

KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Cilt: 9 Sayı: 2 Aralık 2016

KAFKAS UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE JOURNAL

Volume: 9 Number: 2 December 2016

ISSN – 1300 - 6037





**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

**KAFKAS UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE JOURNAL**

Cilt: 9

Sayı: 2

Aralık 2016

Volume: 9

Number: 2

December 2016

ISSN: 1300-6037

Kafkas Üniv. Fen Bil. Enst. Derg (Kafkas Univ.J.Sci.)
Cilt: 9 Sayı: 2, Aralık 2016 (Volume: 9 Number: 2, December 2016)
<http://fbederji.kafkas.edu.tr/kujs>

Dergi Sahibi/Owner

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adına
Doç. Dr. Özlem GÜRSOY KOL
On behalf of Kafkas University Rectorship,
Graduate School of Natural and Applied Sciences

Editör/Editor

Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Haydar YÜKSEK Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Gabil YAGUBOV Kafkas Üniversitesi, Kars
Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK Kafkas Üniversitesi Kars
Yrd. Doç. Dr. Güventürk UĞURLU Kafkas Üniversitesi, Kars
Yrd. Doç. Dr. Evren KOÇ Kafkas Üniversitesi Kars
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kemal ALTUNOĞLU Kafkas Üniversitesi Kars

Yazışma Adresi

(Address for Correspondence)

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
36100-Kars/ Türkiye
Phone: +90 474 2128850
Fax: +90 474 2123867
E-mail: fbederji@kafkas.edu.tr

Bu dergi Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Ocak-Haziran ve Temmuz-Aralık dönemlerinde olmak üzere yılda iki kez yayımlanır.

This journal is published biannually, in January-June and July-December, by the Institute of Science Institute, University of Kafkas

Önemli Not: Dergimizin adı, ilk sayısı (Cilt:1, Sayı:1) “Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi”; İkinci sayısı (Cilt:1, Sayı:2) “Fen Bilimleri Dergisi” ve üçüncü sayıdan itibaren (Cilt:2, Sayı:1) ise “Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi” olarak değiştirilmiştir.

**Danışma Kurulu
(Advisor Board)**

Prof. Dr. Ali Osman SOLAK Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Ö.Köksal ERMAN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Esabi Başaran KURBANOĞLU Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. David. W. STANLEY Agricultural Research Service, USA
Prof. Dr. Ali GÜL Gazi Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ Gazi Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Mustafa SÖZEN Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Prof. Dr. Ö.Faruk ALGUR Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Ramazan SEVER ODTÜ, Ankara
Prof. Dr. Ahmet AKSOY Akdeniz Üniversitesi, Antalya
Prof. Dr. Refige SOLTAN Selçuk Üniversitesi, Konya
Prof. Dr. Serap AKSOY Yale University, USA
Prof. Dr. Ten FEIZI Imperial College of science, UK
Prof. Dr. Vaqif FERZELİYEV Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi, Bakü
Prof. Dr. Yaşar ÖNEL University of Iowa, USA
Prof. Dr. Adem BIÇAKÇI Uludağ Üniversitesi, Bursa
Prof. Dr. Ahmet ALTINDAG Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Sibel ATASAGUN Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Kamil KOÇ Celal Bayar Üniversitesi, Manisa
Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Prof. Dr. Halit ORHAN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Yüksel KELEŞ Mersin Üniversitesi, Mersin
Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK Kafkas Üniversitesi, Kars
Doç. Dr. Atilla YILDIZ Ankara Üniversitesi, Ankara
Doç. Dr. Ferruh AŞÇI Afyonkocatepe Üniversitesi, Afyon
Doç. Dr. Aycan TOSUNOĞLU Uludağ Üniversitesi, Bursa
Yrd. Doç. Dr. Güventürk UĞURLU Kafkas Üniversitesi, Kars
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kemal ALTUNOĞLU Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Pınar AKSU KILIÇLE Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Özlem ÖNEN Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KAPLAN Niğde Üniversitesi, Niğde
Asistant Prof. Dr. Greg GOSS University of Alberta Canada, Department of Biological Science
Assoc. Prof. Dr. Antonin LOJEK Academy of Sciences, Czech Republic.
Assoc. Prof. Dr. Pavel HYRSL Masaryk University Czech Republic

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Türkiye Su Kenesi Faunası İçin Yeni Bir Su Kenesi Türü; <i>Panisopsis setipes</i> (Viets, 1911) (Acari, Hydrachnidia)	1
Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı: Ekolojik Tarım	3
Şeyhsadi (Amasya) Yöresinde Yetişen Makromantarlar	9
Gıda Güvenilirliği Kriterlerine Göre Hatayda Satılan Tavuk Dönerlerinde Mikrobiyolojik Kalite.....	14
Taze ve Kurutulmuş <i>Ramaria flava</i> Örneklerinde Vitamin E Miktarının Belirlenmesi	23
Organoklorlu Pestisitlerin Yüksek Omurgalı Böbreği Üzerindeki Histopatolojik Etkileri	26
Zeyrek (<i>Linum usitatissimum</i> L) Posasından 175 °C’de Hidrotermal Piroliz Yöntemiyle Biyochar (Karbonlu Ürün) Eldesi	36
Kimi Yonca (<i>Medicago sativa</i> L.) Çeşitlerinde Sıra Arası Mesafelerinin Tohum Verimi ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma	40
<i>Cyprinus carpio</i> (L. 1758)’da Klorprifos-Etil Uygulamasının Sialik Asit, Malondialdehit ve Nitrik Oksit Düzeylerine Etkisi.....	46
Kaya Resimleri Örneğinde Borluk Vadisi Ekolojisinin Yansıması: Bir Eski Çağ Kesiti.....	52
İntrauterin Hayatta Oluşan Nöral Gelişim Hasarı: <i>Spina bifida</i>	61
Streptozotosin İle Diyabet Oluşturulan Ratlarda Tarçın Ekstraktının Mikronükleus Sıklığı Üzerine Etkisi	67
Yalova İli Atmosferinde 2004 - 2005 Yılı <i>Platanus</i> sp. Polenlerinin Gün İçi Değişimleri.....	78
DERGİ YAZIM KURALLARI	86
INSTRUCTIONS FOR CONTRIBUTORS (January 2009)	89

Türkiye Su Kenesi Faunası İçin Yeni Bir Su Kenesi Türü; *Panisopsis setipes* (Viets, 1911) (Acari, Hydrachnidia)

¹Ferruh AŞÇI, ²Yunus Ömer BOYACI

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü-Afyonkarahisar

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su ürünleri Fakültesi–Isparta

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A1

Özet

Bu çalışmada; Türkiye su kenesi faunası için yeni kayıt olan *Panisopsis setipes*'in yapısal özellikleri, çeşitli organlarının şekilleri, ölçümleri ve zoocoğrafik dağılımları verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Panisopsis setipes*, yeni kayıt, su kenesi, Acari, Türkiye

Abstract

In this study, a new record (*Panisopsis setipes*) were given to Turkish water mite fauna. It was also determined their structural features various body organs and their drawing, measurements given and mentioned to distribution of the world.

Key words: *Panisopsis setipes*, new record, water mites, Acari, Turkey

Giriş

Batı palaearktık bölgeden bilinen *Panisopsis setipes*, türü özellikle Avrupa'da merkez, kuzey ve güney bölgelerinde yaygındır. Bu tür özellikle etrafı yüksek tepelerle çevrili sık ormanlık alanlarda devamlı akan küçük akarsularda bulunmaktadır. Bu türün ülkemizdeki tespit edilen habitatları daha öncekilerle benzer olup, İçinde bol miktarda bitki bulunan su arkları, kaynak suyunun oluşturduğu küçük derelerdir. Bu türe ait 18 dişi, 28 erkek birey toplanmıştır. Toplanan örneklerin çizimleri ve ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra bu türün önceki kayıtlarla karşılaştırılmaları yapılmıştır.

Materyal Metot: Akarsu içinden toplanan yosun ve diğer su bitkileri laboratuvarında daha önce belirtilen yöntemlerle ayıklanmış, tespit edilmiş, preparasyonu yapılmış, şekilleri çizilerek çeşitli organlarının ölçümleri yapılmıştır (Özkan, 1981).

Panisoides setipes (K.Viets,1911)

1911f *Thyas setipes* K.Viets,Zool.Anz.38:332.

1926b *Panisoides setipes* Lundblad, Ent. Tidskr.47:208.

1992 *Sindacoides ticinensis* Bader, Entomol.Basil. 15:5- Di Sabatino et al. (2009).

Vücut kırmızı renkli, dorsal integument çok belirgin papillalı ve posteriörde kıvrımlı. Frontal

plak geniş bu bölge anteriörde konveks posteriörde ise belirgin şekilde daralmıştır. Frontal göz pigmentlidir. Dorsa-lateral salgı bezleri büyük ve yanlara doğru genişlemiştir.

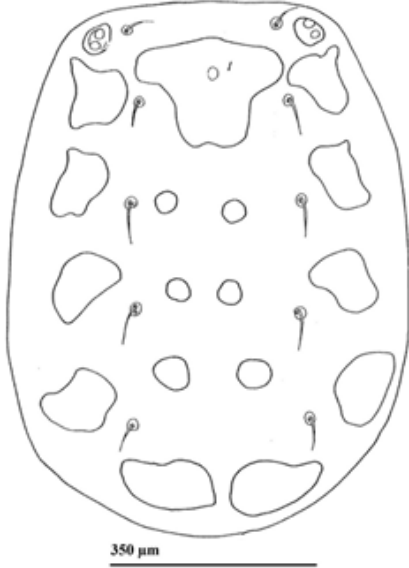
Erkek. Vücut 1150/860 µm büyüklüğünde ve deri papillidir. Frontal plağın büyüklüğü 335//240 µm önde geniş arkada dar, frontal organ büyük ve pigmentlidir. Merkezi sırt plakları küçük, yuvarlak ve kaynaşmamış, dördüncü merkezi sırt plakları diğerlerinden daha büyük, boyu 200/110 µm'dir. Yanal plaklar merkezi plaklardan daha büyük, yuvarlak değil ve eşit boylardadır. İnfrakapitulumun boyu 212 µm ve ucu aşağı doğru kıvrıktır. Palp parçalarının üst uzunluğu 35-38-64-115-33=285 µm, yükseklikleri; 46-58-54-36-21 µm 'dir. Keliserin boyu 218 µm 'dir. Epimer boyları sırasıyla 80-96-94-110 µm 'dir. Eşeyssel plağın iç kenarında 25 kıl bulunmaktadır. Plağın büyüklüğü 214/64 µm'dir. Ön eşeyssel plak küçüktür. Eşeyssel yarığın destek plakçıkları yoktur. Karın tarafta iki çift ve bir tek olmak üzere beş plakçık mevcuttur. Bacaklarda çok sayıda dallanmış kıl vardır. Bacak parçalarının boyları sırasıyla;I. 51-124-50-84-112-137= 558 µm, II. 62-112-70-98-108-137= 587 µm, III.78-90-72-117-130-168= 655 µm, IV. 126-126-98-210-156-170= 886 µm 'dir (Şekil 1).

Dişi. Genel özellikleri erkeklerdeki gibidir.

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanı.

Örneklerimiz içinde bol miktarda bitki bulunan su arkları ve kaynak suyunun oluşturduğu küçük derelerden toplanmıştır, 21.07.2008, 18 ♀♀, 28 ♂♂, Gönen yaylası, Gönen, Isparta.

Yayılışı. Avrupa. İsviçre, Fransa, Almanya'dan bilinmektedir (Viets, 1936).



Şekil 1. *Panisopsis setipes*, erkek, vücut dorsal görünüm

Tartışma

Panisopsis setipes yakın türlerden frontal organ yapısı, merkezi sırt plakların yerleşim düzeni ve büyüklük farklılıkları ile kolayca ayrılmaktadır (Viets, 1956, Besseling, 1964, Lundblad 1956, Szalay 1964, Kowalik et. al, 2014). Ülkemizden bilinen diğer tür *Panisopsis vigilans* arka ucu çatallı olan ön sırt plağının varlığı ve deri yapısındaki farklılıklar ile belirgin özelliklere sahiptir. *P. setipes* merkezi ve ön sırt plaklarının şekli ve deri papilleri yapısı ile *P. Vigilans*'dan ayrılmaktadır. Bu tür az sayıda *Hygrobatas* ve *Lebertia* türleri ile birlikte rheocren kaynaklardan elde edildi. Türün Akdeniz bölgesinde orman içi kaynak ve yüksek mevkilerde bulunduğu, ayrıca frontal plakta da büyük oranda varyasyonların olduğu ifade edilmiştir. (Sabatino et. al, 2010). Bulunan bu türle Türkiye'den bilinen *Panisopsis* cinsi tür sayısı 2 olmuştur (Boyacı ve Özkan 1994).

Kaynaklar

Besseling AJ 1964. *De Nederlandse Watermijten (Hydrachnellae Latreille, 1882). Monogr. Nederl. Entomol., I., Amsterdam, 195 pp.*

Boyacı YÖ, Özkan M 1994. *Konya İlinden Yeni Su Kenesi Türleri 12. Ulusal Biyoloji Kongresi. Trakya Üniversitesi Edirne.*

Kowalik W, Zawal A, Buczyńska E 2014. *Water mites (Acari, Hydrachnidia) of the River Szum and tream Krupiec in the Roztocze Region. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. nr 844 Acta Biologica nr 21*

Lundblad O 1956. *Zur Kenntnis süd-und mitteleuropäischer Hydrachnelliden. Arkiv für Zoologi 10: 1–296.*

Sabatino AD, Gerecke R, Gledhill T, Smit H 2010. *Chelicerata, Acari II, Süßwasserfauna von Mitteleuropa 7, 2-2.*

Szalay L 1964. *Vízitkák Hydracarina fauna Hungariae, Akadémiai Kiadó, Budapest, 380 pp.*

Viets K 1936. *Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae). Gustav Fischer Verlag Jena. 652 pp.*

Viets K 1956. *Die Milben des Süßwassers und des Meeres, 2/3 Katalog und Nomenklatur, VEB Gustav Fischer Verl., Jena, 870 pp.*

Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımı: Ekolojik Tarım

Gökhan NUR¹, H.Ahmet DEVECİ^{1*}, M. Ali KIRPIK², Özlem NUR¹, Nil BAĞRIAÇIK³, Yağmur YILDIZ²

¹ Gaziantep Üniversitesi, İslahiye Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Gaziantep

² Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Genel Biyoloji A.D., Kars.

³ Ömer Halis Demir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Niğde.

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A2

Özet: Dünya da artan nüfusa bağlı olarak toplumun yeterince beslenebilmesi için özellikle sanayi devrimi sonrası yapılan buluşlara paralel olarak tarım sektöründe de “yeşil devrim” olarak adlandırılan ve üretimde büyük çaplı artışlara yol açan pek çok gelişme görüldü. Ancak yapılan bu tarımsal uygulamaların bünyesinde yoğun gübreleme, kimyasal ilaç, herbisit ve pestisit kullanımı, hormon ve vitamin takviyesi gibi bitkilerde ve toprağın bünyesinde on yıllar sonra meydana gelen yapısal bozuklukların görüldüğü anlaşıldı. Buna paralel olarak bunları tüketen diğer hayvan ve nihayet insanda hastalıklara daha kolay yakalanma, immun sisteminin zayıflaması ve hatta genetik yapıda bozulmalara kadar gidebilen olaylar zincirinin başlamasına kaynaklık etmiştir. Bunları gösteren çalışmaların bilim insanlarınca ortaya konulması, yukarıda sayılan tüm girdileri yok sayan ve tamamıyla doğal üretim felsefesini benimsemiş olan ekolojik tarıma olan ilginin artmasına neden olmuştur. İnsanlarda artan “sağlıklı gıda, sağlıklı yaşam” düşüncesi ekolojik ürünlere olan talebin artmasına ve bu vesile ile üretim alanları ve üretici sayısının artışı da beraberinde getirmiştir.

