alınmıştır.

2.2. Moleküler Çalışmalar

NCBI’deki streptokoklara ait *comX* gen bölgesi nükleotid dizisi Clone Manager 9 programı kullanılarak analiz edilmiş ve spesifik amplifikasyon için primerler (ComXF: 5’ ATGGAACAAGAAGTTTTGTTAAGGC 3’, ve ComXR: 5’ TCAGTCTTCTTCATTACA-TGGATCAA 3’) tasarlanmıştır. PZT amplifikasyonu işlemi toplam 40 µl hacimde gerçekleştirilmiştir. Her bir reaksiyon; 4 µl buffer (10X) [500 mM Tris-HCl (25°C’de pH 8,0), 50 mM MgCl₂, 10 mM DTT], 1 µl dNTP (1 mM), ileri ve geri primerlerden 1’er µl (20 pmol), 0,5 µl DNA polimeraz (5 u/µl) [25 mM Tris-HCl (pH 7,5), 0,1 mM EDTA, 1 mM DTT ve %50 (v/v) gliserol], 1 µl kalıp DNA (~400 ng/ml) ve 40 µl’ye tamamlamak üzere 31,5 µl dH₂O eklenerek hazırlanmıştır. PZT işleminde, 94 °C de 1 dak DNA’nın denatürasyonu, 55 °C de 30 sn primerlerin yapışması, 72°C de 1 dak uzama sıcaklığı olarak ayarlanmış ve PZT 35 döngü olarak yapılmıştır. Koloni PZT işleminden önce koloniler 95 °C de 5 dakika muamele edilip daha sonra PZT işleminde kalıp DNA

olarak kullanılmıştır. Amplifikasyon işlemi sonucunda elde edilen PZT ürünleri agaroz jelde (%1 w/v) koşturulmuş ve Et-Br (0,5 µg/ml) ile 15 dakika boyandıktan sonra UV ışığı (312 nm) altında görüntülenmiştir. PZT ile amplifiye edilen *comX* gen bölgesinin iki yönlü olarak nükleotid dizilemesi yapılmıştır. Elde edilen nükleotid dizisi, Clone Manager 9, ClustalX ve UPGMA yöntemine göre MEGA 6.0 programları ile analiz edilmiştir (Thompson ve ark., 1997; Nei ve Kumar, 2000).

2.3. Bakterilerin Konjugasyon Özelliklerinin Belirlenmesi

Konjugasyon frekansını belirlemek için kullanılacak olan izolatların *comX* gen bölgesi varlığı PZT amplifikasyonu ile belirlenmiştir. *comX* amplifikasyonu pozitif olan izolatların konjugasyon özelliği açısından transkonjugasyona daha uygun olabileceği öngörüldüğünden izolatların *comX* geni varlığına bağlı konjugasyon özellikleri test edilmiştir. Alıcı hücreler (*S. thermophilus* izolatları) SM17 agarlı besiyerine yayma ekim ile ekilerek petri yüzeyini kaplayacak şekilde çoğaltılmıştır. pNZ276 plazmidini taşıyan *E. coli* suşu LB Agar besi yerine dört farklı bölgeye inoküle edilmiştir (Şekil 1). pNZ276 plazmidini *E. coli* ve *S. thermophilus* türlerinde replikle olabilen, eritromisin antibiyotik dirençli, 4.2 kb’lik bir plazmittir. Eritromisin duyarlı *Str. thermophilus* (alıcı) ile aynı antibiyotiğe dirençli *E. coli* (donör) bakterileri

eritromisin içeren seçici petride (SM17) birleştirilmiştir (Şekil 1). Seçici petrilerin 16 saatlik inkübasyonu takiben, potansiyel transkonjugantların *E. coli* veya *S. thermophilus* ayrımları katalaz testi sonucuna göre seçilmiştir. Eritromisin antibiyotik dirençli ve katalaz negatif koloniler transkonjugant koloniler olarak seçilmiştir.

3. Sonuçlar ve Tartışma

Çalışmada kullanılan, 106 adet *Streptococcus thermophilus* izolatının konjugasyon potansiyelinin tespit edilmesi için, konjugasyon ile ilişkili *comX* genin amplifikasyonu yapılmıştır. PZT amplifikasyonu yapılan 106 *Streptococcus thermophilus* izolatının 46 tanesinde yaklaşık uzunluğu 497 bp olan *comX* gen bölgesi varlığı tespit edilmiştir (Şekil 2). PZT amplifikasyonu belirlenmiş örneklerden *BioSt-7*, 16, 19, 23, 24, 25, 29, 30, 36, 37, 42 ve 46 nolu izolatların konjugasyon özellikleri incelenmiştir. Bu izolatlar selektif besiyerindeki büyüme özellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Normal şartlarda Eritromisinli besiyerinde gelişemeyen *Streptococcus thermophilus* bakterileri pNZ276 plazmitini taşıyan *E. coli* bakterileri ile Eritromisin içeren besiyerine ekildiğinde transkonjugasyona bağlı gelişme göstermişlerdir (Şekil 3). Bunun sonucunda *comX* bölgesine sahip izolatlarının plazmit kazanımlarının yüksek veya düşük sıklıkta

olup olmadıkları saptanmıştır. Transkonjugant petrideki, kolonilerin *E. coli* ve *S. thermophilus* ayrımı, hidrojen peroksit kullanılarak katalaz testi ile yapılmıştır. Katalaz pozitif koloniler *E. coli* sayısını (yüzdesini) katalaz negatif koloniler *Streptococcus thermophilus* koloni sayısını (yüzdesini) bildirmiştir. Çalışılan bu izolatlarda *BioSt-19*, 24, 25, 29 ve 42 nolu suşun konjugasyon frekansı % 40'ın üzerinde olduğu (Çizelge 1) ve *comX* gen varlığı bakımından pozitif olan izolatlar oldukları tespit edilmiştir. Transkonjugasyon oranı, *comX* gen varlığı bakımından negatif olarak belirlenen izolatlarda (*BioSt-7*, 36 ve 37) % 10'un altında olduğu görülmüştür. Ayrıca diğer izolatların konjugasyon frekansı dikkate alındığında, *BioSt-16*'nın % 22, *BioSt-22*'nin % 36, *BioSt-30*'un % 19 ve *BioSt-46*'nın % 31 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç konjugasyon frekansının sadece *comX* gen varlığı ile açıklanabilmesi olgusunu sınırlamaktadır. *comX* gen bölgesi yönünden pozitif olarak belirlenen 8 izolatın (*BioSt-16*, 19, 23, 24, 25, 29, 42 ve 46) *comX* gen bölgesi nükleotid dizilimi ileri ve geri okumalarla belirlenmiştir. Daha sonrasında nükleotid ve protein dizilerindeki farklılıklar analiz edilmiştir (Şekil 4). *comX* gen bölgesinin amino asit dizisinin BLAST analizi, belirlenen tüm dizilerin *comX* gen bölgesine (RNA polimerase sigma-70 factor) ait olduğunu göstermiştir. *BioSt-24* izolatından elde edilen nükleotid dizilemesi,

diğer izolatlardan farklı amino asit dizilimleri göstermiştir (Şekil 5). Referans olarak kullanılan *S. thermophilus* ND07 (Ac. No: CP016394.1) suşunun *comX* gen bölgesine göre, dizi analizi gerçekleştirilen tüm BioSt izolatlarının 60. nükleotid pozisyonundaki Guanin Timine (G→T), 267. pozisyonundaki Timin Sitozine (T→C) dönüşürken, *BioSt-19* ve *BioSt-24*'deki 229. pozisyonundaki sitozin adenine (C→A) dönüşmüştür. Dikkat çeken nokta bu pozisyonlardaki nükleotid değişiklikleri translasyonda değişikliğe yol açmazken, *BioSt-24*'deki 215. pozisyonunda bulunan adenin nükleotidi yerini timin aldığı (A→T), amino asit diziliminde 72. pozisyonunda polar bir amino asit olan asparajin (N), apolar bir amino asit olan izolösine (I) dönüşmüştür. Elde edilen protein dizilimindeki amino asit değişikliği proteinin üç boyutlu yapısında değişikliğe neden olmuş olabilir. Bunun için daha ayrıntılı olarak protein yapısının çalışılması gereklidir. Ancak *BioSt-24* nolu izolattaki amino asit değişikliğinin (N→I) konjugasyon frekansı özelliğini artırdığı belirlenmiştir.

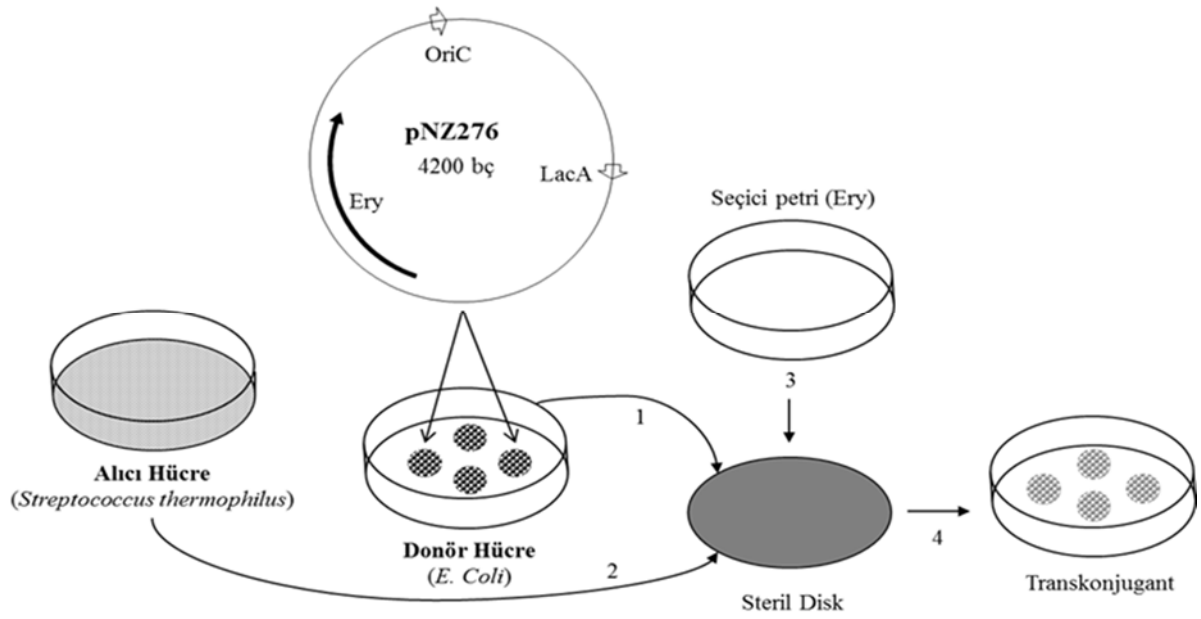
Güncel çalışmalar bakterilerde kompetans hücre özelliğinin kontrolünü sağlayan *comAB*, *comCDE* ve *comRS* operonlarının yanında, geç genlerin aktivasyonunu sağlayan *comX* geninin rolünün nedenli önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Kaspar ve ark., 2015;

Tovpeko ve Morrison, 2016; David ve ark., 2017). *comX* geninin yüksek oranda ifade edilmesi ise *S. thermophilus*'da kompetans frekansını, diğer bir ifadeyle transkonjugasyonu teşvik etmektedir (Blomqvist ve ark., 2006). Bu nedenle mevcut çalışmada kullanılan *Streptococcus thermophilus* izolatlarının (*BioSt-7,-16, -19,-23,-24,-25,-29, -30, -36, -37, -42 ve -46*) farklı konjugasyon frekansına (%10< ve >%40) sahip olması *comX* geninin değişik oranlarda ifade edildiğini gösterir niteliktedir. Benzer şekilde, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* suşunda *comX* gen bölgesindeki tek nükleotidlik yapay mutasyonla doğal DNA transformasyonun *in vitro* olarak aktive edilebildiği belirtilmiştir (David ve ark., 2017). *Lactococcus lactis*'deki doğal kompetans özelliğinin *Streptococcus thermophilus*'a benzer bir yapı gösterdiği bilinmektedir (Mulder ve ark., 2017). Bu noktada mevcut çalışmada kullanılan *BioSt-24* suşunun nükleotid dizisindeki 215. pozisyonunda bulunan Adenin nükleotidinin Timin ile yer değiştirmesi (A→T), amino asit diziliminde 72. pozisyonunda polar bir amino asit olan asparjini (N), apolar bir amino asit olan izolösine (I) dönüştürmüş ve bu mutasyon suşun konjugasyon frekansının artmasına neden olmuştur.

Gıda endüstrisinde kullanılan laktik asit bakterileri, genel itibariyle genetik özellikleri yönünden modifikasyon

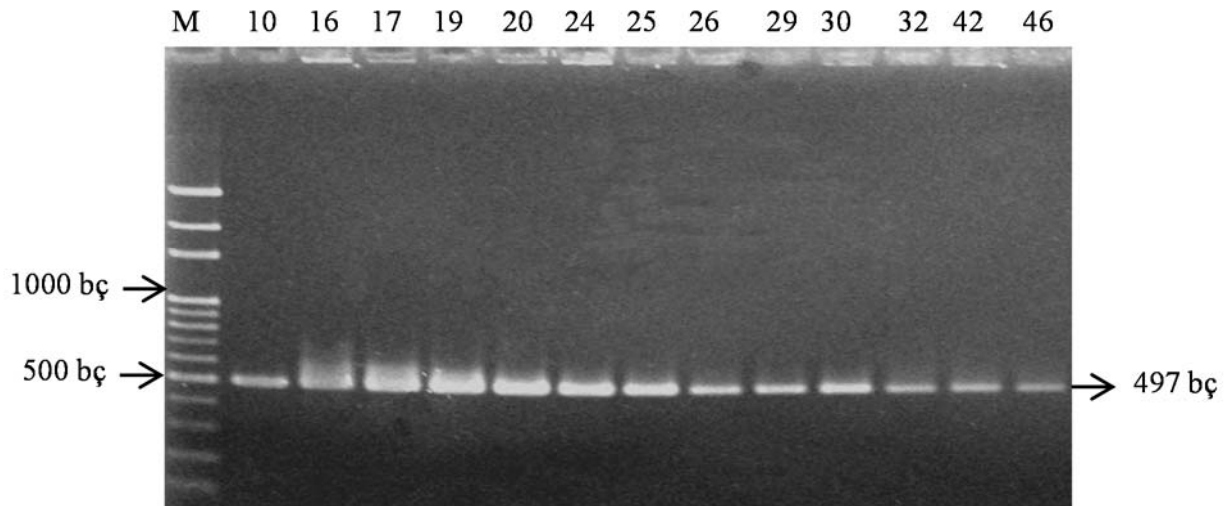
potansiyeline sahiptirler (Mayo ve ark., 2008; Mulder ve ark., 2017). Bu açıdan süt endüstrisinde son derece önemli olan *S. thermophilus*'a metabolik özellikler kazandırılması amacıyla tek nükleotid farklılık (SNP) ve çerçeve kayması mutasyonları kullanılarak gen ürünlerinin aktivasyonu veya geliştirilmiş özelliklere sahip starter suşların oluşturulmasının günümüz biyoteknolojik yöntemleriyle mümkündür. Fakat bu bakterilerin genetik mühendislik yöntemleri ile dışarıdan müdahale ile yeni özelliklerin kazandırılması yerine doğal suşlardaki konjugasyon özelliklerinden yararlanılarak yeni suşları geliştirilmesi endüstri için daha ucuz, insan tüketimi için daha güvenli

olabilecektir (David ve ark., 2017). Bu çalışmaların etkili olabilmesi içinde konjugasyon özelliğine sahip genlerin moleküler özelliklerinin ve fonksiyonlarının tam olarak bilinmesi son derece önemlidir. Bu açıdan mevcut çalışmada sunulan sonuçlar doğal izolat olan *S. thermophilus*'ların sahip olduğu *comX* geninin suşlara göre farklılık içerebileceğini ve konjugasyon özelliğini değiştirebileceğini göstermiştir. Bu nedenlerle *comX* geni ve doğal DNA transformasyonu ile ilişkili diğer gen bölgelerinin fonksiyonlarının açığa çıkarılması yönündeki çalışmalar yeni laktik asit bakterisi kültürlerin elde edilmesine öncülük edecektir.



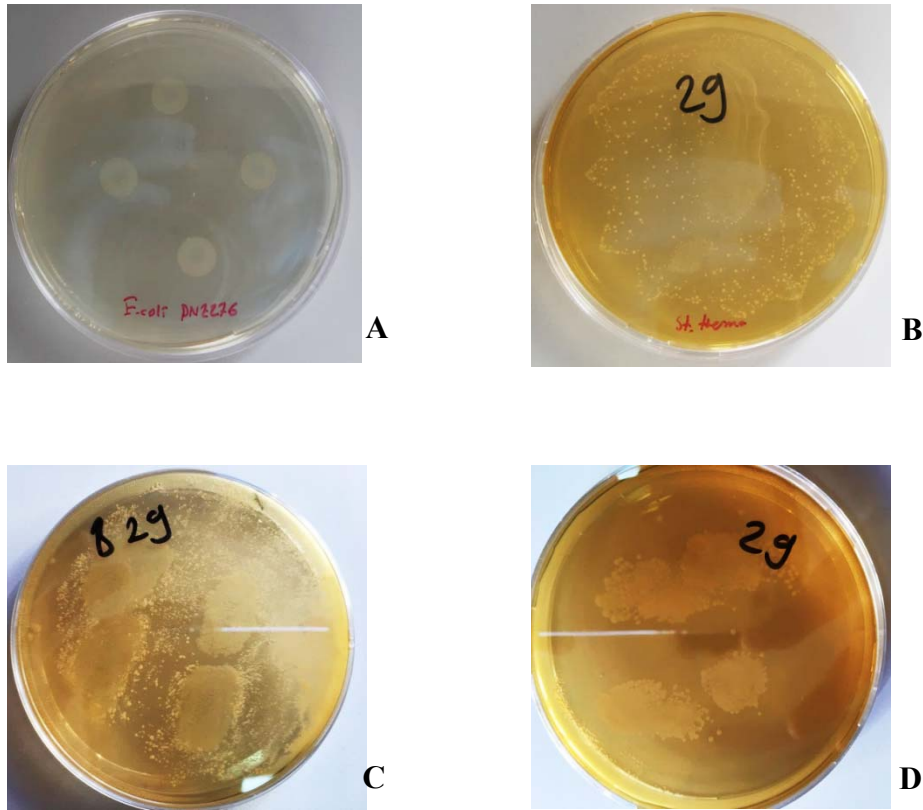
Şekil 1. Transkonjugasyon işleminin şematik gösterimi. Alıcı hücre *S. thermophilus* (eritromisine dirençsiz), donör hücre *E. coli* (eritromisine dirençli ve pNZ276 içeren EC1000 suşu) ve steril disk (121 °C’de steril edilmiş, petri büyüklüğünde kadife parçası).

*Schematic representation of transconjugation process. The recipient cell is *S. thermophilus* (without erythromycin resistance), donor cell *E. coli* (EC1000 strain with erythromycin resistance and pNZ276) and sterile disk (velvety in petri dish size sterilized at 121 °C).*



Şekil 2. *Streptococcus thermophilus* izolatlarında *comX* gen bölgesinin amplifikasyonu. (M) 100 bç DNA standartı, (10-46) bakteri numarası.

comX gene amplification in *Streptococcus thermophilus* isolates. (M) 100 bp DNA standard, (10-46) bacterial number



Şekil 3. Konjugasyon işleminde kullanılan petri görüntüleri, A: *E. coli* (pNZ276), B: *BioSt-29*, C: Antibiyotiksiz besiyerinde gelişen *S. thermophilus* ve *E. coli*, D: Antibiyotikli besiyerinde gelişen *S. thermophilus* ve *E. coli*.

Petri dishes used in the conjugation process, A: E.coli (pNZ276), B: BioSt-29, C: S. thermophilus and E. coli developed in antibiotic-free media, D: S. thermophilus and E. coli developed in antibiotic media.

		10	20	30	40	50	60	70	80	
Ref.S.thermophilus-strain-ND07	1	MEQEVFVKAY	EKVRPIVLKA	FRQYFIQLWD	QADMEQEAMM	TLYQLLKKFP	DLEKDDDKLR	RYFKTKFRNR	LNDEVRRQES	80
BioSt-16	1	-----	-?*G	-----	-----	-----	-----	-----	-----	69
BioSt-19	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	69
BioSt-23	1	-----	--?G	-----	-----	-----	-----	-----	-----	68
BioSt-24	1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	.I	63
BioSt-25	1	-----	---	?	-----	-----	-----	-----	-----	66
BioSt-29	1	-----	-----	---	?	-----	-----	-----	-----	62
BioSt-42	1	-----	--?G?	-----	-----	-----	-----	-----	-----	68
BioSt-46	1	-----	--?	-----	-----	-----	-----	-----	-----	68

Şekil 4. Çalışmada kullanılan BioSt izolatları ve *S. thermophilus* bakterisindeki *comX* geninin amino asit dizilerinin homolojisi (ClustalW sonucu, ↓; amino asit farklılığı).

Homology of the amino acid sequences of the comX gene in S. thermophilus and BioSt isolates used in current study (ClustalW result, ↓; amino acid difference).

Çizelge 1. Doğal izolatların konjugasyon potansiyeli (*; koloni sayısı±standart hata).*Conjugation potential of natural isolates (*; number of colonies ± standard error).*

İzolat No	Katalaz	<i>comX</i> amplifikasyon	Koloni sayısı	Transformasyon Frekansı %
<i>BioSt-7</i>	-	-	32.33±7.5*	9.58
<i>BioSt-16</i>	-	+	74.33±21.5	22.01
<i>BioSt-19</i>	-	+	143.00±32.1	42.35
<i>BioSt-23</i>	-	+	123.33±26.1	36.53
<i>BioSt-24</i>	-	+	337.67±9.5	100.00
<i>BioSt-25</i>	-	+	143.67±28.0	42.55
<i>BioSt-29</i>	-	+	169.67±21.5	50.25
<i>BioSt-30</i>	-	+	64.00±6.6	18.95
<i>BioSt-36</i>	-	-	28.33±1.5	8.39
<i>BioSt-37</i>	-	-	10.00±4.0	2.96
<i>BioSt-42</i>	-	+	196.33±9.1	58.14
<i>BioSt-46</i>	-	+	105.00±3.0	31.10

Kaynaklar

- Akyol I, Ozcelik FG, Karakas-Sen A, Ozkose E, Gezginc Y, Ekinci MS (2015). Cloning and overexpression of the *als*, *pflA*, and *adhB* genes in *Streptococcus thermophilus* and their effects on metabolite formation. *Molecular Biotechnology* 57(10): 923–930.
- Bergé M, Mortier-Barrière I, Martin B, Claverys JP (2003). Transformation of *Streptococcus pneumoniae* relies on DprA-and RecA-dependent protection of incoming DNA single strands. *Molecular Microbiology* 50(2): 527–536.
- Blomqvist T, Steinmoen H, Håvarstein LS (2006). Natural genetic transformation: a novel tool for efficient genetic engineering of the dairy bacterium *Streptococcus thermophilus*. *Applied and Environmental Microbiology* 72(10): 6751–6756.
- Bolotin A, Quinquis B, Renault P, Sorokin A, Ehrlich SD, Kulakauskas S, Lapidus A, Goltsman E, Mazur M, Pusch GD, Fonstein M, Overbeek R, Kyprides N, Purnelle B, Prozzi D, Ngui K, Masuy D, Hancy F, Burteau S, Boutry M, Delcour J, Goffeau A, Hols P (2004). Complete sequence and comparative genome analysis of the dairy bacterium *Streptococcus thermophilus*. *Nature Biotechnology* 22: 1554–1558.
- Boutry C, Wahl A, Delplace B, Clippe A, Fontaine L, Hols P (2012). Adaptor protein MecA is a negative regulator of the expression of late competence genes in *Streptococcus thermophilus*. *Journal of Bacteriology* 194: 1777–1788.

- Boutry C, Delplace B, Clippe A, Fontaine L, Hols P (2013). SOS response activation and competence development are antagonistic mechanisms in *Streptococcus thermophilus*. *Journal of Bacteriology* 195(4): 696–707.
- Claverys JP, Havarstein LS (2002). Extracellular-peptide control of competence for genetic transformation in *Streptococcus pneumoniae*. *Frontiers in Bioscience* 7: 1798–1814.
- Claverys JP, Martin B (2003). Bacterial competence genes: signatures of active transformation, or only remnants? *Trends Microbiology* 11: 161–165.
- Cvitkovitch DG (2001). Genetic competence and transformation in oral streptococci. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine* 12: 217–243.
- Dagan T (2011). Phylogenomic networks. *Trends Microbiology* 19: 483–491.
- David B, Radziejowski A, Toussaint F, Fontaine L, de Frahan MH, Patout C, Hols P (2017). Natural DNA transformation is functional in *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* KW2. *Applied and Environmental Microbiology* AEM-01074.
- El Kafsi H, Binesse J, Loux V, Buratti J, Boudebouze S, Dervyn R, Moumen B (2014). *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *lactis* and ssp. *bulgaricus*: a chronicle of evolution in action. *BioMed Central Genomics* 15(1): 407.
- Evans. BA, Rozen DE (2013). Significant variation in transformation frequency in *Streptococcus pneumoniae*. *The ISME Journal* 7(4): 791.
- Fontaine L, Boutry C, de Frahan MH, Delplace B, Fremaux C, Horvath P, Boyaval P, Hols P (2010). A novel pheromone quorum-sensing system controls the development of natural competence in *Streptococcus thermophilus* and *Streptococcus salivarius*. *Journal of Bacteriology* 192: 1444–1454.
- Fontaine L, Wahl A, Flécharde M, Mignolet J, Hols P (2015). Regulation of competence for natural transformation in Streptococci. *Infection, Genetics and Evolution* 33: 343–360.
- Fox PF (1993). *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. Chapman and Hall, London, UK.
- Gardan R, Besset C, Guillot A, Gitton C, Monnet V (2009). The oligopeptide transport system is essential for the development of natural competence in *Streptococcus thermophilus* strain LMD-9. *Journal of Bacteriology* 191: 4647–4655.
- Ho TD, Ellermeier CD (2012). Extra cytoplasmic function σ factor activation. *Current Opinion in Microbiology* 15(2): 182–188.
- Hols P, Hancy F, Fontaine L, Grossiord B, Prozzi D, Leblond-Bourget N, Decaris B, Bolotin A, Delorme C, Dusko Erlich S, Guedon E, Monnet V, Renault P, Kleerebezem M (2005). New insights in the molecular biology and physiology of *Streptococcus*

- thermophilus* revealed by comparative genomics. *FEMS Microbiology Reviews* 29: 435–463.
- Hsu HH, Chung KM, Chen TC, Chang BY (2006). Role of the sigma factor in transcription initiation in the absence of core RNA polymerase. *Cell* 127(2): 317–327.
- Hülter N, Sørum V, Borch-Pedersen K, Liljegren MM, Utne AL, Primicerio R, Johnsen PJ (2017). Costs and benefits of natural transformation in *Acinetobacter baylyi*. *BMC Microbiology* 17(1): 34.
- Kaspar J, Ahn SJ, Palmer SR, Choi SC, Stanhope MJ, Burne RA (2015). A unique open reading frame within the *comX* gene of *Streptococcus mutans* regulates genetic competence and oxidative stress tolerance. *Molecular Microbiology* 96(3): 463–482.
- Lorenz MG, Wackernagel W (1994). Bacterial gene transfer by natural genetic transformation in the environment. *Microbiological Reviews* 58(3): 563–602.
- Luo P, Li HY, Morrison DA (2003). ComX is a unique link between multiple quorum sensing outputs and competence in *Streptococcus pneumoniae*. *Molecular Microbiology* 50: 623–633.
- Luo P, Morrison DA (2003). Transient association of an alternative sigma factor, *comX*, with RNA polymerase during the period of competence for genetic transformation in *Streptococcus pneumoniae*. *Journal of Bacteriology* 185(1): 349–358.
- Madigan M, Martinko J (2005). Brock Biology of Microorganisms, 11th edn. 149–152.
- Mao J, Lu T (2016). Population-dynamic modeling of bacterial horizontal gene transfer by natural transformation. *Biophysical Journal* 110(1): 258–268.
- Mayo B, Sinderen DV, Ventura M (2008). Genome analysis of food grade lactic acid producing bacteria: from basics to applications. *Current Genomics* 9(3): 169–183.
- Mitchell TJ (2003). The pathogenesis of streptococcal infections: from tooth decay to meningitis. *Nature Reviews Microbiology* 1: 219–230.
- Mulder J, Wels M, Kuipers OP, Kleerebezem M, Bron PA (2017). Unleashing natural competence in *Lactococcus lactis* by induction of the competence regulator ComX. *BioRxiv* 147132.
- Nei M, Kumar S (2000). Molecular evolution and phylogenetics. *Oxford University Press*, Oxford.
- Paget MS (2015). Bacterial sigma factors and anti-sigma factors: structure, function and distribution. *Biomolecules* 5(3): 1245–1265.

- Perry JA, Jones MB, Peterson SN, Cvitkovitch DG, Lévesque CM (2009). Peptide alarmone signalling triggers an auto-active bacteriocin necessary for genetic competence. *Molecular Microbiology* 72: 905–917.
- Peterson SN, Sung CK, Cline R, Desai BV, Snesrud EC, Luo P, Walling J, Li H, Mintz M, Tsegaye G, Burr PC, Do Y, Ahn S, Gilbert J, Fleischmann RD, Morrison DA (2004). Identification of competence pheromone responsive genes in *Streptococcus pneumoniae* by use of DNA microarrays. *Molecular Microbiology* 51: 1051–1070.
- Prudhomme M, Attaiech L, Sanchez G, Martin B, Claverys JP (2006). Antibiotic stress induces genetic transformability in the human pathogen *Streptococcus pneumoniae*. *Science* 313: 89–92.
- Sambrook J, Russell DW (2001). Molecular cloning: a laboratory manual 3rd edition. Coldspring-Harbour Laboratory Press, UK.
- Schneider KB, Palmer TM, Grossman AD (2002). Characterization of comQ and comX, two genes required for production of ComX pheromone in *Bacillus subtilis*. *Journal of Bacteriology* 184(2): 410-419.
- Shanker E, Federle MJ (2017). Quorum sensing regulation of competence and bacteriocins in *Streptococcus pneumoniae* and *mutans*. *Genes* 8(1): 15.
- Shin JE, Lin C, Lim HN (2016). Horizontal transfer of DNA methylation patterns into bacterial chromosomes. *Nucleic Acids Research* 44(9): 4460–4471.
- Tamime AY, Deeth HC (1980). Yogurth: Technology and biochemistry. *Journal of Food Protection* 43: 939–977.
- Tettelin H (2004). Streptococcal genomes provide food for thought. *Nature Biotechnology* 22: 1523–1524.
- Tettelin H, Nelson KE, Paulsen IT, Eisen JA, Read TD, Peterson S, Heidelberg J, DeBoy RT, Haft DH, Dodson RJ, Durkin AS, Gwinn M, Kolonay JF, Nelson WC, Peterson JD, Umayam LA, White O, Salzberg SL, Lewis MR, Radune D, Holtzapple E, Khouri H, Wolf AM, Utterback TR, Hansen CL, McDonald LA, Feldblyum TV, Angiuoli S, Dickinson T, Hickey EK, Holt IE, Loftus BJ, Yang F, Smith HO, Venter JC, Dougherty BA, Morrison DA, Hollingshead SK, Fraser CM (2001) Complete genome sequence of a virulent isolate of *Streptococcus pneumoniae*. *Science* 293: 498–506.
- Thompson JD, Gibson TJ, Plewniak F (1997). The CLUSTAL_X windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research* 25: 4876–4882.

- Tovpeko Y, Bai J, Morrison DA (2016). Competence for genetic transformation in *Streptococcus pneumoniae*: mutations in σ_a bypass the *comw* requirement for late gene expression. *Journal of Bacteriology* 198(17): 2370–2378.
- Zaccaria E, Van Baarlen P, De Greeff A, Morrison DA, Smith H, Wells JM (2014). Control of competence for DNA transformation in *Streptococcus suis* by genetically transferable phenotypes. *PloS one* 9(6): e99394.

Türkiye'deki *Tuber* Türleri ve *Tuber aestivum* İçin Yeni Bir Lokalite

Sinan ALKAN^{1*}, Sinan AKTAŞ², Gıyasettin KAŞIK²

¹Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü, KONYA

²Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, KONYA

*e-mail: sinanalkan42@gmail.com

Öz: Türkiye'de bugüne kadar *Tuber* P. Micheli cinsine ait 9 tür için 84 lokalite verilmiştir. *Tuber aestivum* Vittad. için ise 28 lokalite belirtilmiş olup, bunlara ilave olarak çalışmamız ile yeni bir lokalite eklenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Tuber aestivum*, lokalite, Ilgın, Konya, Türkiye

Tuber Species in Turkey and A New Locality for *Tuber aestivum*

Abstract: Up to now, 84 localities have been given to 9 species belong to *Tuber* P. Micheli genus in Turkey For *Tuber aestivum* Vittad. 28 localities have been specified, in addition to these a new locality has been added.