Anahtar sözcükler: Ekolojik tarım, pestisit, sağlıklı yaşam, toprak verimliliği, sürdürülebilir biyoçeşitlilik

Abstract: Many developments have been seen in the agriculture sector, called the "green revolution", leading to massive increases in production, especially in line with the post-industrial breakthroughs in order for the society to be adequately nourished by the growing population in the world. However, it has been understood that these agricultural applications include intensive fertilization, chemical medicines, use of herbicides and pesticides, plants and hormones and vitamin deficiencies, and structural abnormalities that have occurred after decades in the soil. Parallel to this, the other animals that consumed them and, finally, the easier catching of human diseases, the weakening of the immunity system, and even the beginning of the chain of events that could go into deterioration in the genetic structure. The discovery of work by scientists has led to an increased interest in ecological agriculture, which ignores all the inputs mentioned above and has fully embraced the philosophy of natural production. Increased demand for 'healthy food, healthy life' in humans has led to an increase in demand for ecological products, which in turn has led to an increase in the number of production sites and producers.

Keywords: Ecological agriculture, pesticide, healthy life, soil fertility, sustainable biodiversity

e-mail: h_ahmet_deveci@gantep.edu.tr; fax: +90 342 8690313

Giriş

Dünyanın yaşının 4,6 milyar yıl ve ilk insanların ise 1.5 milyon yıl önce dünya yaşamı içinde yer aldığı kabul edildiğinde yerleşik tarıma geçişin henüz yeni olduğu görülmektedir. (Aksoy, 1999). İlkel metotlarla yapılan tarımda kullanılan girdilerin zararsızlığı tarımın bilinen metotlarla uygulanmasını mümkün kılıyordu.

Özellikle sanayi devrimi sonrası, tarım sektöründe yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanan sentetik

gübre, kimyasal ilaç, hormon, vitamin ve diğer sentetik kimyasal girdiler tarımda müthiş bir verim artışına yol açmıştır. Bunun uygulanmasını zorunlu kılan ana etmenlerden biri dünya nüfusunun hızla artması ve ilkel yöntemlerle yapılan tarımla üretilen ürün miktarının nüfusa yetecek gıdasal kaynağı oluşturamıyor olmasıydı. Bundan dolayı yeşil devrim ile kavramsallaştırılan ve ürün miktarında ve birim alanda verim artışını sağlayan bu yaklaşım başta oldukça kabul gördü.

4 Ekolojik tarım

Yeşil devrim olarak anılan tarım politikaları ucuz gıda ve açlık sorununa kısmen çözüm yolu olmasına rağmen, asıl sorunun üretim ya da bunun miktarı değil, üretimden sonra adil paylaşımının olmamasından kaynaklandığı anlaşılmıştır (Aksoy, 1999).

Özellikle konvansiyonel tarımın yoğun bir şekilde yaygınlaşması ve kullanımı ile bunun çevre ve insan sağlığı üzerinde yaptığı tahribatların gözlenmesi, insanlarda alternatif tarım yöntemlerini geliştirme zorunluluğu yaratmıştır.

Yeni tarımsal üretim anlayışı; maksimum verim almayı ve bunu ucuza mal etmeyi düşünen, ancak buna karşılık doğa ve dolayısıyla insan yaşamında tehlike yaratıcılığı dikkate almayan bu gidişatı tamamen ret etme yolunu benimsemiştir. Bu anlayışın öncülerinden Sir Albert Howard (1873-1947) İngiltere’de doğmuş ve tarımsal faaliyetlerini Hindistan’da yürüterek, gözlemleri neticesinde ekolojik tarım felsefesi ve kavramını geliştirmiştir. Daha sonraları bu felsefe Walter Northbourne tarafından “organik” olarak isimlendirilmiş ve bu sistem “canlılarda olduğu gibi oldukça karmaşık ancak bütünü oluşturan parçaların arasındaki zorunlu ilişkiler” şeklinde tanımlanmıştır (Heckman, 2006). Bu gelişmelerin sonucunda tarımsal üretim sürecine bütünsel bakış açısı getiren Ekolojik tarım veya İngilizce konuşulan ülkelerdeki adı ile Organik tarım, Latin ülkelerindeki ismi ile Biyolojik tarım ortaya çıkmıştır.

Türkiye’de organik tarım ile ilgili yasal düzenlemelerin geçmişi eskiye dayanmaz. İlk olarak 03.12.2004 tarihinde 5262 sayılı “Organik Tarım Kanunu” yayımlanmış ve 23.01.2008 tarihinde üzerinde değişiklikler yapılarak günümüze kadar yürürlüktedir. Bunla ilgili “Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik” 18.08.2010 tarihinde yürürlüğe girmiş olup, Avrupa Birliği’nin 01.01.2009 tarih 834/2007 ve 889/2008 sayılı tüzüğü ile uyumlu bir yönetmeliktir. Bu yönetmelikte son değişiklik 06.10.2011 tarihinde yapılmıştır.

1970’lere kadar her ülkede bağımsız olarak organik tarım alanındaki çalışmaları yürütürken, 1972 yılında dünya çapında bu alandaki çalışmaları tek çatı altında toplamak ve organize etmek amacıyla IFOAM (Uluslararası Organik Tarım Hareketleri

Federasyonu) kuruldu. Böylece tüm gelişmeler ve bilgiler üye ülkeler arasında paylaşılmakta ve çiftçilere aktarılmaktadır.

Türkiye’de organik tarım alanındaki çalışmalar yabancı firmalar aracılığıyla olup, bu ülkelerden gelen talepler doğrultusunda istenen ürünlerin ekolojik üretimi gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de bu alanda ilgili bakanlıklarca resmi olarak ilk tanınan dernek ETO (Ekolojik Tarım Organizasyonu)’dur (Çiçekli, 2004).

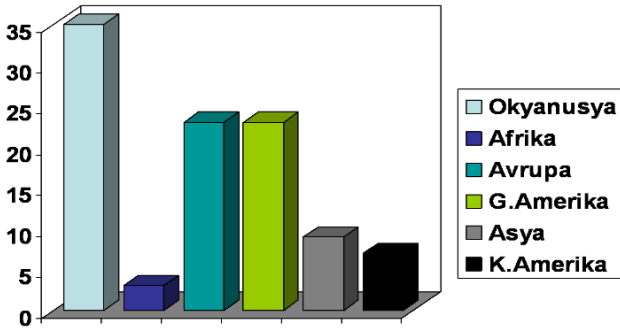
Organik Tarım uygulamalarında en önemli nokta toprak canlılığının korunması ve verimliliğin devam edebilir olmasıdır. Bunların mümkünü ancak; yeşil gübreleme, örtü bitkisi, en az sayıda toprak işleme, malçlama, ekim nöbetidir. Bunların planlı uygulamaları ve belli periyotlarla toprak analizi sonucunda yetersiz görülen besin elementlerinin takviyesi amacıyla bazı gübre ve toprak düzenleyicileri kullanılabilir (Anaç ve Çiçekli, 2008).

Ekolojik tarım, organikliği tanımlayabilecek ve bunu izleyebilecek yöntemleri esas alır (Deaton ve Hoehn, 2005). Ekolojik tarım, belli kuralları temel alan, sertifikasyonla yapılan ve üretimin başından işleme aşamalarına kadar tüm işlemlerin kayıt altına alındığı bir faaliyettir (Riddle, 2004).

Dünya ve Ülkemizde Ekolojik Tarım

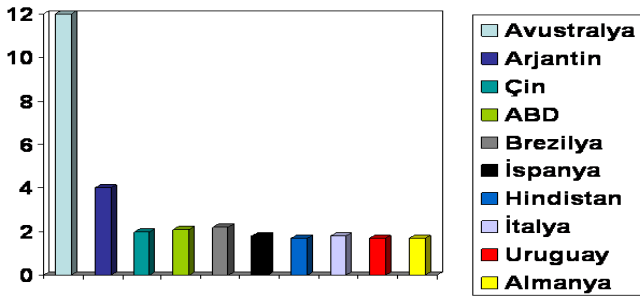
Günümüzde yaklaşık 160 ülkede ekolojik tarım faaliyetleri değişik derecelerde yürütülmektedir. Dünya da standartlara göre sertifikalandırılmış ekolojik üretim yapılan alan büyüklüğü 40 milyon hektarı aşmıştır. Bu alanda en büyük gelişmeyi Avrupa ve Latin Amerika göstermiştir. Buna ekolojik bal üretimi ve doğadan toplamayı da eklediğimizde dünyada organik sertifikalandırılmış alan günümüzde 85 milyon hektara ulaşmıştır (Willer ve Kilcher, 2011).

Kıtalar bağlamında üretimde ilk sırada 12 milyon hektarı aşan büyüklüğüyle Avustralya’nın yer aldığı Okyanusya, 8 milyon hektarı aşan büyüklüğüyle Avrupa gelmektedir. Ayrıca Avrupa kıtasında 10 milyon hektara yakın bir alanda doğadan toplama yapılmaktadır. Afrika kıtasında sertifikalandırılmış alan 1 milyon hektar civarında olup yaklaşık 10 milyon hektara yakın bir alandan doğadan toplama yapılmaktadır (Willer ve Kilcher, 2010).



Şekil 1. Kıtalarla göre ekolojik tarım alanları yüzdesi (doğal toplama alanları dahil) (Willer ve Kilcher, 2010).

Ülkeler bazında karşılaştırma yapıldığında en büyük ülke yine Avustralya olup 12 milyon hektar üretiminin yaklaşık %97'sini büyükbaş besiciliğinde kullanılan organik sertifikalı mera alanlarına ayırmıştır. Arjantin 2. sırada yer alıp 4 milyon hektarı aşan üretiminin önemli bir kısmını küçükbaş yetiştiriciliğinde kullanılan mera alanları oluşturmaktadır. Mera üretiminin arkasından yağlı tohumlar, çay, tahıllar, şeker, meyve ve sebze üretimi gelmektedir. Brezilya da ise daha çok mısır, muz, soya ve kahve önde gelen ürünlerdir. Avrupa Birliğinde ise bu alanda İspanya (1.5 milyon hektar) ve İtalya (1.3 milyon hektar) önemli bir yere sahiptir (Willer ve Kilcher, 2010).

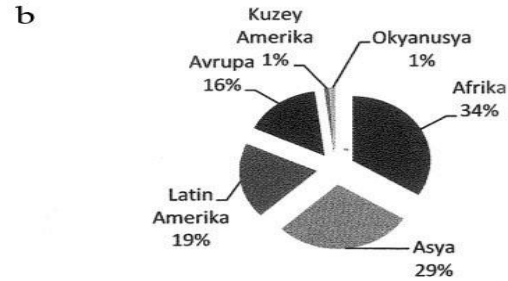
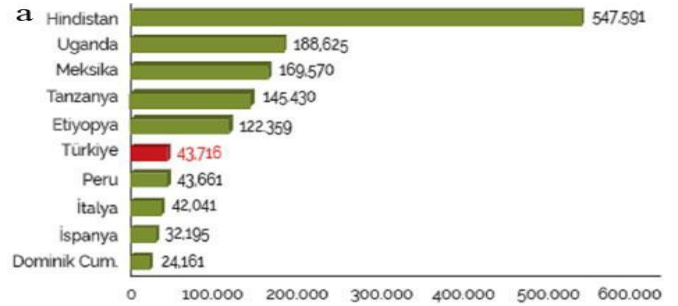


Şekil 2. Ekolojik üretimde en fazla alana sahip on ülke (milyon ha) (Willer ve Kilcher, 2010).

Dünyada ekolojik üretim yapan ülkelerin bu alanda sahip olduğu üretici sayısı değerlendirildiğinde ilk sırada 500000 civarında üreticiye sahip Hindistan, ardından 190000 civarında üreticiye sahip Uganda gelmekte ve bunu Meksika izlemektedir.

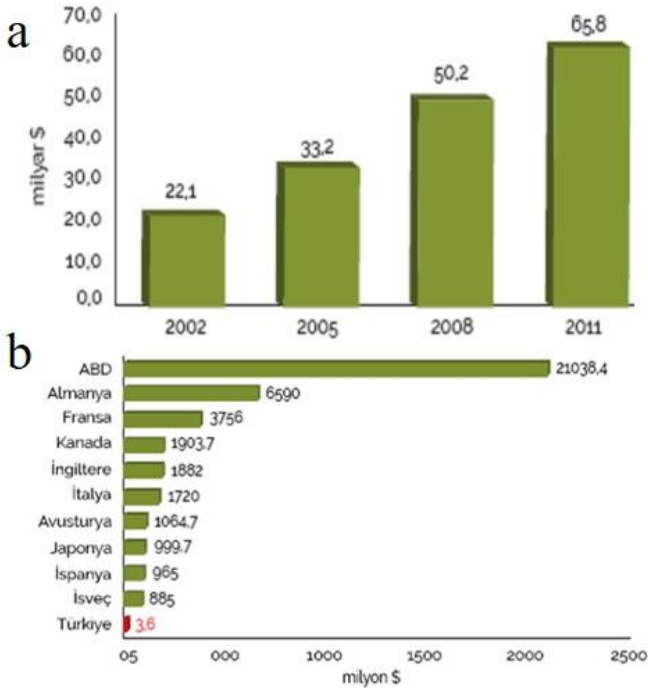
Burada ilk akla gelecek soru, ekolojik üretim yapan alan bakımından lider olan ülkeler ile üretici sayısında lider olan ülkelerin farklılığıdır. Özellikle alan bakımından en büyük ülkelerin üretici sayısının az, alan büyüklüğü az olanların ise üretici sayısının çok olması bu sektördeki profesyonel

üretim anlayışının bir belirticidir. Ekolojik üretim alanı çok fazla olan ülkelerde üretimin profesyonel ve büyük işletmelerce yapılması ve bu işletmelerin büyük arazilerde faaliyet göstermesi üretici sayısının az gözükmesinin nedenidir. Oysaki az alanda fazla olan üretici sayısı, üretimin geleneksel aile işletmeciliği şeklinde tezahür ettiği ve ailelerin küçük arazilerde üretime devam ettiğini işaret etmektedir.



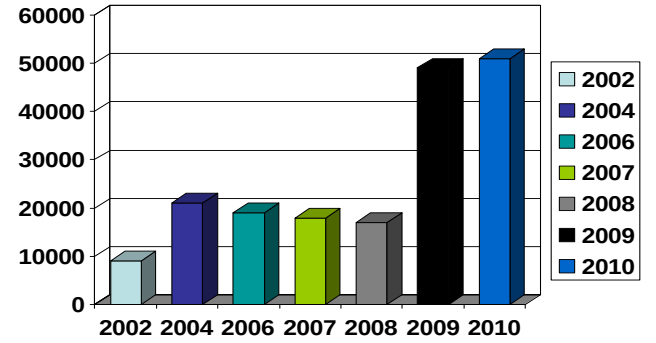
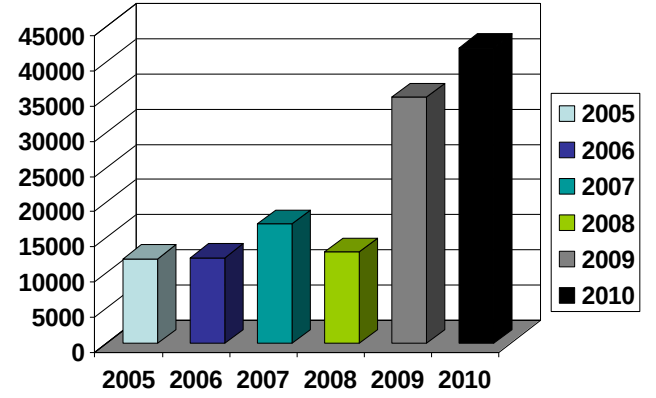
Şekil 3. a. Ekolojik üretim yapan işletme sayıları. **b.** Kıtalarla göre ekolojik üreticilerin dağılımı (Willer ve Kilcher, 2011).

Dünya da bu alandaki gıda üretimi 70 milyar dolara yaklaşmakta ve her yıl düzenli bir artış göstermektedir. Son 6-7 yılda Pazar iki katı artış gösterdi (Şekil 4a). İç pazar olarak liderliği gelişmiş ve sanayileşmiş ülkeler elinde tutmaktadır. A.B.D, Almanya ve Fransa bu alanda ilk üç sırayı paylaşmaktadır. Ekolojik ürünlerin yaklaşık %90'ı Kuzey Amerika ve Avrupa da alıcı bulmaktadır (Şekil 4b) (Anonymous, 2013).