Keywords: *Tuber aestivum*, locality, Ilgın, Konya, Turkey

1. Giriş

Ülkemizde makromantar çalışmaları 1852 yılına kadar geriye gitmesine rağmen *Tuber* cinsi üzerindeki çalışmalar ise daha yenidir. *Tuber* cinsi toprak altında gelişimini sağlayan askomisetlerden olup, mikoriza oluşturan bir cinstir. Genellikle *Tuber* cinsine ait üyeler odunsu bitkilerle mikoriza meydana getirirler. Sahip oldukları aroma, lezzet ve nadir olmalarından dolayı ticari olarak değerli bir çok türü bulunmaktadır. *Tuber magnatum* Picco, *T. melanosporum* Vittad., *T. aestivum* ticari değeri olan önemli türlerdendir. Bu mantar türleri dünyadaki en değerli ve pahalı besinler arasında gösterilmektedir.

Bu makale ülkemizdeki *Tuber* cinsi üyelerinin sayısını belirlemek ve *Tuber aestivum* için yeni bir lokalite vermek için hazırlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma ülkemizde yayılış gösteren *Tuber* cinsi üyeleri hakkında yayımlanmış makalelerin incelenmesi ve değerlendirilmesi ile arazi çalışması ile tespit edilen *Tuber* taksonunun incelenmesi sonucunda hazırlanmıştır. Arazi çalışmasında taksonun fotoğrafları çekilmiş ve ekolojisi incelenmiştir.

Bulunan türün rutin taksonomik incelemeleri fungaryum laboratuvarında

görüntüleme sistemli ışık mikroskobu ve stereo mikroskopta yapılmıştır. *Tuber* cinsi ile ilgili Dünya ve Türkiye'deki yayınlanmış olan literatür (Şen ve ark, 2016) ve resimli teşhis kitapları incelenerek araziden toplanan örneklerin teşhisleri yapılmıştır. Türün teşhisi için farklı literatür ve resimli teşhis kitaplarından (Breitenbach ve Kränzlin, 1983; Medardi, 2012; Thompson, 2013) faydalanılmıştır.

Teşhis edilen türe ait örneklerden bazıları Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Fungarium'unda muhafaza edilmektedir.

3. Sonuçlar

Arazi çalışmasında tespit edilen takson *Tuber aestivum* olarak belirlenmiştir. *Tuber aestivum* şu özelliklere sahiptir; Tespit edilen tür *Myceteae* alemi, *Ascomycota* bölümü, *Peizomyetes* sınıfı, *Pezizales* takımı içerisinde yer almaktadır.

Familia: TUBERACEAE

Tür: *Tuber aestivum* Vittad.

Makroskobik özellikleri:

Çoğu zaman 3-9 cm çapında, bazen daha büyüktür (Thompson, 2013'e göre 15 cm). Dış kısmı grimsi siyahtan siyahımsıya kadar değişen renklerde. Askokarp globoz (küresel)'dur. Ancak zaman zaman düzensiz ve çok lobludur. Sap yoktur. Periderm koyu kahverengimsi siyah veya siyah olup, düzensiz piramidal veya altıgen

piramit şeklinde sigiller (1-2 mm) ile kaplıdır (Şekil 1).



Şekil 1. *Tuber aestivum*'un A- askokarp, B- Gleba, C- askus ve askosporları (X40), D- askospor (X100)

Gleba genç askokarplarda beyaz olup, gelişmeye bağlı olarak sarı kahverengiden açık kahverengiye kadar değişir ve beyaz damar gibi ağ mevcuttur. Etli kısım beyazımsı üzeri düzensiz gri-kahverengi şeritler halinde mermerimsidir. Tadı fındık, fıstık gibi, kokusu şeker gibidir.

Mikroskobik özellikleri:

Spor globoz, eliptik, gençken renksiz, daha sonra sarımsı kahverengi, 24-48 × 16-38 µm; kaba düzensiz bir retikül ile süslenmiştir. Askus 2-5 (6) sporlu, 57-90 × 52-68 µm, globoz, İKI ile renk değişimi görülmez. Parafiz yoktur (Şekil 1).

Lokalite:

Çalışma alanında tespit ettiğimiz *Tuber aestivum* bölgede yoğun bir şekilde bulunan meşe türlerinin kökleri arasında bulunmuştur. Tespit edildiği meşeler *Quercus pubescens* Willd. ve *Q. cerris* L. türleridir.

Tuber aestivum tespit edildiği lokalite; 28.05.2014 tarihinde Konya, Ilgın İlçesi, Beykonak köyü kuzeyi. Fungarium no: 5138. Tespit edildiği koordinat ise 38°09'38 Kuzey, 032°02'53 Doğu 1185 m şeklindedir.

Ülkemizde yetişen *Tuber* cinsi üyeleri hakkında yapılan tespit çalışmaları incelendiğinde 8 adet yayına rastlanmaktadır. Bu yayınlarda 9 tür belirlenmiştir. Türlerin yayılışı, birlikte olduğu mikorizantları ve yayınlandıkları literatür Tablo 1'de verilmiştir.

4. Tartışma

Tuber aestivum genellikle bilinen ismi “Yaz türüfü” dür. Bunun sebebi türün latince isminin etimolojisine bakınca daha iyi anlaşılmaktadır. *Tuber* cins ismi “yumru” ya da “yığın” anlamına gelirken, türün epitet ismi “*aestivum*” Türkçe anlamı “yaz” olan latince “*aestivus*” kelimesinden köken almaktadır.

Bu çalışmada *Tuber* cinsi ile ilgili olarak yapılmış çalışmalar incelendiğinde *Tuber* türlerinin tamamının mikoriza olduğu görülmüştür. Tespit edilen *Tuber* türlerinin mikorizantlarının genellikle *Pinus* ve *Quercus* cinslerine ait türler olduğu görülmüştür. *Tuber* türlerinin lokalitelerinin sayısının az olmasında taksonun toprak

altında yetişmesinin etkisi büyüktür. Bu çalışma ile *Tuber aestivum*'um Türkiye'deki yayılışına Konya İli de yeni bir lokalite olarak eklenmiş olmaktadır.

Ülkemizde çok sayıda doğada yetişen mantar türü bulunmaktadır. Bunlar arasında ticari değeri yüksek mantar türleri de mevcuttur. Yüksek maddi değere sahip mantar türlerinden birkaç tanesi de çalışma materyalimizi oluşturan *Tuber* cinsine ait türlerdir. *Tuber aestivum* dünyada en çok tüketilen trüf mantarıdır. Bu nedenle ülkemizde doğal olarak yetişen maddi değerleri yüksek mantarların tespiti, insanlara tanıtılması, ihracat ve kullanım olanaklarının araştırılarak yöre insanlarına ekonomik katkı sağlanabilir. Bu ve benzeri yayınlarla ülkemizde yetişen mantarlara ilginin artırılması amaçlanmaktadır. Sonuç olarak ülkemizde yetişen *Tuber* cinsine ait mantarların bu güne kadar yapılmış çalışmalardaki lokaliteleri il bazında derlenmiş ve *Tuber aestivum* türü için yeni bir lokalite verilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışmanın arazi incelemelerinde ekibimize yardımcı olan Yusuf YİĞİT'e teşekkür ederiz.

Çizelge 1. Ülkemizde tespit edilen *Tuber* türleri ve mikorizantları

Tür	Mikorizantı	Tespit Edildiği İl	Yayın
<i>Tuber aestivum</i> Vittad.	<i>Pinus nigra</i>	Denizli	Gezer ve ark., 2014
		Denizli, Muğla, İzmir, Hatay, Burdur, Antalya, İstanbul, Kırklareli, Ordu, Bolu, Artvin, Osmaniye, Düzce	Türkoğlu ve ark., 2015
<i>Tuber borchii</i> Vittad.	<i>Populus</i> sp.	Kahramanmaraş	Kaya, 2009
	<i>Pinus brutia</i> ve <i>P. nigra</i>	Denizli	Gezer ve ark., 2014
	<i>Pinus nigra</i> , <i>Quercus</i> sp. ve <i>Carpinus betulus</i> ,	Tekirdağ	Elliott ve ark., 2016
	<i>Quercus cerris</i> , <i>Q. pubescens</i> ve <i>Pinus brutia</i>	Muğla	Elliott ve ark., 2016
	<i>Quercus ilex</i> , <i>Pinus brutia</i> , <i>Quercus cerris</i> ve <i>Q. ithaburensis</i>	Aydın	Elliott ve ark., 2016
	<i>Corylus</i> sp.	Samsun	Elliott ve ark., 2016
<i>Tuber brumale</i> Vittad.		Niğde	Öztürk ve ark., 1997
	<i>Pinus nigra</i>	Denizli	Gezer ve ark., 2014
	<i>Corylus</i> sp.	Samsun	Türkoğlu ve Castellano, 2014
	<i>Pinus brutia</i>	Osmaniye	Türkoğlu ve Castellano, 2014
<i>Tuber excavatum</i> Vittad.	<i>Quercus</i> sp. ve <i>Pinus</i> sp.	Denizli	Türkoğlu ve Castellano, 2014
<i>Tuber ferrugineum</i> Vittad.	<i>Quercus ilex</i> ve <i>Pinus brutia</i>	Aydın	Elliott ve ark., 2016
	<i>Pinus brutia</i> ve <i>Quercus coccifera</i>	Muğla	Elliott ve ark., 2016
	<i>Pinus brutia</i> , <i>Quercus coccifera</i> ve <i>Q.</i> <i>ithaburensis</i>	Denizli	Elliott ve ark., 2016
	<i>Tilia</i> sp.	Antalya	Elliott ve ark., 2016
<i>Tuber mesentericum</i> Vittad.		Denizli	Türkoğlu ve Castellano, 2014
	<i>Pinus nigra</i>	Denizli	Castellano ve Türkoğlu, 2012
<i>Tuber nitidum</i> Vittad.	<i>Juniperus excelsa</i> , <i>J. foetidissima</i> ve <i>Quercus</i> <i>pubescens</i>	Denizli	Castellano ve Türkoğlu, 2012
	<i>Abies nordmanniana</i> ve <i>Pinus sylvestris</i>	Kastamonu	Türkoğlu ve Castellano, 2014
	<i>Quercus</i> sp. ve <i>Pinus</i> sp.	Osmaniye	Türkoğlu ve Castellano, 2014
		Burdur	Türkoğlu ve Castellano, 2014
		Burdur, Denizli	Türkoğlu ve ark., 2015
<i>Tuber puberulum</i> Berk. & Broome	<i>Pinus brutia</i> , <i>Quercus cerris</i> , <i>Q. ilex</i> , <i>Q.</i> <i>coccifera</i> , <i>Q. ithaburensis</i> ve <i>Q. trojana</i>	Denizli	Elliott ve ark., 2016
	<i>Quercus cerris</i> , <i>Pinus brutia</i> ve <i>Q. coccifera</i>	Muğla	Elliott ve ark., 2016
	<i>Quercus cerris</i> ve <i>Q. ithaburensis</i>	Aydın	Elliott ve ark., 2016
	<i>Pinus</i> sp. ve <i>Quercus</i> sp.	Osmaniye	Elliott ve ark., 2016
<i>Tuber rufum</i> Pollini		Burdur, Denizli, Muğla, Konya, Kastamonu, Antalya	Türkoğlu ve Castellano, 2014
		Burdur, Bolu, Muğla, Aydın, Denizli	Türkoğlu ve ark., 2015
	<i>Quercus cerris</i> , <i>Pinus nigra</i> ve <i>P. brutia</i>	Osmaniye	Türkoğlu ve ark., 2015

Kaynaklar

- Breitenbach J, Kränzlin F (1983). Fungi of Switzerland, Volume 1. Ascomycetes. Verlag Mykologia CH-6000 Luzern 9, Switzerland.
- Castellano MA, Türkoğlu A (2012). New records of truffle taxa in *Tuber* and *Terfezia* from Turkey. *Turk J Bot* 36: 295–298.
- Elliott TF, Türkoğlu A, Trappe JM, Yaratankul Güngör M (2016). Turkish truffles 2: eight new records from Anatolia. *Mycotaxon* 131: 439–453.
- Gezer K, Kaygusuz O, Çelik A, Işıloğlu M (2014). Ecological characteristics of truffles growing in Denizli Province. *Turkey, Journal of Food, Agriculture & Environment* 12(2): 1105–1109.
- Kaya A (2009). Macromycetes of Kahramanmaraş Province (Turkey). *Mycotaxon* 108: 31–34.
- Medardi G (2012). Atlante Fotografico Degli Ascomiceti d'Italia. Fondazione Centro Studi Micologici Dell'A.M. B. 3-36100, Vicenza, Italia.
- Öztürk C, Kaşık G, Toprak E (1997). Ascomycetes makrofunguslarından Türkiye için iki yeni kayıt. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 4: 53–56.
- Şen İ, Allı H, Civelek HS (2016). Checklist of Turkish Truffles. *Turkish Journal of Life Sciences, Turk J Life Sci* 1/2: 103–109.
- Thompson PI (2013). Ascomycetes in Colour. Xlibris, Lexington KY, USA ISBN:978-1-4797-4755-9.
- Türkoğlu A, Castellano MA (2014). New records of some Ascomycete truffle fungi from Turkey. *Turk J Bot* 38: 406–416.
- Türkoğlu A, Castellano MA, Trappe JM, Yaratankul Güngör M (2015). Turkish truffles I: 18 new records for Turkey. *Turk J Bot* 39: 359–376.

Honaz Dağı (Denizli) ve Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Otsu Bitki Türlerinin Süs Bitkisi Olarak Kullanım Olanığı Üzerine Bir Araştırma

Ayşe ÖZDEMİR¹, Mehmet ÇİÇEK²

¹ Pamukkale Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Denizli

² Pamukkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Denizli

*e-mail: ayseozdemir@pau.edu.tr

Öz: Doğal bitki türlerinin süs amaçlı kullanımlarını Mezopotamya, Mısır, Roma, Maya, İslam, Türk-İslam, Rönesans, Yeni ve Yakın Çağ uygarlıklarının tümünde görmek mümkündür. Günümüzde de bitki yetiştiriciliği çalışmaları kapsamında Türkiye florasının sahip olduğu zengin bitki çeşitliliğinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu noktada doğal bitkilerin işlevsel ve estetik özellikleri doğrultusunda süs bitkisi olarak kullanılması ekolojik, estetik, fonksiyonel ve ekonomik açıdan avantajlar sağlayacaktır. Bu çalışmada, Honaz Dağı ve çevresinin florasında doğal olarak yetişen otsu bitki türlerin kültüre alınarak süs bitkisi olarak kullanım olanaklarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, Honaz Dağı ve çevresinin arazi çalışmalarından toplanan bitki örneğinin değerlendirilmesi sonucu fonksiyonel ve estetik açıdan önem taşıyan 8 familyaya ait 12 tür belirlenmiştir. Belirlenen türlerden süs bitkisi olarak kullanım olanağı gösteren bitkilerin habitusu, ekolojik istekleri yönelik bilgiler ve süs bitkisi olarak kullanım alanlarına yönelik bilgiler verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Honaz dağı, Süs bitkisi, Doğal bitki, Koruma-kullanma

A Study on the Usage Possibility of Some Herbaceous Plant Species Naturally Growing in Denizli-Honaz Mountain and its Environment as Ornamental Plant

Abstract: It is possible to see the use of ornamental purposes of natural plant species throughout Mesopotamia, Egypt, Rome, Maya, Islam, Turkish-Islamic, Renaissance, New and Near-Age civilizations. Nowadays, within the scope of plant breeding studies, the rich plant diversity of Turkey should be evaluated well. At this point, the use of natural plants as ornamental plants in the direction of their functional and aesthetic characteristics will provide ecological, aesthetic, functional and economic advantages. In this study, it is aimed to determine the usage possibilities of herbaceous plant species that grow naturally in Honaz Mountain and its surroundings by taking the culture as an ornamental plant. In this direction, 12 species belonging to 8 families, which are important from the functional and aesthetic point of view, have been determined from the evaluation of the plant samples collected from the field studies of Honaz Mountain and its surroundings. The habitus of the plants which are able to use as ornamental plants from the determined species, information about the ecological desires and the usage areas as ornamental plants are given.

Keywords: Honaz Mountain, Ornamental plant, Natural plant, Conservation and utilization

1. Giriş

Doğal bitki türlerinin süs amaçlı kullanımlarını Mezopotamya, Mısır, Roma, Maya, İslam, Türk-İslam, Rönesans gibi yeni ve yakın çağ uygarlıklarında görmek mümkündür. Peyzaj tasarımının ana elemanı

olan bitkiler, otsu türlerden boyulu ağaçlara kadar gerek tür sayısı açısından gerekse bu türlerin sahip oldukları farklı görsel ve işlevsel potansiyelleri açısından çeşitlilik gösterir. Mevsimlere ve gelişimlerine bağlı olarak ölçü, renk, doku, şekil ve diğer

özellikleri ile sürekli değişim gösteren bitkiler dinamik olup mekânı tanımlar, dengeler, geliştirir, zenginleştirir ve canlandırır. Bunun yanı sıra havayı temizleme, ısı tutma, güneş ışığını absorbe etme, yansıtma, önleme, ortam nemini düzenleme, su ve rüzgar erozyonunu önleme, toz tutma gibi ekolojik açıdan da işlevsel katkılar sağlar (Gül ve ark., 2012). Peyzaj uygulamalarının en önemli ögesi olan bitkisel materyal (Robinson, 1992) estetik ve işlevsel özellikleri ile doğa ile insanı fiziksel ve zihinsel açıdan bütünleştiren ve insan sağlığına katkı sağlayan bir konuma sahiptir (Gül ve ark., 2012).

Yere özgü doğal çok yıllık otsu bitkilerin, maliyeti azaltabilecek, sürdürülebilir ve görsel etki yapabilecek özellikleri nedeniyle kullanımı, yönetimi ve tesisi teşvik edici çalışmalar literatürde yer almaktadır (Gül ve ark., 2012). Buna paralel olarak, doğal ortamında yetişen ve süs bitkisi olarak kullanılabilecek olan bitkisel materyallerin tespiti, teşhisi, kullanım olanaklarının, fonksiyonel ve estetik değerlerinin tespiti ile tasarım uygulamalarına kazandırılması çalışmaları da hızla artmaktadır (Yılmaz ve ark., 1996; Acar, 2001; Yılmaz ve Karahan, 1999; Eroğlu ve ark. 2005; Özer ve ark., 2009; Turgut, 2009; Ekici, 2010; Koçan, 2010; Karaşah ve Var, 2012; Kaya ve ark., 2012; Turgut ve ark., 2012; Turgut ve ark., 2013;

Bekci ve ark., 2013). Bu nedenle bir bölgede yapılacak olan bitkisel tasarımlarda o bölgenin bitki türlerinin kullanılması en doğru yaklaşım olacaktır.

Bitkiler, doğadaki fonksiyonları kadar ölçüleri, şekilleri, dokuları ve renkleri ile peyzajın şekillenmesine ve bir karakter kazanmasına neden olmaktadır. Peyzaj mimarlığı çalışmalarında başarılı ve sürdürülebilir bitki kullanımı politikası, doğru yerde doğru bitki kullanımı ile sağlanmaktadır. Bitkilerin seçim ve kullanımında teknik ve bilimsel yöntemler ile birlikte estetik ve fonksiyonel prensipler dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla peyzaj düzenleme çalışmalarında bitkilerin fonksiyonel ve estetik özellikleri ile ekolojik istekleri ve kullanım alanlarına ilişkin bilgiler çerçevesinde uygun ve doğru bitki seçimi ve kompozisyonda kullanımı söz konusudur (Yılmaz ve Karahan, 1999; Tanrıverdi, 1975).

Denizli ili Honaz ilçesi sınırları içerisinde bulunan Honaz Dağı, batıda Denizli-Tavas, kuzeyde Denizli-Ankara, güneyde Tavas-Acıpayam karayolu ve doğuda Kırtı Tepe arasında kalan vadi ile sınırlandırılmıştır. 37° 38' kuzey enlemleri, 29° 13' doğu boylamları ile 37° 41' kuzey enlemleri, 29° 23' doğu boylamları arasında yer alan Honaz Dağı Ege Bölgesi'nin en yüksek dağı olup 2.528 m yüksekliktedir. Honaz Dağı'nın önemli yükseltileri arasında Kılıç Tepe (2528 m), Baba Tepe (2514 m),

Beşiktarı Tepe (2331 m), Kılıçpınarı (1812 m) ve Karadağ (1773 m) tepeleri sayılabilir. Honaz Dağı, 21.04.1995 tarihli resmi gazetede yayımlanan 95/6717 sayılı “Bakanlar Kurulu Kararı” ile Milli Park olarak ilan edilmiştir. Honaz Dağı Milli Parkı'nın sınırları 29.04.1998 tarihli resmi gazetede yayınlanan 98/10945 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile genişletilmiş ve alanı 9.219 hektardan 9.616 hektara çıkartılmıştır. Denizli'nin güney doğusunda yer almakta olan Milli Park alanı kuzeyde Honaz ilçesi, Karateke ve Mentеш köyleri, batıda Cankurtaran Beldesi ile çevrilidir (Anonim, 2016).

Bu çalışmada, Honaz Dağı ve çevresindeki doğal olarak yetişen bazı otsu bitki türlerinden süs bitkisi olarak kullanma olanağı olabilecek türlerin tespit edilmesi ve bu türlerin peyzaj tasarımlarında kullanım olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Belirlenen türlerden süs bitkisi olarak kullanım olanağı gösteren bitkilerin habitatu, ekolojik istekleri ve süs bitkisi olarak kullanım alanlarına yönelik bilgiler verilmiştir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma materyalini Denizli ili Honaz Dağı ve yakın çevresinde doğal olarak yetişen otsu bitki türleri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında otsu türlerin tercih edilmesinin ana nedenleri arasında, düşük maliyetli ve kolay yetiştirilebilir olmaları, tohumların

çimlenmesinin hızlı olması, görsel özellikleri açıdan kısa zamanda sonuç vermeleri ve etkilerini uzun süre göstermeleri, yaşam sürelerinin çok yıllık olması, yetiştirme ortamı istekleri açısından toleranslı olmaları, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı olmaları ve bir takım mekanik etkilere karşı direnç göstermeleri yer almaktadır.

Honaz Dağı'ndaki bazı otsu bitki türlerinin süs bitkisi olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, otsu özellikteki doğal bitki türleri tespit edilmiş ve yayılış gösterdikleri lokasyonlarından toplanmıştır (Çizelge 1). Bitkilerin teşhisinde Flora of Turkey (Davis, 1965-1985; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000) adlı eserlerden yararlanılmıştır. Bitkilerin Latince ve Türkçe adları, Türkiye Bitkileri Çek listesi'ne (Güner ve ark., 2012) göre verilmiştir. Ayrıca bitki türlerinin habitus özellikleri, ekolojik istekleri ve peyzaj açısından değerlendirilmeleri için arazi gözlemleri de dikkate alınmıştır.

Süs bitkisi olarak kullanılabilen doğal bitkilerin seçiminde yukarıda belirtilen tercih nedenleri esas alınmıştır. Bitkinin ölçü, doku, form ve renk gibi özellikleri açısından, ekolojik özellikleri, yaprak (yaprak rengi, dokusu, formu gibi) ve çiçek özellikleri (çiçek açma zamanı, süresi, rengi ve kalitesi gibi), bakımından etkili olma gibi estetik ve fonksiyonel

özellikleri göz önünde bulundurularak, kullanılabilir bitkiler tespit edilmiştir.

Otsu bitkiler yaşam özelliklerine göre tek yıllık (mevsimlik), iki yıllık ve çok yıllık (pereniyal) bitkiler ile geofitler (soğanlı, soğanımsı, rizomlu veya yumru köklü bitkiler) olarak ele alınmıştır. Seçilmiş bitkilerinin peyzaj çalışmalarında kullanım olanakları belirlenmeye çalışılmıştır. Honaz Dağı ve yakın çevresinde doğal olarak yetişen otsu bitki türlerinin kentsel alan kullanım önerileri getirilmiştir.

3. Sonuçlar

Honaz Dağı'nda yetişen otsu özellikteki doğal bitkilerin süs bitkisi olabilirliğinin tespit edilmesi amacı ile bitkilerin morfolojik özellikleri (renk, form, doku), çiçeklenme süresi, yaşam periyotları ve ekolojik isteklerinin göre değerlendirilmesi yapılmıştır. Arazi çalışmasında Honaz Dağı sınırları içerisinde süs bitkisi olabilecek potansiyele sahip olan bitkilerin doğal ortamda fotoğrafları çekilmiş ve M. Çiçek herbariyumu için bitki örnekleri toplanmıştır (Şekil 1-12).



Şekil 1. *Achillea nobilis* L. subsp. *neilreichii* (A.Kern.) Velen. (Binbiryaprak)



Şekil 2. *Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata* (Memek)



Şekil 3. *Crocus baytopiorum* B.Mathew (Hanım çiğdemi)



Şekil 4. *Crocus chrysanthus* (Herb.) Herb. (Sarıçiğdem)



Şekil 5. *Cyclamen alpinum* Dammann ex Spreng. (Domuzelması)



Şekil 6. *Legousia pentagonia* (L.) Thell. (Kadımaynası)



Şekil 7. *Linaria genistifolia* (L.) Mill. subsp. *linifolia* (Boiss.) P.H.Davis (Ekin nevrüzotu)



Şekil 8. *Muscari racemosum* Mill. (Müşkürüm)



Şekil 9. *Primula acaulis* (L.) L. subsp. *acaulis* (Çuhaççeğı)



Şekil 10. *Sedum album* L. (Çoban kavurgası)



Şekil 11. *Veronica hederifolia* L. (Bahar mavisi)



Şekil 12. *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. (Bikir çiçeği)

Morfolojik özellikler: Yüksekliği 30-60 cm. Stolonsuz kazık köklü. Gövdeler düz ve yuvarlak uzunlamasına çizgili, hafifçe yoğun olarak basık veya yayık piloz tüylü. Yapraklar gevşek veya yoğun olarak yünsü-ince tüylü, gövde yaprakları taban

yapraklarına benzer, taban yaprakları 2-3 pinnatifid, dikdörtgensi-mızraksı, 2-10 x 1-3 cm yaprak ana eksenini genellikle dişli, orta gövde yaprakları dikdörtgensi-yumurtamsı, 2-5 x 1-3 cm, 6-8 çift birincil segmentli az çok düzenli 1-pinnatifidten 1-pinnatisekte. Kapitulumlar 50-150 ve daha fazla, korimbus 2-10 cm genişliğinde, çiçek sapları (0.5-) 1-4 mm. İnvolutrum ters yumurtamsı, 3-3.5 x 2-2.5 mm. Fillariler üçgensi-mızraksı ve akuttan dikdörtgensi ve küt uçluya, seyrek kısa yumuşak tüylüden yoğun yünsü kalın yumuşak tüylüye kadar çeşitlilik gösterir. Ligulalar 3-5, üstte soluk sarı, altta beyaz, 0.8-1.5 (-2) mm, disk çiçekleri 10-25 (Davis, 1965-1985) (Bkz. Şekil 1).

Yaşam süresi: Çok yıllık

Yapı: Ot

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos

Habitat: Orman, step, kayalık, volkanik yamaçlar, çayırılık, nadas tarlalar

Yükseklik: 700-2360 m

Element: Avrupa-Sibirya

Türkiye dağılımı: Türkiye (Güneydoğu Anadolu hariç)

Genel dağılımı: Avusturya, Balkan Yarımadası, Kırım, Kafkasya

Tasarım özellikleri: Çiçekleri

Kullanım alanları: Kaya ve kuru duvar bahçeleri, koleksiyon, sergi ve uygulama bahçeleri, eğitim parkları, balkon, çatı ve teras bahçeleri

3.2. *Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata* (Memek) (Campanulaceae/Çançiçeğigiller)

Morfolojik özellikler: İki veya çok yıllıklar. Skabrid, hemen hemen sert tüylüden yumuşak tüylüye. Gövde tek ve dik, 15-50(-70) cm veya çok gövdeli ve yükselici. Taban yaprakları lirat veya dikdörtgensiyumurtamsıdan kalpsiye, kenarları testere dişli-oymalı ve uzun loblu-saplı. Çiçekler saplı veya hemen hemen sapsız. Çiçek durumu salkım veya birleşik salkım şeklindedir. Kaliks lobları korolla tüpünün yarısı kadar. Çıkıntıları yumurtamsı, yoğun olarak sert tüylü veya serte yakın tüylü. Korolla silindirik şekildedir bir huni şekline, tüp 12-25 mm, menekşe mavisi renginde. (Davis, 1965-1985) (Bkz. Şekil 2).

Yaşam süresi: İki veya çok yıllık

Yapı: Otsu

Çiçeklenme: Nisan-Temmuz

Habitat: Taşlı yerler, uçurumlar, nehir kıyıları

Yükseklik: 0-1700 m

Element: Çok bölgesi

Türkiye dağılımı: 35° doğu boylamının batısında

Genel dağılımı: Türkiye

Tasarım özellikleri: Çiçekleri

Kullanım alanları: Çiçek bordürleri, saksılar, kaya ve kuru duvar bahçeleri, koleksiyon, sergi ve uygulama bahçeleri,

eğitim parkları, balkon, çatı ve teras bahçeleri

3.3. *Crocus baytopiorum* B.Mathew (Hanım çiğdemi) (Iridaceae/Süsengiller)

Morfolojik özellikler: Korm tunik kabaca ağsı-fibrilli. Yapraklar 4-5 adet, çiçeklerle aynı zamanda çıkar, 0.5-1.5 mm genişliğindedir. Profil (ön yaprakçık) mevcut. Brakteol yok. Periant boğazı beyaz, tüylü; segmentler 2-3 x 0.8-1.2 cm, küt, oldukça koyu damarlanma ile soluk mavi renkli. Filamentler sarı renkte, 3-5 mm, tüysüz; anterler 1.1 cm, sarı renktedir. Stilus sarı, sarı veya turuncu renkli 3 klavat parçaya bölünmüş şeklindedir (Davis, 1965-1985) (Şekil 3).

Yaşam süresi: Çok yıllık

Yapı: Otsu, geofit-soğanlı

Çiçeklenme: Şubat-Nisan

Habitat: Kalkerli dağınık konifer ormanlarında kireçtaşı çağılıklar

Yükseklik: 1300-2700 m

Endemik: Endemik

Element: Doğu Akdeniz

Türkiye dağılımı: Batı ve Güneybatı Anadolu

Genel dağılımı: Türkiye

Tasarım özellikleri: Çiçekleri, sık doku oluşturma

Kullanım alanları: Eğitim parkları, çiçek parterleri, saksılar, kaya ve kuru duvar bahçeleri, uygulama bahçeleri

**3.4. *Crocus chrysanthus* (Herb.)
Herb. (Sarı çiğdem) (Iridaceae /
Süsengiller)**

Morfolojik özellikler: Korm tunik zarımsı veya derimsi, tabanda halkalara bölünmüş, halkalar bütün veya dişli. Yapraklar 3-5(-6), çiçeklerle aynı zamanda çıkar, 0.5-2.5 mm genişliğinde. Profil (ön yaprakçık) yok. Brakteol mevcut, genellikle brakteden çok daha dar. Periant boğazı sarı, tüsüz; segmentler 1.5-3.5 x 0.5-1.1 cm, sarıdan turuncu-sarıya, bazen dışta bronz veya mor renkli çizgili veya bronz veya mor renk ile kaplı, nadiren kremi beyaz. Filamentler 3-6 mm, sarı, tüsüz; anterler 6-12 mm, sarı, bazen siyah bazal loblarla, nadiren açılmadan önce tamamen siyah kenarlı. Stilus ince veya genişlemiş sarıdan turuncuya renkli 3 parçaya bölünmüş (Davis, 1965-1985) (Şekil 4).

Yaşam süresi: Çok yıllık

Yapı: Otsu, geofit-soğanlı

Çiçeklenme: Şubat-Nisan

Habitat: Tepe kenarları, dağınık konifer korulukları

Yükseklik: 0-2200 m

Element: Çok bölgeli

Türkiye dağılımı: Kuzey, Batı, Orta ve Güney Anadolu

Genel dağılımı: Doğu Romanya

Tasarım özellikleri: Çiçekleri

Kullanım alanları: Çiçek bordürleri, saksılar, kaya ve kuru duvar bahçeleri,

koleksiyon, sergi uygulama bahçeleri, eğitim parkları, balkon, çatı ve teras bahçeleri

**3.5. *Cyclamen alpinum* Dammann
ex Spreng. (Domuzelması) (Primulaceae /
Çuhaçiçeğigiller)**

Morfolojik özellikler: Açık pembe renkli çiçekli. Yumrular koyu ve desenli yapraklı, genellikle küçük, 3-5 cm çapında, tabandan köklenir ve oldukça basık küremsi şekilli. Yapraklar ilkbaharda çiçeklerin açmasından hemen önce görülür. Korolla loplari yayık, 90° açıyla bükülmüş ve bir pervanenin bıçak ağzını andırır, genişçe yumurtamsı, yaklaşık 13 x 10 mm'ye kadar, akut veya hemen hemen akut, kenarları bazen belirgin dişli, soluk veya parlak pembe renkli veya tabanı bariz koyu lekeli macenta renkli. Meyvelenme döneminde çiçek sapları tepeden sarmal olarak açılır (Davis, 1965-1985) (Şekil 5).

Yaşam süresi: Çok yıllık

Yapı: Otsu, geofit-tuberli

Çiçeklenme: Şubat-Nisan

Habitat: Çalılıklar altındaki taşlı toprak, *Pinus brutia* ormanı, kireçtaşı veya serpantin

Yükseklik: 350-1100 m

Endemik: Endemik

Element: Doğu Akdeniz

Türkiye dağılımı: Güneybatı Anadolu

Genel dağılımı: Türkiye

Tasarım özellikleri: Çiçekleri, kokuları

Kullanım alanları: Gölge bahçeleri, kaya ve kuru duvar bahçeleri, koleksiyon, sergi ve uygulama bahçeleri, eğitim parkları, balkon, çatı ve teras bahçeleri, çiçek parterleri

3.6. *Legousia pentagonia* (L.) Thell. (Kadınaynası) (Campanulaceae/Çançiçeğigiller)

Morfolojik özellikler: Bitki 15-30 cm uzunluğunda, gövdeler basit veya tabandan dallanmış, genellikle sert tüylü, nadiren tüysüz. Çiçekler tek veya salkımlar halinde. Kaliks lobları (7-)10-16(-20) mm, çoğunlukla çiçeklenme zamanında ovaryumun dörtte biri-yarısı kadar. Korolla genişçe çansı, 15-20 mm, tabanda beyaz, ortada mavi, uçta menekşe renkli. Filamentler geniş silli tabanlı. Ovaryum 15 mm'nin üzerinde, çiçeklenmeden sonra çok fazla uzamış. Kapsül 20-30 mm, silindirik, uçta daralmamış. Tohumlar dairemsi, 0.9-1 mm (Davis, 1965-1985) (Şekil 6).

Yaşam süresi: Tek yıllık

Yapı: Otsu

Çiçeklenme: Nisan-Haziran

Habitat: Kuru açık yerler, kırlar

Yükseklik: 0-2000 m

Element: Doğu Akdeniz

Türkiye dağılımı: Trakya, Dış ve D. Anadolu

Genel dağılımı: Güney Balkanlar, Batı Suriye, Gürcistan, Kuzey Irak, Batı İran

Tasarım özellikleri: Çiçekleri, yayılıcı formu

Kullanım alanları: Çiçek bordürleri, saksılar, kaya ve kuru duvar bahçeleri

3.7. *Linaria genistifolia* (L.) Mill. subsp. *linifolia* (Boiss.) P.H.Davis (Ekin nevrüzotu) (Plantaginaceae/Sinirotugiller)

Morfolojik özellikler: Çok yıllık otsu, çok değişken. Gövde 20-130 cm, yükselici veya dik, basit veya salkımsı. Yapraklar alternat, az çok yoğun, ortadakiler yumurtamsı, mızraksı veya şeritsi, 15-60 x 0.5-2.0 mm, nadiren tabanda hemen hemen kalpsi, 1-3-damarlı. Salkımlar yoğun ve gevşek ve uzamış. Brakteler mızraksı, nadiren kaliksin tepesine ulaşır, en alttakiler bazen aşağı doğru bükülmüş. Alttaki çiçek sapları 2-4(-6) mm. Kaliks lobları yumurtamsıdan darca şeritsi-mızraksıya, tabanda yuvarlak, akut, tamamıyla otsu, 2-5 mm, daima tüysüz. Korolla parlak veya kükürt sarısı, kırmızımsı damarlı veya değil, (6-)8-12(-14) mm; mahmuz konik-sivri uçlu, (3-)5-8(-10) mm, az çok düz. Kapsül küresel, 3-4 mm, hafifçe uzun veya kaliksten daha kısa. Tohum basık-dört yüzü, 1-1.2 mm, biraz kırışık, köşeler çoğunlukla dar kanatlı (Davis, 1965-1985) (Şekil 7).

Yaşam süresi: Çok yıllık

Yapı: Otsu, geofit-soğanlı

Çiçeklenme: Mayıs-Ağustos

Habitat: Başlıca kayalık, dağlık yamaçlar ve çağillıklar

Yükseklik: 1400-2700 m

Element: Çok bölge

Türkiye dağılımı: Kuzeybatı ve Karasal Anadolu

Genel dağılımı: Balkanlar, Kırım, Kafkasya

Tasarım özellikleri: Çiçekleri, kokuları

Kullanım alanları: Park ve bahçeler, saksılar, kaya ve kuru duvar bahçeleri, çatı ve teras bahçeleri

3.8. *Muscari racemosum* Mill. (Müşkürüm) (Asparagaceae/ Kuşkonmazgiller)

Morfolojik özellikler: Soğan 2-4 cm çapında. Yapraklar 3-6, şeritsi-mızraksı, 10-20(-25) cm x 4-15 mm, oluklu, grimsi-yeşil. Skap (gövde) 10-18 cm, dik veya toprağa yatık, yapraklardan daha kısa. Salkım başlangıçta yoğun, daha sonra az çok gevşek, silindirik, (2-)4-6 cm, 12-30 çiçekli. Verimli çiçeklerin sapları 1-4 mm. Verimli çiçekler misk kokulu, darca dikdörtgensiyumurtamsı, 7-9 mm, başlangıçta menekşe renginde, çiçeklenme döneminde kirli grimsi-beyaz veya mavimsi-yeşil, kurduktan sonra koronanın altında solgun sarımsı bant haricinde kahverengi, ucu aniden daralmış, hemen hemen küresel 6 tane lobun açık kahverengi bir koronasından

şekillenmiş omuzlu; terminal loblar küçük, kahverengi, kıvrımlı. Stamenler iki serili, periant tüpünün ortasında ve periant tüpünün ortasının yukarısında bağlı. Verimsiz çiçekler (varsa) küçük, menekşe renginde. Kapsül geniş, açılmayan bir ünite olarak düşer, hemen hemen dairesel, belirgin olarak kenarları çentikli, preslendiğinde 18 x 26 mm'ye kadar, valfler kuvvetle basık (Davis, 1965-1985) (Şekil 8).

Yaşam süresi: Çok yıllık

Yapı: Ot, geofit-soğanlı

Çiçeklenme: Mayıs-Haziran

Habitat: Çağillıklar ve step yamaçlar

Yükseklik: 800-1920 m

Endemik: Endemik

Element: Doğu Akdeniz

Türkiye dağılımı: Güneybatı Anadolu

Genel dağılımı: Türkiye

Tasarım özellikleri: Çiçekleri, kokuları

Kullanım alanları: Parklar, saksılar, kaya ve kuru duvar bahçeleri

3.9. *Primula acaulis* (L.) L. subsp. *acaulis* (Çuhaçiçeği) (Primulaceae/Çuha çiçeğigiller)

Morfolojik özellikler: Gövdesiz (nadiren gövdeli) uzun unsu tüylü, tüysüz veya piloz tüylü çok yıllık, 3-20 cm, sert rizomlu (12 cm'ye kadar) ve çok sayıda nispeten taze köklü. Yapraklar 2-30 x 1-9

cm, genişçe ters yumurtamsı-spatula şekilliden ters mızraksıya, kademeli olarak birazcık kanatlı yaprak sapının altına doğru daralır, tüysüz veya kısa piloz tüylü, bazen daha yoğun şekilde altta da aynısı, kenar sığ bir şekilde oymalı-dişliden dişliye. Çiçek durumu sapsız, bir kaçtan çiçekliden çok sayıda çiçekliye. Çiçek sapları 1.5-16 cm. Kaliks 9-21 mm, silindirik şekilli, dar üçgensel çoğunlukla akuminat loplardan dörtte birine-yarisına kadar bölünmüş. Korolla tüpü 12-21 mm, az çok kalikse eşit veya kaliksten daha uzun, kaliks lopları, (3-)5-16 mm, ters kalpsi, sarı, pembe, mavi veya beyaz, koyu sarı veya turuncu bir gözlü. Kapsül kaliksten daha kısa (Davis, 1965-1985) (Şekil 9).

Yaşam süresi: Çok yıllık

Yapı: Ot

Çiçeklenme: Mart-Haziran

Habitat: Sık sık yaş yerlerin seyrek veya gölgeli yamaçların kesikleri, alpin çalılıklar

Yükseklik: 500-2100 m

Element: Avrupa-Sibirya

Türkiye dağılımı: Kuzey Türkiye, Güney Anadolu

Genel dağılımı: Batı, Güney ve Orta Avrupa, Kuzeybatı Afrika, Transkafkasya, Lübnan

Tasarım özellikleri: Çiçekleri, soğuk mevsimde çiçeklenme, yayılıcı formu

Kullanım alanları: Çiçek bordürleri, çiçek parterleri, kaya ve kuru duvar

bahçeleri, koleksiyon, sergi ve uygulama bahçeleri, eğitim parkları, balkon, çatı ve teras bahçeleri

3.10. *Sedum album* L. (Çoban kavurgası) (Crassulaceae/Damkoroğugiller)

Morfolojik özellikler: Gevşek, sürünücü gövdeli ve verimsiz sürgünlü kaya üstünde yetişen çok yıllık otsular. Çiçekli gövdeler 5-20 cm. Yapraklar şeritsilindirikten yumurtamsı-küremsiye, 4-12 mm, ucu küt, yarı ince, hafifçe mahmuzlu, alternat, imbrikat. Çiçek durumu gevşek, çok çiçekli, hemen hemen bir salkım. Çiçekler 5-parçalı, kısa saplı; Sepaller yaklaşık 1.5 mm, küt (keskin değil); petaller beyaz veya pembemsi, 2-4 mm; Stamenler 10; Foliküller dik, tüysüz (Davis, 1965-1985) (Şekil 10).

Yaşam süresi: Çok yıllık

Yapı: Ot, sukkulent

Çiçeklenme: Haziran-Eylül

Habitat: Duvarlar, kayalık yamaçlar ve yarıklar

Yükseklik: 100-2500 m

Element: Çok bölgesel

Türkiye dağılımı: Dış Anadolu, Orta ve Doğu Anadolu

Genel dağılımı: Avrupa, Kuzeybatı İran, Kafkasya, Lübnan

Tasarım özellikleri: Dokusu, yaprak rengi, yayılıcı formu

Kullanım alanları: Taş ve kaya bahçeleri, çiçek parterleri, saksılar, koleksiyon, sergi ve uygulama bahçeleri, şevlerde, çatı ve teras bahçeleri

3.11. *Veronica hederifolia* L. (Baharmavisi) (Plantaginaceae/ Sinirotugiller)

Morfolojik özellikler: Yükselici-yatık genel görünüşlü; yapraklar daha az etli; alt braktelerin ayası hemen hemen dairemsi, 7-15(-20) x 8-16(-24) mm, genellikle yarıdan daha az bölünmüş (3-)5 loblu, orta lob genellikle yanalların üzerinde; çiçek sapları meyvede iken (7-)9-15(-20) mm; kaliks lopları 5-6(-7) x 4-5 mm, genellikle yüzeyi tüysüz, siller her bir kenarda 20-35 tane, 0.8-1.4(-1.6) mm, tabanda 0.08-0.11 mm genişliğinde; korolla parlak mavi, 5-9 mm çapında; stilus 0.6-1 mm; kapsül 3-4 x 4.5-6 mm; tohumlar elipsoitten hemen hemen küremsiye, 2.3-3.3 x 2-3 mm, daha parlak sarı, daha az kuvvetle rugoz, kenar daha geniş, belirgin içe kıvrık ve incelmış, az çok düz (Davis, 1965-1985) (Şekil 11).

Yaşam süresi: Tek yıllık

Yapı: Otsu

Çiçeklenme: Mart-Haziran

Habitat: Ormanlar, gölgeli kayalık yerler, kumullar, kırlar, bağlar

Yükseklik: 50-2000 m

Element: Çok bölgesel

Türkiye dağılımı: Türkiye

Genel dağılımı: Avrupa, Kuzeybatı Afrika, Güneybatı Asya

Tasarım özellikleri: Çiçekleri, çiçeklenme süresi

Kullanım alanları: Gölge bahçelerinde, kaya ve kuru duvar bahçeleri, koleksiyon, sergi ve uygulama bahçeleri, eğitim parkları, balkon, çatı ve teras bahçeleri, şevlerde

3.12. *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. (Bikir çiçeği) (Apocynaceae/ Zakkumgiller)

Morfolojik özellikleri: Otsu çok yıllık, her kış tepeden rizoma kadar tamamen kurur, 20 cm'ye kadar uzunlukta yükselici sürgünlü, sürünücü sürgünler 60 cm'ye kadar. Yapraklar otsu, dökülücü, çok çeşitli, darca eliptik, eliptik, mızraksıdan yumurtamsı şekilliye, 0.6-5 x 0.2-3 cm, tabanı kama şeklinde, ucu akut, kenarı düz, pütürlü veya kısa silli, yan damarlar orta damardan 10-35 derece açı ile ayrılır. Yaprak sapı 1-4 mm. Kaliks 3-10 mm, loblar kısaca silli veya tüysüz ve düz. Korolla soluk maviden morumsu-maviye. Tüp 1-2 cm, loplar 1-2 cm. Foliküller 2.5-3.5 cm. Tohumlar 11-14 mm (Davis, 1965-1985) (Şekil 12).

Yaşam süresi: Çok yıllık

Yapı: Otsu

Çiçeklenme: Mart-Mayıs

Habitat: Açık güneşli yamaçlar, kum üstünde, çakıl, nadas tarlaları, kayalıklar, çalılık, çok açık ağaçlıklar

Yükseklik: 400-2000 m

Element: Çok bölgeli

Türkiye dağılımı: Türkiye

Genel dağılımı: Orta Avrupa, Balkanlar, Orta ve Güney Rusya, Kafkasya, Batı Suriye, Kuzey Irak, Kuzey ve Kuzeybatı İran

Tasarım özellikleri: Çiçekleri ve yayılıcı formu

Kullanım alanları: Park ve bahçelerde, taş ve kaya bahçelerinde, çatı ve teras bahçeleri, sergi ve uygulama bahçeleri

Çizelge 1. Çalışma alanının süs bitkisi olarak yetiştirilebilecek otsu bitki türleri listesi

Familiya	Bilimsel Adı	Türkçe Adı	Lokalite	Yükseklik	Bitki Coğrafyası	Endemizm
Asteraceae / Papatyagiller	<i>Achillea nobilis</i> L. subsp. <i>neilreichii</i> (A.Kern.) Velen.	Binbiryaprak	Honaz Dağı, Arpacık Yaylası	1380 m	Avrupa-Sibirya	-
Campanulaceae / Çançiçeğigiller	<i>Campanula lyrata</i> Lam. subsp. <i>lyrata</i>	Memek	Honaz Dağı, Pınarbaşı	650 m	-	-
Iridaceae / Süsengiller	<i>Crocus baytopiorum</i> B.Mathew	Hanım çiğdemi	Honaz Dağı, Arpacık Yaylası	1380 m	Doğu Akdeniz	Endemik
Iridaceae / Süsengiller	<i>Crocus chrysanthus</i> (Herb.) Herb.	Sarıçiğdem	Honaz Dağı, Cankurtaran üstü	1200 m	-	-
Primulaceae / Çuhaçiçeğigiller	<i>Cyclamen alpinum</i> Dammann ex Spreng.	Domuzelması	Honaz Dağı, Karateke üstü	640 m	Doğu Akdeniz	Endemik
Campanulaceae / Çançiçeğigiller	<i>Legousia pentagonia</i> (L.) Thell.	Kadınaynası	Honaz Dağı	680 m	Doğu Akdeniz	-
Plantaginaceae / Sinirotugiller	<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. subsp. <i>linifolia</i> (Boiss.) P.H.Davis	Ekin Nevruzotu	Honaz Dağı, Arpacık Yaylası	1350 m	-	-
Asparagaceae / Kuşkonmazgiller	<i>Muscari racemosum</i> Mill.	Müşkürüm	Honaz Dağı	1350 m	Doğu Akdeniz	Endemik
Primulaceae / Çuhaçiçeğigiller	<i>Primula acaulis</i> (L.) L. subsp. <i>acaulis</i>	Çuhaçiçeği	Honaz Dağı, Arpacık Yaylası	1380 m	Avrupa-Sibirya	-
Crassulaceae / Damkoruğugiller	<i>Sedum album</i> L.	Çobankavurgası	Honaz Dağı, Atalanı üstleri, kaya üstünde	1400 m	-	-
Plantaginaceae / Sinirotugiller	<i>Veronica hederifolia</i> L.	Bahar mavisi	Honaz Dağı, Arpacık Yaylası üstleri	1600 m	-	-
Apocynaceae / Zakkumgiller	<i>Vinca herbacea</i> Waldst. & Kit.	Bikir çiçeği	Honaz Dağı, Kazıkbeli-Denizli arası	700 m	-	-

4. Tartışma

Son dönemlerde gelişmiş ülkelerle birlikte ülkemizde de kentsel mekânlarda peyzaj tasarım projeleri temelinde bitkisel düzenlemeler görünür derecede tercih edilmektedir. Kaya bahçeleri, bordürler, saksı teraslar ve balkonlarda saksı, çatı bahçeleri, dikey bahçeler, orta refüjler, parklar ve mezarlık alanları bitki kullanımı artış göstermektedir. Genellikle bu mekânlarda toprak derinliğı az ve su isteğı az olan bitkiler tercih edilmektedir. İstenen bu özellikler göz önüne alındığında üretiminin kolay olması, kendine özgü renk, doku, form ve ölçüsünü çok hızlı icra etmesi nedeniyle bölgede doğal olarak yetişen otsu bitkilerinin yetiştirilmesi ve bu alanlarını düzenlenmesinde kullanımları ekonomik anlamda ve kültürel anlamda katkılar sağlayacaktır.

Nitekim son yıllarda birçok ülkenin kendi bitki varlığındaki bitkileri değerlendirerek, peyzaj planlamalarında kullanması yönelik çalışmalar artış göstererek önemini ortaya koymaktadır. Türkiye’de birçok bölgede yere özgü bitki türleri süs bitkisi olarak değerlendirilmesine yönelik akademik çalışmalar ve uygulamalar gerçekleştirilmiştir (Yılmaz ve ark., 1996; Acar, 2001; Yılmaz ve Karahan, 1999; Eroğlu ve ark., 2005; Özer ve ark., 2009; Turgut, 2009; Ekici, 2010; Koçan, 2010; Karaşah ve Var, 2012; Kaya ve ark., 2012;

Turgut ve ark., 2012; Turgut ve ark., 2013; Bekci ve ark., 2013).

Bu çalışmada, Honaz Dağı ve çevresinde 8 familyaya ait 12 otsu tür belirlenmiştir. Honaz Dağı ve çevresi sahip olduğu bitki potansiyeli yönünden oldukça zengin bir çeşitliliğe ev sahipliğı yapmaktadır. Kullanılabilecek süs bitkisi bitkilerinin fotoğrafları ve peyzaj uygulamalarında kullanım alanları belirtilmiştir. Bu doğrultuda, doğal bitki türlerinin süs bitkisi potansiyelin belirtilen alan kullanım örnekleri temelinde değerlendirilmesi önerilmektedir.

Örneğın bu bitkilerin bir kaya bahçesinde kullanımlarına yönelik bir kompozisyon oluşturulması halinde yılın her mevsiminde etkisini koruyacak bir tasarımdan bahsetmek mümkündür. Bitki boyu, çiçek rengi, çiçeklenme zamanı, yaprak rengi, formu, dokusu ve yayılma özellikleri dikkate alınarak örnek bir bitkisel tasarım oluşturulmuştur. Bunların yanı sıra, bitkinin kullanım alanı, bitki gruplarının oluşturdukları form, tasarıma kazandırdığı değerler gibi faktörler göz önünde tutularak tasarım önerisi oluşturulmuştur. Aynı zamanda ekolojik istekleri dikkate alınmıştır. Akdeniz ve yüksek dağ bitkileri iyi bir toprak drenajı ile uzun süreli canlılık sağlayacaktır. Gün ışığından yeteri kadar yararlanılması için kaya bahçesinin yönü kuzey doğudan, güneybatı yönünde yerleştirilir. Kaya bahçesinin güneşin

etkisinde hemen hemen hiç olmayan arka tarafı akşam saatlerine kadar gölge seven bitkiler için uygun bir yerdir. Bu bölgedeki bitkiler ilkbahar ve sonbahar da toprak nemliliğine gerek duyarlar. Bu nedenle kuzey kısmında kullanılan toprak karışımı su tutucu turba toprağı veya yosun ile bolca zenginleştirilir. Kuzeye doğru yerleştirilen, kompost ve turba ile doldurulan kaya yarıklarına *Primula* ve *Cyclamen* bitkileri kullanılabilir. Gölge veya yarı gölge ortama ihtiyaç duyan *Cyclamen alpinum* erken ilkbahar günlerinde açık pembe az renkte çiçekleriyle kendini göstermektedir. Ayrıca desenli yaprakları ile de görsel bir etkiye sahiptir. En çok bir taşın arkasında veya ağaçların gölgesinde yetişebilen bu bitki kaya aralıklarında dik olarak dikilirse bütün güzelliğini ortaya koyacaktır. Kayaların arkasında, yarı gölge ile gölge ortamda olabildiğince nemli, humuslu ve balçıklı toprakta *Crocus* bitkisi en iyi gelişimi gösterir. Aynı zamanda dikkatli bir dikimle beyaz renkli çiçekleri ile *Sedum album* da bu tür alanlarda gelişme sağlayacaktır. Kayalar arasında yeri kaplayacak biçimde kaya bahçesinin güneybatı yönüne *Legousia pentagonia* kuzey doğu yönüne ise *Veronica hederifolia* dikilebilir.

Çiçeklenme özellikleri açısından bitkileri değerlendirdiğimizde; ilkbahar ve/veya sonbaharda yaşam bulan *Crocus baytopiorum* 15 cm boyları, zengin çeşitlilikte renkli, uzun tüpsü, ince yapılı

çiçekleri ile sarı rengin etkin olduğu polenleriyle buldukları ortamda çok güzel bir kontrast/zıtlık oluştururlar. Doğa içinde, özellikle 1700 m yüksekliklerde kayalar arasında doğal yayılış gösteren *Campanula lyrata* ilkbahar günlerinde taş ve çakıl yığıntıları arasında, menekşe mavisini çan şeklindeki çiçekleriyle kaya bahçesinde bir örtü oluşturarak görsel etkisini ortaya koyacaktır. *Primula* Mart-Haziran ayları arasında renkli sarı pembe, mavi veya beyaz, koyu sarı- çiçekleri ile kaya bahçelerinin değişmez ögeleridir. Mart-Mayıs ayları arası mor renkli çiçekleri ile *Vinca*, Mayıs-Haziran aylarında menekşe renginde ve kokulu çiçekleri ile *Muscari*, Temmuz ayında *Linaria*, *Sedum* ise Mayıs ayından başlayıp Eylül ayına kadar çiçeklenme özelliğini ortaya koyar. Yayılıcı özelliğinde olan *Legousia pentagonia* menekşe renkli çiçekleri ile Nisan-Haziran ayında güzelliklerini ortaya koyarlar. *Sedum* yıl boyu morfolojik özellikleri ile etkilerini sürdürecektir. 5-8 cm yüksekliği ile toprak üstü kırmızımsı renkteki sürgünleriyle yayılırlar. Bahar ve yaz aylarında yaprak uçları yeşil iken kışın kırmızıya dönüşür. Güneş altında yaprakları yer yer bronzlaşır.

Achillea nobilis subsp. *neilreichii* sarı renkli çiçekleri ile Haziran-Ağustos aylarında görsel etkisini gösterecektir. Bahçenin güney bölümüne uygun bitkiler olarak yeri kaplama özellikleriyle, herdem yeşil özellikte yaprakları ve Mayıs-Eylül

aylarında ince yıldız biçimli beyaz renkte çiçekleri ile *Sedum album* yer alabilir. Mavi çiçekli *Muscari* türleri *Sedum* bitkilerinin aralarına serpiştirilerek ilkbahar manzarasını oluştururlar. Aynı zamanda *Campanula* bitkileri ile bu bölüm tamamlanır. Olabildiğince gölgeli kayalık ve geçirgen toprakta koyu mavi renkli küçük çiçekleri ile Mart - Haziran aylarında 15 cm yüksekliği ile zemini kaplayarak bir örtü oluşturan *Veronica hederifolia* kullanılır. Mayıs-Ağustos ayları arası çiçeklenen, parçalı yeşil yaprakları ve yüksek boylu yabancı otsu bitki olan *Linaria genistifolia* subsp. *linifolia* sarı renkli başak biçimde çiçek salkımı ile kaya bahçesinin en alt kısımlarında, kenarlarında kullanmak mümkündür. Bir kar örtüsü gelene kadar bu tasarımda kullanılan bitki türleri ortalama 8 ay boyunca canlılıklarını koruyarak etkinlik gösteren bir yapıda olmaları nedeniyle tercih edilerek bir bitki kompozisyonu oluşturulur. Bununla birlikte bitki kompozisyonunda ele alınan bitki türleri ekolojik istekler açısından ele alındığında, çoğunluğunun kanaatkar ekolojik isteklere sahip oldukları ve toprak ve su istekleri açısından beraber kullanılmaları söz konusudur.

Bu çalışmada değerlendirilen doğal bitki türlerinin bitki kompozisyonlarında kullanılabileceği yukarıda bir örnek tasarım ile ortaya konulmuştur. Bu doğrultuda bölgede yetişen doğal bitki türlerinin süs bitkisi olarak bitkisel tasarım

uygulamalarında tercihinin teşvik edilmesi için öneriler ise aşağıda belirtilmiştir.

- Honaz Dağı çevresinde yetişen ve yukarıda belirtilen doğal otsu bitki türlerinin deneme uygulama bahçesinde kültüre alınması,

- Herkesin katılımcı olduğu bitki yetiştirme etkinliklerinin organize edilmesi,

- Öğrencilerle (çocuklar- gençler) bitki dikim etkinliklerinin yaygınlaştırılması,

Yörede doğal otsu bitki türlerinin kullanımının yaygınlaştırılması,

- Doğal bitki türlerinin kullanımında kontrollü uygulamaların organize edilmesi,

- Doğal otsu bitki türleri ile bir koleksiyon bahçesi organizasyonlarının yapılması,

- Doğal otsu bitki türlerinin hobi bahçelerinde yetiştirilmesinin teşvik edilmesi,

- Yaşlı bireylere ve engelli insanlara yönelik “bitki terapisi” uygulamalarında doğal otsu bitki türlerinin kullanılması,

- Bitkileri tanımaya yönelik etkinliklerde doğal otsu bitki türlerinin kullanılması,

- Konut sakinlerinin bahçelerinde doğal otsu bitki türü yetiştirmeleri yönünde özendirilmesi,

- Doğal bitki türlerinin kullanıldığı bahçe düzenleme uygulamalarının teşvik edilmesi,
- Halkın doğal bitki türleri tohumu ve fidelerine ucuz erişiminin sağlanmasıdır.
- En güzel bahçe-teras-balkonun seçildiği yarışmaların düzenlenmesi,

Kaynaklar

- Acar C (2001). Trabzon Yöresi değirmendere ve solaklı havzaları yol şevlerinde yetişen yer örtücü bitkiler. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi* 1: 43-53.
- Anonim (2016). T.C. Denizli Valiliği, İl Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Denizli İli 2015 Yılı Çevre Durum Raporu, 163s., Denizli.
- Bekci B, Var M, Taşkan G (2013). Bitkilendirme tasarım kriterleri bağlamında doğal türlerin kentsel boşluk alanlarında değerlendirilmesi: Bartın, Türkiye. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 14(1): 113–125.
- Davis PH, Mill RR, Tan K (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume 10 (Supplement). *Edinburgh University Press*, Edinburgh, 590s.
- Davis PH. (ed), 1965-1985. Flora of Turkey and The Aegean Islands, Volume 1-9. *Edinburgh University Press*, Edinburgh.
- Ekici B (2010). Bartın Kenti ve yakın çevresinde yetişen bazı doğal bitkilerin kentsel mekânlarda kullanım olanakları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 2: 110–126.
- Eroğlu E, Kesim GA, Müderrisoğlu H (2005). Düzce kenti açık ve yeşil alanlarındaki bitkilerin tespiti ve bazı bitkisel tasarım ilkeleri yönünden değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 11(3): 270–277.
- Gül A, Özçelik H, Uzun, ÖF (2012). Isparta yöresindeki bazı doğal yer örtücü bitkilerin adaptasyonu ve özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 16(2): 133–145.
- Güner A, Özhatay N, Ekim T, Başer KHC (eds) (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume 11 (Supplument II). *Edinburgh University Press*, Edinburgh, 656s.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (eds.) 2012. Türkiye bitkileri listesi (Damarlı Bitkiler). *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*, İstanbul.

- Karaşah B, Var M (2012). Trabzon ve bazı ilçelerinde kent dokusundaki bitkilendirme tasarımlarının ölçü-form açısından irdelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 14: 1–11.
- Kaya AS, Karagüzel Ö, Aydınşakir K, Kazaz S, 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.
- Koçan N (2010). Peyzaj planlama ve tasarım çalışmalarında kuşburnu (*Rosa canina* L.) bitkisinin değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 14(4): 33–37.
- Özer S, Yılmaz H, Kaya Y (2009). Determination of the diversity of grassy and woody plant species in Sarıkamış/Turkey district and evaluation of their usability in planning and design attempts. *Biological Diversity and Conservation* 2(3): 75–81.
- Robinson N (1992). The planting design handbook. Gower Publishing Company, Ltd., Aldershot, Hampshire, UK, 287s.
- Tanrıverdi F (1975). Peyzaj mimarisi, bahçe sanatının temel prensipleri ve uygulama metodları. Sevinç Matbaası, Ankara, 366s.
- Turgut H (2009). Erzurum’daki bazı sulak alan bitkilerinin tespiti ve bu bitkilerin peyzaj mimarlığında kullanım olanakları. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 206s, Erzurum.
- Turgut H, Atabeyoğlu Ö, Yılmaz H, Irmak MA (2012). Evaluating different planting design compositions for visual landscape quality in street planting. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 13(1): 49–66.
- Turgut H, Karaşah B, Erdoğan A, Yaman YK, Eminağaoğlu Ö (2013). Artvin İli çevresinde bulunan bazı doğal bitkilerin süs bitkisi olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi. 5. *Süs Bitkileri Kongresi*, 6-9 Mayıs, Yalova 134–142.
- Yılmaz H, Karahan F (1999). Alpin bitkilerin korunması ve yararlanma olanakları, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 30(1): 95–103.
- Yılmaz H, Kelkit A, Bulut Y, Yılmaz S (1996). Erzurum yöresi doğal çayır-mera ve yayla vejetasyonlarında yetişen otsu ve odunsu bitki türlerinin peyzaj mimarlığındaki önemi. *Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi*, 17-19 Haziran, Erzurum 212–218.



Üniversite Öğrencilerinin Prospektüs Kullanma Bilinci ve Davranışlarının Araştırılması

N. Fırat ÖZKAN^{1*}, Berna H. ULUTAŞ²

¹Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü

*e-mail: fozkan@ogu.edu.tr

Öz: Prospektüsler, reçeteli veya reçetesiz ilaçlar hakkında hastaya gerekli bilgileri sağlayan ve günümüzde kısmen internet üzerinden erişilebilir olsa da halen çoğunlukla ilaç kutuları içinde basılı halde sağlanan belgelerdir. Akılcı ilaç kullanımı kavramının ön plana çıktığı son zamanlarda, ilaçların içeriği, kullanım şekli, dikkat edilmesi gereken bilgi ve talimatlar gibi hastayı/hasta yakınına yönlendirici bilgiler içeren bu belgeleri kullanma alışkanlıkları genç bir hedef kitle üzerinde araştırılmıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmada, üniversite öğrencilerinin belirli bir ilaçla ilgili bilgileri nasıl ve ne zaman alacağı konusundaki tutumu değerlendirilmiştir. Veri toplamak için bir anket formu tasarlanarak 1., 2. ve 3. sınıf lisans öğrencilerinin 20 soruya cevap vermeleri istenmiştir. Doksan katılımcının verdikleri cevaplar temel alınarak istatistiksel analiz yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Akılcı ilaç kullanımı, Prospektüs, Kullanılabilirlik

Investigation of University Students' Behavior in Using Medicine Leaflets

Abstract: Medicine leaflets are documents that are mostly provided in printed form in medicine boxes. They provide necessary information to the patient about prescription or non-prescription medicines and these documents are currently accessible partially on the internet. Since the increasing importance of rational medicine use, the habit of using medicine leaflets, that provide information about the contents of medicines, the way they are used, the information and instructions to be noticed etc. for the patient / patient's relatives, have been investigated on a young target group. In this study which were conducted for this purpose, the attitude of university students about how and when to take information about a certain drug was evaluated. A questionnaire form was designed to collect data, and first, second and third year undergraduate students were asked to answer 20 questions. Statistical analysis was carried out on the basis of the answers given by ninety participants.

Keywords: Rational use of medicine, Medicine leaflet, Usability

1. Giriş

Akılcı ilaç kullanımı, tüm dünyada yanlış, gereksiz ilaç kullanımı ve bunun getirdiği maliyetlerden kurtulmak için çalışmaların bütününe ifade eder. Yanlış ve gereksiz ilaç kullanımı dünyada en temel ilaçlara bile ulaşım zorluğunun baş göstermesine neden olabilmektedir. Öte yandan hastalık ve ölüm olaylarını

arttırmakta, tedavi sürelerini ve maliyetlerini de arttırmaktadır. Bu yüzden ilaç kullanımında akılcı ve bilinçli yaklaşımların önemi günden günde artmaktadır. Dünya sağlık örgütüne göre tüm dünyada kullanılan ilaçların %50'si uygun olmayan şekilde reçetelenmekte ve yine hastaların %50'si de ilaçlarını uygun kullanmamaktadır (WHO, 2014).

Ülkemizde de akılcı ilaç kullanımının yaygınlaştırılması çalışmalarına hız verilmiştir. İlaçların doğru reçetelendirilmesi ve hastaların bu ilaçları uygun şekilde kullanması için tedbirler ve uyarılar arttırılmaktadır. Bu çalışmalarda hekim, eczacı, hemşire, sağlık personeli, hasta ve hasta yakınları başlıca sorumluluğa sahip olan kesimlerdir.