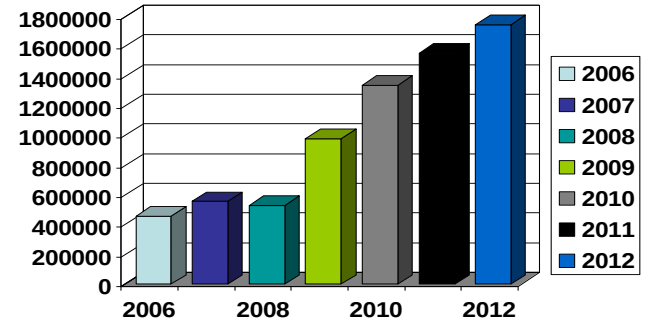


Şekil 4. a. Dünya ekolojik gıda pazarı. **b.** Ekolojik iç pazar büyüklüğü (Willer ve Kilcher, 2011).

Ülkemizde, çok uzun bir zaman boyunca doğaya minimum ölçekte zarar veren küçük boyutta aile işletmeleri şeklinde geleneksel tarım yöntemleri kullanıldı. Ülkemizde ekolojik tarım çok eskiye dayanmamakla birlikte, gelişmekte olan bir sektör olarak kendini ortaya koymaktadır. Ekolojik tarım, ilk olarak 1980'lerin başında geleneksel ihraç ürünlerimizden kuru incir ve kuru üzümün ihraç edilmesiyle başlayıp, daha sonraki yıllarda hızlı bir ivme ile günümüzde hammadde bazında 250 ürüne yaklaşmıştır. İhraç ürünler daha çok AB ülkeleri, Japonya ve ABD'ye ihraç edilmektedir. Dış pazara yönelik ekolojik tarım sözleşmeli olarak yapılmakta böylece üreticinin pazar sıkıntısı büyük oranda çözüm bulmakta ve fiyat garantisi almaktadır. Ülkemizdeki ekolojik üretim yapan üretici sayısı günümüzde 60000 sayısını aşmıştır (Şekil 5)



Şekil 5. a. Ülkemizde yıllara göre üretici sayıları, **b.** Yıllara göre üretim alanları (ha) (Anonymous, 2012).



Şekil 6. Ekolojik tarım sonucu yetiştirilen ürün miktarı (ton) (Anonymous, 2012)

Ekolojik Tarımda Toprak Verimliliği ve Hastalık Yönetimi

Toprakta bulunan mil, kil ve kum gibi farklı büyüklüklerdeki tanecikler bağlayıcı özelliği olan organik madde, kireç, mikrobiyal ve bitkisel salgılar yardımıyla birleşip yapışarak toprak agregatlarını oluşturarak toprak struktürünü oluşturur. Ekolojik tarım yapılacak arazide öncelikle struktürün iyileştirilmesi gerekir. Bu amaçla toprağa ahır gübresi veya kompost karıştırılması, yeşil gübre uygulamaları, ürün yetiştiriciliğinde ekim nöbeti uygulaması, tohum yatağı hazırlama, kum, mil ilavesi ve kireçleme yapılır. Toprağın su geçirgenliği ve iletkenliği,

havalanması, su tutma kapasitesi, besin maddelerinin elverişliliği, bitki kök gelişimi ve mikroorganizma aktivitesi strüktürün yapısına bağlıdır. Toprak yapısı ve bileşenlerin tespiti için, ekolojik tarım yapılacak bölgeden rastgele ve zikzak oluşturacak şekilde değişik kısımlarından toprak örneği alınarak analiz edilmelidir. Sebze yetiştiriciliği yapılacak alanlardan zig-zak hattının köşelerindeki her noktadan V harfi şeklinde 30 cm. derinliğinde çukur açılıp, bir yüzeyi düzeltilerek 3-4 cm. kalınlığında toprak dilimi alınır. Meyve bahçesi veya bağlardan 0-30 cm. ve 30-60 cm. olmak üzere iki farklı derinlikten toprak örneği alınır. Yeni kurulacak tesislerde ise 0-30/30-60/60-90 cm. olmak üzere 3 farklı noktadan torak numunesi alınarak analiz edilir (Anaç et al., 2002; Sağlam et al., 1993)

Ekolojik tarımda özellikle topraklarda mikroelement noksanlığına, çevresel ve toprak faktörleri etki etmektedir. Çevresel faktörler olarak sıcaklık, toprak nemi ve ışık önceliklidir. Sıcaklık, bitki büyümesi, transpirasyon ve elementin çözünürlüğünü etkilerken, ışık ise bitki gelişimi üzerine etkilidir. Toprak nemi, elementlerin bitkice alınımını ve bitki tarafından kullanılabilirliğini etkilemektedir. Topraksal faktörler ise; toprağın ana muhteviyatı, pH'ı, organik madde içeriğidir (Yang et al., 1993; Eyüboğlu et al., 1998).

Pestisit kullanımını reddeden ekolojik tarım anlayışı, hastalıklarla mücadelede doğal kökenli preparat ve bitkinin dayanıklılığını artırıcı maddelerin kullanılarak hastalık etmenlerinin kontrol altında tutulması sağlanır. Bu nedenle toprak analizleri yapılarak toprağın sağlıklı kalması sağlanır. Gübreleme ve sulama dengeli bir şekilde yapılır. Ekim nöbeti metodu uygulanarak toprağın organik madde içeriği dengelenmeye çalışılır. Ayrıca bölgedeki patojen ve zararlı potansiyeli düşünülerek dayanıklı bitki çeşitlerinin seçimine önem gösterilmelidir. Yabancı ot mücadelesi yapılarak hastalık için konak olumu engellenir.

Sonuç

Günümüzde dünya genelinde ekolojik tarımın önemi gittikçe artmaktadır. İnsanlarda bu konudaki bilinçlenme arttıkça ekolojik ürünlere olan talep artmakta ve bu yeni üretim alanlarının devreye girmesine ve bu sektörde daha fazla insanın istihdam edilmesini sağlamaktadır. Ülkemiz gibi geleneksel tarımı uzun bir süre yapmış ve yeşil devrim dediğimiz yeni tarım uygulamasıyla tarım

sektöründe yoğun pestisit, herbisit, hormon, ilaç ve gübre kullanımına çok geç başlamış olunması bu sektördeki en büyük avantajımızı oluşturmaktadır. Ülkemizin geniş ve bakir toprakları, meraları düşünüldüğünde ekolojik tarım potansiyelimizin büyüklüğü anlaşılabilecektir. Sahip olduğumuz potansiyel ile şundaki sayısal verilerimiz birbirinden oldukça uzak konumdadır. Türkiye'de ekolojik tarımın gelişiminin bu konuda toplumun daha fazla bilinçlendirilmesi ve üreticinin ürettiğini Pazar sorunu olmadığına kanaat getirerek üretebilmesi için bu sektörün sözleşmeli tarım uygulaması ile büyüyeceğini düşünüyoruz.

Kaynaklar

Anonymous 2012. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı.

<http://www.tarim.gov.tr/TarimPortal.html>.

Anonymous 2013. The World of Organic Agriculture. Organic World, <http://www.organic-world.net/yearbook-2013.html>.

Anaç A, Okur B, Akdeniz RC, Gülsoylu E, Atilla A 2002. Organik tarımda toprak verimliliği. *Organik Tarım*, Ekim, İzmir.

Anaç D, Çiçekli M 2008. Organik Tarım ve Bitki Besleme. 4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi. (Ed.) Sait Gezgın, Mehmet Zengin, s.40, 8-10 Ekim, Konya.

Aksoy U, Altındışli A 1999. Dünya'da ve Türkiye'de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretimi, İhracatı ve Geliştirme Olanakları. İstanbul Ticaret Odası, Yayın no:1999-70, ISBN-975-512-415-2, 125 s, 1999.

Çiçekli M 2004. Organik Biber Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Kükürt ve Feldspat Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s 87, İzmir.

Deaton BJ, Hoehn JP 2005. The social construction of production externalities in contemporary agriculture: Process versus product standards as the basis for defining "organic". *Agriculture and Human, Values*, vol. 22: 31-38.

Eyüboğlu F, Kurucu N, Talaz S 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yarayışlı bazı

mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu. T.C. Başbakanlık K.H.G.M. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü.

Heckman J. 2006. A history of organic farming: Transitions from Sir Albert Howard's War in the Soil to USDA National Organic Program. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 21, pp 143-150 doi.10.1079/RAF2005126.

Riddle JA 2004. Risks of organic vs. conventional foods, first world congress on organic food: Meeting the challenges of safety and quality for fruits. *Vegetables and Grains*, Michigan State University, <http://www.misa.umn.edu/vd/risks.html>

Sağlam MT, Bahtiyar M, Cangir C, Tok HH 1993. Toprak Bilimi, s 446, Tekirdağ.

Willer H, Kilcher L (Eds.) 2010. The world of organic agriculture-Statistics and Emerging trends 2010. IFOAM, Bonn, and FIBL, Frick.

Willer, H., Kilcher, L (Eds.) 2011. The world of organic agriculture-Statistics and Emerging trends 2011. IFOAM, Bonn, and FIBL, Frick.

Yang F, Romheld H, Marschner 1993. Effect of bicarbonate and root zone temperature on uptake of Zn, Fe, Mn and Cu in different rice varieties (*Oryza sativa* L.) growing in calcareous soil. *Plant Soil*, 155/156: 441-442.

Şeyhsadi (Amasya) Yöresinde Yetişen Makromantarlar

Hakan IŞIK², İbrahim TÜRKEKUL¹, Ömer Faruk TÜRKEKUL¹

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Tokat,

²Sosyal Bilimler Lisesi, Tokat.

Makale Kodu (Article Code): 9-2A3

Özet: Bu çalışma, 2014 ve 2015 yılları arasında Şeyhsadi (Amasya) ili yöresi sınırları içerisinde yetişen makromantarlar üzerinde yapılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda 2 bölüm ve 24 familyada dağılım gösteren 74 makrofungus taksonu teşhis edilmiştir. Teşhisi yapılan taksonlardan 10'u *Ascomycota*, 64'ü *Basidiomycota* bölümlerine aittir.

Anahtar Kelimeler: Amasya, biyoçeşitlilik, makromantar, Şeyhsadi

Macrofungi of Şeyhsadi (Amasya) District

Abstract: This study was carried out on macrofungi grown in Şeyhsadi (Amasya) province between 2014 and 2015. As a result of the field and laboratory studies, 74 macrofungi taxa belonging to 2 divisio and 22 families were identified. 10 species belonged to *Ascomycota*, and the remaining 64 taxa belonged to *Basidiomycota* divisions.

Keywords: Amasya, biodiversity, macrofungi, Şeyhsadi

e-mail:ibrahim.turkekul@gop.edu.tr

1. Giriş

Çalışma; Şeyhsadi (Amasya) yöresine ait lokalitelerden 2014 ve 2015 yılları arasında arazi çalışmaları sırasında toplanan makrofungus örnekleri üzerinde yapılmıştır. Ülkemizde makrofunguslarla ilgili çalışmaların sayısı son yıllarda artış göstermesine rağmen yeterli düzeye ulaşamamıştır. Türkiye'de yetişen makrofunguslar ile ilgili yapılan çalışmalar (Solak et al., 2015; Sesli ve Denchev, 20014) tarafından liste halinde sunulmuştur. Son yıllarda yapılan çalışmalar ile (Akata ve Kumbaşlı, 2014; Akata ve Doğan, 2015; Güngör et al., 2015; Kaya ve Uzun, 2015; Sesli et al., 2015; Sesli ve Moreau, 2015; Sesli et al. 2016; Türkoğlu ve Castellano MA 2014; Uzun, . 2015) Türkiye mikotasına yeni makromantar türleri ilave edilmiştir.

Literatür ve laboratuvar çalışmaları sonucunda *Ascomycetes* ve *Basidiomycetes* sınıfından 22 familyaya ait 74 takson teşhis edilmiştir. Bunlar arasında *Morchella conica*, *M. elata*, *M. esculenta* ve *M. vulgaris* türlerinin bölgede doğal ortamdan toplanarak ticareti yapılmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmamızın konusu olan makromantar örnekleri 2014-2015 yıllarında özellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında, Şeyhsadi (Amasya)

yöresinden toplanmıştır. Makromantarların toplanması esnasında genç ve olgun üreme organlarından zedelenmemiş olanların seçilmesine özen gösterilmiştir. Habitat özellikleri, bitkilerle varsa komşuluk durumları gibi özellikleri not edilip koleksiyon numaraları verilmiştir. Doğal ortamda mantarların resimlerinin çekimi esnasında morfolojik özellikleri mümkün olduğu kadar fotoğraflarda gösterilmeye çalışılmıştır. Laboratuvara getirilen örneklerden spor izi elde edildikten sonra uygun bir şekilde kurutulup fungaryum numaraları verilerek polietilen poşetlere konulmuştur. Sporların ve mikroskopik yapıların resimleri Nikon marka araştırma mikroskopunda çekilmiştir. Mikroskopik çalışmalar esnasında; safranin, malzer reaktifi, laktofenol ve potasyum hidroksit kullanılmıştır. Makroskopik ve mikroskopik özellikleri ortaya çıkarılan mantarların teşhisi yapılmıştır. Teşhisi yapılmış örnekler Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü kişisel fungaryumda saklanmaktadır.

3. Bulgular

Araştırma alanında toplanan ve taksonomik çalışmalar sonucunda tür düzeyinde teşhisleri yapılan makromantarların ilgili literatür yardımıyla (Breitenbach ve Kränzlin, 1984-2000; Kränzlin, 2005; Moser, 1983; Jordan, 1995; Ellis ve Ellis,

1990; Knudsen ve Vesterholt, 2008; Kirk, 2008) teşhisleri yapılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda *Ascomycetes* ve *Basidiomycetes* sınıfından 22 familyaya ait 74 takson tesbit edilmiştir. Teşhisleri yapılan türlerin sistematigi Index Fungorum (www.indexfungorum.org; erişim tarihi, 11.05.2016)'a göre düzenlenmiş ve alfabetik olarak listelenmiştir.

Ascomycota

Discinaceae

1. *Gyromitra esculenta* (Pers.) Fr.

Kumlu toprak üzeri, ağaç kalıntıları etrafı, 13.05.2014, 40° 30' 574" K, 036° 06' 114" D, 1106 m, İ&H: 256

Helvellaceae

2. *Helvella acetabulum* (L.) Quél.

Çam ibreleri arası kireçli toprak üzeri, 12.06.2014, 40° 30' 572" K, 036° 06' 210" D, 1078 m, İ&H: 267.

3. *Helvella lacunosa* Afzel.

Karışık ormanlık alanlarda, 12.06.2014, 40° 30' 175" K, 036° 06' 345" D, 1210 m, İ&H: 268.

4. *Helvella leucomelaena* (Pers.) Nannf.

Kavaklık alan, 13.05.2014, 40° 30' 196" K, 036° 06' 350" D, 1211 m, İ&H: 257.

Morchellaceae

5. *Morchella conica* Pers.

Çam ormanı kısa çimenler arası, 02.05.2014, 40° 30' 133" K, 036° 06' 340" D, 1206 m, İ&H: 250.

6. *Morchella esculenta* (L.) Pers.

Çam ormanlarında, 06.05.2015, 40° 30' 219" K, 036° 06' 348" D, 1211 m, İ&H: 291.

7. *Morchella elata* Fr.

Çam ormanı çimenler arası, 06.05.2015, 40° 30' 239" K, 036° 06' 364" D, 1203 m, İ&H: 292

8. *Morchella vulgaris* (Pers.) Boud.

İğne yapraklı ormanlık alanlarda, 02.05.2014, 40° 30' 246" K, 036° 06' 293" D, 1217 m, İ&H: 251.

Pezizaceae

9. *Peziza badia* Pers.