Bu çalışmada, akılcı ilaç kullanımında sorumlu taraflardan birisi olan, hasta ve hasta yakınlarının doğru ilaç kullanımında yardımcıları olması beklenen önemli bir bilgi kaynağı olan prospektüsler ele alınmıştır. Prospektüsler; ilaçların kimler tarafından, ne şekilde, ne sıklıkta kullanılabileceğini belirten ayrıca kullanılmaması gereken durumlar, olası yan etkiler gibi önemli uyarıları da barındıran destekleyici unsurlardır. Özellikle doktor ya da eczacıya ulaşımın mümkün olmadığı acil anlarda ilk yönlendirmeyi yapan prospektüslerin okunma alışkanlığının arttırılması akılcı ilaç kullanımı çalışmalarına fayda sağlayacak adımlardan birisidir.

Gelişen ve çeşitlenen iletişim kaynakları sayesinde prospektüsler, artık sadece ilaç kutusundan çıkan yazılı metinlerden ibaret değildir. Bilgisayar, akıllı telefon, tablet gibi cihazlar aracılığıyla internet üzerinden prospektüs bilgilerine erişmek mümkündür. Ancak prospektüsler ister kağıt üzerinde ister

ekranda olsun, asıl önemli olan hasta ve hasta yakınlarının bu bilgiye erişme alışkanlığını kazanmasıdır. Bu alışkanlığın kazandırılması için prospektüslerin tasarımı önem arz etmektedir. Normal şartlarda, okunması zor, karışık ve anlaşılmayan bilgiler içerdiği düşünülen prospektüslerin; kullanıcı gereksinimlerini karşılayan, daha okunabilir, sade, anlaşılabilir bilgiler içeren hale getirilmesi önemli çalışma alanlarından biridir.

Bu çalışma kapsamında, yapılan bir anket çalışması ile ilaç kullanımında insanların prospektüslere bakışı, prospektüslere duydukları ihtiyaç düzeyi, okuma alışkanlıkları ve prospektüsteki bilgilerin anlaşılabilirliği hakkındaki görüşleri toplanarak analiz edilmiştir.

İlaçlar için prospektüsler markaya özeldir ve gerekli bilgileri sağlamayı amaçlar. Öte yandan, Koo ve ark. (2002), prospektüslerin tüketicilerin sağlıklarıyla ilgili kararlarında aktif olarak yer almaya başladığını ve kararlarını kesinleştirmek için doğru ve kullanımı kolay bilgiye ihtiyaç duyduklarını belirtmektedir. Bu nedenle, prospektüsün yapısı ve düzeni ve ifadesi ayrıntılı olarak incelenmelidir. İlaç üreticileri hem içerik hem de yapısal özellikleri göz önüne alarak sağlıkla ilgili yazılı bilgi tasarımı ilkelerini kullanmaktadır. Bununla birlikte, kullanışlı bir belge oluşturulması daima tatmin edici olmayabilir. Woods (2001), hasta bilgi

talebinin karşılanması ile ilgili yayınların bir analizini sunmaktadır. Çalışmasında, prospektüsler ile ilgili yayınları iki kısma ayırarak, birinci ve daha çok incelenmiş olan kısmı biyomedikal kısım olarak tanımlar. Bu kısımda, hasta pasif durumdadır ve ilgili yayınlar prospektüslerin içerdiği medikal bilgilerin kapsamına yoğunlaşmıştır. Daha az çalışılan ikinci grup ise hastaların beklentileri ve prospektüsten aldıkları bilgilerin kendilerindeki yansımaları konu eden yayınlardır. Krass ve ark. (2002), ABD toplum eczanesinde kullanılan hasta bilgilendirme formlarının değerlendirilmesine yönelik iki yeni araç hakkında analiz yapmıştır. Bu araçlar: araştırmacılar tarafından yönetilen tasarım kalitesinin dolaylı bir ölçütü olan ilaç bilgi tasarım değerlendirme ölçeği ve anlaşılabilirlik, kullanılabilirlik açısından tüketici değerlendirmesi olarak kararlaştırılmıştır. İlgili çalışmada, MIDAS (Medication Information Design Assessment Scale) adı verilen bir ölçek geliştirilmiş ve hastalar, 13 bileşen içeren bu ölçek dahilinde prospektüsleri değerlendirmiştir. Yapılan analizler sonucunda prospektüslerin tasarım özelliklerinin, hasta memnuniyetini anlamlı şekilde etkilediği vurgulanmıştır. Mansoor ve Dowse (2003) basit, anlaşılır bir ilaç bilgi etiketi ve hasta bilgi formu tasarlamış, geliştirmiş ve değerlendirmiştir.

Sonrasında okuma güçlüğü yaşayan kullanıcıların işini kolaylaştırmak için piktogramların dâhil edilmesinin etkisini incelemişlerdir. Yapılan analizlerin sonucunda, basit şekilde yazılmış prospektüslerin iyi şekilde anlaşılabilirliği ancak bilgi karmaşıklığı arttıkça piktogram kullanımının olumlu etkisinin de arttığı belirtilmiştir. Bawazir ve ark. (2003) Suudi Arabistan'da teknik ilaç paketlerinde ek olarak yer alacak bilgilendirme formlarının kamuoyu tarafından nasıl karşılanacağını değerlendirmişlerdir. Anket yoluyla toplanan veriler değerlendirildiğinde, katılımcıların % 82,5'inin mevcut prospektüsleri üç temel amaç için kullandığı belirlenmiştir. Bu amaçlar, ilaçların tıbbi özellikleri, reçeteye yazılma izinleri ve kullanılacak durumlar olarak sıralanmıştır. Aynı ankette katılımcıların anlamlı çoğunluğu, prospektüslerin kullanıcı merkezli olarak yeniden tasarlanması gerektiğini, daha basit bir dil ve görsellerle desteklenmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Davis ve ark. (2006) beş prospektüsün her birinde talimatların hastalar tarafından anlaşılabilirliğini ölçmüştür. 395 katılımcı ile ABD'de yapılan çalışmanın sonuçlarına göre eğitim seviyesi düştükçe prospektüslerin hastalar tarafından daha zor anlaşıldığı vurgulanmıştır. Özellikle prospektüslerde geçen “Günde 2 kez, ağızdan 2 tablet

alınız” gibi kafa karıştırıcı ifadeleri tek seferde doğru şekilde anlayan katılımcı oranının %34.7’ye kadar düştüğü belirtilmiştir. Jenkins ve Vaida (2007), yetersiz ilaç bilgisini, örneğin eskimiş veya sınırlı bilgiyi, ilaç kullanım hatalarının en yaygın nedenlerinden birisi olarak göstermişlerdir. Hastalar ile iletişimin iyileştirilmesi için bir dizi öneri getirilen çalışmada, reçetelerdeki el yazılarının iyileştirilmesinin yanında prospektüslerde yer alan bilgilerin de sadeleştirilmesi gerektiği, çünkü hastaların % 42’sinin bu prospektüslerin anlayamadığı belirtilmiştir. Wolf ve ark. (2007), reçeteli ilaç içeriği etiketleri ile ilgili olarak dozaj talimatlarının hastaların yaygın biçimde yanlış anlamasının nedenlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu nedenler arasında, kullanıcıların eğitim seviyesinin düşük olması, prospektüslerde kullanılan dilin anlaşılabilir olması ve ilaç kullanım talimatının kafa karıştırıcı olması ön plana çıkmıştır. Davis ve ark. (2008), reçeteli ilaçlar için doz ve kullanım sıklığını tanımlamak için daha açık bir dili kullanmanın, özellikle de okuryazarlığı sınırlı olan hastalarda anlama düzeyini artırabileceğini belirtmişlerdir. Bu bulgunun yanı sıra, 350 hasta üzerinde yapılan çalışmada hastaların prospektüs anlama düzeylerinin günün belli saatlerinde, özellikle sabahları arttığını, ayrıca eğitim düzeyinin prospektüs anlama

yetisi üzerinde etkili olduğunu vurgulanmıştır. Webb ve ark. (2008), okuma-yazma düzeyine bakılmaksızın, hastalar arasında reçeteli ilaçların güvenli bir şekilde kullanılmasını teşvik eden uyarı etiketlerini iyileştirmek için hasta odaklı bir yaklaşım kullanmaktadır. İlgili çalışmada çeşitli eğitim düzeyi gruplarından 85 hasta ele alınmış olup, bu hastalara en yaygın kullanılan 10 ilaç türünün prospektüsü incelenmiştir. Yüz yüze görüşme yöntemiyle yürütülen çalışmada katılımcıların dünya çapında ortak bir işaret olan “uyarı” işareti dışındaki görselleri kafa karıştırıcı bulduğu, ayrıca prospektüslerde kullanılan dili de anlamakta zorlandıkları belirlenmiştir. Bailey ve ark. (2009) standart hale getirilmiş, kanıta dayalı ilaç etiketlemesinin gerekli olduğunu belirtmektedir. Deneysel olmayan bu çalışmada, araştırmacılar prospektüslerin tasarım, şekil ve kullanılan dil olarak değerlendirilmesi gerektiğini ve bu değerlendirmelerin deneylerle elde edilecek istatistiksel sonuçlara dayandırılmasının önemini vurgulamışlardır. Yazarlar tarafından belirtilen değerlendirme kriterleri arasında sade bir yazım dili, kullanılan fontun okunabilir olması, kullanım dozajının verildiği kısmın diğer bölümlerden ayrılmış olması gibi kriterler öne çıkarılmıştır.

Sağlık okuryazarlığı ve kullanıcıyla uyumlu dil kullanımı, bir prospektüs tasarlarırken göz önüne alınmalıdır. Peerson ve Saunders (2009) "sağlık okuryazarlığı" kavramı (günlük yaşam için geçerli) ve "tıbbi okuryazarlık" (tedavi sürecindeki hastalar) arasındaki ayrımı tartışmışlardır. Sağlık okuryazarlığı; şahsın kendi sağlığıyla ilgili doğru karar alabilme yeteneği olarak tanımlanırken, tıbbi okuryazarlık çok daha kısıtlı olarak özellikli tıbbi bilgileri anlayabilmek olarak tarif edilmiştir. Goldsworth ve ark. (2009) toplam 11 prospektüsü inceleyip; 4 yeni simge artı mevcut temel sembolleri her biri metin içi ve metin desteksiz olmak üzere kullanarak katılımcıların bilgiyi alma kolaylığını incelemişlerdir. Metin destekli sembollerin anlaşılabilirliği; sadece sembol kullanımına göre anlamlı biçimde yüksek çıkarırken, sadece metin ve metin destekli sembol kullanımının anlaşılabilirliği anlamlı farklılaşma göstermemiştir. Mayhorn ve ark. (2009), yaygın bir hasta/hasta yakını davranışı olan reçeteli ilaç paylaşımının; uygunsuz kullanım, gecikmiş tedavi, uygun olmayan hasta-sağlık hizmeti sağlayıcısı ilişkileri ve yan etkilere maruz kalma dahil olmak üzere olumsuz sonuçlara yol açıp açmadığının belirlenmesini amaçlamışlardır. 2773 kişinin katıldığı bir anket aracılığıyla yapılan araştırmanın sonuçlarına göre; tanıdıklarının önerisiyle onlardan ilaç

olarak kullanan kişilerin, bu ilaçlar hakkındaki tıbbi bilgileri ve uyarıları görmezden geldikleri, bu durumun oldukça yaygın olmakla beraber sağlık risklerini arttıran bir hata olduğunun altını çizmişlerdir. Shrank ve ark. (2010), prospektüslerin değişken, kalitesiz ve hasta merkezli olmadığını belirtmektedir. Bu nedenle, içeriği ve formatı ele alan kanıt ve kullanıcı deneyimine dayalı bilgi etiketleri önerilmektedir. 366 katılımcı üzerinde yapılan bu çalışmaya göre prospektüslerle ilgili anlaşılama probleminin rahat okunabilir ve sade dil ile hazırlanmış prospektüsler ile çözülebileceği belirtilmiştir. Jay ve ark. (2010), Avustralya'da prospektüs tasarım standartlarını kullanıcı testi ile değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmeye göre en az 12 font boyutu ile yazılmış karakterler ve paragraf arası boşluklara dikkat edilmiş, ayrıca karmaşık tıbbi dil yerine sade bir dil kullanımı tercih edilmiş prospektüslerin kullanıcılardan daha çok kabul göreceği belirtilmiştir. Maat ve Lentz (2010), üç prospektüsün kullanılabilirliğini değerlendirmiş ve AB yönetmeliklerine uygun şekilde tasarımları iyileştirmeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, incelenen tüm prospektüslerde kullanılabilirlik problemi olduğu ve kullanıcılarının özellikle aradıkları herhangi özel bir bilgiyi karmaşık prospektüs tasarımları içinde

bulmakta zorlandığı vurgulanmıştır. Luk ve Aslani (2011), tüketici odaklı prospektüs tasarımını bilgi kalitesi, okunabilirlik ve sürdürülebilirlik açısından ele almışlardır. Okunabilirlik ve tasarım açısından zayıf kalan prospektüslerin kullanıcı memnuniyetini düşürdüğüne dikkat çekmişlerdir.

Ülkemizde prospektüs tasarımı ile ilgili çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Akılcı ilaç kullanımının vazgeçilmez bir parçası olarak görülmesi gereken prospektüsleri kullanma alışkanlığı, bu prospektüslerin kullanım kolaylığı ve alışkanlığını arttıracak şekilde tasarlanmasına yönelik çalışmaların geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışma genç ve sürekli ilaç kullanmayan bir kullanıcı kitlesi üzerinde prospektüs kullanımına bakış açısını ortaya koyarak, bir başlangıç noktası oluşturmayı hedeflemektedir.

2. Materyal ve Metot

Yaşları 18-22 arasında değişen 90 üniversite öğrencisi (35'i erkek) çalışmaya dahil edilmiştir. Katılımcıların sürekli kullandıkları ilaçların olmamasına dikkate edilmiştir. Veriler toplanırken hem kağıda basılı halde hem de online

anketler kullanılmıştır. Ankette demografik bilgilerin haricinde katılımcıların ilaç kullanma sıklığı, prospektüs okuma alışkanlıkları, prospektüsteki bilgilerden yararlanma düzeyleri, prospektüsü anlayabilme ve kullanabilme düzeyleri, ilaç kullanımında başvurdukları bilgi kaynakları, prospektüslerin tasarımı hakkındaki görüşleri gibi bilgilere erişilmeye çalışılmıştır.

Ankete katılanlara evde buldukları ilaçların prospektüslerine tekrar tekrar göz atıp atmadıkları sorulmuştur. Bu sayede ilaç hakkında ihtiyaç duyulan bilgilere erişim kaynağı olarak prospektüslerin göz önünde bulundurulup bulundurulmadığı anlaşılmasına çalışılmıştır. Katılımcılara yöneltilen diğer sorular ise aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Anket soruları

Soru	Soru Türü
Prospektüs Nedir?	Kategorik
İlaç Kullanırken Prospektüsteki bilgileri her zaman okur musunuz?	Kategorik
Eğer prospektüsleri okuyorsanız prospektüslerin anlaşılır olduğunu düşünüyor musunuz?	Kategorik
Prospektüs tasarımlarını nasıl buluyorsunuz?	Kategorik
Prospektüsteki bilgileri dikkate alıyor musunuz?	Kategorik
İlaç ile ilgili bilgi edinmek istediğinizde başvurduğunuz bilgi kaynağı hangisidir?	Kategorik
İlaç tedavisinde prospektüsteki talimatları takip ediyor musunuz?	Kategorik
Hangi tür ilaçları kullanırken ya da kullanmadan önce prospektüs bilgilerini okursunuz?	Kategorik
İlaç prospektüslerinin hangi kısımlarını okursunuz?	Kategorik
İlaç prospektüslerini okuduktan sonra katlayıp kutusunun içine tekrar koyarken sıkıntı yaşıyor musunuz?	Kategorik
Prospektüslerdeki yazıların boyutlarını küçük buluyor musunuz, okurken zorlanıyor musunuz?	Kategorik
İlaç hakkında bilgileri içeren “prospektüs” kelimesi yerine “kullanma talimatı” ifadesinin mi kullanılmasını tercih edersiniz?	Evet/Hayır
İlaç prospektüslerinde bulunan konu başlıkları aşağıda verilmiştir. Önemlerine göre gerekli kutuları işaretleyiniz.	5'li Likert
En ufak bir hastalık veya rahatsızlıkta ilaç kullanmayı tercih eder misiniz?	Evet/Hayır
İlacın kullanımını ve yan etkilerini genellikle nereden öğrenirsiniz?	Kategorik

3. Sonuçlar

Anketler doldurulduktan sonra, öncelikle 5’li likert halinde hazırlanan ve prospektüslerde yer alan ortak başlıkların kullanıcılar tarafından önem derecelerine göre değerlendirilmesi beklenen soruya verilen cevaplar faktör analizi ile değerlendirilmiştir. Lisanslı SPSS 22 kullanılarak yapılan analizde değerlendirme kriterleri toplam değişkenliğin %77’sini açıklayan 4 faktörde toplanmıştır (Çizelge 2). Analizin anlamlı olduğunu gösteren

KMO and Barlett’s testi sonuçları Çizelge 3’de, Döndürülmüş faktör matrisi ise Çizelge 4’de sunulmuşlardır. Döndürülmüş faktör matrisi incelendiğinde 7 adet değerlendirme kriterinin 4 faktör altında toplanabildiği görülmüştür. Bu faktörler incelendiğinde birinci Eczacı faktörü olduğu (ilaç nasıl kullanılır? İlaç ne işe yarar?) görülmüştür. Bu durum hastaların bir prospektüsten beklentileri arasında her aman temasa geçemeyecekleri kaynakların yerini alması olduğunu ortaya koymaktadır. İkinci

faktör incelendiğinde Yan Etkiler başlığının tek başına bu faktörü oluşturduğu görülmektedir. Bu durum kullanıcılar açısından kritik bir bilgi olan muhtemel yan etkilere kolay, hızlı ve kesin bir şekilde ulaşma ihtiyaçlarını göstermektedir. Üçüncü faktörü oluşturan başlıklar; İlacın saklama koşulları ve dikkat edilmesi gerekenlerdir. Bu faktörün öne çıkması hasta veya hasta yakınlarının ilaçtan beklenmeyen zararları görmemek için prospektüse ihtiyaç duyabileceklerini göstermektedir. Son faktör ise ilacın içeriği (formülü) olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum kullanıcıların yerleşmiş prospektüs algısından kaynaklanan bir beklenti olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Çizelge 2. Toplam varyans açıklama yüzdeleri

Bileşen	Toplam	% Varyans Açıklama	Toplam %
1	1,809	25,838	25,838
2	1,475	21,072	46,910
3	1,148	16,397	63,307
4	1,022	14,604	77,911
5	,667	9,529	87,440
6	,512	7,307	94,747
7	,368	5,253	100,000

Çizelge 3. KMO and Bartlett's Testi

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,595
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	80,225
	df	21
	Sig.	,000

Çizelge 4. Faktör yükleri

	Bileşen			
	1	2	3	4
İlacın nasıl kullanılması gerektiği	,793			
İlacın ne işe yaradığı	,789			
Yan Etkiler		,820		-,337
İlaç firması hakkında bilgiler	-,456	-,677		-,371
İlacın saklama koşulları			,897	
Dikkat edilmesi gereken uyarılar		,530	,703	
İlacın içeriği (formülü)				,918

Ankette kullanıcılardan istenen bilgilerden birisi olan, “evdeki ilaçlarınızın prospektüslerine tekrar kullanımlarınızda göz atar mısınız?” sorusuna kullanıcıların verdikleri EVET/HAYIR cevapları bağımlı değişken olarak kullanılarak bir ikili lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Ankette yer alan prospektüslerle ilgili diğer tüm sorular bağımsız değişkenler olarak modele alınmıştır. Bu şekilde uygulanan lojistik regresyon modeli anlamlı çıkmıştır (Çizelge 5). Modelin mevcut değişkenliği açıklama düzeyi ise Nagelkerke R² için 0,588 olarak bulunmuştur (Çizelge 6). Modelde bağımlı değişkene verilen referans cevap EVET olarak kullanılmıştır.

Çizelge 5. Omnibus testi sonuçları

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	52,078	36	,040
	Block	52,078	36	,040
	Model	52,078	36	,040

Çizelge 6. Model özeti

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	71,575 ^a	,439	,588

Çizelge 7 incelendiğinde ise prospektüsteki bilgileri dikkate alıyor musunuz? Sorusuna verilen olumlu cevaplar azaldıkça katılımcıların evdeki prospektüslere tekrar göz atma alışkanlığının anlamlı şekilde düştüğü, yine ilaç türleri arasında 4. sırada yer alan soğuk algınlığı ilaçlarının kullanımında ise aynı şekilde prospektüslere göz atma eğiliminin anlamlı şekilde azaldığı ortaya çıkmıştır. Anketin hedef kitlesinin genç yaştaki öğrenciler olduğu ve sürekli ilaç kullanmadıkları dikkate alındığında, en sık kullanılan ve reçetesiz erişilebilen soğuk algınlığı ilaçlarını prospektüste yer alan talimat ve uyarılara dikkat edilmeden kullanıldığı akılcı ilaç kullanımına aykırı bir durum olarak ortaya çıkmıştır. Prospektüsteki bilgiler dikkate almayan bir kullanıcı kitlesi olduğu ve bu sebeple prospektüslere göz atmadıkları sonucu ise yine akılcı ilaç kullanımı açısından genç kitlede bir farkındalık eksikliğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 7. Modeldeki değişkenler

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
DIKKATE_ALMA	2,111	,964	4,792	1	,029	8,255
İLAÇ_TÜRLERİ_4	2,877	1,205	5,700	1	,017	17,769

4. Tartışma

Akılcı ilaç kullanımının tedavi ve ilaç kullanımındaki başarı ve verimliliği arttırdığı tüm dünyada kabul görmeye başlaması ülkemizde de bu konudaki çalışmalara hız verilmesini sağlamıştır. Ancak prospektüslerin kullanımı, tasarımı, erişim kolaylığı gibi alanlarda henüz atılan somut adımlar yoktur. Özellikle antibiyotikler ile ilgili alınan önlemlerle insanların bilinçsiz ve gereksizce ilaç kullanımının önüne geçilmeye çalışılmaktadır.

Prospektüslerin etkinliği ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, sadece ülkemizde değil dünyanın farklı yerlerinde de prospektüslerin kullanıcılar açısından olması gerektiği gibi birincil bilgi kaynağı haline gelemediği görülmektedir. Bu sorun ile ilgili çeşitli çalışmalar farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Bazı çalışmalar kullanıcıyı eğitim seviyesine dikkat çekerken (Davis ve ark, 2008; Webb ve ark., 2008), diğer bazı çalışmalar ise prospektüslerde kullanılan dilin karmaşıklığına ve bilgilerin veriliş düzenine vurgu yapmaktadır (Kras ve ark., 2002; Mansoor ve Dowse, 2003; Bawazir ve ark., 2003). Öte yandan, prospektüslerde sembol kullanımının etkileri de incelenmiş ancak metin desteği olmayan sembollerin anlaşılabilirliği arttırmadığı sonucuna varılmıştır (Goldsworth, 2009). Bu noktada, Bailey ve ark. (2009) ile Shrank ve ark. (2010)'ın belirttiği üzere; prospektüsler için dünya

genelinde geçerliliği olan tek bir tasarımın olmadığı, kullanılan dilin özellikleri ve kullanılacak ülke insanın kullanıcı deneyimleri üzerinden testler ve araştırmalar ile iyileştirmeler yoluna gidilmesi gerektiği söylenebilir. Ancak bu aşamaya gelmeden önce literatürde kimi çalışmaların tercih ettiği gibi (Bawazir, 2003; Davis ve ark., 2006; Mayhorn, 2009) kullanıcılara uygulanacak anketler yoluyla; öncelikle mevcut prospektüslere bakış açısı, kullanma alışkanlığı ve kullanmama nedenleri araştırılmalıdır.

Bu çalışma kapsamında, Davis ve ark. (2008) ve Webb ve ark. (2008) tarafından ortaya konulan sonuçlardan yola çıkılarak; öncelikle yüksek eğitim seviyesindeki kullanıcıları dikkate alan bir anket formu kullanılmıştır. Bu noktadan hareketle, üniversite öğrencileri, hedef kitle olarak ele alınarak prospektüsler hakkındaki bilgi düzeyleri, görüşleri ve alışkanlıkları incelenmiştir. Çıkan sonuçlar katılımcıların özellikle yan etki, dikkat edilmesi gereken hususlar, saklama koşulları, ilacın ne işe yaradığı ve içeriği gibi bilgilere önem verdiklerini ancak prospektüsteki bilgileri dikkate alma eğilimlerinin yetersiz olduğunu göstermiştir. Bu sonuç Peerson ve Saunders

(2009) tarafından vurgulanan Sağlık Okuryazarlığı kavramının eğitim seviyesi yüksek olan bir kullanıcı kitlesinde dahi yeterli olmadığını ortaya koymaktadır. Bu noktada, genç kitlenin prospektüsleri kullanımını kolaylaştırmak adına, Jay ve ark. (2010) tarafından vurgulandığı üzere, sade dil kullanımı, okunabilirlik ve tasarım açısından iyileştirme gerekliliğinin yanında; gelişen teknolojiye faydalanarak ulaşılabilirliği de artırılan bilgi formlarının mobil cihazlar ile erişilebilir hale getirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma genç katılımcıların prospektüs kullanımından en uzak oldukları ilaç türlerinin soğuk algınlığı ilaçları olduğunu gösterdiğinden ve bu ilaçların kullanımının yaygınlığı dikkate alındığında başlangıç olarak soğuk algınlığı ilaçlarının bilinçsiz kullanımının önüne geçilmesi ve doğru hazırlanmış kolay ulaşılabilir prospektüsler ile kullanıcılara bilinç kazandırılması önerilmektedir. İlerleyen aşamalarda bu tür ilaçların prospektüsleri içerik ve tasarım açısından sadeleştirilerek basılı halde ve çeşitli cihazların ekranlarında test edilecektir.

Kaynaklar

- Bailey SC, Shrank WH, Parker RM, Davis TC, Wolf MS (2009). Medication label improvement: An issue at the intersection of health literacy and patient safety. *Journal of Communication in Healthcare* 2(3): 294–307.
- Bawazir SA, Abou-Auda HS, Gubara OA, Al-Khamis KI, Al-Yamani MJ (2003). Public Attitude Toward Drug Technical Package Inserts in Saudi Arabia. *Journal of Pharmacy Technology* 19: 209–218.
- Davis TC, Federman AD, Bass PF, Jackson RH, Middlebrooks M, Pharm D, Parker RM, Wolf MS (2008). Improving patient understanding of prescription drug label instructions. *Journal of General Internal Medicine* 24(1): 57–62.
- Davis TC, Wolf MS, Bass PF, Thompson JA, Tilson HH, Neuberger M, Parker RM (2006). Literacy and misunderstanding prescription drug labels. *Annals of Internal Medicine* 145: 887–894.
- Goldsworthy RC, Mayhorn CB (2009). On warning symbols, text, and ‘getting it right’: The iterative refinement of a teratogenic pharmaceutical label. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 53rd Annual Meeting* 1603–1607.
- Jay E, Aslania P, Raynor DK (2010). User testing of consumer medicine information in Australia. *Health Education Journal* 70(4): 420–427.
- Jenkins RH, Vaida AJ (2007). Simple strategies to avoid medication errors. *Family Practice Management* 41–47.
- Koo M, Krass I, Aslani P (2002). Consumer opinions on medicines information and factors affecting its use – an Australian experience. *International Journal of Pharmacy Practice* 10(2): 107–114.
- Krass I, Svarstad BL, Bultman D (2002). Using alternative methodologies for evaluating patient medication leaflets. *Patient Education and Counseling* 47: 29–35.
- Luk A, Aslani P (2011). Tools used to evaluate written medicine and health information: document and user perspectives. *Health Education and Behavior* 38(4): 389–403.
- Maat HP, Lentz L (2010). Improving the usability of patient information leaflets. *Patient Education and Counseling* 80: 113–119.
- Mansoor LE, Dowse R (2003). Effect of pictograms on readability of patient information materials. *The Annals of Pharmacotherapy* 37: 1003–1009.
- Mayhorn CB, Goldsworthy RC (2009). Borrowing prescription medication: Implications for healthcare warnings and communications. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 53rd Annual Meeting* 1608–1611.

- Peerson A, Saunders M (2009). Health literacy revisited: what do we mean and why does it matter. *Health Promotion International* 24(3): 285–296.
- Shrank WH, Parker R, Davis T, Pandit AU, Knox JP, Moraras P, Rademaker A (2010). Rationale and design of a randomized trial to evaluate an evidence-based prescription drug label on actual medication use. *Contemporary Clinical Trials* 31: 564–571.
- Webb J, Davis TC, Bernadella P, Clayman ML, Parker RM, Adler D (2008). Patient-centered approach for improving prescription drug warning labels. *Patient Education and Counseling* 72: 443–449.
- WHO (2014). Regional Office for Europe, The role of pharmacist in encouraging prudent use of antibiotics and averting antimicrobial resistance: a review of policy and experience in Europe.
- Wolf MS, Davis TC, Shrank W, Rapp DN, Bass PF, Connor UM, Clayman M, Parker RM, (2007). To err is human: Patient misinterpretations of prescription drug label instructions. *Patient Education and Counseling* 67: 293–300.
- Woods MD (2001). Writing wrongs? An analysis of published discourses about the use of patient information leaflets. *Social Science & Medicine* 52: 1417–1432.

Örümceklerde (Ordo: Araneae) farklı muhafaza koşullarının DNA Sekanslama ve Barkotlama Analizleri Üzerine Etkileri

Rufana MAMMADOVA, Adile AKPINAR*, Derya ARSLAN, Aynur YÜNCÜ

Gaziantep Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, GAZİANTEP

*e-mail: aozdemir@gantep.edu.tr

Öz: Bu çalışmada farklı koşullarda muhafaza edilen Lycosidae ve Thomisidae (Ordo: Araneae) familyalarına ait müze örneklerinden DNA izole edilmiş ve DNA barkotlama çalışmaları yapılmıştır. Örümceklerin vücut büyüklüğü, farklı alkol değerleri ve DNA konsantrasyonlarının DNA sekansları üzerine etkisi araştırılmıştır. 15 yıllık örneklerden genomik DNA izolasyonları yapılmış, iki farklı gen bölgesi (COI, ITS) PCR ile çoğaltılmış ve sekanslama işlemlerine tabi tutulmuştur. Sekanslama üzerine örneklerde vücut büyüklüğü ile DNA konsantrasyonu arasında bir ilişki belirlenemezken, saklama koşullarının DNA kalitesini ve sekanslamayı etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Lycosidae, Thomisidae, DNA barkotlama, Sekans

Effect of different preservation conditions on DNA sequencing and barcoding in spiders (Ordo: Araneae)

Abstract: In this study, DNA isolations and DNA barcoding studies on museum samples of Lycosidae and Thomisidae (Ordo: Araneae) that were preserved in different conditions were examined. Effect of spider body size, different alcohol values and DNA isolation methods on DNA sequencing were investigated. Genomic DNA isolations were performed by using 15 years old samples and two different genic regions (COI and ITS) were amplified with PCR and sequenced. Preservations conditions were detected to effect DNA quality and sequencing while body size of samples and DNA concentrations were not correlated with sequencing.

Keywords: Lycosidae, Thomisidae, DNA barcoding, Sequencing

1. Giriş

Örümcekler, karada her türlü habitatta yaşayabilen hayvanlar olarak bilinirler. Bugüne kadar tanımlanmış 116 örümcek familyasına ait 4089 cins ve 47494 tür bulunmaktadır (World Spider Catalog, 2018). Ülkemizde tespit edilmiş 52 familya, 339 cins ve 1117 tür tanımlanmıştır (Demir ve Seyyar, 2017). Örümceklerin teşhis ve tanımlamaları yapılırken özellikle morfolojik özellikleri

temel alınarak sınıflandırılmaktadırlar. Bu nedenle örümcekler temel morfolojilerinin bozulmasını engelleyici şekilde saklanmaktadır. Hayvanların yapılarının bozulmadan saklanmasında yıllarca pek çok kimyasal kullanılmıştır. Günümüzde Arthropodların saklanmasında etanol kullanılmaktadır. Etil alkol hidrolitik ve oksidatif etkilerinden dolayı DNA koruyucu etkiye sahiptir (Vink ve ark., 2005). Örümcekler %70 etil alkolde veya

etilen-glikol karışımında oda sıcaklığında bekletildiğinde DNA yapısının bozulduğu belirlenmiştir (A'Haea ve ark., 1998).

Alkolde muhafaza edilen hayvanların DNA' larının kaliteli bir şekilde elde edilmesi daha sonraki aşamalarda da (PCR ve sekanslama) verimli ürünler elde edilmesine yardımcı olacaktır. Bu bağlamda son yıllarda örümcekler üzerine yapılan DNA barkot çalışmaları ön plana çıkmış ve ülkeler kendi sınırları içerisinde belirleyebildikleri canlıların DNA veri bankalarını oluşturmaya başlamışlardır. DNA barkot çalışmalarında morfolojik veriler ile moleküler verilerin birlikte değerlendirilmesi biyoçeşitlilik araştırmalarında daha sağlıklı sonuçlar vermektedir (Dayrat, 2005; Will ve ark., 2005; Goldstein ve DeSalle, 2011; Tänzler ve ark., 2012).