Çam ağacı altı kumlu toprak üzerinde grup halinde, 12.06.2014, 40° 30' 242" K, 036° 06' 195" D, 1232 m, İ&H: 269.

10. *Sarcosphaera coronaria* (Jacq.) J. Schröt.

İbrel ve yapraklı karışık ormanlarda, 13.05.2014, 40° 30' 145" K, 036° 07' 135" D, 1179 m, İ&H: 258.

Basidiomycota

Agaricaceae

11. *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach

Çayırılık alanlarda, 13.05.2014, 40° 30' 120" K, 036° 07' 039" D, 1196 m, İ&H: 259.

12. *Agaricus campestris* L.

Çayırılık alan hayvan gübresi etrafı, 09.10.2014, 40° 30' 116" K, 036° 07' 214" D, 1158 m, İ&H: 278.

13. *Agaricus xanthodermus* Genev.

Çimenler arasında, 26.05.2015, 40° 30' 252" K, 036° 07' 317" D, 1118 m, İ&H: 303.

14. *Bovista plumbea* Pers.

Dağınık küme halinde kısa çimenler arasında, 26.05.2015, 40° 30' 255" K, 036° 07' 365" D, 1095 m, İ&H: 304.

15. *Bovista nigrescens* Pers.

Orman içi açık alan, 09.10.2014, 40° 30' 307" K, 036° 06' 534" D, 1157 m, İ&H: 279.

16. *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers.

Çayırılık-çimenlik alanda, 26.05.2015, 40° 30' 327" K, 036° 06' 349" D, 1138 m İ&H: 305.

17. *Cyathus olla* (Batsch) Pers.

Organik artıklar üzeri, 06.06.2015, 40° 30' 349" K, 036° 06' 118" D, 1190 m, İ&H: 312.

18. *Inocybe praetervisa* Quél.

Karışık orman yaprak döküntüleri arası, 06.06.2015, 40° 30' 473" K, 036° 06' 387" D, 1029 m, İ&H: 318.

19. *Lepiota cristata* (Bolton) P. Kumm.

Karışık orman ağaç döküntüleri arası, 06.06.2015, 40° 30' 432" K, 036° 06' 288" D, 1108 m, İ&H: 322.

20. *Lycoperdon molle* Velen.

Karışık orman, humus bakımından zengin alanda, 15.10.2015, 40° 31' 410" K, 036° 07' 031" D, 968 m, İ&H: 323.

21. *Lycoperdon nigrescens* Wahlenb.

Çimenler arasında, 06.06.2015, 40° 30' 568" K, 036° 06' 138" D, 1106 m İ&H: 313.

22. *Lycoperdon perlatum* Pers.

Çam ormanı çam ibreleri arası, 09.10.2012, 40° 32' 003" K, 036° 06' 027" D, 1148 m, İ&H: 280.

23. *Lycoperdon utriforme* Bull.

Çayırılık alan kumlu toprak üzeri, 12.06.2014, 40° 32' 046" K, 036° 06' 064" D, 1148 m, İ&H: 270.

24. *Macrolepiota fuliginosa* (Barla) Bon

Çam ormanı kenarı ağaç döküntüleri arası, 09.10.2014, 40° 31' 578" K, 036° 06' 001" D, 1147 m, İ&H: 281.

25. *Macrolepiota procera* (Scop.) Gray

Karışık orman, 28.10.2014, 40° 30' 401" K, 036° 06' 154" D, 1175 m, İ&H: 285.

Auriculariaceae

26. *Auricularia auricula-judae* (Bull.) J. Schröt.

Çürümüş ağaç dalı üzeri, 15.10.2015, 40° 31' 030" K, 036° 06' 201" D, 1039 m, İ&H: 323.

27. *Exidia recisa* (Ditmar) Fr.

Çürümüş ağaç dalı üzeri, 28.10.2014, 40° 31' 018" K, 036° 05' 545" D, 1116 m, İ&H: 286.

Boletaceae**28. *Boletus edulis*** Bull.

Karışık ormanlık alanda, 06.06.2015, 40° 32' 445" K, 036° 06' 108" D, 1028 m, İ&H: 314.

29. *Boletus luridus* Viv.

Karışık orman döküntüler arası, 06.06.2015, 40° 32' 445" K, 036° 06' 277" D, 982 m, İ&H: 315.

Gomphidiaceae**30. *Chroogomphus rutilus*** (Schaeff.) O.K. Mill.

Çam ormanı çam ibreleri arası, 12.06.2014, 40° 32' 144" K, 036° 05' 414" D, 1089 m İ&H: 271.

Hydnangiaceae**31. *Laccaria laccata*** (Scop.) Cooke

Karışık orman yürüyüş yolu kenarı, 12.06.2014, 40° 32' 366" K, 036° 06' 180" D, 1015 m, İ&H: 275.

Hygrophoraceae**32. *Hygrocybe acutoconica*** (Clem.) Singer

Karışık orman ve zengin organik atıklar arasında, 12.06.2014, 40° 32' 264" K, 036° 05' 348" D, 1004 m, İ&H: 272.

33. *Hygrocybe conica* (Schaeff.) P. Kumm.

Orman kenarı açık alan çimenler arası, 26.05.2015, 40° 30' 431" K, 036° 06' 372" D, 1049 m, İ&H: 306.

Inocybaceae**34. *Marasmius oreades*** (Bolton) Fr.

Çayırılık alan gruplar halinde, 12.06.2014, 40° 32' 042" K, 036° 05' 579" D, 1163 m, İ&H: 273.

35. *Marasmius rotula* (Scop.) Fr.

Ölü ağaç dalı üzerinde grup halinde, 13.05.2014, 40° 30' 265" K, 036° 04' 466" D, 1163 m, İ&H: 260.

Mycenaceae**36. *Mycena epipterygia*** (Scop.) Gray

Karışık orman çam ibreleri arası, 15.10.2015, 40° 30' 268" K, 036° 04' 114" D, 1164 m, İ&H: 324.

37. *Mycena galopus* (Pers.) P. Kumm.

Çam ibreleri ve kozalakları arası, 13.05.2014, 40° 30' 279" K, 036° 04' 488" D, 1163 m, İ&H: 261.

38. *Mycena pura* (Pers.) P. Kumm.

Çam ormanı çam ibreleri arası, 12.06.2014, 40° 30' 237" K, 036° 06' 351" D, 1207 m, İ&H: 274.

Pleurotaceae**39. *Pleurotus eryngii*** (DC.) Quél.

Çayırılık alan *Eringium* bitkileri arasında, 06.06.2015, 40° 30' 570" K, 036° 06' 002" D, 1130 m, İ&H: 316.

40. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.

Ölü ağaç kütüğü üzerinde, 28.10.2014, 40° 30' 256" K, 036° 04' 435" D, 1157 m, İ&H: 287.

Polyporaceae**41. *Polyporus septosporus*** P.K. Buchanan & Ryvarden

Kavak kütüğü üzeri, 15.10.2015, 40° 30' 293" K, 036° 06' 511" D, 1164 m, İ&H: 325.

42. *Trametes versicolor* (L.) Lloyd

Çürümüş ağaç dalları üzerinde, 28.10.2014, 40° 30' 250" K, 036° 04' 505" D, 1192 m, İ&H: 288.

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead**43. *Coprinellus micaceus*** (Bull.) Vilgalys

Meşe kütüğü etrafı, 26.05.2015, 40° 30' 229" K, 036° 04' 473" D, 1195 m, İ&H: 307.

44. *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead

Grup halinde ölü ağaç kütüğü etrafında, 02.05.2014, 40° 30' 574" K, 036° 06' 114" D, 1106 m, İ&H: 252.

45. *Coprinopsis picacea* (Bull.) Redhead

Karışık orman yaprak döküntüleri arası, 09.10.2014, 40° 31' 354" K, 036° 07' 266" D, 890 m, İ&H: 282.

46. *Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire

Karışık orman ağaç döküntüleri arası, 13.05.2014, 40° 31' 374" K, 036° 07' 209" D, 897 m, İ&H: 262.

Rhizopogonaceae Gäum. & C.W. Dodge**47. *Rhizopogon luteolus*** Krombh.

Çam ormanı kumlu toprak üzeri, 26.05.2015, 40° 30' 232" K, 036° 06' 342" D, 1210 m, İ&H: 308.

48. *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr.

Çam ormanlarında, 26.05.2015, 40° 30' 245" K, 036° 06' 338" D, 1207 m, İ&H: 309.

Russulaceae Lotsy**49. *Lactarius deliciosus*** (L.) Gray

Çam ormanı çam ibrelerinin altı, 26.05.2015, 40° 30' 257" K, 036° 06' 310" D, 1209 m, İ&H: 310.

50. *Lactarius semisanguifluus* R. Heim & Leclair

Çam ormanı çam ağacı etrafı, 06.06.2015, 40° 30' 249" K, 036° 06' 326" D, 1209 m, İ&H: 317.

51. *Lactarius zonarius* (Bull.) Fr.

Karışık orman meşe ağacı etrafı, 06.06.2015, 40° 30' 236" K, 036° 04' 466" D, 1186 m, İ&H: 319.

52. *Russula emetica* (Schaeff.) Pers.

Çam ormanı çam ibreleri arası, 09.10.2014, 40° 30' 200" K, 036° 06' 321" D, 1218 m, İ&H: 283.

Schizophyllaceae Quél.**53. *Schizophyllum commune*** Fr.

Karışık orman ağaç kütüğü üzeri, 13.05.2014, 40° 31' 377" K, 036° 07' 257" D, 871 m, İ&H: 263.

Stereaceae Pilát**54. *Stereum hirsutum*** (Willd.) Pers.

Karışık orman ağaç kütüğü etrafında, 06.05.2015, 40° 30' 211" K, 036° 04' 489" D, 1215 m, İ&H: 293.

Strophariaceae Singer & A.H. Sm.**55. *Agrocybe pediades*** (Fr.) Fayod

Açık alan çimenler arası, 13.05.2014, 40° 30' 591" K, 036° 06' 005" D, 1124 m, İ&H: 264.

56. *Agrocybe praecox* (Pers.) Fayod

Çimenler arası, 06.06.2015, 40° 30' 587" K, 036° 05' 589" D, 1127 m, İ&H: 320.

57. *Galerina patagonica* Singer

Çam kütüğü üzeri, 12.06.2014, 40° 30' 264" K, 036° 06' 298" D, 1209 m, İ&H: 277.

58. *Hebeloma bruchetii* Bon

Karışık orman çalılık alan, 15.10.2015, 40° 30' 338" K, 036° 06' 026" D, 1207 m, İ&H: 326.

59. *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Quél.

Karışık orman yaprak döküntüleri arası, 06.06.2015, 40° 30' 343" K, 036° 06' 345" D, 1125 m, İ&H: 321.

60. *Hebeloma sordescens* Vesterh.

Karışık orman tek yıllık bitkiler ve yaprak döküntüleri arası, 12.06.2014, 40° 32' 256" K, 036° 06' 178" D, 1032 m, İ&H: 276.

61. *Hypholoma acutum* (Sacc.) E. Horak

Karışık orman ağaç kütüğü etrafı, 15.10.2015, 40° 31' 342" K, 036° 07' 131" D, 974 m, İ&H: 327.

62. *Stropharia aeruginosa* (Curtis) Quél.

Karışık orman yaprak döküntüleri arası, 28.10.2014, 40° 30' 453" K, 036° 06' 194" D, 1145 m, İ&H: 289.

63. *Stropharia coronilla* (Bull.) Quél

Çayırılık alan, 06.05.2015, 40° 30' 421" K, 036° 04' 356" D, 1202 m, İ&H: 294.

***Suillaceae* (Singer) Besl & Bresinsky**

64. *Suillus luteus* (L.) Roussel

Çam ormanı çam ibreleri arasında, 09.10.2014, 40° 30' 291" K, 036° 06' 471" D, 1106 m, İ&H: 284.

***Tricholomataceae* R. Heim**

65. *Clitocybe geotropa* (Bull.) Quél.

Karışık ormanda yaprak döküntüleri arasında, 15.10.2015, 40° 30' 432" K, 036° 06' 975" D, 1156 m, İ&H: 331.

66-*Clitocybe odora* (Bull.) P. Kumm.

Karışık ormanda yaprak döküntüleri arasında, 28.10.2014, 40° 30' 398" K, 036° 06' 231" D, 1191 m, İ&H: 290.

67. *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill

Yaprak döküntüleri arasında, 06.05.2015, 40° 30' 674" K, 036° 04' 231" D, 1176 m, İ&H: 295.

68. *Lepista nuda* (Bull.) Cooke

Çalılık alan yaprak döküntüleri arasında, 15.10.2015, 40° 31' 860" K, 036° 07' 906" D, 975 m, İ&H: 328.

69. *Melanoleuca melaleuca* (Pers.) Murrill

Karışık ormanlarda, çimenler arasında, 13.05.2014, 40° 31' 242" K, 036° 07' 105" D, 963 m, İ&H: 266.

70. *Strobilurus tenacellus* (Pers.) Singer

Çam ibreleri ve kozalakları arası, 02.05.2014, 40° 30' 343" K, 036° 06' 522" D, 1141 m, İ&H: 253.

71. *Tricholoma fracticum* (Britzelm.) Kreisel

Karışık orman humus bakımından zengin toprak üzeri, 15.10.2015, 40° 31' 123" K, 036° 07' 374" D, 1006 m, İ&H: 329.

72. *Tricholoma terreum* (Schaeff.) P. Kumm.

Çam ormanı çam ibreleri arası, 26.05.2015, 40° 30' 325" K, 036° 06' 242" D, 1198 m, İ&H: 311.

73. *Tricholoma ustale* (Fr.) P. Kumm.

Karışık orman kayın ağacı çevresi, 15.10.2015, 40° 31' 213" K, 036° 07' 342" D, 997 m, İ&H: 330.

74. *Tricholomopsis rutilans* (Schaeff.) Singer

Çam ormanı çam kütüğü etrafı, 13.05.2014, 40° 31' 674" K, 036° 07' 265" D, 903 m, İ&H: 265.

4. Tartışma ve Sonuç

Şeyhsadi (Amasya) yöresinden 2014-2015 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda; *Ascomycota* ve *Basidiomycota* bölümlerine ait 22 familya içinde dağılım gösteren 74 makrofungus taksonu teşhis edilmiştir. Çalışma bölgesinde belirlenen makrofungus türlerin 10 tanesi (13.52%) *Ascomycota* ve 64 tanesi (86.48%) *Basidiomycota* bölümlerine aittir. Teşhisi yapılan 74 makrofungus türlerinin 37'si (50%) yenilebilir, 24'ü (32.43%) yenmeyen ve 13'ü (17.56%) ise türlerden oluşmaktadır. En fazla türle temsil edilen familyalar *Ascomycota* bölümünden *Morchellaceae* 4, *Helvellaceae* 3, *Basidiomycota* bölümünden *Agaricaceae* 15, *Tricholomataceae* 10, *Strophariaceae* 9 tür içermektedir.

Yenilen mantar türleri yöre halkı için beslenme açısından önemli olmakla birlikte aynı zamanda geçim kaynaklarından biridir. Özellikle halk tarafından doğal ortamlardan erken ilkbahar döneminde toplanan; *Morchella conica*, *M. elata*, *M. esculenta*, *M. vulgaris* türlerinin ticareti yapılarak yöre halkına ekonomik katkı sağlamaktadır.

Kaynaklar

Akata I, Doğan HH 2015. Orbiliaceae for Turkish *Ascomycota*: Three new records. *Banglades J Botany* 44: 91–95. <http://dx.doi.org/10.3329/bjb.v44i1.22729>

Akata I, Kumbaşlı M 2014. A new and rare record for Turkish *Cantharellus*. – *Biological Diversity and Conservation* 7(3): 143–145.

Güngör H, Solak MH, Alı H, Işıloğlu M, Kalmış E 2015. New records for Turkey and contributions

to the macrofungal diversity of Isparta Province. Turk J Bot 39: 867-877.

Breitenbach J, Kränzlin F 1984-2000. Fungi of Switzerland, Vol: 1-5, Ascomycetes, Verlag Mykologia Luzern, Switzerland.

Ellis MB, Ellis JP 1990. Fungi Without Gills (Hymenomycetes and Gasteromycetes), Chapman and Hill, 329 p., London.

Index fungorum 2016. Web sitesi. <http://www.indexfungorum.org>. Erişim tarihi: 01.05.2016

Jordan M 1995. The Encyclopedia of Fungi of Britain and Europe, Frances Lincoln, 384p., London.

Kaya A, Uzun Y 2015. Six new genus records for Turkish Pezizales from Gaziantep province. Turk J Bot 39: 506-511.

Kränzlin F 2005. Fungi of Switzerland, Volume 6, Russulaceae 2, Verlag Mykologia, 319 p., Switzerland.

Kirk PM, Cannon PF, Minter DW, Stalfers JA 2008. Authors of Fungal Names. Wallingford, UK: CABI Bioscience.

Knudsen H, Vesterholt J 2008. Funga Nordica: Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid Genera. Copenhagen, Denmark: Narayana Press

Moser M 1983. Keys to Agarics and Boleti. Gustav Fischer Verlag, 535 p., Stuttgart.

Sesli E, Denchev CM. 2008. onward (continuously updated). Checklists of the myxomycetes, larger Ascomycetes, and larger Basidiomycetes in Turkey. 6th ed. Mycotaxon Checklists Online. Website: <http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf> [accessed 21 November 2014].

Sesli E, Contu M, Vila J, Moreau PA, Battistin E 2015. Taxonomic studies on some agaricoid and boletoid fungi of Turkey. Turk J Bot 39: 134–146.

Sesli E, Moreau PA 2015. Taxonomic studies on some new fungal records from Trabzon, Turkey. Turk J Bot 39: 857-866.

Sesli E, Türkeku İ, Akata I Niskanen T 2016. New Records Of Basidiomycota From Trabzon, Tokat, and İstanbul Provinces İn Turkey. Turk J Bot 40: 531-545.

Solak MH, Işıloğlu M, Kalmış E, Alı H 2015. Macrofungi of Turkey. Checklist. İzmir: Üniversiteler Ofset.

Türkoğlu A., Castellano MA 2014. New records of some Ascomycete truffle fungus from Turkey, Turk J Bot 38:406-416.

Uzun Y, Kaya A, Karacan İH, Kaya ÖF, Yakar S 2015. Macromycetes determined in Islahiye (Gaziantep/Turkey).

Gıda Güvenilirliği Kriterlerine Göre Hatayda Satılan Tavuk Dönerlerinde Mikrobiyolojik Kalite

Gökhan NUR¹, H.Ahmet DEVECİ^{1*}, M.Ali KIRPIK², Özlem NUR¹, Ercan AYATA¹

¹ Gaziantep Üniversitesi, İslahiye Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Gaziantep

² Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Genel Biyoloji A.D., Kars

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A-4

Özet: Bu çalışma piyasada satılan tüketime hazır tavuk dönerlerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Antakya ilçesinin değişik bölgelerindeki 15 farklı satış bölgesinden 4 farklı zaman diliminde toplam 50 adet döner örneği toplandı ve mikrobiyolojik analizleri yapıldı. Mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesi amacıyla Sülfid indirgeyen anaerob *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, Koagülaz pozitif *Staphylococcus*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes* sayımı gerçekleştirildi. Yapılan analizler sonucu, 2 numune Sülfid indirgeyen anaerob *C. perfringens*, 16 numune *B. cereus*, 2 numune Koagülaz pozitif *Staphylococcus*, 12 numune *E. coli* O157:H7, 7 numune *Salmonella* spp. ve 2 numune *L. monocytogenes* için pozitif sonuç verdi. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda güvenilirliği kriterlerine göre *C. perfringens*, *B. cereus* ve Koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayıları gıda güvenliğini tehdit eden değerlerin altında bulundu. Pozitif sonuç veren pişmiş tavuk döner numunelerinde sırasıyla en düşük ve en yüksek olarak *C. perfringens* sayısı 1×10^2 kob/g ve 2×10^2 kob/g, *B. cereus* için 2×10^2 kob/g ve 9×10^2 kob/g, Koagülaz pozitif *Staphylococcus* için 2×10^2 kob/g değerleri tespit edilirken, bazı numunelerde 25 g-ml. de hiç olmaması gereken *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7 ve *L. monocytogenes* ise tespit edilmiştir. Özellikle insan sağlığı açısından büyük tehdit oluşturan patojen mikroorganizmaların tespiti, gıda satışı yapan bu işletmelerin gerekli hijyen ve sanitasyon kurallarına dikkat etmediği sonucunu ortaya koymaktadır.

Anahtar sözcükler: Tavuk döneri, Mikrobiyolojik yük, Patojen mikroorganizma, Hatay.

Abstract: This study was conducted to determine the microbiological quality of ready-to-eat chicken recipes sold on the market. A total of 50 rotary samples were collected from 4 different time zones from 15 different sales areas in different regions of the Antakya district and microbiological analyzes were carried out. To determine the microbiological quality, Sulphide reducing anaerobic *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, Coagulase positive *Staphylococcus*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes* counts were performed. The results of the analysis are as follows: 2 samples Sulphide reducing anaerobic *C. perfringens*, 16 samples *B. cereus*, 2 samples Coagulase positive *Staphylococcus*, 12 samples *E. coli* O157:H7, 7 samples *Salmonella* spp. and 2 samples gave a positive result for *L. monocytogenes*. According to the food safety criteria of the Ministry of Food, Agriculture and Livestock, *C. perfringens*, *B. cereus* and coagulase positive *Staphylococcus* numbers were below the values that threatened food safety. While the highest and lowest values for *C. perfringens* were 1×10^2 cfu/g and 2×10^2 cfu/g for *B. cereus*, 2×10^2 cfu/g and 9×10^2 cfu/g for coagulase positive staphylococcus 2×10^2 cfu/g values was been determined, some samples were found to contain *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7 and *L. monocytogenes*, which should not be present at 25 g-ml. The detection of pathogenic microorganisms, which poses a great threat to human health in particular, is the result of the fact that these businesses, which sell food, do not pay attention to the required hygiene and sanitation rules.

Key words: Chicken rot, Microbiological load, Pathogenic microorganism, Hatay.

e-mail: h_ahmet_deveci@gantep.edu.tr; fax: +90 342 8690313

Giriş

Tüm dünyada yaşam kalitesinin yükseltilmesi amacıyla gıda güvenliğine bağlı kavramların yerleştiği ve uygulandığı görülmektedir (Tayar ve Yıbar, 2008). Halk sağlığı ve gıda güvenliği açısından son yıllarda güvenli gıda üretimi, başta Avrupa Birliği olmak üzere diğer kuruluşlarca olmazsa olmaz kriter olarak kabul görmüştür (Erol, 2007; Erkmen, 2010). Patojen mikroorganizmaların oluşturduğu infeksiyon ve intoksikasyonlarının ana kaynağını hayvansal gıdalar oluşturmaktadır (Erol, 2007).

Gıda zehirlenmesi; kontamine olmuş gıda veya suyun vücuda alınması sonucu meydana gelen hastalıklara verilen genel bir addır (Küçükçetin ve Milci, 2008). Günümüzde gıda kaynaklı zehirlenmeler birçok ülkede ciddi sağlık problemlerine yol açabilmektedir. Gıda ürünlerinin hijyenik koşullarda üretilerek, yapısında değişiklik olmadan ve bozulmadan tüketiciye ulaştırılması ve beslenmede kullanılabilmesi önemli bir kriterdir. Gıdaların üretimin başından tüketiciye sunuluncaya kadar yapılan işlemler zincirinde çeşitli kaynaklardan bulaşan mikroorganizmalar, uygun koşullarda hızla çoğalarak kalitenin bozulmasına, ekonomik kayıplara ve gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkmasına yol açabilmektedirler (Fidan ve Ağaoğlu, 2004; Afshin et al., 2011).

Alım gücünden kaynaklı kırmızı ete olan ulaşımının kısıtlı olması nedeniyle toplumun ucuz ve sağlıklı tavuk etine yönelimi artmıştır. Tavuk etinin beslenme değeri, sahip olduğu düşük yağ içeriği ve yüksek protein içeriğinden kaynaklanmaktadır. Özellikle bu besin, uygun bileşimi ve bozulmaya sebep olan mikroorganizmaların gelişimi açısından önemli bir rezervuardır. Yiyecek olarak kullanımının ve pazarlanmasının kolaylığı sebebiyle fast-food restoranlarda önemli bir gıda kaynağı olarak kullanılmaktadır. Tüm bu nedenlerden dolayı tavuk etine olan talep günümüzde artmıştır (Şener ve Temiz, 2004).

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (Anonymous, 2011) ısıtma işlemi görmüş et ürünleri (sis, salam, kavurma, döner, köfte, jöle işkembe vs.) için çalışmamızda varlığını araştırdığımız mikroorganizma ve mikroorganizma gruplarından sadece *Salmonella* ve *L. monocytogenes* (Ek-1) için limit değeri verilmektedir (Tablo 1). Diğer mikroorganizmaların

limit değeri patojen mikroorganizmaların limitleri kısmından (Ek-3) verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Türk Gıda Kodeksine göre Ek-1'de ısıtma işlemi görmüş et ürünlerinin mikroorganizma limitleri (Anonymous, 2011)

Gıda	Mikroorganizmalar/toksinler/metabolitler	Numune alma planı		Limitler*	
		n	c	m	M
Isıtma işlemi görmüş et ürünleri (sis, salam, kavurma, döner, köfte, jöle işkembe vb.)	<i>Salmonella</i>	5	0	0/25 g-ml.	
	<i>L. monocytogenes</i>	5	0	0/25 g-ml.	

*: koloni oluşturan birim (katı besiyerinde)

Tablo 2. Türk Gıda Kodeksine göre Ek-3'de Patojen mikroorganizmaların limitleri (Anonymous, 2011)

Mikroorganizma	Gıda	Numune alma planı		Limitler*	
		n	c	m	M
<i>Salmonella</i>	Tüketime hazır	5	0	0/25 g-ml.	
<i>L. monocytogenes</i>	Tüketime hazır	5	0	0/25 g-ml.	
<i>E. coli</i> 0157	Tüketime hazır	5	0	0/25 g-ml.	
<i>Koagulaz pozitif stafilokoklar</i>	Tüketime hazır olmayan	5	2	10 ³	10 ⁴
	Tüketime hazır	5	2	10 ²	10 ³
<i>B. cereus</i>	Tüketime hazır olmayan	5	2	10 ³	10 ⁴
	Tüketime hazır	5	2	10 ²	10 ³
<i>Sülfid indirgeyen anaerob</i>	Tüketime hazır olmayan	5	2	10 ³	10 ⁴
	Tüketime hazır	5	2	10 ²	10 ³

*: koloni oluşturan birim (katı besiyerinde)

Ülkemizin tanıtılmasında marka değeri olan dönerin halk sağlığı açısından risklerinin ve buna karşı alınacak önlemlerin belirlenmesi bilimsel açıdan bir zorunluluktur. Toplumda tüketimi fazla miktarda olan et ürünlerinin kimyasal ve özellikle mikrobiyolojik kalitelerinin, toplum sağlığını tehdit etmeyecek düzeylerde olması ve bunun sürekli kontrolü gerekmektedir.

Bu çalışma ülkemiz düzeyinde bir veri olması açısından Hatay örneğinde şehrin değişik sosyo-ekonomik bölgelerinden alınan döner örneklerinin mikrobiyolojik kalitesini ortaya koymak ve gıda zehirlenmeleri için taşıdıkları riskin belirlenmesidir.

Materyal ve Metot

Piyasada satışa sunulan dönerlerin mikrobiyolojik kalitesini incelemek için Hatay Antakya şehrinin sosyolojik ve ekonomik gelişmişlik bakımından farklı bölgelerinden tavuk döneri satan 15 işletmeden farklı günlerde pişmiş ve tüketime hazır 50 adet tavuk döner örneği alınmıştır. Her bir örnek 100 g olacak şekilde steril numune alım poşetlerine konulmuş ve 4°C de muhafaza edilerek laboratuara

ulaştırılarak mikrobiyolojik özellikleri bakımından analiz edilmiştir.

Sülfid indirgeyen anaerob *Clostridium perfringens* sayımı için, 10 g numune steril stomacher torbasına konarak üzerine 90 ml maximum recovery diluent (MRD) ile gıda mikrobiyolojisi laboratuvar kurallarına göre homojenize edildi. Başlangıç süspansiyonundan ileri ondalık seyreltileri yapıldı. Dökme plak yöntemi uygulamak amacıyla steril boş petrilere her dilusyondan 1 ml eklendi ve üzerine dökme sıcaklığına gelmiş egg yolk emulsion (oxoid) ve TSC selective supplement (oxoid) katılmış TSC besiyeri (Perfringens agar base, oxoid) döküldü ve katılma olduktan hemen sonra bu katmanın üzerine sadece TSC selective supplement eklenmiş TSC besiyerinden ince bir katman daha döküldü. Daha sonra petrilere ters çevrilerek 37°C de 20±2 saat anaerobik jar ve anaerocult kiti (Merck) ile anaerobik koşul oluşturularak inkübe edildi. İnkübasyon sonrası petrilereki tipik koloniler sayıldı ve bunların içinden karakteristik koloniler (siyah) seçilerek doğrulama testleri yapıldı. Doğrulama testleri için, TSC besiyerinden seçilmiş bir koloni iğne ucu ile alınarak hareket nitrat besiyerine daldırma ekimi yapıldı. Anaerobik şartlarda 37°C de 24 saat inkübe edilerek, hareket nitrat besiyeri tüpü, ekim çizgisi hattı boyunca üreme tipi kontrolü için incelendi. Daha sonra hareket nitrat besiyerine nitrit reaktifinden (NIT 1, NIT 2) birkaç damla damlatılarak (0.2-0.5 ml.) nitrit varlığı açısından incelendi. Kırmızı rengin oluşumu nitratin indirgendliğini gösterir. Nitratin nitrite indirgenmemesi durumunda az miktarda çinko tuzu eklendi ve 10 dakika beklenerek renk değişimi olup olmadığı incelendi (Anonymous a, 2006).

Bacillus cereus sayımı için, stomacher torbası içine 10 g. numune konarak üzerine 90 ml. MRD eklendi ve homojenize edildi. Başlangıç solüsyonundan ileri ondalık seyreltmeleri yapıldı. Yayma plak yöntemi için, daha önce hazırlanmış ve petrilere dökülmüş MYP (Mannitol-egg yolk-polymyxine agar, oxoid) besiyeri üzerine her dilusyondan üç petriye 0.4-0.3-0.3 ml. olacak şekilde eklendi ve drigalski spatülü ile homojen yayılımı yapıldı. Petrilere ters çevrilerek 30°C de 18-24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası çevresinde opak zon oluşturan lestinaz pozitif ve pembe tonundaki koloniler sayıldı. Doğrulama için petrilereki kolonilerden NA (Nutrient agar)'a geçilerek zenginleştirildi ve api 50 CHB/E kitinde biyokimyasal doğrulama yapıldı. Ayrıca diğer bir

doğrulama Gram boyama için, tipik tek bir koloni alınarak üremesi için TPS (Peptone water buffered, tamponlanmış peptonlu su, Merc)'ye öze ucu ile geçildi ve 37 °C de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda tüpten öze ucu ile NA'a çizgi metod ile ekimi yapıldı ve petrilere 37 °C de 24 saat inkübe edildi ve burada üreyen kolonilerden gram boyama (Gram stain set, chembio) yapıldı. Üreme tipi kontrolü için MYP'de üreyen kolonilerden hareket nitrat besiyerine geçilerek anaerobik şartlarda 37°C de 24 saat inkübe edildi ve ekim çizgisi hattı boyunca üreme tipi kontrolü için incelendi (Anonymous b, 2009).