Bu çalışmada, örümceklerin müzede muhafaza edilen ve yeni toplanan örneklerinden DNA izole edilmesi, konsantrasyon değerlerine bakılması ve DNA barkotlama yapılabilmesi üzerine araştırma yapılmıştır. Örümcekler üzerine henüz ülkemizde pek fazla DNA barkotlama çalışması bulunmamakta, var olan müze materyallerinin değerlendirilmesi ve her geçen gün toplanan örneklerin uygun koşullarda saklanarak sonraki dönemlerde kaliteli DNA elde edilebilmesi araştırılmıştır.

Hedefimiz yıllardır toplanan ve müzelerde muhafaza edilen (2002-2017) örümceklerden başarılı DNA elde etmek ve barkot kütüphaneleri oluşturulmasına katkı sağlamaktır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma ile Gaziantep, Adıyaman, Sinop, Samsun, Kahramanmaraş, Çorum, Elazığ, Tokat, Yozgat ve Ordu illerinden 2002-2017 yıllarında yakalanan %70 -96 etil alkolde tutulan veya -20 °C de muhafaza edilen, Lycosidae ve Thomisidae familyalarına ait örümcek örnekleri araştırılmıştır. Örümcekler, aspiratör, atrap, çukur tuzak ve elle toplama yöntemleri ile yakalanmıştır. Bu yöntemlerden aspiratör ile taş altı, kaya üstü, yaprak yüzeyi, ağ üzeri, ot kümeleri gibi yerlerden hareket eden veya sabit duran örümcekler yakalanmıştır. Atrap ile tarım alanlarından, otlaklardan ve bitkilerin üzerinden örnek toplanmıştır. Örnekler % 70- 96 lık etil ortamında laboratuvara getirilmiştir. Örneklerden DNA izolasyonu, PCR ve sekanslama işlemleri yapılmıştır. DNA barkot .kütüphaneleri oluşturulmasında öncelikle örneklerden kaliteli DNA izole edilmesi gerekmektedir.

2.1. DNA İzolasyonu

Müze de muhafaza edilen eski örnekler (2002-2012) ile yeni toplanmış ve

buzdolabında muhafaza edilen yeni örneklerden (2015-2017) vücut büyüklükleri gözönünde bulundurularak genomik DNA izole edildi. 358 örümcekte ergin ve yavru olduğuna bakılmaksızın, küçük vücutlu örnekler için 2-4 adet bacak, büyük vücutlu örneklerde 2 adet bacak koparılarak kit yardımı ile DNA izolasyonları yapılmıştır (Qiagen DNeasy Blood&Tissue Kit). Elde edilen DNA'lar spektrofotometrik analiz ile kalite ve konsantrasyonları ölçülmüştür. Örneklerden 1,5 ul alınarak Nano Drop spektrofotometre ile ölçüldü.

2.2. PCR Çalışmaları

Gen amplifikasyonu kısa sürede ve doğru olarak gerçekleştirilmesi açısından laboratuvar ortamında hedef DNA'nın çoğaltılması esasına dayanmaktadır. Amplifikasyonun verimli olması için DNA'nın saf olarak elde edilmiş olması gerekmektedir.

Çalışmada DNA konsantrasyon değerleri belirlenen örnekler daha sonra PCR çalışmalarına tabi tutulmuş ve jel görüntüleri alınmıştır. Bu amaçla omurgasız hayvanlarda mitokondrial bir gen bölgesi olan COI (Sitokrom C oksidaz I) ve nükleer gen bölgesi olan ITS (internal transcribed spacer) kullanılmıştır. Çalışma kapsamında hayvanlarda standart barkot geni olarak kabul edilen Sitokrom C oksidase I (COI) (658bp) gen bölgesi için uygun primerler LCO1490 (İ: 5'-

GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG -3') (Folmer et al., 1994) ve Keliser Reverse 2 (G: 5' - GGATGGCCAAAAAATCAAAATAAA TG-3') (Barrett and Hebert, 2005) ve ITS gen bölgesi için uygun primerler CAS18sF1: 5'- TACACACCGCCCTCGCTACTA -3 ' ve CAS28sBld: 5'- TTCTTTTCCTCCGCTTATTTATATGC TTAA -3' (Ji et al, 2013) kullanılarak PCR gerçekleştirildi. PCR koşulları ve döngü sayıları Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. PCR döngüleri

	COI/ITS	COI/ITS
Denatürasyon	95 °C'de / 94 °C'de	5 dakika / 4dakika
	52 °C'de / 94 °C'de 95 °C'de	40saniye / 30saniye 30 saniye
Döngü	72 °C'de / 62 °C'de	1,30 dakika / 40saniye
	--- / 72 °C'de	--- / 1dakika
Sonlanma	72 °C'de / 72 °C'de	10 dakika / 4dakika
Döngü sayısı	35 / 30	

Ayrıca PCR ürünlerinin gözlemlenebilmesi için, örneklere %1,5'luk agaroz jelde 1X TBE tamponu içerisinde elektroforez işlemi uygulandı. Her bir kuyucuğa 4 µl pcr ürünü, 2 µl yükleme tamponu olmak üzere 6 µl ürün konularak 100 voltta 60 dk yürütüldü ve UV ışık altında DNA fragmentleri gözlemlendi.

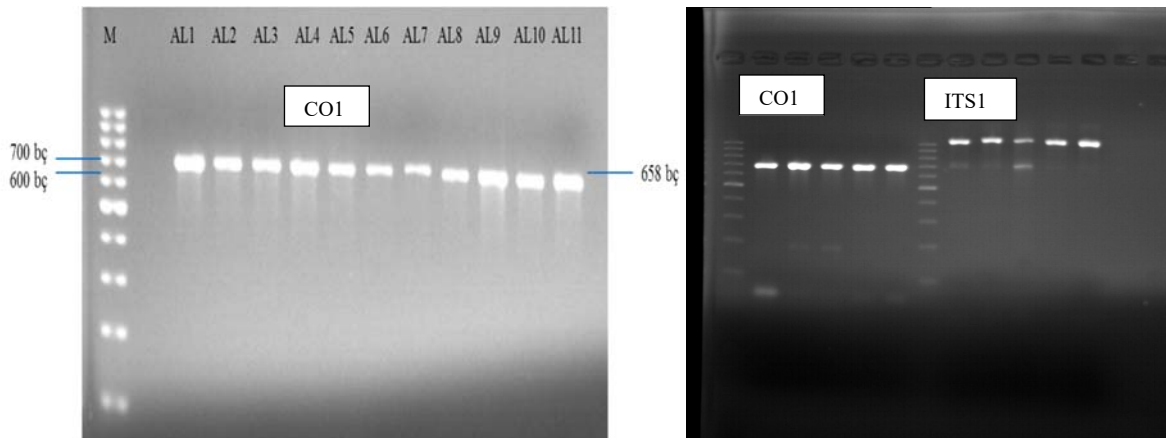
Çizelge 2. COI ve ITS1 genlerinin çoğaltılması için hazırlanan reaksiyon içeriği

Reaksiyon İçeriği	Miktar
ddH ₂ O	15.8 µl
10X Taq Buffer (KCl)	2.5 µl
dNTP mix	0.5 µl
2.5 mM MgCl ₂	2 µl
10 µmol İleri Primer	1µl
10 µmol Geri Primer	1µl
5U/1µl Taq Polimeraz	0.12 µl
Genomik DNA	2 µl
Toplam Hacim:	25 µl

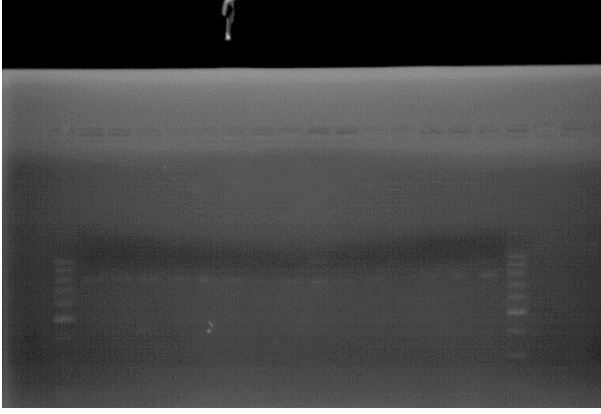
3. Sonuçlar ve Tartışma

Çalışma ile Lycosidae ve Thomisidae familyasına ait farklı ortamlarda muhafaza edilen örümcek örneklerinin DNA konsantrasyonlarının DNA barkotlamadaki etkileri araştırılmıştır. Ayrıca gerek müzede 2002-2012 yılları arasında oda sıcaklığında saklanan örümcekler gerekse 2012-2017 yılları arasında buzdolabında muhafaza edilen örneklerden de vücut büyüklükleri dikkate alınarak DNA izolasyonları

gerçekleştirilmiştir. Toplamda 358 örnek değerlendirilmiştir. Taze örnekler olarak nitelendirdiğimiz 2012-2017 arasındaki örneklerden elde edilen DNA konsantrasyon değerleri kaliteli çıkmış, verimli PCR ürünleri elde edilmiş ve elektroforez görüntüleri oldukça net gözlemlenmiştir (Şekil 1). Ayrıca PCR ürünleri sekanslama işlemine tabi tutuldu (Sanger dizileme) ve 187 örneğin sekanslarının kaliteli olduğu belirlenirken 171 örneğe ait sekans verilerinin filogenetik çalışmalarda kullanılmaya uygun olmadığı belirlenmiştir. Sekans dizilerine bakıldığı zaman DNA konsantrasyonları düşük, PCR ürünlerinin verimli olmayan ve jel görüntülerinde gözlemlenemeyen örnekler olduğu belirlendi (Şekil 2). Bu durumdaki örümcek DNA' ları 2012 yılından önceki döneme ait yani 2002-2012 yıllarına ait örnekler olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. 2012-2017 yılları arasındaki A:Lycosidae (*Alopecosa* sp.) örneklerine ait COI gen bölgesi; B: Thomisidae örneklerinin COI ve ITS1 gen bölgesi, PCR ürünleri Elektroforez görüntüsü.



Şekil 2. 2002-2012 yılları arasındaki Thomisidae örnekleri ITS gen bölgesi, PCR ürünleri Elektroforez görüntüsü.

DNA barkot çalışmalarında sekansların net okunabilir olması sonraki çalışmalar açısından önemlidir. Bu çalışmadaki kaliteli sekanslara bakıldığında bu örneklerin yeni ve morfolojilerinin küçük (1-3 mm) veya büyük (3mm den büyük) olmasıyla ilişkili olmadığı belirlenmiştir.

Müze örnekleri üzerinde örneğin yaşı ve DNA barkotlama üzerine etkisinin araştırıldığı bazı çalışmalarda (Zucon ve ark., 2012; Anderson ve Mills, 2012) örneklerin yaşı ve DNA konsantrasyonları arasında doğrudan bir uyum belirlenmemiştir.

Bu çalışma ile 5 yılı aşkın bir zamandır müzelerde oda sıcaklığında %70 etil alkolde muhafaza edilen örneklerin hem DNA konsantrasyonları hemde sekans ürünleri DNA barkot çalışmaları için yetersiz bulunmuştur. Ölçülen DNA konsantrasyonları salt sonuçlar belirteç değildir. Bu örneklerde elde edilen sekanslar

kısa baz uzunluğunda (150-300bp) olup örneklerin tanımlanmasında kullanılamazlar. Çalışma kapsamında belirlenen COI gen bölgesi için 600-700 bp ve ITS için 750-1000bp lik başarılı sekans ürünleri, türler üzerinde yapılan DNA barkot çalışmalarında daha net sonuçlar vermiştir ve bu sonuçlar Genbank'a gönderilmiştir. Kırık elde edilmiş DNA ve sonucunda kısa uzunluktaki sekanslamalar DNA barkot çalışmaları için kullanılamamışlardır. Araştırma ile örümceklerin %96 etil alkolde ve -20 °C de saklanması gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca, morfolojik tür tanımlamalarında tamamen devre dışı bırakılan yavru bireyler, DNA bazlı çalışmalar ile tanımlanabildiği için saklama koşullarının ayarlanabilmesi moleküler çalışmalardaki başarıyı arttıracaktır. Ülkemizde çok fazla sayıda müzelerde ve oda sıcaklığında örneklerin muhafaza edildiği düşünülürse bu örneklerin vakit kaybedilmeden DNA barkot çalışmalarının yapılması Türkiye Örümcek envanterinin ve DNA veri bankasının oluşumu açısından önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışma, Gaziantep Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, FEF.YLT.17.09 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- A’Haea S, Harling R, McKinlay RG, Topping CJ (1998). RAPD profiling of spider (Araneae) DNA. *Journal of Arachnology* 26: 397–400.
- Anderson JC, Mills NJ (2012). DNA extraction from museum specimens of parasitic Hymenoptera. *PloS ONE* 7: e45549.
- Barret RDH, Hebert PDN (2005). Identifying spiders through DNA barcodes. *Canadian Journal of Zoology* 83: 481–491.
- Dayrat B (2005). Towards integrative taxonomy. *Biological Journal of the Linnean Society* 85: 407–415.
- Demir H, Seyyar O (2017). Annotated checklist of the spiders of Turkey. *Munis Entomology & Zoology Journal* 12(2): 433–469.
- Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R (1994). DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Mol Mar Biol Biotechnol* 3(5): 294–299.
- Goldstein PZ, DeSalle R (2011). Integrating DNA barcode data and taxonomic practise: determination, discovery and description. *Bioessays* 33: 135–147.
- Ji YJ, Zhang DH, He LJ (2003). Rvolutionary conservation and versatility of a new set of primers amplifying internal transcribed spacer regions in insect and other invertabrates. *Molecular Ecology Notes* 3: 581–585.
- Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A, Kropf C (2017). Spiders of Europe. www.araneae.unibe.ch. Version of access date: 10.2017
- Qiagen (2006). DNeasy Blood & Tissue Handbook.(USA).
- Tänzler R, Sagata K, Surbakti S, Balke M, Riedel A (2012). DNA barcoding for community ecology-how to tackle a hyperdiverse, mostly undescribed Melanesian fauna. *PLOS One* 7(1):1-11.
- Vink CJ, Thomas SM, Paquin P, Hayashi CY, Hedin M (2005).The effect of preservatives and temperatures on Arachnid DNA. *Invertebrate Systematics* 19: 99–104.
- Will KW, Mishler BD, Wheeler QD (2005). The perils of DNA barcoding and the need for integrative taxonomy. *Systematic Biology* 54: 844–851.
- World Spider Catalog (2018). World spider catalog. Natural History Museum Bern, online at <http://wsc.nmbe.ch>, version 19.0, accessed on {date of access}. doi: 10.24436/2
- Zucon D, Brisset J, Corbari L, Puillandre N, Utge J, Samadi S (2012). An optimised protocol for barcoding museum collections of decapod crustaceans: a case-study for a 10-40 years- old collection. *Invertebrate Systematics* 26: 592–600.

Spartium junceum L. (Katırtırnağı)'ın Kimyasal Kompozisyonu ve Proantosiyanidin Özellikleri

Nejdet ŞEN*, Hilal KARAKIŞ

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, KONYA

*e-mail: nsen@selcuk.edu.tr

Öz: Bitkiler günümüzde, tamamlayıcı ve alternatif tıp kavramlarıyla daha sık bir arada kullanılır hale gelmiştir. Sentetik ilaçların vücutta bıraktığı yan etkiler, bazı hastalıklara kesin çözüm olmayışları, ekonomik nedenler gibi faktörler bitkisel kaynaklı tedavilere yönelimi arttırmıştır. İlaç sanayinde etkin olarak kullanılan bitkiler birçok hastalığın (kalp hastalığı, tansiyon, bronşit vb.) tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Bu çalışmada, *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı)'nın etanol ile ekstraksiyonundan sonra kolon kromatografi işlemi uygulandı. Kimyasal kompozisyonu GC-MS cihazı kullanılarak belirlendi. Kimyasal kompozisyonu incelendiğinde, elde edilen fraksiyonlarda toplamda yüzün üzerinde bileşik tespit edildi. Bu bileşiklerden bazıları ile piyasada satılan ülser ilaçlarının etken maddesinin benzer birçok analoglarının olduğu görüldü. Proantosiyanidin bakımından ise *Spartium junceum* L. türünün 500 nm'de absorbansı ve katesine eşdeğer konsantrasyonu 0.185 mg / ml CE olarak belirlendi.

Anahtar kelimeler: *Spartium junceum* L.,GC-MS, Proantosiyanidin

Chemical Composition of *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı) and Properties of Proanthocyanidin

Abstract: Today, plants have become more commonly used with complementary and alternative medicine concepts. The side effects of synthetic drugs on the body, the lack of definitive solutions to certain diseases, economic factors such as factors increased the trend towards plant-based treatments Plants that are used effectively in the pharmaceutical industry play an important role in the treatment of many diseases (heart disease, blood pressure, bronchitis, etc.). In this study, column chromatography was performed after ethanol extraction of *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı). The chemical composition was determined using GC-MS instrument. When the chemical composition was examined, over a hundred compounds were identified in the resulting fractions. It has been seen that some of these compounds and many similar analogues of the active substance of the ulcer drugs sold in the market. In terms of proanthocyanidins, the absorbance at 500 nm of *Spartium junceum* L. strain and the equivalent concentration of catechins were determined to be 0.185 mg / ml CE.

Keywords: *Spartium junceum* L.,GC-MS, Proanthocyanidin

1. Giriş

Geçmişten günümüze kadar bitkiler, insanlar için ağırlıklı olarak tıp, kimya ve endüstri sanayinde hammadde kaynağı olarak kullanılmış olup, kullanılmaya da devam edilmektedir. Her ne kadar sanayi devrimi sonrası, kimya endüstrisinin gelişmesiyle bitkiler yerine sentetik

ürünlerin kullanımı yaygın ve ekonomik hale gelse de, kimyasalların insan, hayvan, bitki ve çevre sağlığı için risk oluşturduğunun anlaşılmasıyla yeniden bitkisel kaynaklara yönelim artmıştır. Özellikle 90'lı yıllardan sonra yapılan araştırmalarda tıbbi ve aromatik bitkilerin potansiyel teröpatik etkilerinin, yeni

kimyasal maddeler için önemli bir kaynak olduğunun görülmesi, bitkilerin kullanım hacimlerinin artmasına sebep olmuştur (Küçük Kurt ve Fidan, 2008; Kumar, 2010).

İlaç sanayinde etkin olarak kullanılan bitkiler birçok hastalığın (kalp hastalığı, tansiyon, bronşit vb.) tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), kayıtlarına göre dünya nüfusunun büyük bir bölümü (%70-80) tedavi veya korunmak amacıyla “geleneksel tıptan” yararlanmaktadır. Bu amaçla kullanılan tıbbi bitki türünün 70000 kadar olduğu tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından 21000 bitki türü, ilaç hazırlamak için uygun bulunmuş olup gelişmiş ülkelerde reçeteli ilaçların yaklaşık % 25’inde bitkisel kökenli etken maddeler (vimbilastin, rezerpin, kinin, aspirin vb.) yer almaktadır (Farnsworth ve ark., 1985; Başaran, 2012).

Ülkemiz zengin florasıyla çok sayıda tıbbi ve aromatik bitkiyi bünyesinde barındırmaktadır. Ülkemizdeki bitkisel zenginlik; üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede bulunması, Güney Avrupa ile Güneybatı Asya florası arasında köprü olması, pek çok cins ve seksiyonun orijin ve farklılaşma merkezinde olmasından, ayrıca sahip olduğu topoğrafik, jeolojik, jeomorfolojik ve toprak çeşitlilikleri ile, 0-5000 metre arasında değişen yükselti farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Bu bitkisel ürünlerdeki çeşitlilik açısından baktığımızda mevcut türler içinde 8988 bitki türü doğal, 2991 bitki türü de endemik türdür (Bayram ve ark., 2010; Tan, 2010). Türkiye, Avrupa kıtasında bulunan bitki türlerinin %75’ini barındırmakta olup, bunun yaklaşık üçte biri endemiktir (Ajansı, 2012). Buna rağmen bu bitki zenginliğinden yeterince faydalanılmamaktadır.

Bitkilerin insan sağlığı için önemli olan özellikleri 1926 yılından bu yana laboratuvarlarda araştırılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Elde edilen bilgi birikimi, tecrübe ve teknolojik gelişmelerinde etkisiyle günümüzde araştırma faaliyetleri daha etkili bir biçimde devam etmektedir.

Proantosiyanidinler flavan-3-ol üniteleri içeren oligomerik veya polimerik flavonoidler sınıfına ait güçlü antioksidanlardır. Biyolojik olarak aktif olan bu bileşiklerin eksikliğinde, protein ve minerallerin beslenme ve biyolojik değerlerinin azalacağı belirtilmektedir. Yapılan çalışmalar proantosiyanidinlerin antiviral, antibakteriyel ve antioksidant özelliklerinin olduğunu göstermektedir (Chavan ve ark., 2001).

En güçlü proantosiyanidinlerden biri 1534 yılında çam ağacının kabuğunda keşfedildi. Jacques Cartier isimli Fransız bir kâşif ve ekibi New York St. Lawrence Nehri’nde kış seferi yaptığı sırada buz yüzünden ilerleyemeyecek duruma

geldiklerinde, sadece tuzlu et ve bisküvi yiyerek hayatta kalmaya çalışmışlardır. Ancak mürettabat bir süre sonra nedenini anlamadıkları hastalık (skorbüt) belirtileri göstermeye başlamıştır. Yerel halktan birisinin çam ağaçlarının kabuk ve iğnelerinden çay yapmayı öğretmesi üzerine iyileştikleri belirtilmiştir. Fransa Bordo Üniversitesi Profesörü Jacques Masquelier, Cartier'in yazdığı kitabı okuduğunda bu iyileşmenin çam ağacı kabuğunun askorbat benzeri C vitamini içermesiyle olduğunu söylemiştir. Masqueiler daha sonra çam kabuğu ekstraktının biyoflavonoidler ve organik asitlerce zengin bir kaynak olduğunu tespit etmiştir (Masquelier ve ark., 1979). 1979 yılında yayınladığı bir makalede çam kabuğu çayından oluşan karışımı 'pynogenol' olarak adlandırmıştır. Bugün, oligomerik proantosiyanidin kompleks (Oligomeric Proanthocyanidin Complexes, OPCs) olarak bilinen bu içerik en iyi serbest-radikal önleyicilerdir (Maimoona ve ark., 2011). Ultraviyole ışığı

absorbladığı gösterilmiştir. İltihap önleyici özelliği farklı çalışmalarla kanıtlanmıştır (Can, 2014; Şeker, 2014).

2. Materyal ve Metot

Bitkiler mevsiminde toplandıktan sonra gölgede kurutulup, değirmende toz haline getirildi. Kimyasal kompozisyonunun belirlenebilmesi için 6.007 g bitki numunesi alındı ve soxhlet ekstraksiyon işlemi gerçekleştirildi. Beş saatlik ekstraksiyon süresinden sonra elde edilen karışım, çözücüsünden uzaklaştırılmak üzere rotary evaporatöre alındı. Elde edilen ekstrakt silika jel kolan kromatografisinde, farklı çözücü hacimleri kullanılarak geçirildi. Belirli kimyasal maddeler ayrı ayrı toplandı ve üç farklı fraksiyonda birleştirildi. Elde edilen numuneler tekrar evaporatöre alınarak çözücülerinden uzaklaştırıldıktan sonra analiz edilmek üzere GC-MS cihazına gönderildi. Yukarıda uygulanan yöntemler Şekil 1 de verilmiştir.

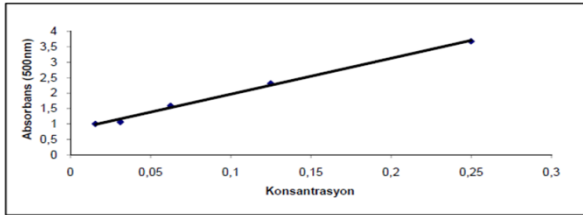


Şekil 1. İşlem basamakları

2.1. Proantosiyanidin

Konsantrasyonunun Belirlenmesi

Bitki ekstralarının konsantrasyonu, %70 lik metanolde 0.25 mg/ml olacak şekilde hazırlandı. Her bir deney tüpüne bitki ekstralarından 0.5 ml alındı. Üzerlerine 3 ml %4 lük vanilin metanol çözeltisi ve 1.5 ml HCl ilave edildi ve kuvvetlice karıştırıldı. Oda sıcaklığında 15 dk bekletildi. Bu süre sonunda 500 nm'den çözeltilerin absorbansları okundu. Ekstre çözeltilerinin absorbansları, önceden çizilmiş olan kateşin kalibrasyon eğrisinden okunarak toplam proantosiyanidin madde konsantrasyonunu eşdeğer kateşin olarak hesaplandı (mg/mlCE) (Çelik, 2009).



Şekil 2. Kateşin kalibrasyon eğrisi

Numune	Absorbans (500nm)	mg/mlCE
<i>S. junceum</i> L.	2.872	0.185

3. Sonuçlar ve Tartışma

Bitkiler günümüzde internet ve basın da etkisiyle tamamlayıcı ve alternatif tıp kavramlarıyla daha sık bir arada kullanılır hale gelmiştir. Sentetik ilaçların vücutta bıraktığı yan etkiler, bazı hastalıklara kesin çözüm olmayışları, ekonomik nedenler gibi faktörler bitkisel kaynaklı tedavilere yönelimi arttırmıştır. Bugün piyasada 20000'in üzerinde bitkisel kaynaklı ilaç

vardır (Şencan ve ark., 2011). Bitkiler günümüzde başta ilaç sanayi olmak üzere, boya, gıda, iplik, kumaş sanayi gibi birçok alanda aktif olarak kullanılmaktadır.

İnsanın yaşam kalitesini arttırmak amacıyla, bugün pek çok bitkinin kimyasal yapısı incelenmektedir.

Spartium junceum L. (Fabaceae) çiçekleri, Türk halk tıbbında mide ülseri tedavisinde kullanılmaktadır. Ratların üzerinde yapılan deneylerde, biyolojik fraksiyonlanma ile çeşitli kimyasal ve kromatografik yöntemler birlikte kullanılarak, saponin fraksiyonunun güçlü anti-ülserojenik bileşen olduğu gözlenmiştir. Spartitriosid adı verilen, yeni olunan tipi triterpenik saponin 'aktif madde' olarak izole edilmiştir (Yesilada ve ark., 2000a).

Spartium junceum L. (Fabaceae) çiçekleri, Türk tıbbında peptik ülser tedavisinde kullanılmaktadır. Bitkinin çiçeklerinden elde edilen fraksiyonlarının ve bileşenlerinin olası anti-ülserojenik ve antioksidan aktivitelerini incelemek için in-vitro elektron spin rezonans spektroskopisi kullanılmıştır. Flovanoid bakımından zengin fraksiyonları güçlü antioksidan aktivite göstermiştir. ¹H-ve ¹³C-NMR teknikleri kullanılarak yapısında beş flovanoid glikoz izole edilmiştir, (1); luteolin 4'b-glukosid (2); quercetin 3,% 4-diglasid (3); azaleatin 3b-glukosid (kersetin 5-metileter 3b-glukosid) (4), kersetin% 4 b-glukosid (5). Flavonoidlerden (2) ve (4), en yüksek in-

vitro antioksidan aktivitesini sırasıyla 22.59 ve 19.08 U / ml ile göstermiştir (Yeşilada ve ark., 2000b).

Yeşilada ve arkadaşlarının 2000 yılında yapmış olduğu bu iki çalışmada *Spartium junceum* L. bitkisinin bütanol ekstraktında güçlü antiülserojenik etki gözlenirken, metonal ekstraktında bu etki inhibe olmuştur.

Deve dikenli bitkisi (Katırtırnağı ile aynı aileden) toprak üstü kısımları, etanol, metanol ve aseton ile ekstrakte edilmiş ve ekstraktlarının fitokimyasal bileşenleri ile antimikrobiyal özellikleri incelenmiştir. Antimikrobiyal aktivitesi tüm ekstraktlarında orta derece aktivite göstermiş olup, uçucu yağlarının fitokimyasal özellikleri GC-MS cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Analiz sonucu, antimikrobik, antitümör, antiseptik, koruyucu, böcek öldürücü, ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu bilinen 66 bileşik bulunmuştur. Ençok bulunan bileşikler, 1- (3 Furyl) -4b, 7,7,9b, 11apentamethyl-3,8 dioxohexadecahydrooxireno [d] oksireno [7,8] nafto [2,1-f] izokromen-5-il asetat; Heksa-t-butylselenatrisiletane; 4- (2-Metil-sikloheks-1-enil) -büt-3-en-2-on ve 1,3-Dimetiladamantandır (Abdul-Hafeez ve ark., 2015).

Spartium junceum baklagiller ailesine ait tıbbi bir bitkidir. Bu bitkinin

non-polar kimyasal birleşimi araştırılmış olup, GC-MS cihazı ile elli dokuz bileşik içerdiği ortaya konmuştur. Ana bileşenler n-heksadekanoik asit (%14.27),9,12,15-oktadekatrien-1-ol (%13.07)-tetra dekanolik asit(%6.59), oktadekanoik asit (%3.68) ve sitosterol(%3.67) olarak bulunmuştur (Nadaf ve ark., 2012).

Bu çalışmada, *Spartium junceum* L. (Katırtırnağı) bitkisinin etanol ekstraktının kimyasal kompozisyonu ve proantosiyanidin özellikleri incelendi. Belirli kimyasal maddeleri ayrı ayrı toplanılarak, üç farklı fraksiyonda birleştirildi. Fraksiyonların içeriğini GC-MS cihazı ile belirlendi. Analiz sonucuna göre, birinci, ikinci ve üçüncü fraksiyondan bazı bileşikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Nadaf ve ark. 2012 yılında non-polar ortamda yaptığı çalışmada bulunan GC-MS verileri ile bizim yaptığımız çalışmalardaki GC-MS verileri açısından ortak bir yapının olmadığı gözlemlendi. Bunun yanında toplam bileşik sayısı açısından bizim çalışmada daha fazla bileşik gözükmektedir. Belki bunun başlıca sebepleri, çalışılan ortamların farklı olması (polar/apolar) ve bu çalışmada kolon kromatografi uygulanması nedeniyle daha fazla kimyasal yapının ortaya çıkarılmış olması düşünülebilir.

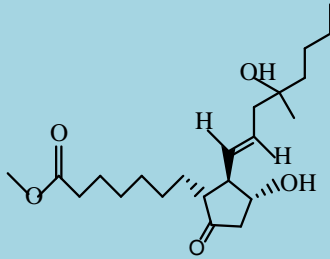
Çizelge 1. Analiz sonuçlarına göre elde edilen bileşikler

	Madde	Yüzde(%Area)	Molekül Formülü
1.Fraksiyon	Benzen (1,1-oxybis)	18.50	C ₁₀ H ₁₂ O
	Butyrate(isopropil- 2metil)	3.24	C ₈ H ₁₆ O ₂
	Undecalactone(delta-)	2.63	C ₁₁ H ₂₀ O ₂
	Caprylic acid (4-ethyl-)	2.18	C ₁₀ H ₂₀ O ₂
	Phytol acetate	2.10	C ₂₂ H ₄₂ O ₂
	Tetrahydromyrcenol	0.88	C ₁₀ H ₂₂ O
2.Fraksiyon	Pentadecanolide	19.28	C ₁₅ H ₂₈ O ₂
	Deca-2(E),4(E)-dial	2.58	C ₁₀ H ₁₆ O
	Pimelic ketone (Cyclohexanone)	2.52	C ₆ H ₁₀ O
	Undec-8-enal(cis)	2.27	C ₁₁ H ₂₀ O
	Cyclopentan-1,2-dione(3,4-dimethyl-)	1.68	C ₇ H ₁₀ O ₂
	Undec-10-enoate(ethyl-)	0.86	C ₁₃ H ₂₄ O ₂
3.Fraksiyon	Pentacosane	51.66	C ₂₅ H ₅₂
	Undecylenic acid	4.66	C ₁₁ H ₂₀ O ₂
	Eicosane	3.13	C ₂₀ H ₄₂
	Phthalate(diethyl-)	1.29	C ₁₂ H ₂₄ O ₄
	Valeraldehyde(2methyl-)	0.45	C ₆ H ₁₂ O
	Bois de Rose oxide	0.37	C ₁₀ H ₁₈ O

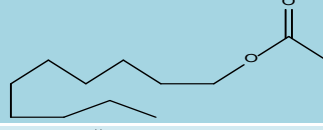
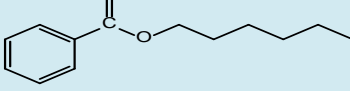
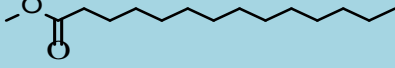
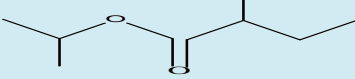
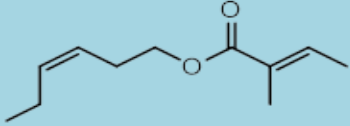
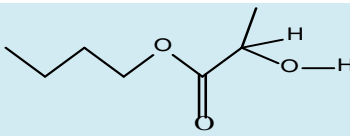
Abdul-Hafeez ve ark., 2015 yılında yaptıkları çalışmada buldukları iki bileşenin bizimkilerle örtüştüğü diğerlerinin farklı olduğu ve bizim çalışmamızın daha çok bileşen içerdiği söylenebilir.