Koagülaz pozitif *Staphylococcus* sayımı için, stomacher torbasına 10 g. numune ve 90 ml. MRD eklenerek homojenize edildi ve buradan ileri ondalık seyreltmeler yapıldı. Yayma plak yöntemi için, daha önce hazırlanmış, petrilere dökülmüş ve içinde egg yolk etellurite emulsion bulunan BPA (baird parker agar, Merck) besiyerine her dilusyondan 3 petriye 0.4-0.3-0.3 ml. olacak şekilde eklendi ve drigalski spatülü ile homojen yayılımı yapıldı. Petrilere ters çevrilerek 35°C de 48 saat inkübe edildi. Mat ortamda yuvarlak, konveks, pürüzsüz, dar, parlak zonlu bölge ile çevrili 2-3 mm. çapındaki siyah-gri renkli koloniler sayıldı. Doğrulama testleri için koagülaz (+) ve gram boyama yapıldı. Koagülaz testi için, seçilmiş koloni yüzeylerinden steril tel ile inokülüm alınır ve beyin-kalp infüzyonu sıvı besiyeri tüpüne aktarıldı ve 37°C de 24 saat bekletildi. Steril hemoliz tüplerinde bulunan 0.3 ml. tavşan plazması üzerine her kültürden 0.1 ml. konuldu ve 37°C de 4 saat bekletilerek plazmanın pıhtılaşma pıhtılaşmadığı kontrol edildi. Pıhtılaşma yok ise 6. ve 24. saatte inceleme tekrarlanarak pıhtılaşma kontrolü sağlandı. Gram boyama için, tipik bir koloni seçildi ve TPS'de 37 °C de 24 saat zenginleştirildikten sonra öze ucu ile NA çizgi metod ile ekimi yapıldı ve 37 °C de 24 saat inkübasyondan sonra üreyen kolonilerden gram boyama (Gram stain set, chembio) yapıldı (Anonymous c, 2001; Anonymous d, 2001).

Salmonella spp, *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* O157:H7 aranması için VIDAS cihazından yararlanılmıştır. VIDAS Salmonella, ELFA tekniği (Enzim bağlantılı floresan testi) kullanılarak gıda ve çevre numunelerinde *Salmonella*'nın saptanması için, VIDAS cihazlarında kullanılan kalitatif otomatik bir testtir. Katı faz sağlayıcı (SPR), katı faz olarak işlev görmeyen yanı sıra test için pipetleme aygıtı

olarakta kullanılmaktadır. SPR'nin iç kısmı, yüzeyine adsorbe edilmiş anti-Salmonella antikorları ile kaplanmıştır. Test reaktifleri kullanıma hazır ve kapatılmış reaktif striplerine ön dağıtımı yapılmıştır. *Salmonella* aranması için AFNOR VALIDATION sertifikasıyla onaylı BIO 12/16-09/05 nolu protokolden yararlanılmıştır. Bu amaçla öncelikle ön zenginleştirme işlemi için, stomacher torbası içine 25 g. numune ve üzerine 225 ml. TPS eklenerek ve $37\pm1^{\circ}\text{C}$ de 16-22 saat inkübe edildi. Zenginleştirme işlemi için inkübasyondan sonra, 0.1 ml. ön zenginleştirme süspansiyonu, 10 ml. SX2 (Biomerieux) sıvı besiyeri içerisine aktarılarak homojenize edildi ve $41.5\pm1^{\circ}\text{C}$ de 22-26 saat inkübe edildi. Inkübasyon sonrasında SX2 sıvı besiyeri homojenize edilir, içinden boş steril bir tüpe 2 ml. aktarılır ve tüp sıkıca kapatılarak 15 dakika $95-100^{\circ}\text{C}$ de su banyosunda ısıtılır. Isıtılmamış SX2 sıvı besiyeri ise numunenin pozitif çıkması durumunda doğrulama için $2-8^{\circ}\text{C}$ de saklanır. Su banyosunda ısıtılan tüp, oda sıcaklığına soğutulduktan sonra homojenize edilir ve 500 µl. VIDAS sribi üzerindeki numune kuyucuğuna aktarılarak VIDAS testi çalıştırıldı. Pozitif çıkan numunelere ait ısıtılmamış SX2 sıvı besiyerinden RVS (Salmonella enrichment broth acc.to rappaport and vassiliadis, Merck) sıvı besiyerine 0.1 ml. ve *Proteus mirabilis*'in elemine edilmesi için MKTT (Muller-Kauffmann tetrathionate-novobiocin broth, Biomerieux) sıvı besiyerine 1 ml. geçilerek ve 41.5°C de 24 saat inkübe edildi. Inkübasyon sonrasında her iki besiyerinden öze ucu ile ayrı ayrı XLD (Xylose lysine deoxycholate agar, Merck) besiyerine ekim yapılarak 37°C de 24 saat (gerekirse +24 saat daha) inkübasyona tabi tutuldu. Petrilerde etrafı kırmızımsı nokta şeklindeki siyah koloniler tipik koloni olarak kabul edildi ve buradan tek koloni zenginleştirmesi için NA'a geçiş yapıldı ve 37°C de 24 saat inkübe edildi. Burada üreyen koloniler swap çubuğu ile toplanarak biyokimyasal (api 20E) ve serolojik (O-, Vi-, H- antijen testleri) ve oksidaz test doğrulamaları yapıldı (Anonymous e, 2005).

VIDAS *Listeria monocytogenes* II, ELFA tekniği (enzim bağlantılı floresan test) kullanılarak gıda ve çevre numunelerinde *L. monocytogenes*'in spesifik olarak saptanması için, VIDAS cihazlarında kullanılan kalitatif otomatik bir testtir. Katı faz sağlayıcı (SPR)'nın iç kısmı yüzeyine adsorbe edilmiş anti-*L.monocytogenes* antikorları ile kaplanmıştır. *L.monocytogenes* saptanması için, filtreli stomacher torbasına 25 g. numune ve

üzerine 225 ml. Half-Fraser broth (Biomerieux) eklendi ve homojenize edildikten sonra $30\pm1^{\circ}\text{C}$ de 24-26 saat inkübe edildi. Inkübasyondan sonra numune karıştırılır ve 10 ml. Fraser broth (Biomerieux) içine süspansiyondan 0.1 ml. aktarıldı ve $37\pm1^{\circ}\text{C}$ de 24-26 saat inkübe edildi. Süre sonunda 500 µl. örnek kit üzerindeki numune kuyucuğuna aktarılarak VIDAS testi çalıştırıldı. Pozitif çıkan numunelere ait $2-8^{\circ}\text{C}$ de muhafaza edilmiş Fraser broth tüplerinden kromojenik agar olan Ottaviani agostini agar (Biomerieux) ve *Listeria Chromogenic* agar (LabM) kullanılarak *L.monocytogenes* doğrulaması yapıldı (Anonymous f, 2004).

VIDAS UP *E.coli* O157:H7 nin tespiti için otomatik VIDAS cihazında kullanılan enzim bağlanmış floresan bir testtir (ELFA). Katı faz sağlayıcı (SPR)'nın iç kısmı *E.coli* O157:H7'yi yakalamak için rekombinant faj ucundaki fiber proteinleri ile kaplanmıştır. Bu test için olan reaktifler kullanıma hazırdır ve kapalı striplere ön dağıtımı yapılmıştır. *E.coli* O157:H7'nin saptanması için, numunelerden 25 g. stomacher torbasına konarak üzerine 225 ml. TPS ve vancomycin (8 mg/L, Biomerieux) eklendi ve homojenize edildikten sonra $41.5\pm1^{\circ}\text{C}$ de 15-24 saat inkübe edildi. Inkübasyondan sonra zenginleştirme besiyerinden 2 ml. alınarak steril bir tüpe aktarıldı ve $95-100^{\circ}\text{C}$ de 5 dakika ısıtıldı. Tüp soğutulduktan sonra homojenize edilerek VIDAS stripinin numune kuyucuğuna 0.5 ml. aktararak VIDAS testi çalıştırıldı. Pozitif çıkan numunelere ait zenginleştirme besiyerinden öze ucu ile chromID™ O157:H7 Agar (Biomerieux) üzerinde cefixime ve tellürit (CT-O157 H7 ID) üzerine ekim yapılarak $37\pm1^{\circ}\text{C}$ de 24 saat inkübe edildi. Diğer bir doğrulama olarak pozitif çıkan numunelere ait zenginleştirme besiyerinden SMAC CT agar (Merck) üzerine ekim yapılarak $37\pm1^{\circ}\text{C}$ de 24 saat inkübe edildi (Anonymous g, 2009).

İstatiksel değerlendirmede SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 20.0 paket programı kullanıldı. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ile yapıldı. Gruplar arasındaki istatistiksel anlamlılık Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirildi. Anlamlılık eşik değeri olarak $p<0.05$ kullanıldı.

Bulgular

Salmonella türleri, somatik (O) liposakkarit ve flagellar (H) protein antijenleri ile birbirinden

ayrılan 2400'ün üzerinde serolojik tipe sahip olmak üzere, antijenik açıdan karmaşıktır. VIDAS *Salmonella* (SLM) testinde, hareketli ve hareketsiz *Salmonella*'ların saptanmasını sağlayan, Hem O hem de H antijenlere yönelik yüksek düzeyde spesifik monoklonal yakalama antikorlarından oluşan bir kokteyl kullanıldı. Vidas cihazında negatif çıkan numuneler negatif olarak kabul edildi. Pozitif çıkan numuneler ise doğrulama protokollerine tabi tutuldu. Bu amaçla biyokimyasal (api 20E), serolojik ve oksidaz test doğrulamaları yapıldı. Api 20E işlemi sonucunda elde edilen veriler bilgisayarda ilgili programda değerlendirildi. Serolojik test olarak, O spesifik antiserumla doğrulandı. Oksidaz testi negatif olanlar *salmonella spp.* için pozitif kabul edildi. Alınan 50 numunenin 7'si *Salmonella spp.* açısından pozitif, 43'ü negatif olarak değerlendirildi. Türk gıda kodeksi gıda güvenilirliği kriterlerine (Anonymous, 2011) göre 25 g-ml. gıdada hiç olmaması gereken bu patojenin tespiti, bu gıdaların besin kaynağı olarak insan sağlığını tehdit edebileceğini göstermiştir.

Koagülaz pozitif *Staphylococcus* için, alınan numunelerin 2'si pozitif, 48'i negatif sonuç vermiş ve doğrulamaları yapılmıştır. Koagülaz pozitif *Staphylococcus* doğrulamasında, koagülaz (+) ve gram boyama yapıldı. Koagülaz testi için, seçilmiş koloni yüzeylerinden steril tel ile inokülüm alınır ve beyin-kalp infüzyonu sıvı besiyeri tüpüne aktarıldı ve 37°C de 24 saat bekletildi. Steril hemoliz tüplerinde bulunan 0.3 ml. tavşan plazması üzerine her kültürden 0.1 ml. konuldu ve 37°C de 4 saat bekletilerek plazmanın pıhtılaşp pıhtılaşmadığı kontrol edildi. Pıhtılaşma yok ise 6. ve 24. saatte inceleme tekrarlanarak pıhtılaşma kontrolü sağlandı. Koagülaz testinde pıhtı hacminin işgal ettiği yer, sıvının orijinal hacminin yarısından fazla ise, bu test pozitif olarak kabul edildi. Gram boyama için, tipik bir koloni seçildi ve TPS'de 37 °C de 24 saat zenginleştirildikten sonra öze ucu ile NA çizgi metod ile ekimi yapıldı ve 37 °C de 24 saat inkübasyondan sonra üreyen kolonilerden gram boyama (Gram stain set, chembio) yapıldı ve gram (+) sonuç elde edildi. Numunelerde bakteri yoğunluğu Koagülaz pozitif *Staphylococcus* için 2×10^2 kob/g değerleri tespit edildi. Türk gıda kodeksi gıda güvenilirliği kriterlerine göre, alınan pişmiş tavuk dönerleri Koagülaz pozitif *Staphylococcus* bakımından tüketime uygundur.

Listeria monocytogenes için, alınan 50 numunenin 2'si pozitif, 48 numune ise negatif olarak değerlendirildi. AFNOR validation tarafından onaylanmış metodun bir parçası olan, kromojenik agarın kullanımı ayrıca onaylı olduğundan; kromojenik agar üzerinde izole edilen tipik *L.monocytogenes* kolonilerinin varlığı, *L.monocytogenes* bulunduğu doğrulanmasında kullanıldı. Bu nedenle pozitif sonuç çıkan Fraser broth tüplerinden ekim yapılan Ottaviani agostini agar (Biomérieux) ve *Listeria Chromogenic Agar* (LabM) $37 \pm 1^\circ\text{C}$ de 24 saat inkübe edildi. Süre sonunda besiyeri üzerinde gelişen etrafı zonlu mavi koloniler *L.monocytogenes* varlığını doğruladı. Türk gıda kodeksi gıda güvenilirliği kriterlerine göre 25 g-ml. gıdada hiç olmaması gereken bu patojenin tespiti, bu gıdaların besin kaynağı olarak insan sağlığını tehdit edebileceğini göstermiştir.

Clostridium perfringens gram pozitif, hareketsiz, kapsül pozitif, spor oluşturan çubuk şeklinde bir bakteridir. *C. perfringens* anaerobik olmakla beraber, aerotolerant özellik de gösterdiğinden gelişmesi için mutlak anaerobik koşullar gerekmemektedir. Alınan 50 numunenin 2'si Sülfid indirgeyen anaerob *C. perfringens* açısından pozitif, 48 numune ise negatif olarak değerlendirildi. Pozitif çıkan numuneler için doğrulama yapıldı. Doğrulama testleri için, TSC besiyerinden seçilmiş bir koloni iğne ucu ile alınarak hareket nitrat besiyerine daldırma ekimi yapıldı. Anaerobik şartlarda 37°C de 24 saat inkübe edilerek, hareket nitrat besiyeri tüpü, ekim çizgisi hattı boyunca üreme tipi kontrolü için incelendi. Ekim çizgisinden besiyeri içine doğru uzaklaşarak yayılan üreme hareketliliğinin bir göstergesidir. İncelenen 2 numune de bu hareketlilik gözlenmedi. Bu *C. perfringens* varlığı için beklenen bir sonuçtur. Hareket nitrat besiyerine nitrit reaktifinden (NIT 1, NIT2) birkaç damla damlatıldı ve 15-20 dakika beklenildi. Süre sonunda kırmızı rengin oluşumu nitratin nitrite indirgendiğini ve *C. perfringens* için doğrulamanın pozitif olduğunu gösterdi. Pozitif sonuç veren pişmiş tavuk döner numunelerinde sırasıyla en düşük ve en yüksek olarak *C. perfringens* sayısı 1×10^2 kob/g ve 2×10^2 kob/g olarak tespit edildi. Türk gıda kodeksi gıda güvenilirliği kriterlerine göre, alınan pişmiş tavuk dönerleri *C. perfringens* bakımından tüketime uygundur.

Bacillaceae familyasına ait olan *Bacillus cereus* Gram-pozitif, çubuk şeklinde, hareketli, fakültatif aerobik ve aerobik, hemoliz pozitif, endospor

oluşturan bir bakteridir. Alınan 50 numunenin 16'si *B. cereus* açısından pozitif, 34'ü negatif olarak değerlendirildi. Doğrulama için petrilere kolonilerden NA (Nutrient agar)'a geçilerek zenginleştirme işlemi yapıldı ve api 50 CHB/E kitinde biyokimyasal doğrulama yapıldı. Alınan veriler bilgisayarda api programında değerlendirildi ve ilk çıkan sonuçlarla paralel bulundu. Ayrıca diğer bir doğrulama Gram boyama için, tipik tek bir koloni alınarak üremesi için TPS (Peptone water buffered, tamponlanmış peptonlu su, Merck)'ye öze ucu ile geçildi ve 37 °C de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda tüpten öze ucu ile NA'a çizgi metod ile ekimi yapıldı ve petrilere 37 °C de 24 saat inkübe edildi ve burada üreyen kolonilerden gram boyama (Gram stain set, chembio) yapıldı. Gram (+) veren numuneler pozitif kabul edildi. Üreme tipi kontrolü için MYP'de üreyen kolonilerden hareket nitrat besiyerine geçilerek anaerobik şartlarda 37°C de 24 saat inkübe edildi ve ekim çizgisi hattı boyunca üreme tipi kontrolü için incelendi ve hareket pozitif bulundu, ortama nitrit reaktifleri konarak nitrat redüksiyonunun olması elde edilen kolonilerin *B. cereus*'e tipik olduğunu gösterdi. Pozitif sonuç veren pişmiş tavuk döner numunelerinde sırasıyla en düşük ve en yüksek olarak *B. cereus* sayısı 2×10^2 kob/g ve 9×10^2 kob/g olarak tespit edildi. Türk gıda kodeksi gıda güvenilirliği kriterlerine göre, alınan pişmiş tavuk dönerleri *B. cereus* bakımından tüketime uygundur.

Escherichia coli O157:H7 tespiti için yapılan analizlerde numunelerin 12'si pozitif, 38'i negatif olarak değerlendirildi. Pozitif olarak değerlendirilen numunelere ait kaynatılmamış zenginleştirme besiyerinden öze ucu ile SMAC-CT agar (Merc) ve chromID™ O157:H7 Agar (Biomerieux) üzerinde cefixime ve tellürit ile izole edilmek için $37 \pm 1^\circ\text{C}$ de 24 saat inkübe edildi ve SMAC-CT için şeffaf tarzda renksiz görülen koloniler, chromID™ için mavi renkli koloniler *E. coli* O157:H7 için tipiktir. Türk gıda kodeksi gıda güvenilirliği kriterlerine göre 25 g-ml. gıdada hiç olmaması gereken bu patojenin tespiti, bu gıdaların besin kaynağı olarak insan sağlığını tehdit edebileceğini göstermiştir.

Numuneler, şehrin ekonomik olarak düzeyi daha iyi olan bölgelerindeki işletmeler (n: 27) ile şehrin ekonomik olarak düzeyi düşük olan bölgelerindeki işletmelerden (n:23) alınmıştır. Her iki bölge arasında *C. perfringens*, *B.cereus*, Koagülaz pozitif

Staphylococcus açısından istatistiki düzeyde bir fark yoktur ($P>0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Analiz edilen mikroorganizmaların sayısal değerleri.

Analiz edilen mikroorganizma	Örnek sayısı	En az mikroorganizma sayısı (kob/gr)	En çok mikroorganizma sayısı (kob/gr)	Ortalama	Pozitif numune (%)
<i>C. perfringens</i>	27 (EY)	-	-	.. ^{ns}	% 4
	23 (ED)	1x10 ²	2x10 ²	1,3x10 ^{12s}	
<i>B. cereus</i>	27 (EY)	3x10 ²	9x10 ²	1,79 x10 ^{22s}	% 32
	23 (ED)	2x10 ²	8,5x10 ²	1,45 x10 ^{22s}	
Koagülaz pozitif <i>Staphylococcus</i>	27 (EY)	2x10 ²	2x10 ²	0,87x10 ^{12s}	% 4
	23 (ED)	2x10 ²	2x10 ²	0,74x10 ^{12s}	
<i>E.coli</i> O157:H7	27 (EY)	6 pozitif numune		12	% 24
	23 (ED)	6 pozitif numune			
<i>Salmonella</i> spp.	27 (EY)	2 pozitif numune		7	% 14
	23 (ED)	5 pozitif numune			
<i>L. monocytogenes</i>	27 (EY)	1 pozitif numune		2	% 4
	23 (ED)	1 pozitif numune			

ns: istatistikî fark yok (P>0.05), ED: ekonomik düzeyî düşük bölgelerden alınan numuneler, EY: ekonomik düzeyî yüksek bölgelerden alınan numuneler.

ns: istatistiki fark yok ($P>0.05$), ED: ekonomik düzeyi düşük bölgelerden alınan numuneler, EY: ekonomik düzeyi yüksek bölgelerden alınan numuneler.

Tartışma ve Sonuç

Döner etkin bir sıcaklıkta yeterli sürede pişirildiğinde çiğ materyalde bulunan patojen bakteriler yıkımlandığından pişmiş döner mikrobiyolojik anlamda güvenli olarak kabul edilmektedir (Acar ve Çiftçioğlu, 1997). Gıda kaynağı üzerinde uygulanan ısı işlemi sadece belli bir noktaya kadar güvenlik sağlamaktadır. Döner dilimlerinin fazla kalın kesilmesi ve pişirme süresinin kısa tutulması durumunda, dönerin iç kısımlarının yeterince pişmemesine neden olmaktadır. Bu şekilde, dönerin iç kısımlarındaki ısı, mikroorganizmaların çoğalmasını sağlayabilecek seviyede olmasına sebep olarak görülebilir (Cebirbay, 2010; Stolle et al., 1993). Isı işleminin etkisi mikroorganizma sayısı ile ilişkili olduğundan çiğ dönerdeki sayısal olarak çoğalmış olası patojen mikroorganizmaları inaktive etmek için pratikte uygulanan pişirme süresi yetersiz olabilmektedir. Diğer taraftan, pişirme ile tüketim arasında geçen zaman içerisinde de rekontaminasyon mümkündür. Gerek ülkemizde gerekse diğer ülkelerde yapılan çalışmalar tüketime hazır döner kebabların zaman zaman mikrobiyolojik kalitesinin iyi olmadığını ve patojen mikroorganizmaları içerebildiğini göstermektedir. Vazgeçer ve ark. (2004), pişmiş tavuk döner örneklerinin %39'unda koliform sayısının; %8'inde *E. coli* sayısının 10^2 kob/g'dan yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bir çalışmada, piyasadan temin edilen döner numunelerinde ortalama koliform bakteri sayısını $1.46 \log_{10}$ kob/g; *Enterococcus* sayısını $2.89 \log_{10}$ kob/g olarak saptamıştır (Cebirbay, 2010). Hampikyan ve ark., incelenen 20 adet döner örneğinden 5'inde 10^1 - 10^5 kob/g arasında koliform grubu mikroorganizma ve birisinde *E. coli* (4.5×10^2 kob/g) bulunduğunu

bildirmişlerdir (Hampikyan et al., 2008). Lübnan piyasasında yapılan bir çalışmada temin edilen pişmiş döner etlerinde *E. coli* bulunma oranını %55 olarak tespit etmişlerdir (Harakeh et al., 2005). Paralel bir çalışmada ise örneklerin %54'ünde *E. coli* bulunmuştur (Elmalı et al., 2005). Avustralya'daki kebabçılardan temin edilen 48 döner örneğinin 29'unda (%60.4) *E. coli* sayısının 3 kob/g'dan az; sadece üçünde (%6.2) 100 kob/g'dan fazla olduğu tespit edilmiştir (Jansson et al., 2008). Küpeli ve Kaya, toplanan 40 pişmiş döner örneğinin 6'sında *C. perfringens*, 16'sında *S. aureus*, 10'unda *Listeria spp.* saptamışlardır (Küpeli ve Kaya, 2004). Diğer bir çalışmada, piyasada satışa sunulan 100 adet pişmiş döner örneğinin %14'ünde *Salmonella spp.*, %32'sinde *C. perfringens*, %24'ünde *Bacillus cereus*, %27'sinde *S. aureus* tespit edilmiştir (Elmalı et al., 2005). 60 pişmiş tavuk döner örneğinin analiz edildiği bir çalışmada; 48'inde *Salmonella spp.*, 30 sığır eti döner örneğinin 12'sinde *Salmonella spp.*, tavuk dönerlerinin 16'sında ve sığır eti dönerlerinin 12'sinde *C. perfringens* varlığını bildirmişlerdir (Kayışoğlu et al., 2003). Bostan et al., 30 adet döner örneğinin %43'ünde *E. coli* varlığı tespit ederken, hiçbir örnekte *S. aureus* ve sülfid redükte eden *clostridia* varlığına rastlamamışlardır (Bostan et al., 2011). Elazığ'da yapılan bir çalışmada, diğer mikroorganizmalar belli sayılarda bulunmasına karşın örneklerin hiçbirinde *S. aureus* ve *C. perfringens* tespit edilememiştir (Öksüztepe ve Beyazgül, 2014). Çalışmamızda ise numunelerin %4'ünde *C. perfringens*, %14'ünde *Salmonella spp.*, %32'sinde *B. cereus* tespit edildi. Ulukanlı ve ark. çeşitli lokantalardan temin edilen dönerlerden elde edilen bazı izolatları *Escherichia coli* O157:H7 olarak belirlemişlerdir (Ulukanlı et al., 2006). Çalışmamızda numunelerin %24'ünde *E. coli* O157:H7 varlığı tespit edildi. Topçu ise 25 adet pişmiş et döner örneğinden birisinde *L. monocytogenes*, beşinde *S. aureus*; 25 pişmiş tavuk döneri örneğinin üçünde *L. monocytogenes*, altısında *S. aureus* saptamıştır (Topçu, 2006). Değerlendirilen numunelerimizde ise %4'ünde *L. monocytogenes* ve %4'ünde Koagülaz pozitif *Staphylococcus* tespit edildi. Yalçın ve Can'ın 100 adet tüketime hazır et yemeğini inceledikleri bir çalışmada numunelerin hiç birinde *Salmonella spp.* varlığına rastlamazken, numunelerin 8 tanesinde *S. aureus* (1×10^2 - 1×10^4 kob/g), 7 tanesinde *B. cereus* (1×10^2 - 3×10^2 kob/g) ve 6 tanesinde *E. coli* (1×10^2 - 2×10^2 kob/g) tespit etmişlerdir (Yalçın ve Can, 2013). Çalışmamızda elde edilen mikroorganizma sıklığı ile diğer çalışmalardan elde edilen veriler

birbirine yakındır. Sadece Öksüztepe ve Bostan'un yaptığı çalışmanın aksine numunelerde Koagülaz pozitif *Staphylococcus* ve *Cl. perfringens* varlığı tespit edilmiştir. Yaygın olmamakla birlikte, geçmiş yıllarda döner eti tüketimi sonucu meydana gelen gıda zehirlenmelerine dair rapor edilmiş vakalar vardır (Anonymous ğ, 1997; Evans, 1999; Synnott, 1993).

Piştirilerek tüketime verilen gıda maddelerinde uygulanan ısıl işlemin etkinliği kadar pişirme sonrası yapılan muhafaza da gıda güvenliği açısından önemlidir. Isıl işlem sırasında hayatta kalan veya sonradan bulaşan patojen mikroorganizmalar uygun koşullar bulduğunda üreyip çoğalmaya devam edebilmektedir. Beklenenin aksine etin bekletilmesiyle belirgin bir artış gözlenmeyebilir. Yapılan bir çalışmada, tüketimin az olduğu saatlerde ısı kaynağının kapatılarak dönerin şişte takılı olarak bekletilmesi durumunda bile *S. aureus*, *E. coli*, *C. perfringens* gibi bakterilerin sayısının 10^4 kob/g'ı geçmediğini saptanmıştır (Todd et al., 1986). Bu durum pişmiş dönerlerin mikrobiyel gelişim için uygun ortam oluşturmadığı şeklinde açıklanabilir. Dönerin hammaddesi mikrobiyel gelişim uygun bir ortam olan et olmasına rağmen döner diğer bileşenleri (tuz, yoğurt, sirke, limon suyu vs) birlikte ortamı mikrobiyel gelişim için uygun olmayan bir hale getirmiş olabilirler. Etin pişirilmesi sırasında etin su kaybederek su aktivitesini düşürmesi, pişme sırasında yağların eriyerek et parçalarının yüzeyini kaplaması ve mikroorganizmalar için gerekli oksijen temasını azaltması gibi faktörler de bu kapsamda değerlendirilebilir. Diğer taraftan pişirme sırasında açığa çıkan piroliz ürünlerinin antimikrobiyel etki gösterme potansiyellerinin de olduğu ifade edilmektedir (Lambert et al., 1995). Ancak uzun süreli beklemelede mikroorganizmaların sayılarında artış görülebilmektedir. Bu sonuç, özellikle gün içinde tüketilemeyen dönerlerin ertesi gün tüketilmek üzere şişte takılı olarak bekletilmesi durumunda, halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğine de işaret etmesi açısından önem taşımaktadır.

Çalışmamızda olduğu gibi adı geçen bakterilerden bazılarının varlığı direkt olarak tüketime hazır dönerlerin güvenli olmadığını göstermemekle birlikte zayıf hijyen, yetersiz ısıl işlem ve rekontaminasyon gibi potansiyel problemlere işaret etmesi, aynı zamanda özellikle bağırsak kökenli patojenlerin de mevcut olabileceğini göstermesi açısından değerlendirildiğinde bazı örneklerin halk

sağlığı açısından risk oluşturabileceği söylenebilir. *Salmonella spp*, *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 gibi 25 g-ml de hiç olmaması gereken patojenlerin varlığı ise bu ürünlerin tüketiminin halk sağlığı bakımından büyük bir risk oluşturabileceğini göstermiştir.

Elde edilen bulgulara göre dönerlerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğu ve numunelerin şehrin sosyolojik ve ekonomik gelişmişlik bakımından farklı bölgelerinden alınmasına karşın satış bölgelerinin neredeyse tümünde kontaminasyonun olduğu, numunelerin alındığı bölgeler arasında mikrobiyolojik kalite açısından istatistiksel bir fark ($P>0.05$) olmadığı ancak bu gıdaların besin kaynağı olarak insan sağlığını tehdit edebileceği tespit edilmiştir. Özellikle insan sağlığı açısından büyük tehdit oluşturan patojen mikroorganizmaların tespiti, gıda satışı yapan bu işletmelerin gerekli hijyen ve sanitasyon kurallarına dikkat etmediği sonucunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, Türk toplumunun fast-food tüketiminde önemli bir gıdasal ürün olan tavuk dönerinin halk sağlığı açısından tehdit edici yapıda olmaması amacıyla bu çalışmadan çıkan veriler sonucunda işletmelerde hijyen kurallarının daha iyi şekilde uygulanması ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının gıda ürünü satan işletmelerin kontrolü açısından denetimlerini arttırmaları önerilmektedir.

Kaynaklar

Acar MS, Çiftçioglu G 1997. Kasaplık hayvan etleri ve tavuk etinden yapılan döner kebabların mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniv Vet Fak Derg*, 23: 395-404.

Afshin J, Reza Z, Saeid S 2011. Microbiological study of cocktail sausage during shelf life. *Middle-East J Sci Res*, 7(6): 1056-1056.

Anonymous 2011. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. Ankara: T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı.

Anonymous a 2006. Gıda ve hayvan yemlerinin mikrobiyolojisi- *C.perfringens* sayımı için yatay yöntem-Koloni sayım tekniği. *TS EN ISO 7937*, Aralık.

Anonymous b 2009. Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi- Muhtemel *Bacillus cereus* sayımı için yatay yöntem- 30°C’de koloni sayım tekniği. *TS EN ISO 7932*, Ocak.

Anonymous c 2001. Gıda ve hayvan yemlerinin mikrobiyolojisi- Koagülaz pozitif stafilokokların (*Staphylococcus aureus* ve diğer türler) sayımı için yatay metod-Bölüm 1: Baird Parker Agar besiyeri kullanarak. *TS 6582-1 EN ISO 6888-1*, Nisan.

Anonymous d 2001. *FDA/BAM*.

Anonymous e 2005. *VIDAS® Salmonella*, *AFNOR BIO-12/16-09/05*.

Anonymous f 2004. *VIDAS® LMO2*, *AFNOR BIO-12/11-03/04*.

Anonymous g 2009. *VIDAS® E.coli O157:H7*, *AFNOR BIO-12/25-05/09*.

Anonymous ğ 1997. Salmonella poisoning and chicken shawarmas western Riyadh. *Saudi Epidemiology Bulletin*, 4: 18-19.

Bostan K, Yılmaz F, Muratoğlu K, Aydın A 2011. Pişmiş döner Kebablarda Mikrobiyolojik Kalite ve Mikrobiyel Gelişim Üzerine Bir Araştırma. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17(5): 781-786.