Piyasada bulunan, mide ülseri ve peptik ülser tedavisinde kullanılan pantoprazole, rabeprazole, famotidin, lansoprazol, esomeprazol, misoprostol, ranitidin gibi etken maddeler içeren birçok ilaç incelendi. Bunların içinden misoprostol etken maddesine sahip olan ilaçların kendi çalışmamızda bulduğumuz kimyasal maddelere benzer birçok analoglarının olduğu görüldü bunlar Çizelge 2 ve Çizelge 3’de verilmiştir. Ayrıca ekstraksiyonda bulunan pek çok maddenin birbirlerine sinerjistik etki yapabileceklerini unutmamak gerekir.

Çizelge 2. Piyasada bulunan farklı firmalara ait ülser ilacı

İlacın Adı	Etken Maddesi	Yapısı	IUPAC Adı
Cytotec Tablet (Aris İlaç Ltd.Şti.)	Misoprostol		Metil7-[(1R,2R, 3R)-3-hidroksi-2-[(E)-4 hidroksi-4 metilokt-1-enil]-5 oksosiklopentil] heptanoat
Arthrotec Tablet (Pfizer İlaç Ltd.Şti.)			
Difemis Tablet (İnventim İlaç Ltd.Şti.)			

Çizelge 3. Çalışmamızda bulduğumuz kimyasallar ve yapıları

IUPAC Adı	Yapısı
Decyl propionate	
Hexyl benzoate	
Methyl hexadecanoate (methyl palmitate)	
Propan-2-il 2-metilbutanoat (Isopropil-2metilbutirite)	
Tiglate (3(Z)-hexenyl)	
Lactate (butyl-)	

Proantosiyanidin bakımından inceleme yapıldığında ise *Spartium junceum* L. türünün etanol ekstraktının 500 nm'de absorbanası ve katesine esdeğer konsantrasyonu 0.185 mg/mlCE olarak belirlendi. Bitki içerisinde proantosiyanidin konsantrasyonunu belirlemede bitki içerisinde sadece kateşin varmış gibi düşünülerek hesaplandı.

Proantosiyonidinler, flavanoid denilen geniş bir ailenin parçasıdır. Güçlü antioksidatif etki göstermelerinden dolayı, kalp, hastalıkları, kolesterol, yüksek tansiyon gibi önemli hastalıklara çare olabilecek niteliktedirler. Araştırmalara göre antioksidan etkinlikleri E vitamininden elli, C vitamininden yirmi kat

daha fazla olduğunu gösterilmiştir (Gürkan, 2014) .Bu da cildin yaşlanma etkilerini azaltarak, cildin gençlik ışıltısını korumasına yardımcı olmaktadır.

Samejo ve ark. (2012), *Spartium junceum* L. ile aynı aileden olan, *Alhagi Mauorum* Medik bitkisinin, antiulcerojenik, farmakolojik, antidiarrheal, anti-inflamatuar, üreaz inhibisyonu, analjezik, antiproliferatif, antioksidan ve antinosiseptif aktiviteler göstermektedir. A. maurorum üzerine yapılan fitokimyasal çalışmalar da, karbonhidrat, tanen, doymamış sterol, flavonoidler ve flavanon glikositleri gözlemişlerdir. Samejo ve ark. (2012)'larının bulmuş olduğu kimyasallar

ile bizimkilerin yedi tanesi (pentacosane, tetracosane, octaecane, nonadecane, eicosane, palmitat, decosane) listemizdeki kimyasallarla örtüşmektedir.

Kimyasal kompozisyonu ortaya konulan *Spartium junceum* L. bitkisinin, değinilen sonuçlarına göre, doktor kontrollerinden sonra eğer kişinin ciddi bir mide rahatsızlığı yok ise, sentetik olarak üretilen mide ülseri ilacının analoglarını barındıran, ve yan etkisi olmayan bu

bitkiyi kullanmasının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Teşekkür

Bu çalışma “*Spartium junceum* L (Katırtırnağı)’ın Kimyasal Kompozisyonu ve Proantosiyanidin Özellikleri” isimli yüksek lisans tezinin bir bölümü olup; 17201068 nolu proje ile maddi destek sağlayan Selçuk Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abdul-Hafeez EY, Mahmoud AF, Ibrahim OHM (2015). Antibacterial activities and phytochemical screening of *Alhagi pseudalhagi*. *Assiut J Agric Sci* 46: 33–47.
- Ajansı BAK (2012). Tıbbi ve aromatik bitkiler sektör raporu. *Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı* 4: 1–67.
- Başaran AA (2012). Ülkemizdeki bitkisel ilaçlar ve ürünlerde yasal durum. *MİSED* 27(28): 20–21.
- Bayram E, Kırıcı E, Tansi S, Yılmaz G, Arabacı O, Kızıl S, Telci İ (2010). Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin arttırılması olanakları. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, Ankara, 437–457.
- Can S (2014). Proantosiyanidinine dentine bağlanma dayanımı üzerine etkisi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*.
- Chavan UD, Shahidi F, Nacz M (2001). Extraction of condensed tannins from beach pea (*Lathyrus maritimus* L.) as affected by different solvents. *Journal of Food Chemistry* 75: 509–512.
- Çelik F (2009). Kızılcığın (*Cornus mas* L.) Ekstraksiyonu ve antioksidan bileşenlerinin analizi, Yüksek Lisans, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* 88.
- Farnsworth NR, Akerele O, Bingel AS, Soejarto DD, Guo Z (1985). Medicinal plants in therapy. *Bulletin of the World Health Organization* 1: 965–981.

- Faydaoğlu E, Sürücüoğlu MS (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 1: 52–67.
- Gürkan H (2014). Asma bitkisinin tarih boyunca önemi ve günümüzdeki kullanımı, bitirme ödevi, *Erciyes Üniversitesi*.
- Kumar SA (2010). Plants-based medicines in India. <http://pib.nic.in/feature/feyr2000/fmay2000/f240520006.html/> (Erişim Tarihi: 06.06.2010)]
- Küçükkurt İ, Fidan AF (2008). Saponinler ve bazı biyolojik etkileri. *Kocatepe Veteriner Dergisi* 1: 89–96.
- Maimoona A, Naeem I, Saddiqe Z, Jameel K (2011). A review on biological, nutraceutical and clinical aspects of French maritime pine bark extract. *Journal of Ethnopharmacology* 133(2): 261–277.
- Masquelier J, Michaud J, Laparra J, Dumon MC (1979). Flavonoides and pycnogenols. *Nutrition Journal* 49: 307–311.
- Nadaf M, Halimi M, Mortazavi M (2012). Identification of nonpolar chemical composition *Spartium junceum* flower growing in Iran by GC-MS. *Middle-East Journal of Scientific Research* 11(2): 221–224.
- Samejo MQ, Memon S, Bhanger MI, Khan KM (2012). Chemical composition of essential oils from *Alhagi maurorum*. *Chemistry of Natural Compounds* 48(5): 898–900.
- Şeker ME (2014). Türkiyede bulunan bazı çam ağaçlarının kabuklarından piknogenol tayini, Doktora Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Şencan A, Bulam M, Aral AM, Özmen S (2011). Bitkisel ilaç kullanımının cerrahi açıdan önemi. *Türk Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Dergisi* 1: 18–22.
- Tan A (2010). Türkiye gıda ve tarım bitki genetik kaynaklarının durumu gıda ve tarım için bitki kaynaklarının muhafazası ve sürdürülebilir kullanımına ilişkin Türkiye ikinci ülke raporu. *Ege tarımsal Araştırma Enstitüsü* 2: 3–21.
- Yesilada E, Takaishi Y, Fujita T, Sezik E (2000a). Anti-ulcerogenic effects of *Spartium junceum* flowers on in vivo test models in rats. *Journal of Ethnopharmacology* 70(3): 219–226.
- Yesilada E, Tsuchiya K, Takaishi Y, Kawazoe K (2000b). Isolation and characterization of free radical scavenging flavonoid glycosides from the flowers of *Spartium junceum* by activity-guided fractionation. *Journal of Ethnopharmacology* 73(3): 471–478.

Bilyeli Öğütme Süresinin Garnet Benzeri $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Li-iyon İletkeninin Sentezine Etkisi

Sevda AKTAŞ^{1*}, Osman Murat ÖZKENDİR², Ülfet ATAV¹, Şule ATEŞ¹, Gültekin ÇELİK¹

¹ Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü, KONYA

²Mersin Üniversitesi, Tarsus Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği, MERSİN

*e-mail: sevdaaktas@selcuk.edu.tr

Öz: Bu çalışmada lityum karbonat (Li_2CO_3), lantan oksit (La_2O_3) ve zirkonyum oksit (ZrO_2) maddelerine mekaniksel karışım ve ardından ısı işlem uygulanarak $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Li-iyon iletkeni sentezlenmiştir. Sentez sırasında uygulanan farklı öğütme sürelerinin kristal yapıdaki faz oluşumlarına, morfolojik özelliklere ve parçacık boyutlarına etkisi X-ışını kırınımı deseni (XRD) ve taramalı elektron mikroskopu (SEM) ile incelenmiştir. Elde edilen yapıya ait XRD görüntüsünün MAUD yazılımı ile yapılan ayrıntılı kristal yapı analizi, ilk öğütme süresinin $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ kristalinin yüksek iyonik iletken faz sentezinde etkili olduğunu gösterirken son öğütme süresinin ise kristalite boyutunda etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Katı elektrolitler, Bilyeli öğütme, Li-iyon piller, Lityum iyon iletkeni

The Effect of Ball Milling Time on the Synthesis of Garnet-like $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Li-ion Conductor

Abstract: In this study $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Li-ion conductor was synthesized by applying a mechanical activation followed by heat treatment to a mixture of lithium carbonate (Li_2CO_3), lanthanum oxide (La_2O_3) and zirconium oxide (ZrO_2). The effect of different milling times during synthesis on the formation of crystal structure phases, morphological properties and particle size were investigated by X-ray diffraction (XRD) pattern and scanning electron microscope (SEM). Detailed crystal structure analysis done by MAUD software demonstrated while first milling time is effective on synthesis of the high ionic conductive phase of the $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ crystal last milling time is effective on the crystallite size.

Keywords: Solid electrolytes, Ball milling, Li-ion batteries, Lithium ion conductor

1. Giriş

Bilyeli öğütücü ile malzeme sentezi kimyasal risk oluşturabilecek herhangi bir çözücü gerektirmedikinden dolayı ekolojik olarak zararsız etkili bir sentez yöntemidir. Malzeme sentezi için kullanımının yanında ayrıca bilyeli öğütücü parçacık boyutunun küçültülmesinde, malzemelerin

parçalanmasında, homojen olarak karıştırılmasında ve mekaniksel alaşımlamada yaygın olarak kullanılmaktadır (Ajaal ve ark., 2002; Wills ve ark., 2006). Bilyeli öğütücünün hem kendi eksenini hem de belirli bir eksen etrafında gezegen dönüşü yaparak parçacıklar ve öğütücü kavanozun duvarları

arasında oluşturduğu çarpışma ve aşındırma kuvvetleri parçacıklar arasındaki kimyasal bağları kırarak ve parçacıklar arasında yeni bağlar oluşturarak kristal yapının değişmesini sağlamaktadır. Öğütme işlemi süresince tekrar tekrar gerçekleşen parçalanma, birleşme ve deformasyon olayları, yapıda değişiklikler oluşmasına neden olur. Bununla beraber kristal yapıların bozulup amorf yapıya dönüşmesi ya da yapıda kristal kusurların oluşması da mekanik öğütme sürecinin sonunda karşılaşılabilen durumlardır (Chicinas, 2006). Mekanik öğütme yöntemiyle malzeme sentezlemek için farklı sistemler tasarlanmıştır. Bu sistemlerden bazıları atritör, titreşimli, magnet kontrollü ya da gezegensel sistemlerdir (Varin ve ark., 2009). Yaptığımız bu çalışmada malzeme sentezlemek için gezegensel mekanik öğütme sisteminde agat kavanoz ve agat bilyeler $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Li-iyon pil katı elektrolitini sentezlemek için kullanılmıştır.

İlk öğütme süresi istenen kristal yapının oluşmasında etkili olan homojen bir karışım elde etmek için çok önemlidir. Son öğütme süresi ise kristalite boyutunun azaltılmasında ve son öğütmeden hemen önceki adımda oluşmaya başlayan kristal yapının bozulmasında çok etkilidir. Bu nedenle, bu çalışmada beş farklı $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ katı elektrolit malzemeleri ilk ve son öğütme süreleri değiştirilerek sentezlenmiştir.

Günümüzde Li-iyon pillerde kullanılan organik sıvı elektrolitler korozyon, sızıntı, buharlaşma ve yanıcı olma gibi özellikler içerdiğinden dolayı bu problemleri tamamen ortadan kaldıracak olan katı elektrolit çalışmaları sıvı elektrolitlerin yerini alması yönünde son zamanda hız kazanmıştır. Katı hal Lityum elektrolitleri arasında en çok gelecek vadeden elektrolitler birim formül başına 3'den fazla Li^+ iyonu içeren Garnet olarak adlandırılan malzemelerdir. Bu malzemeler manyetik ve optiksel cihazlar için ideal malzemeler olmalarını sağlayan çok yararlı fiziksel ve kimyasal özellikler içermektedir. Bu malzemelerin pek de bilinmeyen ama eşsiz ve en önemli özelliği iyonik iletken olmalarıdır. Genel olarak çalışılan Garnetler birim formül başına 5 ila 7 Li atomu içerirler, bu nedenle tetrahedral konumlarda yer alabilecek Li sayısından daha fazla Li içerdikleri için bu malzemeler Li istiflenmiş Garnetler olarak adlandırılırlar (Cussen, 2010). Literatürde Garnet yapılarının tetragonal ve kübik olmak üzere iki farklı kristal yapısı tanımlanmaktadır. $Ia-3d$ uzay grubuna sahip olan kübik faz, $I41/acd$ uzay grubuna sahip olan tetragonal faza göre iki kat fazla iyonik iletkenlik göstermektedir (Wagner, ve ark., 2016).

Li-iyon pil gibi enerji hücrelerinde güç kayıplarını minimize etmek ve aynı anda iyonik akıma karşı direnci düşürmek için elektrolitin yüzey alanını genişleterek omik kaybın azaltılması gerekmektedir. Elektrolit

ve elektrotun yakın teması ve yüksek iyonik iletkenlik için gerekli olan geniş yüzey alanı parçacık boyutunun indirgenmesi ile elde edilir. Bu amaçla bu çalışmada, bilyeli öğütücü $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ yapısının sentezi için kullanılmış ve farklı öğütme sürelerinin kristal yapıya, morfolojik özelliklere ve parçacık boyutuna etkisi araştırılmıştır.

Hazırlanan $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ malzemelerinin kristal yapı özellikleri x ışını toz kırınımı (XRD) ile morfolojik özellikleri ise taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. XRD ile elde edilen veriler kullanılarak ayrıntılı kristal yapı analizi MAUD yazılımı (Lutterotti ve ark., 2004) ile yapılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ Li-iyon İletkeninin Sentezi

Sentez için öncü kimyasallar olarak Li_2CO_3 , La_2O_3 , ZrO_2 bileşikleri istenen stokiometrik oranlarda agat havanda agat bilyelerle karıştırılarak farklı öğütme

sürelerine sahip beş farklı numune her adımın iki aşamadan oluştuğu üç adımda hazırlanmıştır. Birinci aşamada toz numuneler karıştırılarak Çizelge 1’de verilen süre boyunca öğütülmüştür. İkinci aşamada ise öğütülen numuneler yine Çizelge 1’de verilen sıcaklık ve sürelerde ısıl işleme maruz bırakılmıştır. Örneğin 1. numunenin hazırlanışı şu şekildedir; istenen stokiometrik oranlarda karıştırılan öncü kimyasallar 1. adımda 12 saat (ilk öğütme) öğütülmüş ve ardından 500°C ’de 6 saat ısıl işleme maruz bırakılmıştır, 2. adımda 4 saat (ikinci öğütme) öğütülmüş ve ardından 900°C ’de 6 saat ısıl işleme maruz bırakılmıştır, son adım olan 3. adımda ise numune tekrar 4 saat (son öğütme) öğütülmüş ve ardından 1100°C ’de 24 saat ısıl işleme maruz bırakılmıştır. Burada diğer numuneler 1. numuneye göre sadece ya ilk ya da son öğütme öğütme süreleri değiştirilerek hazırlanmıştır.

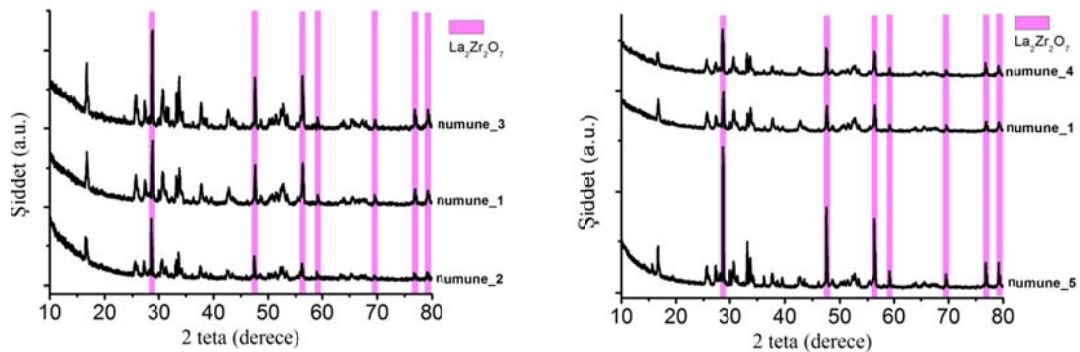
Çizelge 1. $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ malzemesine uygulanan öğütme süreleri ve sıcaklık değerleri

	1. Adım: 500°C de 6 saat ısıl işlem görmeden önceki öğütme süresi (s)	2. Adım: 900°C de 6 saat ısıl işlem görmeden önceki öğütme süresi (s)	3. Adım: 1100°C de 24 saat ısıl işlem görmeden önceki öğütme süresi (s)
1. Numune	12	4	4
2. Numune	6	4	4
3. Numune	24	4	4
4. Numune	12	4	8
5. Numune	12	4	2

3. Sonuçlar ve Tartışma

Hazırlanan katı elektrolit malzemelerinin kristal yapı özelliklerini (kristal geometrisi, kristalite boyutları) tanımlamak için XRD ölçümleri Selçuk Üniversitesi ILTEK (İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi)' de Cu K α ($\lambda=1.54059$ Å) kaynağını kullanan Bruker D8 x-ışını difraktometresi ile alınmış ve XRD sonuçları Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'de tüm numuneler benzer yansıma piklerine sahip olmakla birlikte kristalite boyutları ile ilgili bilgi veren pik şiddetlerinde farklılıklar vardır. XRD sonuçlarına göre tüm sistemde Li₇La₃Zr₂O₁₂

ve La₂Zr₂O₇ iki farklı kristal yapının yansıma pikleri görülmektedir. Bu kristal yapıların hangi miktarlarda oluştukları, örgü parametreleri, kristal geometrileri ve uzay gruplarını belirlemek için ayrıntılı kristal yapı analizi temel olarak Rietveld metoduna dayalı MAUD yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Toz numunelerin ortalama kristalite boyutları ise XRD verileri kullanılarak Scherrer denklemi (Abd- Alkader ve Dearz, 2013) ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir.

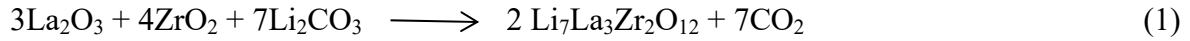


Şekil 1. Sırası ile ilk öğütme ve son öğütme süreleri farklı olan numunelere ait XRD kırınım desenleri

Ayrıntılı kristal yapı analiz sonuçlarına göre Li₇La₃Zr₂O₁₂ kristalinin kimyasal olarak özdeş fakat atomların farklı düzenlendiği iki farklı fazının oluştuğu görülmüştür. Bu fazlar örgü parametreleri a=b=13.1 Å ve c=12.7 Å şeklinde olan I41/acd:2 uzay grubundaki tetragonal faz ve örgü parametreleri a=b=c=12.95 Å şeklinde olan Ia-3d uzay grubundaki kübik fazdır.

Örgü parametreleri a=b=c=10.8 Å şeklinde olan Fd-3m:2 uzay grubundaki kübik La₂Zr₂O₇ kristal yapısı ise her bir numune için % 23-39 aralığında istenmeyen faz olarak oluşmuştur. İstenmeyen faz oluşumunun nedeni düşük sıcaklıklarda (< 650°C) ara ürünleri (La₂Zr₂O₇) oluşturan reaksiyonlardır (Chen ve ark., 2015).

Garnet reaksiyonu aşağıdaki gibidir.



Fakat burada garnet oluşumu gerçekleşmeden daha düşük sıcaklıklarda



denk. (2) ile ifade edilen kimyasal reaksiyonu gerçekleşmekte ve oluşan ara ürün garnet oluşumu önünde bir engel oluşturmaktadır. Diğer taraftan iletkenliği kötü etkileyen istenmeyen fazları tamamen kaldırma ve tetragonal fazdan kübik faza geçişi kolaylaştıracak sentez çalışmaları literatürde geniş oranda yer almaktadır. Bu çalışmada ise kübik fazın sentezi yüksek sıcaklıklar gerektirdiğinden bu yüksek sıcaklıklarda Li₂CO₃ kaybı meydana gelmekte ve sistemde yeterli Li atom kaynağı kalmadığı için istenmeyen faz olan

La₂Zr₂O₇ yapısı tamamen Li₇La₃Zr₂O₁₂ yapısına dönüşmemektedir. Farklı öğütme sürelerinin malzeme sentezine etkisini anlamaya yönelik yapılan bu çalışma doğrultusunda saf garnet yapısını elde edebilmek için başlangıç Li kaynağı olan Li₂CO₃ öncü malzemesinin miktarının Li kaybını baskılayacak oranda artırılması ve diğer taraftan tetragonal fazdan kübik faza geçişi kolaylaştırmak için ilk öğütme süresinin ve ısı işlem sürelerinin artırılması gerektiği düşünülmektedir.

Çizelge 2. İlk öğütme süreleri farklı olan numunelere ait ayrıntılı kristal yapı analiz sonuçları

İLK öğütme süresi yukarıdan aşağı doğru artmaktadır	Kristal	α	β	γ	a (Å)	c (Å)	Geometri	Kristallite boyutu (nm)	Uzay Grubu	%
2. Numune	Li ₇ La ₃ Zr ₂ O ₁₂	90	90	90	13.1131	12.7000	Tetragonal	9.81	I41/acd:2	76.63
	La ₂ Zr ₂ O ₇	90	90	90	10.8190	--	Kübik	37.713	Fd-3m:2	23.37
1. Numune	Li ₇ La ₃ Zr ₂ O ₁₂	90	90	90	13.0620	12.7133	Tetragonal	12.53	I41/acd:2	70.41
	Li ₇ La ₃ Zr ₂ O ₁₂	90	90	90	12.9598	--	Kübik	--	Ia-3d	3.68
	La ₂ Zr ₂ O ₇	90	90	90	10.7944	--	Kübik	33.385	Fd-3m:2	25.91
3. Numune	Li ₇ La ₃ Zr ₂ O ₁₂	90	90	90	13.07824	12.6726	Tetragonal	11.63	I41/acd:2	69.15
	Li ₇ La ₃ Zr ₂ O ₁₂	90	90	90	12.9598	--	Kübik	--	Ia-3d	6.19
	La ₂ Zr ₂ O ₇	90	90	90	10.7912	--	Kübik	39.451	Fd-3m:2	24.66

Kristal yapı analiz sonuçları öğütme süresinin istenen yapının elde edilmesinde büyük oranda etkili olduğunu

göstermektedir. İlk öğütme süresi oldukça düşük iken Li₇La₃Zr₂O₁₂ kristalinin kübik fazı oluşmamış (Tablo 2, 2. numune) ve ilk

öğütme süresinin artması homojen bir karışım oluşmasına yardımcı olarak kübik faz miktarının da artmasını sağlamıştır. Son öğütme süresinin artması (Çizelge 3) ise bir

önceki adımda oluşmaya başlayan kübik yapının bozulmasına neden olarak kübik faz miktarını azaltmıştır.

Çizelge 3. Son öğütme süreleri farklı olan numunelere ait ayrıntılı kristal yapı analizi

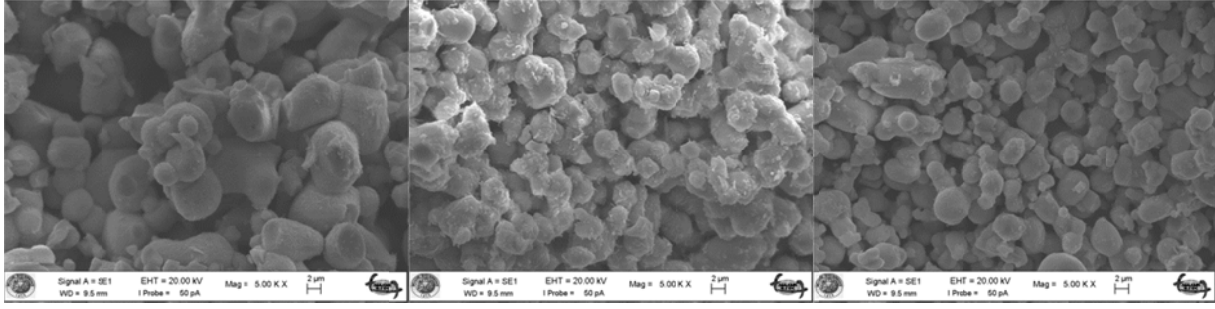
SON öğütme süresi yukarıdan aşağı doğru artmaktadır	Kristal	α	β	γ	a	c	Geometri	Kristalite Boyutu (nm)	Uzay Grubu	%
5. Numune	$\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$	90	90	90	13.0786	12.6927	Tetragonal	16.62	I41/acd:2	56.28
	$\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$	90	90	90	12.9598	--	Kübik	--	Ia-3d	4.45
	$\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$	90	90	90	10.8054	--	Kübik	78.891	Fd-3m:2	39.27
1. Numune	$\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$	90	90	90	13.0620	12.7133	Tetragonal	12.53	I41/acd:2	70.41
	$\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$	90	90	90	12.9598	--	Kübik	--	Ia-3d	3.68
	$\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$	90	90	90	10.7944	--	Kübik	33.385	Fd-3m:2	25.91
4. Numune	$\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$	90	90	90	13.0873	12.7169	Tetragonal	11.16	I41/acd:2	59.81
	$\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$	90	90	90	12.9598	--	Kübik	--	Ia-3d	3.58
	$\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$	90	90	90	10.8114	--	Kübik	32.138	Fd-3m:2	36.61

İyonik iletkenliği etkileyen kristalite boyutu x- ışını kırınımı verileri kullanılarak

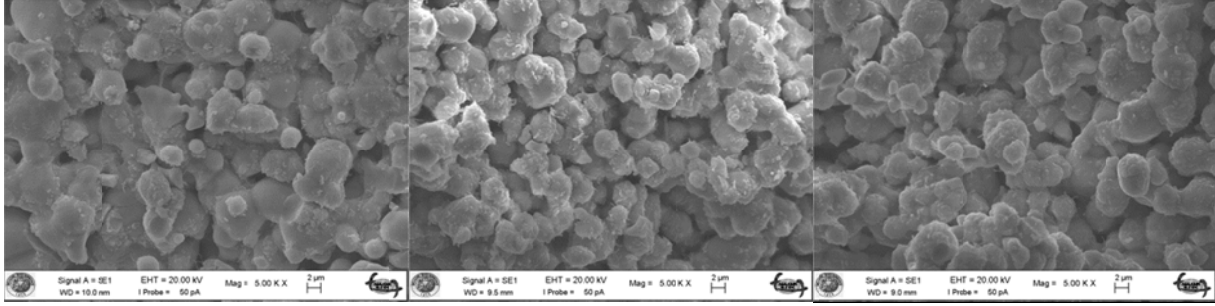
$$D = \frac{0.9\lambda}{\beta \cos\theta} \quad (3)$$

denk.(3) ile verilen Scherrer formülü yardımı ile elde edilmiştir. Burada D , kristalite boyutu; λ , kullanılan x-ışını dalgaboyu; β , dikkate alınan pikin yarı yüksekliğindeki genişliği (FWHM); θ ise dikkate alınan pikin açısıdır. Kristalite boyutu hesap sonuçlarına göre son öğütme süresinin artması ile kristalite boyutunun düştüğü görülmüştür. XRD verilerinden elde edilen Şekil 1. de son öğütme süresin artması ile

pik genişlemesinin meydana geldiği görülmektedir ve bu da aynı zamanda kristalite boyutunun azaldığını göstermektedir. İlk öğütme süresinin kristalite boyutuna etki etmemesinin sebebi ise yapının henüz oluşmamış olması ve yapının 2. adımda oluşmaya başlamasıdır. Son öğütme süresi arttırıldığında ise kristalite boyutu kötü etkilenmiş ve azalmıştır. Kristalite boyutunun azalması difüzyon için geçiş yolları oluşturabileceğinden pilin performansını iyi yönde etkileyebilir.



Şekil 2. Soldan sağa doğru (2. ,1. ve 3. numuneler) artan ilk öğütme sürelerine göre SEM görüntüleri



Şekil 3. Soldan sağa doğru (5. ,1. Ve 4. numuneler) artan son öğütme sürelerine göre SEM görüntüleri

Bu çalışmadaki SEM görüntüleri ILTEK' de Zeiss / EVO LS10 görüntüleme cihazı ile alınmıştır. Artan ilk öğütme sürelerine göre ve artan son öğütme sürelerine göre sentezlenen numunelerin SEM görüntüleri sırası ile Şekil 2 ve Şekil 3'de verilmiştir. SEM görüntüleri ilk ve son öğütme sürelerinin parçacık boyutunu etkilediğini göstermektedir. Öğütme süresi arttıkça parçacık boyutunun azaldığı görülmektedir. İlk öğütme süresinin en fazla olduğu 3. numune (Şekil 2) en düşük parçacık boyutuna ve en net görünüme sahipken, son öğütme süresinin en düşük olduğu 5. numunenin (Şekil 3) SEM görüntüsünde parçacıkların birbirinden ayrılmadığı topaklı bir yapı görülmektedir.

Zayıf Li iyon iletkeni olan ikincil fazların Garnet yapısında beraber bulunması tüm yapının iletkenliğini kötü etkileyebileceği için garnet yapısının sentezi için hem yüksek iletken faz sentezindeki etkisi hem de istenmeyen fazların yok olmasındaki etkisi eşit değerde önemlidir. Bu nedenle yapılan bu çalışma doğrultusunda yüksek iletkenlik gösteren kübik garnet sentezi için hem Li kaybını baskılayacak miktarda öncü Li kaynağı olan Li_2CO_3 malzemesinin yüzde oranı artırılmalı hem de ilk öğütme süresi kübik faz miktarını arttırdığı için bu süre oldukça uzun tutulmalıdır.

Kaynaklar

- Abd-alkader OH, Dearz NM (2013). Synthesis and characterization of new copper based nanocomposite. *Int J Electrochem Sci* 8: 8614-8622.
- Ajaal T, Smith RW, Yen WT (2002). The development and characterization of a ball mill for mechanical alloying. *Canadian Metallurgical Quarterly* 41(1): 7-14.
- Chen Y, Rangasamy E, dela Cruz CR, Liang C, An K (2015). A study of suppressed formation of lowconductivity phases in doped $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ garnets by in situ neutron diffraction. *J Mater Chem A* 3: 22868.
- Chicinas I (2006). Soft magnetic nanocrystalline powders produced by mechanical alloying routes. *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* 8(2): 439-448.
- Cussen EJ (2010). Structure and ionic conductivity in lithium garnets. *J Mater Chem* 20: 5167-5173.
- Lutterotti L, Chateigner D, Ferrari S, Ricote J (2004). Texture, residual stress and structural analysis of thin films using a combined X-ray analysis. *Thin Solid Films* 450: 34-41.
- Varin RA, Czujko T, Wronski ZS (2009). Nanomaterials for solid state hydrogen storage. *Springer Science Business Media*, New York.
- Wagner R, Redhammer GJ, Rettenwander D, Senyshyn D, Schmidt W, Wilkening M, Amthauer G (2016). Crystal structure of garnet-related li-ion conductor $\text{Li}_{7-3x}\text{Ga}_x\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$: fast li-Ion conduction caused by a different cubic modification? *Chem Mater* 28(6):1861-1871.
- Wills BA, Napier-Munn TJ (2006). Mineral Processing Technology. *Elsevier Science & Technology Books 7th Edition* 450.

Altın Otu (*Helichrysum arenarium*) ve Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Bitkilerinin Sinek Kovucu Özelliklerinin Karşılaştırılması

Nejdet ŞEN*, Anıl ERMİŞLER

Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, KONYA

e-mail: nsen@selcuk.edu.tr

Öz: Böcekleri ve eklembacaklıları kontrol etmek için sentetik kimyasalların kullanımı çevre ve insan sağlığı için bazı ciddi endişelere yol açmaktadır. Bu sentetiklere alternatif olarak çevre dostu ve iyi bir etkinliğe sahip olan doğal ürünlerin kullanımını yaygınlaştırmaktadır. Bunlar arasında, çeşitli bitkilere ait uçucu yağların kovucu özelliklerini değerlendirmek için çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Uçucu yağlar farklı fonksiyonel grup çeşitliliği olan hidrokarbon karışımlardır ve bunların kovucu aktivitesi monoterpenlerin ve seskiterpenlerin varlığına bağlıdır. Bununla birlikte, bazı durumlarda, bu kimyasallar Sinerjik bir şekilde çalışarak, etkinliklerini artırır. Bu çalışmada, Altın otu (*Helichrysum arenarium*) ve Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Bitkilerinin sinek kovucu özellikleri karşılaştırılmıştır. Altın otu ve fesleğenin uçucu yağlarının sinek kovucu özellikleri mukayese edildiğinde Fesleğenin terpen ve diğer bileşikler açısından daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Keywords: Terpen, Uçucu yağ, GC-MS, Kovucu, Clevenger

Comparison of the Fly Repellent Characteristics of Golden grass (*Helichrysum arenarium*) and Basil (*Ocimum basilicum*) Plants

Abstract: The use of synthetic chemicals to control insects and arthropods leads to some serious concerns for the environment and human health. As an alternative to these synthetics, the use of natural products which are environmentally friendly and have good activity is becoming widespread. Among these, various researches have been carried out to evaluate the repellent properties of essential oils of various plants. Volatile oils are hydrocarbon mixtures with different functional group diversity and their repellent activity depends on the presence of monoterpenes and sesquiterpenes. However, in some cases, these chemicals work synergistically to enhance their activity. In this study, fly repellent properties of the Golden grass (*Helichrysum arenarium*) and Basil (*Ocimum basilicum*) plants were compared. It has been found that basil is more effective when the fly repellent properties of essential oils of Golden Grass and Basil are compared.

Anahtar kelimeler: Terpene, Essential oil, GC-MS, Repellent, Clevenger

1. Giriş

Günümüzde, çeşitli haşereler ve çoğu eklembacaklılar tarafından istila edilen tahıllarda meyve ve diğer selülozik malzemelerin kayıplarını önlemek için sentetik kovucuların tüketimi arttı. Benzer bir durum insan ve hayvan sağlığı için de geçerlidir. Haşerelerin parazit ve patojenleri iletmek için kullandığı vektörleri kontrol

etmek için kullanılır. Küresel sıcaklıktaki değişikliklerden dolayı birçoğu bu kimyasallara direnmektedir, bu yüzden daha büyük miktarlarda kullanılmalıdırlar. Aslında küresel ısınma sivrisineklerin sahip olduğu sıtma, sarıhumma ve dang hummasını ılıman ve yüksek rakımlarda yaşayan bu hastalıklara karşı savunmasız olan insanları etkiliyor (Change, 1997).

Sinek kovucular, insan ve hayvan derisi (veya genel olarak bir yüzey) üzerinde uçan eklembacaklıları inmekten veya ısırılmaktan caydırıcı maddelerdir (Blackwell ve ark., 2003).

Genellikle böcek kovucular eklem bacaklıların yüzey ile temasını bir buhar bariyeri oluşturarak engellerler (Brown ve Hebert, 1997).

Bunlar arasında uçucu yağların, çok sayıda bitkiden izole edilen uçucu bileşiklerin kompleks karışımlarının bu özelliklere sahip olduğu bulunmuştur. Kanla beslenen eklembacaklılara karşı, çeşitli ticari kovucu formülasyonlar bulunmaktadır (Curtis ve ark., 1990).

İkinci dünya savaşı sırasında askeri personel tarafından kullanılan formülasyonlarda gösterilen etkinliğin kaybolması nedeniyle kovucu araştırmaları son derece artmıştır. Bunun sonucunda etkinliği uygun olan bazı sentetik kovucular geliştirilmiştir (Dethier, 1956).

Dünyada görülen sıtma oranında potansiyel bölgelerde yaşayan nüfusta yaklaşık % 45-60 bir artış öngörülmüştür. Sentetik kimyasalların en bilineni DEET(N,Ndiethyl-m-toluamide) dir. Ancak ABD nüfusunun% 30'u tarafından DEET kullanılıyor olmasına rağmen, çevreyi ve insan sağlığını tehdit etmektedir. (Pitasawat ve ark., 2003) İnsanı sinek ısırığından korumak için sadece geniş spektrumlu bir

kovucu değil aynı zamanda ciltte en etkili ve kalıcı olandır (Isman, 2006).

Bu nedenle doğal ve çevre dostu kovucuları arama çalışmalarında bir artış olmuştur. Bazı bitki temelli kovucular sentetiklerle karşılaştırıldığında daha verimlidir; ancak uçuculuklarına bağlı olarak yağ kovucularının etkinlikleri daha kısa ömürlüdür (Collins ve ark., 1993; Fradin ve Day, 2002).

Son 50 yılda potansiyel kovucu ve böcek öldürücü kaynakları olarak binlerce bitki taranmıştır (Sukumar ve ark., 1991).

ABD Çevre Koruma Kurumu (US EPA) sitronella, limon ve okaliptüs yağlarını böcek kovucu olarak kullanılabileceğini belirtti. Cilde uygulanacak bu doğal ürünler nispeten düşük toksisitesi nedeniyle, etkinlik ve müşteri onayıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Katz ve ark., 2008).

Ancak, genel olarak, doğal ürünler haşere mücadelesinde her zaman sentetik olanlardan daha güvenli değildir; çoğunun etkinliği ve güvenilirliği denenmemişlerdir (Trumble, 2002).

Uçucu yağların böcek kovucu olarak umut vaat eden özellikleri olabilir Ancak, her zaman uygun olmayabilir, örneğin Avustralya türlerinden *Dacrydium franklini* ve *Melaleuca bracteata*, kullanıldığında cilt tahrişine neden olabilmektedirler (Jacobson, 1966).

Biberiye yağı için de; kontak dermatite neden olabilen ve mesleki astıma katkıda

bulunabilen bazı endişelere yol açabilen benzer olaylar gözlemlendi Böcek kovucu veya kontrol için bu ürünler kullanılarak, hazırlanan preparatların alerjik reaksiyonunu, belirlemek için tüm vücudunuzu tedavi etmeden önce cildin küçük bir kısmına uygulanmalıdır (Trumble, 2002).

2. Materyal ve Metot

Altın otu

Yeni hasat edilip kurutulmuş olan Altın otu bitkisi öncelikle değirmende öğütüldü. Daha sonra hassas terazide tartıldı ve 4.9902 gram olarak kaydedildi. Süzgeç kâğıdı içinde bulunan Altın Otu soxhlet düzeneğine konuldu. Soxhlet deney düzeneği 500 ml'lik balon ve geri soğutucu sistemi hazır hale getirildi. 500 ml'lik balonun içine 350 ml aseton konuldu. Yaklaşık 3.5 saat ekstraksiyon yapıldı. Numune soğuması için bir süre ağzı kapalı bir şekilde bırakıldı, daha sonra etüvde kurutuldu ve tekrar tartıldı. Sonuç 4.3100 gram olarak bulundu. Buna göre; 0.6802 ($4.9902 - 4.3100 = 0.6802$) gramın ekstrakta geçtiği tespit edildi. Bir süre sonra evaporatörde aseton uçuruldu ve ekstrakt n-hekzanda seyreltildi numune kabına konularak GC-MS cihazında incelenmeye hazır hale getirildi.

Fesleğen bitkisi

Yeni hasat edilip kurutulmuş olan Fesleğen bitkisi öncelikle havanda ezildi. Daha sonra hassas terazide tartıldı ve

125.6765 gram olarak kaydedildi. 6 litrelik saf su dolu balon jöjeye konuldu. 3 saat Clevenger uçucu yağ tayin aparatıyla hidrodestilasyona tabi tutuldu (Şekil 1). n-hegzan da seyreltildi. 0.5 ml uçucu yağ elde edildi (Şekil 2). Koyu renkli vial'e aktarıldı. +4 °C da buzdolabında saklanarak GC-MS cihazında incelemeye hazır hale getirildi.



Şekil 1. Clevenger düzeneği



Şekil 2. Elde edilen uçucu yağ

3. Sonuçlar ve Tartışma

Böcekleri ve eklembacaklıları kontrol etmek için sentetik kimyasalların kullanımı çevre ve insan sağlığı için bazı ciddi endişelere yol açmaktadır. Sineklerin neden olduğu hastalıklar şu şekilde sıralanabilir:

- Kolera
- Tifo
- Dizanteri
- Kanlı ishal

Sivrisinekler, hastalıkların ve rahatsız edici zararlıların önemli vektörleridir. Kovucular sivrisineklerle teması en aza indirir. Toksik reaksiyonlar da dahil olmak üzere dezavantajları olan, plastik ve kumaşlara zarar veren aynı zamanda etkili bir sentetik bileşik olan DEET'e (N,N-diethyl-metilbenzamid) alternatif olarak kovucu özelliği gösteren uçucu yağların (UY) kullanımını geliştirdi. Her UY'ın ana bileşenleri karşılaştırıldığında, limonen ve kafurun kovucu etkilerden sorumlu ana bileşenler olduğu önerilmektedir. Arjantin'de yapılan bir çalışmada uçucu yağların önemli bileşenleri karşılaştırıldığında, limonen ve kafur'un sinek kovucu etkilerinden sorumlu ana bileşenleri olduğunu düşündürmektedir (Gillij ve ark., 2008).

ABD Çevre Koruma Kurumu (US EPA) sitronella, limon ve okaliptüs yağlarını böcek kovucu olarak kullanılabileceğini belirtti. Cilde uygulanacak bu doğal ürünler nispeten düşük toksisitesi nedeniyle, etkinlik ve müşteri onayıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Katz ve ark., 2008).

Ancak, genel olarak, doğal ürünler haşere mücadelesinde her zaman sentetik olanlardan daha güvenli değildir; çoğunun etkinliği ve güvenilirliği denenmemiştir (Trumble, 2002).

Uçucu yağların böcek kovucu olarak umut vaat eden özellikleri olabilir Ancak, her zaman uygun olmayabilir, örneğin

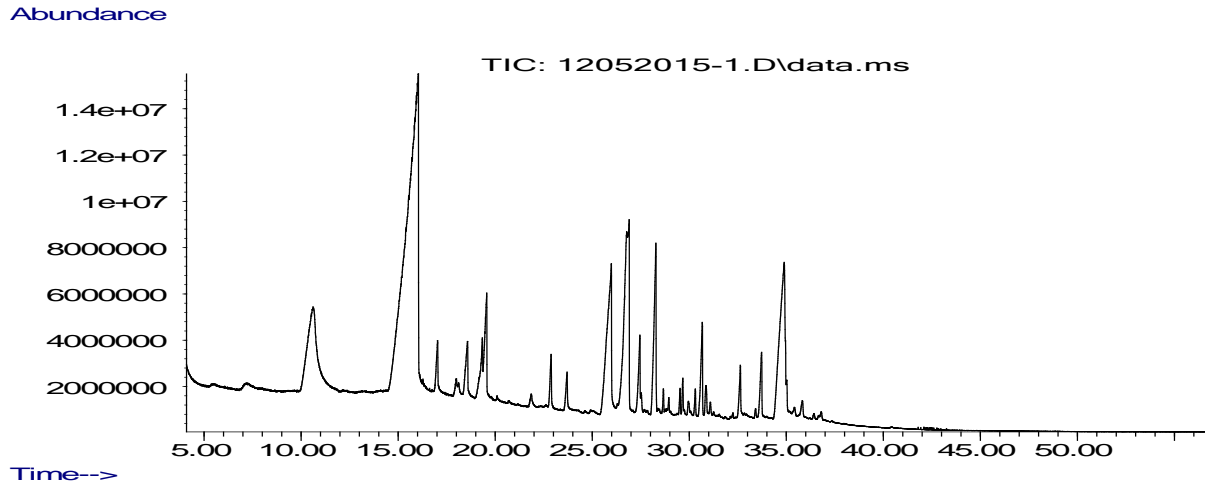
Avustralya türlerinden *Dacrydium franklini* ve *Melaleuca bracteata*, bunlar kullanıldığında cilt tahrişine neden olabildikleri ifade edilmektedir (Jacobson, 1966).

Biberiye yağı için de kontak dermatite neden olabilir veya mesleki astıma katkıda bulunabilir gibi benzer gözlemler söylenebilir. Bu endişeleri gidermek ve alerjik reaksiyonu belirlemek için tüm vücudunuzu tedavi etmeden önce cildin küçük bir bölümüne uygulanmalıdır (Trumble, 2002).

Erzurum'da yapılan bir çalışmada, fesleğenin uçucu yağında estragol (%87.3), linalol (%5.4), metil öjenol (%1.5), β -karyofillen (%2.4), α -pinen (%1.0), β -pinen (%0.8), limonen (%0.5) ve kamfen (%0.2) bulunduğu ifade edilmektedir (Akgül, 1989).

Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) dünyanın popüler ve hoş kokulu bitkilerinden biridir. Bu bitki, morfoloji ve uçucu yağ bileşenleri bakımından büyük bir varyasyona sahip olduğu (Paton ve ark., 1999) çalışmalarında belirtilmiştir.

Sunulan bu çalışmada da toplamda daha fazla madde görülmesine rağmen aşağıdaki Çizelge 1'de bazıları verilmektedir. Bu tabloya bakıldığında önemli sinek kovucu özelliği gösteren maddelerin yer aldığı görülmektedir. Aynı zamanda fesleğen ekstraktının GC-MS spektrumu da Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Fesleğen ekstraktının GC-MS spektrumu

Gaziosmanpaşa Üniversitesinde 2003 yılında yapılan bir araştırmada da, 18 Türkiye fesleğenin uçucu yağ bileşenleri GC ve GC-MS yöntemiyle analiz edilmiş. Bu bileşenler klaster analizinde 7 farklı kimyasal tiplerine ayrılmıştır. 1. linalol, 2. metil sinnamat, 3. metil sinnamat/linalol, 4. metil öjenol, 5. sitral, 6. metil kavikol (estragol), ve 7. metil kavikol/sitral. (Telci ve ark., 2006).

Yapılan bu çalışmada ise bunların dışında 1-Octanamine, N-(Amino Acetyl) alanine, Diethyl ethoxy methylene malonate, 6.alpha. -Cadina-4,9-diene, N-(p-Anisidinomethyl) -4-methylphth, (-)-trans- α -bergamotene, Taurolidine, delta-cadinene bulunmuştur.

Altın otu bitkisinin çeşitli (6 tane) renklerdeki örneklerinin uçucu bileşenleri GC ve GC-MS cihazları ile incelendiğinde Seskiterpen hidrokarbonların tüm numunelerde temel bileşen grubu olduğu ve

toplam uçucu yağın % 20.6-41.2'sini oluşturduğu ve küçük monoterpen fraksiyonu (% 6.7-14.8), oksijenlenmiş monoterpenlerin oranıysa % 5.5-13.6'dır (Radusiene, 2008). Altın otunun aseton ile soxhlet ekstraksiyonunda GC-MS bileşenleri ise başlıca 1,3-difenil-1,3,5,5-tetrametil siklotrisiloksan, 4-(2,2,4-Trimethyl-3,4-dihydro-2H-chromen-4-yl) phenol,phospineoxide, Bis(pentamethylphenyl, 2-Pentanone,4-hydroxy-4-methyl- (CAS) Diacetone alcohol, Oktasiloksan 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13,15,15-hekzadekametil gözlemlenmiştir (Şen ve Kalaycı, 2016).

Çizelge 1. Fesleğen ekstraktının kompozisyonu

MADDE	IUPAC adlandırılması	YÜZDE (% Alan)	Molekül Formülü
Propyne, tetrafluoro-	1,3,3,3-Tetrafluoro-1-propyne	10.57	C ₃ F ₄
delta-cadinene	(1S,8aR)-4,7-dimethyl-1-propan-2-yl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphthalene	9.49	C ₁₅ H ₂₄
Methyl cinnamate	Methyl (2E)-3-phenylacrylate	7.99	C ₁₀ H ₁₀ O ₂
Eugenol	4-Allyl-2-methoxyphenol	7.65	C ₁₀ H ₁₂ O ₂
Taurolidine	4,4'-Methylenebis(1,2,4-thiadiazinane) 1,1,1',1'-tetraoxide	6.48	C ₇ H ₁₆ N ₄ O ₄ S ₂
(-)-trans- α -bergamotene	(1S,5S,6R)-2,6-Dimethyl-6-(4-methyl-3-penten-1-yl)bicyclo[3.1.1]hept-2-ene	4.00	C ₁₅ H ₂₄
N-Methyl-4-anisidine	4-Methoxy-N-methylaniline	2.81	C ₈ H ₁₁ NO
Estragole	1-Allyl-4-methoxybenzene	2.68	C ₁₀ H ₁₂ O
α -Muurolene	(1S,4aS,8aR)-1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,4a,5,6,8a-hexahydronaphthalene	1.78	C ₁₅ H ₂₄
Naphthalene	Naphthalene	1.78	C ₁₀ H ₈
Methyl eugenol	4-Allyl-1,2-dimethoxybenzene	1.56	C ₁₁ H ₁₄ O ₂
Diethyl ethoxymethylenemalonate	Diethyl (ethoxymethylene)-malonate	0.55	C ₁₀ H ₁₆ O ₅
N-Acetylalanine	N-Acetylalanine	0.13	C ₅ H ₉ NO ₃
1-Octen-4-amine	1-Octen-4-amine	0.13	C ₈ H ₁₇ N

4. Sonuçlar ve Öneriler

4.1. Sonuçlar

Uçucu yağların kovucu (repellent) özellik göstermesi için yapıda terpen bileşiklerinden mono ve seskiterpenler'in yanında nadiren diterpen ve oksijenli bileşikler olduğu da görülmektedir. Örneğin; terpenoidler α -pinen ve limonen vb. Hem yapılan bu çalışmada hem de diğer çalışmalarda, uçucu yağ bileşenleri açısından fesleğenin kovucu özelliği gösterdiği görülmektedir. Ancak bölgesel olarak uçucu yağ ihtivasi farklılıklar gösterebilir.

Fesleğen ve altın otunun sinek kovucu özellikleri karşılaştırıldığında terpen ve diğer önemli aktif bileşikler açısından

fesleğenin daha etkin bileşikleri ihtiva ettiği görülmektedir.

4.2. Öneriler

Bitkilerden elde edilen maddeler kesinlikle zararsız diyemeyiz, kişiden kişiye değişebilir, bu endişeleri gidermek ve alerjik reaksiyonu belirlemek için tüm vücudunuzu tedavi etmeden önce cildin küçük bir bölümüne uygulanmalıdır.

Sentetik sinek kovucularından yetişkinleri ve bilhassa çocukları korumak için fesleğen bitkisini veya fesleğenin uçucu yağını suya damlatarak odanın penceresine koymak suretiyle korunabiliriz.

Teşekkür

Bu çalışma “Altın otu (*Helichrysum arenarium*) ve Fesleğen (*Ocimum basilicum*) bitkilerinin sinek kovucu özelliklerinin karşılaştırılması” isimli yüksek lisans tezinin

bir bölümü olup; 14201080 nolu proje ile maddi destek sağlayan Selçuk Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Blackwell A, Stuart A, Estambale B (2003). The repellent and antifeedant activity of Myrica gale oil against *Aedes aegypti* mosquitoes and its enhancement by the addition of salicylic acid. *Proc Royal Coll Phys Edinburgh* 33: 209–214.
- Brown M, Hebert AA (1997). Insect repellents: an overview. *Journal of the American Academy of Dermatology* 36(2): 243–249.
- Change GC (1997). Climate change and public health.
- Collins D, Brady J, Curtis C (1993). Assessment of the efficacy of quwenling as a mosquito repellent. *Phytotherapy Research* 7(1): 17–20.
- Curtis C, Lines J, Lu B, Renz A (1990). Natural and synthetic repellents. *Natural and Synthetic Repellents* 75–92.
- Dethier V (1956). Repellents. *Annual Review of Entomology* 1(1): 181–202.
- Fradin MS, Day JF (2002). Comparative efficacy of insect repellents against mosquito bites, *New England Journal of Medicine*, 347 (1), 13-18.
- Gillij Y, Gleiser R, Zygadlo J (2008). Mosquito repellent activity of essential oils of aromatic plants growing in Argentina. *Bioresource Technology* 99(7): 2507–2515.
- Isman MB (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated World. *Annu Rev Entomol* 51: 45–66.
- Jacobson M (1966). Chemical insects attractants and repellents. *Annu Rev Entomol* 11(1): 403–422.
- Katz TM, Miller JH, Hebert AA (2008). Insect repellents: historical perspectives and new developments. *Journal of the American Academy of Dermatology* 58(5): 865–871.
- Pitasawat B, Choochote W, Tuetun B, Tippawangkosol P, Kanjanapothi D, Jitpakdi A, Riyong D (2003). Repellency of aromatic turmeric *Curcuma aromatica* under laboratory and field conditions, *Journal of Vector Ecology*, 28, 234-240.
- Radusiene J, Judzentiene A (2008). Volatile composition of *Helichrysum arenarium* field accessions with differently coloured inflorescences, *Biologija* 54 (2), 116-120.

Sukumar K, Perich MJ, Boobar L (1991) Botanical derivatives in mosquito control: a review. *Journal of the American Mosquito Control Association* 7(2): 210–237.

Şen N, Kalaycı G (2016). “Altın Otu Bitkisinden (*Helichrysum arenarium*) Tanen ve Kumarinin Kimyasal Kompozisyonu” Fen Fakültesi, Fen Dergisi, 42 (2), 226.

Telci I, Bayram E, Yılmaz G, Avcı B (2006). Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.), *Biochemical Systematics and Ecology*, 34 (6), 489-497.

Trumble JT (2002). Caveat emptor: safety considerations for natural products used in arthropod control. *American Entomologist* 48(1): 7–13.

Application of Taqman RTi-PCR Assay in Specific Detection of *Klebsiella pneumoniae* from Surface Waters

Esen Tutar^{1*}, Kübra Sueda Akıncı², İsmail Akyol³

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Science and Letters Faculty,
KAHRAMANMARAŞ

² Health Sciences University, Health Sciences Faculty, Department of Nutrition and
Dietetics, İSTANBUL

³ Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Agriculture Faculty, Agricultural Biotechnology
Department, KAHRAMANMARAŞ

*e-mail: esentutar@gmail.com

Abstract: *Klebsiella pneumoniae* is an opportunistic pathogen causing nosocomial infections. The normal habitat of *K. pneumoniae* is the human intestines and the bacterium causes no infection in normal flora. Although, many *Klebsiella pneumoniae* infections are hospital-acquired infections, *K. pneumoniae* may also be transferred from environmental sources due to its widely distribution in nature. The environmental isolates of *K. pneumoniae* additionally pose a risk to humans as clinical isolates. The present study aims to investigate the potential of *K. pneumoniae* in surface waters by using PCR and RTi-PCR assays. We have optimized PCR and RTi-PCR assays with high sensitivity and specificity for *K. pneumoniae*. Surface waters samples were collected from different regions and analyzed by using PCR and RTi-PCR assays. The results indicated that all tested water samples are contaminated with *K. pneumoniae* at different levels. The RTi-PCR findings were confirmed by conventional PCR.

Keywords: *K. pneumoniae*, Taqman assay, RTi-PCR, surface waters

Yüzey Sularında Bulunan *Klebsiella pneumoniae*'nin Özgül Olarak Belirlenmesinde Taqman RTi-PCR Yönteminin Uygulanması

Öz: *Klebsiella pneumoniae*, nozokomiyal enfeksiyonlara neden olan fırsatçı bir patojendir. *Klebsiella pneumoniae*'nin normal habitatı insan bağırsaklarıdır ve bakteri normal florasında hiçbir enfeksiyona neden olmaz. Çoğu *Klebsiella pneumoniae* enfeksiyonu hastane kaynaklıdır ancak *K. pneumoniae* doğada yaygın olarak bulunmasından dolayı çevresel kaynaklardan da transfer edilebilir. Ayrıca, *K. pneumoniae*'nin çevresel izolatları, klinik izolatlar gibi insanlar için bir risk oluşturmaktadır. Bu çalışma ile PCR ve RTi-PCR analizlerini kullanarak yüzey sularında *K. pneumoniae*'nin potansiyelini araştırmak amaçlanmıştır. *Klebsiella pneumoniae* için yüksek hassasiyet ve özgüllük ile PCR ve RTi-PCR analizleri optimize edilmiştir. Yüzey suları örnekleri farklı bölgelerden toplanmış ve PCR ve RTi-PCR deneyleri kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, test edilen su örneklerinin *K. pneumoniae* ile farklı seviyelerde kontamine olduğunu göstermiştir. RTi-PCR bulguları geleneksel PCR ile teyit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *K. pneumoniae*, Taqman yöntemi, RTi-PCR, Yüzey suları

1. Introduction

Klebsiella pneumoniae is an important opportunistic pathogen causing severe morbidity and mortality in humans,

especially the newborn, the elderly and immunocompromised individuals (Kurupati et al., 2004). *K. pneumoniae* known as one of the major nosocomial pathogen generally

colonizes the gastrointestinal tract, skin and nasopharynx and may lead to serious infections such as necrotizing pneumoniae, pyogenic liver abscesses and endogenous endophthalmitis (Pitout et al., 2015; Vuotto et al., 2014). Biofilm formation and multidrug-resistance phenotypes of *K. pneumoniae* are thought to be significant factors in its pathogenesis. *K. pneumoniae* has the ability to form biofilm, which protect the bacterium against host defense mechanisms and antibiotics. In addition, antibiotics treatment is difficult in *Klebsiella* infection because of its multidrug-resistance phenotypes (Clegg and Murphy, 2016; Li et al., 2014). There are some virulence factors including capsular polysaccharides, type 1 and type 3 pili, factors involved in aggregative adhesions and siderophores and these virulence factors play a key role in *Klebsiella* infection (Vuotto et al., 2014).

K. pneumoniae is a widespread pathogen in nature and environmental sources such as plants, soil and surface waters. Although many studies have been conducted with clinical isolates of *K. pneumoniae* (Chen et al., 2014; Deleo et al., 2014; Gadsby et al., 2015), it is limited to investigations related to identification of the pathogen in environmental isolates (Shannon et al., 2007; Struve and Krogfelt, 2004). *K. pneumoniae* is a fecal coliform bacterium and the prevalence of the pathogen in nature is recognized as an

indicator of fecal contamination (Barati et al., 2016). However, environmental isolates is similar to clinical isolates in terms of virulence factors and it is considered that environmental isolates may be a serious threat to humans (Barati et al., 2016; Podschun et al., 2001; Struve and Krogfelt, 2004). Therefore, *K. pneumoniae* is needed to be well identified to control and prevent *Klebsiella* infection and its potential role in the pathogenesis should be resolved. Pathogen microorganisms have been widely identified by using PCR and by Real Time PCR (RTi-PCR) technology (Dong et al., 2015; Kong et al., 2002; Ramalingam et al., 2010; Xiao et al., 2014). Especially, RTi-PCR has convenience on identification of pathogenic microorganisms with superior features like sensitivity, a wide dynamic range, specificity, speed, closed system, application of quantitative analysis and detection at low limits.

The present study aimed to investigate the prevalence and characterization of *K. pneumoniae* by using PCR and RTi-PCR in surface waters. There is no research performed on PCR and RTi-PCR to detect *K. pneumoniae* in surface waters to our best knowledge. In this study, *K. pneumoniae* was identified by two molecular methods (PCR and RTi-PCR) for verification. The potential risk of *K. pneumoniae* pathogen causing diseases in water was qualitatively

and quantitatively determined by PCR and RTi-PCR assay.

2. Materials and Methods

2.1. Bacterial strain and culture condition

K. pneumoniae strains ATCC 29544 was supplied from Refik Saydam National Type Culture Collections, Ankara, Turkey. Reference strains were grown aerobically at 37 °C for 18-24 hours in Tryptic Soy medium (Merck, Germany).

2.2. DNA extraction and the total viable count of microorganism

Reference strains were grown in 10 mL medium at 37 °C for 18-24 hours and 1 mL of the bacterial cultures was used to DNA extraction. Genomic DNAs were isolated using GF-1 Nucleic Acid Extraction Kits (Vivantis, Malaysia) according to the manufacturer's instruction. The quality and quantities of the isolated DNAs were measured using the NanoDrop 2000 spectrophotometer (Thermo Scientific, Waltham, MA, USA). Serial dilutions (100

to 10⁻⁷) of overnight bacterial cultures were prepared and 1 ml of aliquots was spread on agar media. Plates were incubated at 37 °C for 24 h and the colony-forming units estimated.

2.3. Conventional PCR and nucleotide sequencing

The primers and details used in conventional PCR are given in Table 1. PCR reactions were carried out in 40 µl of mixture containing 1 µl (20 pmol) forward primer, 1 µl (20 pmol) reverse primer, 1 µl dNTP (1 mM), 4 µl buffer (NH₄)₂SO₄ (10X), 1,6 µl MgCl₂, 1 µl DNA polymerase (5 U/µl) [25 mM Tris-HCl (pH 7.5), 0.1 mM EDTA, 1 mM DTT ve %50 (v/v) glycerol], 1 µl template DNA (*400 ng/ml) and 29.4 µl ddH₂O. PCR amplifications were performed in a DNA thermal cycler with the following thermal cycling program: initial cycle of 2 min at 95 °C; 35 cycles each consisting of 30 s at 95 °C, 45 s at 55 °C, 45 s at 72 °C and a final cycle of 7 min at 72 °C. The PCR products (5 µl plus 1 µl of 6X loading dye) were run on a 1% agarose gel.

Table 1. Primers and probe utilized for *K. pneumoniae*

Assay	Primer sequence (5' → 3')	Gene	Reference
PCR	F ^a : AGGGTGCAAGCGTTAATCGG R ^b : TGTCTCACAGTTCCCGAAGG	16S rRNA	Gierczyński, <i>et al.</i> , 2007
RTi-PCR	F: CCTGGATCTGACCCTGCAGTA R: CCGTCGCCGTTCTGTTTC P ^c : Texas Red-CAGGGTAAAAACGAAGGC-BHQ2	<i>phoE</i>	Shannon <i>et al.</i> , 2007
RTi-PCR Universal	F: TCCTACGGGAGGCAGCAGT R: GGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTT P: Cy5-CGTATTACCGCGGCTGCTGGCA-Q2	16S rRNA	Nadkarni <i>et al.</i> , 2002

^a Primer forward, ^b Primer reverse, ^c Taqman probe.

The nucleotide sequences of PCR fragments were confirmed with an Applied Biosystems (Foster City, CA, USA) DNA sequencer (model 3130xl). DNA sequencing reactions were conducted using the DNA sequencing kits (ABI BigDye®) supplied by Applied Biosystems. pJET1.2 forward and pJET1.2 reverse primers were used with the DNA sequencing kits. The results of sequencing were analyzed using Chormas Pro 2.6.4 (Technelysium Pty Ltd, South Brisbane, Australia) and Clone Manager 9 (Scientific & Educational Software, Cary, NC) programs. Consensus sequences were compared with the sequences from GenBank database and accuracy of species identification was verified.

2.4. RTi-PCR assay

Primers and probes used for detection of *K. pneumoniae* were listed in Table 1. RTi-PCR amplifications were monitored using the ABI Fast 7500 RTi-PCR platform and the experiments were run in triplicate. RTi-PCR amplifications were optimized to determine the presence of *K. pneumoniae*. In RTi-PCR assays, the target region was the *phoE* gene and size of amplified products were 69 bp. Positive control amplifications

were performed using primers and probe designed on the 16S rRNA sequence and DNA free amplifications were used as negative control. The RTi-PCR reaction mixtures contained 1X Reaction Buffer, 1µl dNTP (2mM), 1µl forward primer (10 µM), 1µl reverse primer (10 µM), 1µl prob (10 µM), 0.5 µl universal 16S rRNA forward primer (10 µM), 0.5 µl universal 16S rRNA reverse primer (10 µM), 0.5 µl universal 16S rRNA probe (10 µM) and 1µl Taq DNA polymerase (5 U/µl), and the mixtures were completed to 30 µl with nuclease free water. Amplification conditions were: one cycle of 5 min at 95 °C and following 40 cycles of 30 s at 94 °C and 1 min at 50 °C for RTi-PCR assays.

2.5. Standard curve analysis

Isolated genomic DNAs (known total viable count of microorganisms) were diluted in deionized water eight times with 1:2 dilution factor (Table 2). Each dilution was used as template DNA and RTi-PCR amplifications were carried out in optimized conditions. Standard curves were generated with Ct values versus Log DNA concentrations and Log microorganism counts.

Table 2. Serial dilutions for standard curves in RTi-PCR to identify *K. pneumoniae*

Dilution ratio	Ct value	DNA Concentration ng/ μ l	Number of bacteria cfu/ml ($\times 10^5$)
1	16,50	412,75	340
1:2	18,11	206,38	170
1:4	19,13	103,19	84
1:8	22,08	25,80	21
1:16	23,07	12,90	11
1:32	24,00	6,45	5,3
1:64	25,20	3,22	2,6
1:128	26,94	1,61	1,3

2.6. Detection of *K. pneumoniae* in surface water samples

Water samples (n=20) were randomly collected from five different sites located in Kahramanmaraş city (Turkey) at the middle of the body of water 1 m below the surface. Samples were collected aseptically in pre-sterilized screw capped bottles and transported to the laboratory as soon as possible. Each 1 ml sample was inoculated into 90 ml tryptic soy broth. Following, 1 ml of samples incubated overnight at 37 °C was used for DNA isolation. Twenty water samples were examined by using PCR and RTi-PCR for the qualitative and quantitative analysis of pathogenic microorganism.

2.7. Data analysis

All quantitative analyses were applied only with cycle threshold (Ct) values <40, and all samples were analysed in three replicates. Microsoft Excel was used for all data analysis.

Standard curves of the multiplex RTi-PCR assay were obtained by plotting the mean Ct values vs log total viable count of

microorganisms (cfu/ml). The number of microorganisms in water samples was calculated by comparison with the standard curves.

3. Results and Discussion

Conventional PCR experiments were performed to identify *K. pneumoniae* using 16S rRNA gene. Nucleotide sequences of the 16S rRNA fragment obtained from the PCR amplification were used to confirm reference pathogen (data not shown). The sequences matched against the GenBank database and *K. pneumoniae* pathogen was identified accurately. The 16S rRNA region is one of the preferred gene regions to determine the relationship between taxa and to distinguish between genera and species (Rijpens and Herman, 2002). It was considered as the appropriate target region because 16S rRNA gene has the important properties such as the length of the 16S rRNA region (about 1500 bp), the number of multiple copies present in all bacteria and conserved and variable regions among the bacteria (Beneduce et al., 2007).

RTi-PCR amplifications were carried out in single format and the universal 16S rRNA probe and primers were included as a positive control for all reactions. RTi-PCR conditions were optimized to identify *K. pneumoniae* and the diluted DNAs of reference strains tested by RTi-PCR assays (Figure 1). In RTi-PCR assays, the coefficient of determination value (r^2) was plotted between Ct values and pathogen numbers. Moreover, the coefficient of

determination was calculated between Ct values and DNA concentrations (data not shown). The data depending on the different dilution levels for Ct value, DNA concentration and number of bacteria are shown in Table 2. RTi-PCR amplified products were run on agarose gels for confirmation (data not shown). *K. pneumoniae* was correctly identified in all the RTi-PCR experiments and no cross reaction or false positive results were found.

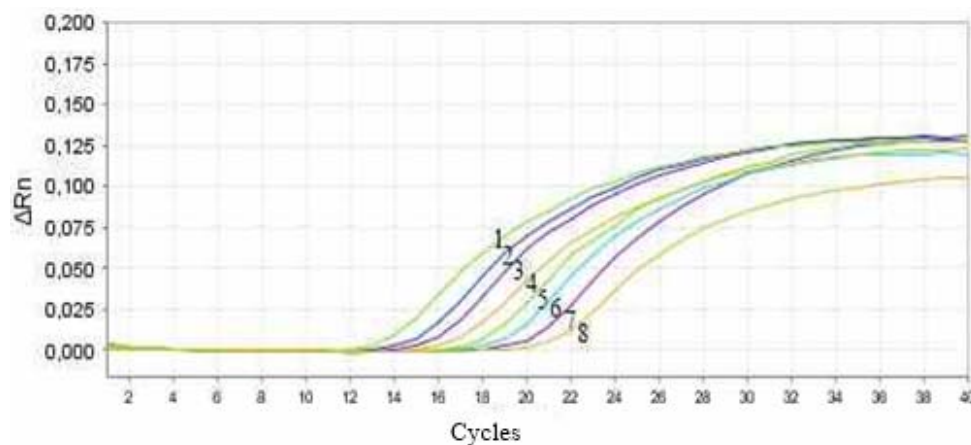


Figure 1. Amplification plot of *K. pneumoniae* DNA dilutions. 1: 1X, 2: 1:2X, 3: 1:4X, 4: 1:8X, 5: 1:16X, 6: 1:32X, 7: 1:64X, 8: 1:128X.

Microbial pathogens may pose a significant threat for food safety and human health, therefore one of most effective ways to prevent and control infections and illnesses is the accurate detection of them, even at low presence. Conventional methods do not provide the desired accuracy, precision and speed, and sufficient information on quantitative detection of microorganisms compared to Real Time PCR technology (Nannapaneni et al., 2012). Real Time PCR assays have powerful and

convenient methods for pathogenic identification such as a wide dynamic range, specificity, application of quantitative analysis and detection at low limits. Thereby, it is eliminated many limitations of conventional methods with utilizing Real Time PCR technology on identification of foodborne pathogens (Velusamy et al., 2012; Aytaç et al., 2014).

RT-PCR technology has different strategies for identification and quantification in its application such as

SYBR Green, Taqman, FRET. SYBR Green and Taqman techniques are widely used for microbial identification. However, Taqman technique is more sensitive than SYBR Green technique (Delibato et al., 2011; Ding et al., 2017; Fukushima et al., 2010; He et al., 2016; Seo and Brackett, 2005). In present study, Taqman technique was performed to identify of *K. pneumoniae* because of its advantages.

In the RTi-PCR assay, Ct values were ranged from 16 to 26 and total viable count of reference microorganisms were varied from $1,3 \times 10^5$ to $3,40 \times 10^7$ for *phoE* gene. The correlation coefficients (r^2 values) was 0.996 for *K. pneumoniae*. The results of regression analysis were indicated that standard curve has a good linearity to identify *K. pneumoniae* (Figure 2). The regression equation based on total viable count of microorganisms was used to characterize *K. pneumoniae* in water samples, as described below.

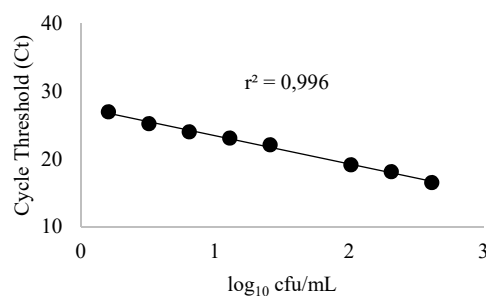


Figure 2. Linear regressions of RTi-PCR amplification (Ct value) versus log₁₀ cfu of *K. pneumoniae*

In total, 20 water samples were tested to detect desired pathogen by using PCR and RTi-PCR. According to PCR results, *K. pneumoniae* was found in all samples analyzed (Figure 3). Moreover, this pathogen was determined in all water samples at different contamination levels by using RTi-PCR. *K. pneumoniae* displays broad-range dynamic spectrum in microbial load with $1,0 \times 10^4$ to $4,0 \times 10^9$ cfu/mL (on average; $5,9 \times 10^8$ cfu/mL).

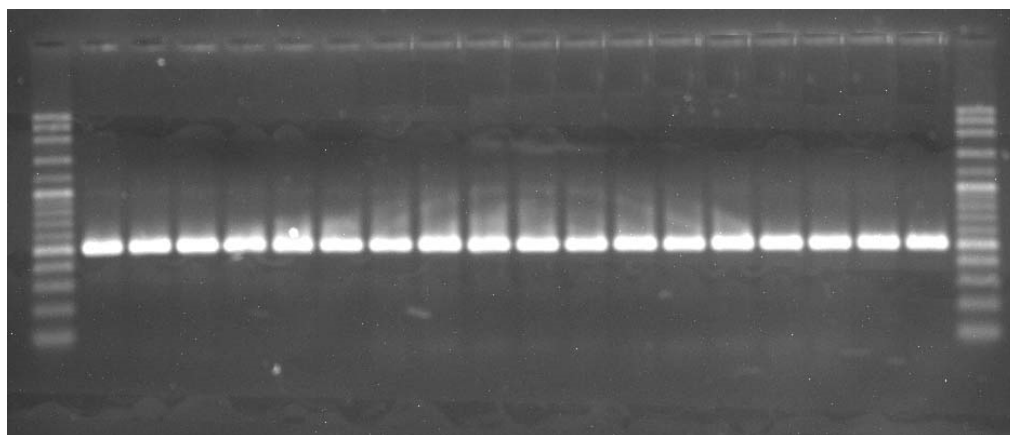


Figure 3 PCR gel image showing amplification of 16S rRNA in water samples

In a similar study, *K. pneumoniae* was identified using TaqMan primer and probe targeting *phoE* gene and detected at all different processes of wastewater, between the raw wastewater and final effluent stage (Shannon et al., 2007). Barati et al. (2016) investigated the occurrence of *K. pneumoniae* in terms of phenotype and genotype properties in water and sediment samples collected from the Matang mangrove estuary. All samples were tested by microbiological methods and confirmed by biochemical assays and PCR. Many samples were contaminated with *K. pneumoniae*. Additionally, *K. pneumoniae* isolates were determined to be potentially virulent to humans according to results of the phenotypic and genotypic analysis. In a different study, well water samples in Samaru (Nigeria) were analyzed using presumptive multiple tube fermentation and confirmatory tests for total and fecal coliforms. All the well water samples were contaminated with one or more bacterial pathogens, *Escherichia coli* 20%, *Klebsiella pneumoniae* 100% and *Proteus mirabilis* 40% (Aboh et al., 2015). Furthermore, the microbiological quality of different water sources were investigated and *K. pneumoniae* was found in most of the tested samples. It is considered that the contaminated water might not safe for human health (Aboh et al., 2015; Miah et al.,

2016; Samuel et al., 2016; Tabassum et al., 2015). *Klebsiella spp.* are usually abundant in water and has a low clinical significances (June et al., 2016). However, pathogenic features of *K. pneumoniae* isolated from environmental sources resemble those of clinical isolates of this pathogen (Barati et al., 2016; Struve and Krogfelt, 2004). Thereby, nonclinical isolates posed a potential risk should be investigated more detail in the way of pathogenic mechanism.

In conclusion, we have been determined the potential hazards of *K. pneumoniae* in surface waters in the present study. Both PCR and RTi-PCR assays were successfully performed and demonstrated a high sensitivity, specificity and accuracy in *K. pneumoniae* identification. The findings of this work indicated that all the tested water samples were contaminated with *K. pneumoniae* at different levels. In addition, the analysis results of two assays were shown to be compatible with each other. The present work may be contributed to better understanding of *K. pneumoniae* pathogenicity in environmental sources.

Acknowledgement

This work was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK) with Project No: 115 O 099 and TUBITAK BIDEB 2211-C Domestic Doctoral Fellowship Program (Esen TUTAR, Ph. D.).

References

- Aboh EA, Giwa FJ, Giwa A (2015). Microbiological assessment of well waters in Samaru, Zaria, Kaduna, State, Nigeria. *Annals of African Medicine* 14: 32-38.
- Aytaç SA, Taban BM (2014). Food-borne microbial diseases and control: food-borne infections and intoxications. In Malik A, Erginkaya Z, Ahmad S, Erten H (eds) *Food Processing: Strategies for Quality Assessment*. 1st ed. New York, NY: Springer, New York. p. 191–224.
- Barati A, Ghaderpour A, Chew LL, Bong CW, Thong KL, Chong VC, Chai LC (2016). Isolation and characterization of aquatic-borne *Klebsiella pneumoniae* from tropical estuaries in Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 13.
- Beneduce L, Fiocco D, Spano G (2007). Development of PCR-based molecular tools for the detection of emerging food and water-borne pathogenic bacteria. In Mendez-Vilas A, (ed) *Communicating Current Research and Educational Topics and Trends in Applied Microbiology*. 1st ed. Spain: Formatex, Spain. p. 569–576.
- Chen L, Chavda KD, Findlay J, Peirano G, Hopkins K, Pitout JDD, Kreiswirth BN (2014). Multiplex PCR for identification of two capsular types in epidemic KPC-producing *Klebsiella pneumoniae* sequence type 258 strains. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 58: 4196-4199.
- Clegg S, Murphy CN (2016). Epidemiology and virulence of *Klebsiella pneumoniae*. *Microbiology spectrum* 4: 1-17.
- Deleo FR, Chen L, Porcella SF, Martens CA, Kobayashi SD, Porter AR, Kreiswirth BN (2014). Molecular dissection of the evolution of carbapenem-resistant multilocus sequence type 258 *Klebsiella pneumoniae*. *Proc Natl Acad Sci USA* 111: 4988-4993.
- Delibato E, Fiore A, Anniballi F, Auricchio B, Filetici E, Orefice L, De Medici D (2011). Comparison between two standardized cultural methods and 24 hour duplex SYBR green real-time PCR assay for *Salmonella* detection in meat samples. *The New Microbiologica* 34: 299-306.
- Ding T, Suo Y, Zhang Z, Liu D, Ye X, Chen S, Zhao Y (2017). A multiplex RT-PCR assay for *S. aureus*, *L. monocytogenes*, and *Salmonella* spp. detection in raw milk with pre-enrichment. *Frontiers in Microbiology* 8: 1-11.

- Dong D, Liu W, Li H, Wang Y, Li X, Zou D, Yuan J (2015). Survey and rapid detection of *Klebsiella pneumoniae* in clinical samples targeting the rcsA gene in Beijing, China. *Frontiers in Microbiology* 6: 1-6.
- Fukushima H, Kawase J, Etoh Y, Sugama K, Yashiro S, Iida N, Yamaguchi K (2010). Simultaneous screening of 24 target genes of foodborne pathogens in 35 foodborne outbreaks using multiplex Real-Time SYBR green PCR analysis. *International Journal of Microbiology* 1-18.
- Gadsby NJ, McHugh MP, Russell CD, Mark H, Conway-Morris A, Laurenson IF, Templeton KE (2015). Development of two real-time multiplex PCR assays for the detection and quantification of eight key bacterial pathogens in lower respiratory tract infections. *Clinical Microbiology and Infection* 21: e788.
- Gierczyński R, Jagielski M, Rastawicki W, Kałużewski S (2007). Multiplex-PCR assay for identification of *Klebsiella pneumoniae* isolates carrying the cps loci for K1 and K2 capsule biosynthesis. *Polish Journal of Microbiology* 56: 153-156.
- He P, Zhu G, Luo J, Wang H, Yan Y, Chen L, Chen Z (2016). Development and application of a one-tube multiplex real-time PCR with melting curve analysis for simultaneous detection of five foodborne pathogens in food samples. *Journal of Food Safety* 1-7.
- June M, Paul O, Kiplagat K (2016). Bacteriological quality of water from selected water sources in Samburu South – Kenya. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research* 9: 310-316.
- Kong RYC, Lee SKY, Law TWF, Law SHW, Wu RSS (2002). Rapid detection of six types of bacterial pathogens in marine waters by multiplex PCR. *Water Research* 36: 2802-2812.
- Kurupati P, Chow C, Kumarasinghe G, Poh CL (2004). Rapid detection of *Klebsiella pneumoniae* from blood culture bottles by Real-Time PCR rapid detection of *Klebsiella pneumoniae* from blood culture bottles by Real-Time PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, 42: 8-12.
- Li B, Zhao Y, Liu C, Chen Z, Zhou D (2014). Molecular pathogenesis of *Klebsiella pneumoniae*. *Future Microbiology* 9: 1071-1081.
- Miah B, Majumder AK, Latifa GA (2016). Evaluation of microbial quality of the surface waters of Hatirjheel in Dhaka City. *Stamford Journal of Microbiology* 6: 30-33.
- Nadkarni MA, Martin FE, Jacques NA, Hunter N (2002). Determination of bacterial load by real-time PCR using a broad-range (universal) probe and primers set. *Microbiology (Reading, England)* 148: 257-66.

- Nannapaneni R (2012). Methods for identification of bacterial foodborne pathogens. In Oyarzabal OA, Backert S (eds). *Microbial Food Safety An Introduction*. 1st ed. Springer-Verlag New York. p. 45–55
- Pitout JDD, Nordmann P, Poirel L (2015). Carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae*, a key pathogen set for global nosocomial dominance. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 59: 5873-5884.
- Podschun R, Pietsch S, Höller C, Ullmann U (2001). Incidence of *Klebsiella* species in surface waters and their expression of virulence factors. *Appl Environ Microbiol* 67(7): 3325–3327.
- Ramalingam N, Rui Z, Liu HB, Dai CC, Kaushik R, Ratnaharika B, Gong HQ (2010). Real-time PCR-based microfluidic array chip for simultaneous detection of multiple waterborne pathogens. *Sensors and Actuators, B: Chemical* 145: 543-552.
- Rijpens NP, Herman LMF (2002). Molecular methods for identification and detection of bacterial food pathogens. *Journal of AOAC International* 85(4): 984–995.
- Samuel O, Florence N, Ifeanyi O (2016). Microbial quality assessment of commercial bottled water brands in major markets in Awka, Nigeria. *Universal Journal of Microbiology Research* 4: 1-5.
- Seo KH, Brackett RE (2005). Rapid, specific detection of *Enterobacter sakazakii* in infant formula using a real-time PCR assay. *J Food Prot* 68: 59-63.
- Shannon KE, Lee DY, Trevors JT, Beaudette LA (2007). Application of real-time quantitative PCR for the detection of selected bacterial pathogens during municipal wastewater treatment. *Science of The Total Environment* 382: 121-129.
- Struve C, Krogfelt KA (2004). Pathogenic potential of environmental *Klebsiella pneumoniae* isolates. *Environmental Microbiology* 6: 584-590.
- Tabassum A, Saha ML, Islam MN (2015). Prevalence of multi-drug resistant bacteria in selected street food and water samples. *Bangladesh J Bot* 44: 621-627.
- Velusamy V, Arshak K, Korostynka O, Vaseashta A, Adley C (2012). Real Time detection of foodborne pathogens applications in food quality monitoring and biosecurity. In Vaseashta A, Braman E, Susmann P, (eds). *Technological Innovations in Sensing and Detection of Chemical, Biological, Radiological, Nuclear Threats and Ecological Terrorism*. Springer, Netherlands. p. 149–58.
- Vuotto C, Longo F, Balice M, Donelli G, Varaldo P (2014). Antibiotic resistance related to biofilm formation in *Klebsiella pneumoniae*. *Pathogens* 3: 743-758.

Xiao X, Zhang L, Wu H, Yu Y, Tang Y, Liu D, Li X (2014). Simultaneous detection of *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, and *Staphylococcus aureus* by multiplex Real-Time PCR assays using high-resolution melting. *Food Analytical Methods* 7: 1960-1972.

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi

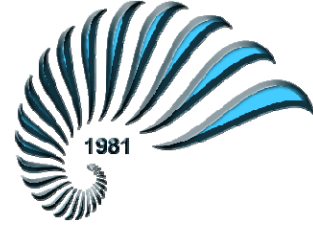
ISSN 2458-9411 (e-dergi) Dergi web sayfası <http://dergipark.gov.tr/sufefd>

Doç Dr. Evren YILDIZTUGAY, Editör,

Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi,

Biyoteknoloji Bölümü, 42250 Konya, TÜRKİYE

e-mail: selcukfendergi@gmail.com



Makale Gönderme ve Telif Hakkı Devir Sözleşmesi

Makale Başlığı	
Yazar(lar)	

Makaleden sorumlu yazarın bilgileri:

Adı ve Soyadı

Adresi

E-posta

Telefon

Faks

Sunmuş olduğumuz makalenin yazar(lar)ı olarak ben/bizler aşağıdaki konuları taahhüt ederiz:

- Bu makale tarafımı/tarafımızdan yapılmış özgün bir çalışmadır.
- Yazar/Yazarlar olarak makalenin sorumluluğunu üstlenirim/üstleniriz.
- Bu makale başka bir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere herhangi bir yere yollanmamıştır.
- Yazar/Yazarlar gönderilen makaleyi görmüş ve sonuçlarını onaylamıştır.

Yukarıdaki konular dışında yazar(lar)ın aşağıdaki hakları ayrıca saklıdır:

- Telif hakkı dışındaki patent hakları yazar/yazarlara aittir.
- Yazar/Yazarlar makalenin tümünü kitaplarında ve derslerinde, sözlü sunumlarında ve konferanslarında kullanabilir.
- Satış amaçlı olmayan kendi faaliyetleri için çoğaltma hakları vardır.

Bunun dışında, makalenin çoğaltılması, postalanması ve diğer yollardan dağıtılması, ancak bilim ve yayın kurulunun izni ile yapılabilir. Makalenin tümü veya bir kısmından atıf yapılarak yararlanılabilir.

Ben/Biz bu makalenin, etik kurallara uygun olduğunu ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi bir zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını bildiririz.

Makaleye ait tüm materyaller (kabul edilen veya reddedilen fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), bilim ve yayın kurulunca bir yıl süreyle saklanacak ve daha sonra imha edilecektir.

Bu belge, tüm yazar/yazarlar tarafından imzalanmalıdır. Bütün imzalar, ıslak imza olmalıdır.

*Yazar(lar) Adı ve Soyadı	Adresi	Tarih	İmza

*Satır sayısı, yazar sayısı kadardır. Yetersizse artırılabilir.

Makalenin Editörler Kurulunca yayına kabul edilmemesi durumunda bu belge geçersizdir.



Makaleler, A4 (210 mmx297 mm) boyutunda 12 punto Times New Roman yazı tipinde ve çift satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfanın sağında, solunda, altında ve üstünde 2.5'er cm boşluk bırakılmalı ve yazılar sağa-sola dayalı olmalıdır. Makalenin her sayfası ve satırları numaralandırılmalıdır. Yazar ad(lar)ı açık olarak yazılmalı ve akademik unvan belirtilmemelidir. Türkçe hazırlanan makaleler Türk Dil Kurumu'nun son yazım kılavuzu dikkate alınarak yazılmalıdır.

Makale: Türkçe Başlık, Türkçe Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Keywords, Giriş, Materyal ve Metot, Araştırma Sonuçları, Tartışma, Teşekkür (varsa), **Kaynaklar** bölümlerinden oluşmalıdır. Bölüm adları koyu yazılmalıdır. Varsa her bir şekil ve tablolar makale içerisinde bahsedildikleri yerden sonra sırayla yerleştirilmelidir.

Başlık: Kısa ve açıklayıcı olmalı, 14 punto ve koyu, kelimelerin ilk harfi büyük olmalı, ortalanarak yazılmalı ve 15 kelimeyi geçmemelidir. İngilizce başlık Türkçe başlığı tam olarak karşılmalı, 14 punto ve koyu yazılmalıdır.

Öz: Türkçe ve İngilizce özlere her biri 300 kelimeyi geçmemelidir. Türkçe ve İngilizce özlere sırasıyla "Öz" ve "Abstract" kelimeleri kullanılmalıdır. Öz, çalışmanın amacını, nasıl yapıldığını, sonuçları ve sonuçlar üzerine yazar(lar)ın yaptığı değerlendirmeleri içermelidir.

Öz ve Abstract kısımlarında kesinlikle referans kullanılmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Özlere 1 satır altına, her anahtar kelimenin ilk harfi büyük diğerleri küçük harflerle, mümkünse başlıkta kullanılmayan, çalışmayı en iyi biçimde tanımlayacak en fazla 6 anahtar kelime yazılmalıdır.

Giriş: Bu bölümde; çalışma konusu, gerekçesi, konu ile doğrudan ilgili önceki çalışmalar ve çalışmanın amacı verilmelidir.

Materyal ve Metot: Bu bölümde makalede kullanılan materyal ve metot açıkça belirtilmelidir.

Araştırma Sonuçları: Elde edilen sonuçlar verilmeli, gerekirse çizelge, şekil ve grafiklerle desteklenerek bulgular açıklanmalıdır. Elde edilen bulgular tekrardan kaçınılması amacıyla ya çizelge ya da grafik olarak verilmelidir. İstatistik olarak önemli bulunan faktörler, uygulanan istatistik analiz tekniğine uygun karşılaştırma yöntemi ile yorumlanarak ilgili istatistikler üzerinde harflendirme yapılmalıdır. İstatistik analiz yönteminin doğru seçilmediği ve/ya analizin gereği gibi yapılmadığı durumlarda editörler kurulu makaleyi değerlendirme dışında tutabilir.

Tartışma: Bulgular çalışma ile ilgili güncel makalelerle tartışılmalı, ancak gereksiz tekrarlardan kaçınılmalıdır. Bulguların başka araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları verilmeli, nedenleri açıklanmalıdır.

Teşekkür: Mümkün olduğunca kısa olmalı ve yapılan katkı ifade edilerek verilmelidir.

Kaynaklar: Eserde yararlanılan kaynaklara ilişkin atıf metin içinde "(Yazarın soyadı, yıl)" yöntemine göre yapılmalıdır. Örnek: (Yıldızıtugay, 2006), (Yıldızıtugay ve Küçüköğdük, 2012). Yazara atıf yapılırsa sadece yayının yılı parantez içine alınmalıdır. Örnek: Yıldızıtugay (2006)'a göre ya da Bağcı ve Küçüköğdük (2000). Üç ya da daha fazla yazar için makale içindeki atıfta Türkçe makalelerde "ve ark." ; İngilizce makalelerde "et al." kullanılmalıdır. Örnek: (Yıldızıtugay ve ark., 2014), (Yıldızıtugay et al., 2014) veya Özfidan-Konakçı ve ark. (2015)'e göre. Aynı yazarın aynı yıl içinde 1'den fazla yayını varsa, yıldan sonra küçük harfler verilmelidir. Örnek: (Yıldızıtugay ve ark., 2014a). Aynı yazarın birden fazla yayınına atıf yapılacaksa yıldan sonra noktalı virgül (;) işareti ile ayırt edilmelidir. Örnek: (Yıldızıtugay, 2012; 2013; 2014). Birden fazla atıf yapılırsa atıflar arasında noktalı virgül (;) kullanılmalıdır. Örnek: (Yıldızıtugay ve Küçüköğdük, 2012; Yıldızıtugay ve ark., 2014; Yıldızıtugay, 2006).

Kaynaklar bölümünde metin içinde atıf yapılan tüm kaynaklar alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilir. Dergi isimleri italik yazılmalıdır. **Kongre kitaplarında Türkçe ya da yabancı dilde özeti yayınlanmış çalışmalara atıf yapılamaz.** Makaledeki yanlış atıf ve kaynak gösterimlerine ait sorumluluk yazar(lar)a aittir.

Dergi:

Asada K (2006). The water-water cycle in chloroplasts: scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol* 50: 601-639.

Madhava Rao KV and Sresty TV (2000). Antioxidative parameters in the seedlings of pigeon pea [*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh] in response to Zn and Ni stresses. *Plant Sci* 157: 113-128.

Liu ZJ, Guo YK, Bai JG (2010a). Exogenous hydrogen peroxide changes antioxidant enzyme activity and protects ultrastructure in leaves of two cucumber ecotypes under osmotic stress. *J Plant Growth Regul* 29: 171-183.

Kitap:

Kılınç M, Kutbay HG (2008). Bitki Ekolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara.

Odum EP (1971). Fundamentals of Ecology, Third Edition, W.B. Saunders Company, London.

Kitabın Bir Bölümü:

Babaoğlu M, Yorgancılar M, Akbudak MA (2001). Doku kültürü: temel laboratuvar teknikleri. (Editörler M. Babaoğlu, E. Gürel, S. Özcan), *Bitki Biyoteknolojisi Cilt I Doku Kültürü ve Uygulamaları*, S.Ü. Vakfı Yayınları, Konya, s. 1-35.

Eteve G (1985). Breeding for tolerance and winter hardiness in pea. In Hebblethwaite PD, Heath MC, Dawkins TCK (Eds) *The pea Crop: A Basis for Improvement*. Butterworths, London. UK, pp. 131-136.

Yazarı Belirtilmeyen Kurum Yayınları:

TÜİK (2012). Tarım İstatistikleri Özeti. Türkiye İstatistik Kurumu, Yayın No: 3877, Ankara

İnternette Alınan Bilgi:

FAO (2013). Production and trade statistics. <http://www.fao.org/economic/ess/ess-trade/en/> (Erişim tarihi:02.10.2013)

Şekiller ve Tablolar: Şekil, grafik, fotoğraf ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Tablo" olarak belirtilmelidir. Tüm şekil ve tablolar makalenin içine yerleştirilmelidir. Şekil ve tabloların boyu tek sayfa düzeninde en fazla 16x20 cm ve çift sütun düzeninde ise genişliği en fazla 8 cm olmalıdır. Şekil ve tabloların boyutu baskıda çıkabilecek çözünürlükte olmalıdır. Araştırma sonuçlarını destekleyici nitelikteki resimler 600 dpi çözünürlüğünde "jpeg" formatında olmalıdır. Her tablo ve şekle metin içerisinde atıf yapılmalıdır. Tüm tablo ve şekiller makale boyunca sırayla numaralandırılmalıdır (**Tablo 1** ve **Şekil 1**). Tablo ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa ve öz olmalıdır. Şekil ve tablo başlık yazıları 10 punto, şekil ve tabloların içindeki yazılar 9 punto, tablo altı yazılar 8 punto Times New Roman yazı karakterinde olmalıdır. Tablo ve şekillerde kısaltmalar kullanılmış ise hemen altına bu kısaltmalar açıklanmalıdır.

Birimler: Tüm makalelerde SI (System International d'Units) ölçüm birimleri kullanılmalıdır. Ondalık kesir olarak nokta kullanılmalıdır (1,25 yerine 1.25 gibi). Birimlerde "/" kullanılmamalı ve birimler arasında bir boşluk verilmelidir (m/s yerine m s⁻¹, J/s yerine J s⁻¹, kg m/s² yerine kg m s⁻² gibi). Sayı ile sembol arasında bir boşluk bırakılmalıdır (4 kg N ha⁻¹, 3 kg m⁻¹ s⁻², 20 N m, 1000 s⁻¹, 100 kPa, 22 °C gibi). Bu kuralın istisnaları düzensel açılar için kullanılan derece, dakika ve saniye sembolleridir (°, ' ve "). Bunlar sayıdan hemen sonra konmalıdır (10°, 45', 60" gibi). Litrenin kısaltması "l" olarak belirtilmelidir. Cümle sonunda değilse sembollerin sonuna nokta konulmamalıdır (kg, değil kg).

Formüller: Formüller numaralandırılmalı ve formül numarası formülün yanına sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmelidir. Formüllerin yazılmasında Word matematik işlemcisi kullanılmalı, ana karakterler 12 punto, değişkenler italik, rakamlar ve matematiksel ifadeler düz olarak verilmelidir. Metin içerisinde atıf yapılacaksa "Eşitlik 1" biçiminde verilmelidir (...ilişkin model, Eşitlik 1' de verilmiştir).

Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi

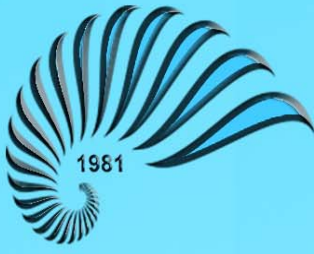
Fen Dergisi Editörlüğü

42075 Kampüs/KONYA

Faks: 0 332 241 24 99

E-mail: selcukfendergi@gmail.com

Web Sayfası: <http://dergipark.gov.tr/sufefdi>



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)



- Amanos Dağları'nda *Chrysopa* Leach, 1815 Cinsinin Habitat Karakterizasyonu1-7**
Habitat Characterisation of Chrysopa Leach, 1815 Genus in the Amanos Mountains
Hakan BOZDOĞAN, Ali SATAR
- Doğal *Streptococcus thermophilus* İzolatlarında comX Gen Varlığına Bağlı DNA Transfer Frekansının Belirlenmesi9-23**
Determination of DNA Transfer Frequency, Related to the Presence of comX Gene, in Natural Streptococcus thermophilus Isolates
Altuğ KARAMAN, Ferit Can YAZDIÇ, İsmail AKYOL, Mehmet Sait EKİNCİ, Emin ÖZKÖSE
- Türkiye'deki *Tuber* Türleri ve *Tuber aestivum* İçin Yeni Bir Lokalite25-29**
Tuber Species in Turkey and A New Locality for Tuber aestivum
Sinan ALKAN, Sinan AKTAŞ, Gıyasettin KAŞIK
- Honaz Dağı (Denizli) ve Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren Bazı Otsu Bitki Türlerinin Süs Bitkisi Olarak Kullanım Olanığı Üzerine Bir Araştırma31-49**
A Study on the Usage Possibility of Some Herbaceous Plant Species Naturally Growing in Denizli-Honaz Mountain and its Environment as Ornamental Plant
Ayşe ÖZDEMİR, Mehmet ÇİÇEK
- Üniversite Öğrencilerinin Prospektüs Kullanma Bilinci ve Davranışlarının Araştırılması.....51-62**
Investigation of University Students' Behavior in Using Medicine Leaflets
N. Fırat ÖZKAN, Berna H. ULUTAŞ
- Örümceklerde (Ordo: Araneae) farklı muhafaza koşullarının DNA Sekanslama ve Barkotlama Analizleri Üzerine Etkileri.....63-68**
The Synthesis of s-Triazine Dyes and Investigation of Some of Their Metal Complexes
Rufana MAMMADOVA, Adile AKPINAR*, Derya ARSLAN, Aynur YÜNCÜ
- Spartium junceum* L. (Katırtırnağı)'ın Kimyasal Kompozisyonu ve Proantosiyanidin Özellikleri....69-77**
Chemical Composition of Spartium junceum L. (Katırtırnağı) and Properties of Proanthocyanidin
Nejdet ŞEN, Hilal KARAKIŞ
- Bilyeli Öğütme Süresinin Garnet Benzeri $Li_7La_3Zr_2O_{12}$ Li-iyon İletkeninin Sentezine Etkisi.....79-86**
The Effect of Ball Milling Time on the Synthesis of Garnet-like $Li_7La_3Zr_2O_{12}$ Li-ion Conductor
Sevda AKTAŞ, Osman Murat ÖZKENDİR, Üflet ATAV, Şule ATEŞ, Gültekin ÇELİK
- Altın Otu (*Helichrysum arenarium*) ve Fesleğen (*Ocimum basilicum*) Bitkilerinin Sinek Kovucu Özelliklerinin Karşılaştırılması87-94**
*Comparison of the Fly Repellent Characteristics of Golden grass (*Helichrysum arenarium*) and Basil (*Ocimum basilicum*) Plants*
Nejdet ŞEN, Anıl ERMİŞLER
- Yüzey Sularında Bulunan *Klebsiella pneumoniae*'nin Özgül Olarak Belirlenmesinde Taqman RTi-PCR Yönteminin Uygulanması.....95-106**
Application of Taqman RTi-PCR Assay in Specific Detection of Klebsiella pneumoniae from Surface Waters
Esen TUTAR, Kübra Sueda AKINCI, İsmail AKYOL

Nisan 2018

Cilt: 44

Sayı : 1