Cebirbay MA, Nizamlioğlu M 2010. Veränderungen der mikrobiologischen Qualität von Doner Kebab. *Fleischwirtschaft*, 90(12): 103-106.

Elmalı M, Ulukanlı Z, Tuzcu M, Yaman H, Çavlı P 2005. Microbiological Quality of Beef Doner Kebabs in Turkey. *Arch Lebensmittelhyg*, 56: 25-48.

Erkmen O 2010. Gıda Kaynaklı Tehlikeler ve Güvenli Gıda Üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Derg*, 53: 220-235.

Erol İ 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. *Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti*, Birinci Baskı, Ankara.

Evans MR, Salmon RL, Nehaul L, Mably S, Wafford L, Nolan-Farrell MZ, Gardner D, Ribeiro CD 1999. An outbreak of *Salmonella typhimurium* DT170 associated with kebab meat

and yoghurt relish. *Epidemiol Infect*, 122 (3): 377-383.

Fidan F, Ağaoğlu S 2004. Ağrı bölgesinde bulunan lokantaların hijyenik durumu üzerine araştırmalar. *YYÜ Vet Fak Derg*, 15(1-2): 107-14.

Hampikyan H, Ulusoy B, Bingöl EB, Çolak H, Akhan M 2008. İstanbul'da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. *Türk Mikrobiyol Cemiy Derg*, 38 (2): 87-94.

Harakeh S, Yassine H, Gharios M, Barbour E, Hajjar S, El-Fadel M, Toufeili I, Tannous R 2005. Isolation, molecular characterization and anti-microbial resistance patterns of *Salmonella* and *Escherichia coli* isolates from meat-based fast food in Libanon. *Sci Total Environ*, 341 (1-3): 33-44.

Küpeli GV, Kaya M 2004. Yaprak dönerin mikrobiyolojik kalitesi ve kimyasal bileşimi. *Türk J Vet Anim Sci*, 28: 1097-1103.

Kayısoğlu S, Yılmaz İ, Demirci M, Yetim H 2003. Chemical composition and microbiological quality of the doner kebabs sold in Tekirdağ Market. *Food Control*, 14: 469-474.

Küçükçetin A, Milci S 2008. *Staphylococcus aureus* ile kontamine olan peynirlerden kaynaklanan gıda zehirlenmeleri. *Gıda*, 33(3): 129-35.

Öksüztepe G, Beyazgül P 2014. Elazığ'da Satılan Pişmiş Et ve Tavuk Dönerlerin Mikrobiyolojik Kalitesi. *FÜ Sağ Bil Vet Derg*, 28(2): 65-71.

Şener A, Temiz, A 2004. Tavuk Kesimhane ve işletmelerinde Kullanılan Ticari Dezenfektanlar ve Etkinlikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 2(10): 1-28.

Synnott M, Morse DL, Maguire H, Cowden J 1993. An outbreak of *Salmonella mikawasima* associated with doner kebabs. *Epidemiol Infect*, 111: 473-481.

Stolle A, Eisgruber H, Kerschhofer D, Krauß G 1993. Untersuchungen zur Verkehrsauffassung und Mikrobiologisch-Hygienischen Beschaffenheit im raum München. *Fleischwirtschaft*, 73 (9): 938-943.

Topçu S 2006. Ankara'da satışa sunulan döner kebab çeşitlerinden *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas hydrophila* izolasyonu ve çeşitli antibiyotiklere dirençlilikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tayar M, Yıbar A 2008. AB uyum sürecinde gıda güvenliğinin değerlendirilmesi. *Veteriner Hekimliği Dergisi*, 2: 22-29.

Todd ECD, Szabo R, Spirling F 1986. Donairs (Gyros)-potential hazards and control. *J Food Protect*, 49: 369-377.

Jansson E, Bird P, Saputra T, Arnold G 2008. Food safety survey of retail doner kebabs in NSW. *Food Aust*, 60 (3): 95-98.

Lambert M, Kremer S, Anke H 1995. Antimicrobial, phytotoxic, nematocidal, cytotoxic, and mutagenic activities of 1-hydroxypyrene, the initial metabolite in pyrene metabolism by the basidiomycete *Crinipellis stipitaria*. *B Environ Contam Tox*, 55: 251-257.

Ulukanlı Z, Çavlı P, Tuzcu M 2006. Detection of *Escherichia coli* O157:H7 from beef doner kebabs sold in Kars. *Gazi Univ J Sci*, 19 (2): 99-104.

Vazgeçer B, Ulu H, Öztan A 2004. Microbiological and chemical qualities of chicken doner kebab retailed on the Turkish restaurants. *Food Control*, 15: 261-264.

Yalçın H, Can ÖP 2013. Tüketime hazır bazı et yemeklerinin mikrobiyolojik kaliteleri. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*, 17(5): 781-786.

Taze ve Kurutulmuş *Ramaria flava* Örneklerinde Vitamin E Miktarının Belirlenmesi

Mahfuz ELMASTAŞ¹ İbrahim TÜRKEKUL^{2*}

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Tokat

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Tokat,

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A-5

Özet: Çalışmada, ekonomik değere sahip olan *Ramaria flava*'nın taze ve kurutulmuş numunelerinde vitamin E miktarları analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre vitamin E miktarı taze numunede 22.05 mg/kg doku bulunurken, kurutulmuş mantar numunesinde 21.36 mg/kg doku bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Makromantar, *Ramaria flava*, vitamin E

Determination of Vitamin E Level in Dry and Fresh Samples of *Ramaria flava*

Abstract: In this study, vitamin E contents were analyzed in fresh and dry samples of *Ramaria flava* having economical value. According to results, vitamin E level in fresh samples was found 22.05 mg/kg tissue and in dry samples was found 21.36 mg/kg tissue.

Key Words: Mushroom, *Ramaria flava*, vitamin E

*e-mail: ibrahim.turkekul@gop.edu.tr

Giriş

Ülkemizin makrofungus florasını belirlemek için yapılan çalışmalar 1930'lı yıllarda başlamıştır. 2014 yılına kadar makrofungusların teşhisine yönelik yaklaşık 2158 tanımlama yapılmıştır (Sesli ve Denchev, 2014). Tamamlanmış olan arazi çalışmaları ülkemizin birçok mantar türüne ev sahipliği yaptığını ortaya koymuştur. Bununla bağlantılı olarak makrofungus florasına yeni kayıtlar, yapılan çalışmalar ile ortaya çıkmakta ve bu şekilde floramız zenginleşmektedir. Makrofunguslardan tıp, eczacılık, gıda ve fermentasyon endüstrisinde faydalanılmaktadır. Bunun yanında bazı fabrika atık sularının renk giderimi işleminde mantarlardan yararlanılmakta ve yine yabani bireylerdeki farklı genetik özellikleri belirlemede mantarlardan faydalanılmaktadır (Muller ve Schmit, 2007). Örnek sayısını arttırmak mümkündür, ancak bu organizmalardan maksimum faydalanabilmek için önce bu canlıların tanımlanmalarının yanı sıra kimyasal bileşenlerinin ve biyolojik aktivitelerinin analizleri de çok önem arz etmektedir (Dai et al., 2009).

Ülkemizde kuzu göbeği olarak bilinen *Morchella* sp. türlerinin yanı sıra, *Amanita* sp., *Boletus* sp., *Terfezia* sp., gibi bir çok mantar türleri araçlar vasıtasıyla ihracatçı firmalar tarafından alınarak

taze, dondurulmuş, salamura veya kurutulmuş olarak, talep eden ülkelere ihraç edilmekte (Bernas ve Jaworska, 2016). Bu nedenle, mantar türlerinde kurutma esnasında kimyasal/biyokimyasal değişimlerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Fitocoğrafik konumundan dolayı Türkiye zengin bir makromantar çeşitliliğine sahip olmasına rağmen mantarlardan yeterince yararlanılmamaktadır. Bunun nedenlerinden birisi de bu alanda yeterince bilimsel çalışmaların yapılmamış olmasıdır. Özellikle yenebilen mantarların biyolojik aktivite ve fonksiyonel bileşik analizlerinin yapılması bu mantarların destekleyici tıp, gıda, ilaç ve kozmetik sanayisinde kullanım potansiyelleri açısından önem arz etmektedir (Chihara et al, 1969; Zhuang and Wasser, 2004). Bu nedenle çalışmamızda, ekonomik değere sahip olan *Ramaria flava*'nın taze ve kurutulmuş numunelerinde vitamin E miktarları analiz edilmiştir.

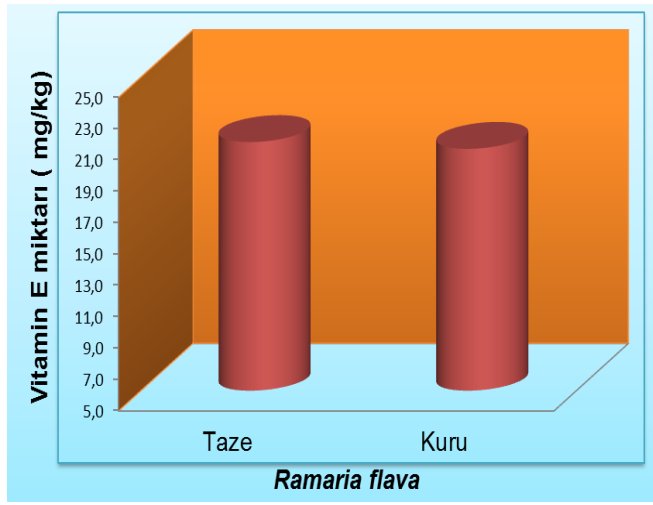
Materyal ve Metot

Tokat çevresinden toplanan makrofungus örnekleri tür düzeyinde *Ramaria flava* numunesinin tür teşhisi yapılmıştır. Mantar numunesi Gaziosmanpaşa Üniversitesi Biyoloji Bölümü Mikoloji Laboratuvarında saklanmaktadır. Numune toplandıktan sonra bir kısmı taze olarak kullanılırken bir kısmı uygun şartlarda

kurutulmuştur. Hem taze hem de kurutulmuş numuneler hekzan/diklorometan (3/1) çözücü karışımı ile oda sıcaklığında ekstrakte edilmiştir. Vitamin E analizi yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) cihazı ile yapılmıştır. Dedektör olarak diod array detector (DAD) ve kolon olarak ters faz C18 kolon kullanılmıştır. Analizler üç tekrarlı yapılmış ve ortalamalar alınmıştır. Vitamin E miktarı kalibrasyon grafiği kullanarak mg/kg doku olarak hesaplanmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Elde edilen sonuçlara göre vitamin E miktarı taze numunede 22.05 mg/kg doku bulunurken, kurutulmuş mantar numunesinde 21.36 mg/kg doku bulunmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Taze ve kurutulmuş *Ramaria flava* örneklerindeki Vitamin E seviyesi.

Vitamin E antioksidan olmasının yanı sıra, kolesterol düşürücü, kanser, kalp rahatsızlığı ve hatta Alzheimer hastalığı da dahil olmak üzere bir çok hastalığı önleme potansiyeli olduğu rapor edilmiştir (Rimm et al, 1993; Kline et al, 2007). Vitamin E eksikliğinde insanlarda sperm üretiminin azalması, iletim bozukluğu ve dokularda lezyonların oluşumuna neden olduğu daha önce yapılan çalışmalar ile bildirilmiştir (Krajcovicova Kudlackova et al., 2011). *Agaricus bisporus* ile ilgili yapılan bir çalışmada derin dondurucuda bekletilerek (-20°C) vitamin analizleri yapılmıştır. Bu çalışmada dondurularak bekletilen numunelerde vitamin E miktarının %50 kayba uğradığı rapor edilmiştir (Bernas and Jaworska, 2016). Daha önce *Agaricus bisporus* ile ilgili yapılan çalışmalarda bu mantar türünde vitamin E seviyesinin 0.6-2.4 mg/kg bulunmuştur (Barros et al., 2008; Reis et al., 2012). Bu değerler bizim bulduğumuz değerlerden daha düşüktür. Bu farkın

türlerin farkından kaynaklanmanın yanı sıra yetiştiği iklim koşullarının da etkisi olduğu düşünülmektedir. *Morcella conica* mantarının Portekiz ve Sırbistan ekolojilerinde toplanarak yapılan kimyasal analizlerinde toplam tokoferol miktarının Portekizden toplanan numunelerde 2.62 mg/kg bulunurken Sırbistandan toplanan numunelerde 0.53 mg/kg olarak bulunmuştur (Vieira et al., 2016). Buda bize mantarlarda vitamin E miktarının hem mantar türüne hem de yetiştiği iklim şartlarında etkilendiğini ve mantarlarda vitamin E seviyesinin geniş bir aralıkta yer alabileceğini göstermektedir.

Taze numunede vitamin E seviyesi yüksek olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Elde edilen bulgulara göre; vitamin E bakımından *Ramaria flava* mantarının hem taze, hem de kuru halde besin olarak tüketilebileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Barros L, Cruz T, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira IC 2008. Wild and commercial mushrooms as source of nutrients and nutraceuticals. *Food Chemistry and Toxicology*, 46: 2742–2747.

Bernaśa E, Jaworskab G 2016. Vitamins profile as an indicator of the quality of frozen *Agaricus bisporus* mushrooms. *Journal of Food Composition and Analysis*, 49: 1–8.

Chihara G, Maeda Y, Hamuro J, Sasaki T, Fukuoka F 1969. Inhibition of mouse Sarcoma 180 by polysaccharides from *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. *Nature*, 222: 687–288.

Dai YCH, Yang ZL, Ui BK, Yu CHJ, Zhou LW 2009. Species diversity and utilization of medicinal mushrooms and fungi in China (review). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 11: 287–302.

Kline K, Lawson KA, Yu W, Bob G. BG 2007. Vitamin E and Cancer. *Vitamins & Hormones*, 76: 435–461.

Krajcovicova-Kudlackova M, Babinska K, Blazicek P, Valachovicova M, Spustova V, Mislanova C, Paukova V 2011. Selected biomarkers of age-related diseases in older subjects with different nutrition. *Bratislava Medical*

Journal-Bratislavske Lekarske Listy, 112(11): 610-613.

Mueller GM, Schmit JP 2007. Fungal biodiversity: what do we know? What can we predict? *Biodiversity Conservation*, 16: 1–5.

Reis FS, Barros L, Martins A, Ferreira ICFR 2012. Chemical composition and nutritional value of the most widely appreciated cultivated mushrooms: an inter-species comparative study. *Food Chemistry and Toxicology*, 50: 191–197.

Rimm EB, Stampfer MJ, Ascherio A, Giovannucci E, Colditz GA, Willett W 1993. Vitamin E Consumption and The Risk of Coronary Heart Disease in Men. *The New England Journal of Medicine*, 328: 1450-1456.

Sesli E, Denchev CM 2008. Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. *Mycotaxon*, 106: 65–67.

Vieira V, Fernandes A, Barros L, Glamočlija J, Ćirić A, Stojković D, Martins A, Soković M, Ferreira ICFR 2016. Wild *Morchella conica* Pers. from different origins: a comparative study of nutritional and bioactive properties. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 96 (1): 90-98.

Zhuang C, Wasser SP 2004. Medicinal value of culinarymedicinal Maitake mushroom *Grifola frondosa* (Dicks.: Fr.) S.F. Gray (Aphylllophoromycetideae). Review. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 6: 287–313.

Organoklorlu Pestisitlerin Yüksek Omurgalı Böbreği Üzerindeki Histopatolojik Etkileri

Özlem ÖNEN^{1,*}, Gülname FINDIK GÜVENDİ², Hatice BEŞEREN³

¹ Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kars

² Kafkas Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı, Kars

³ Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Kars

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A-6

Özet: Dünya nüfusunun hızlı artışı doğrultusunda açlık sorununun giderilmesi amacıyla tarımsal üretimde pestisitlerin kullanılması, çevreye atılan endüstriyel atıklar ve diğer zehirleyici maddeler toplum sağlığını giderek artan boyutlarda tehdit etmektedir. Sunulan derlemede organoklorlu pestisitlerin yüksek omurgalılarından memelilerin böbrek histopatolojisi üzerindeki etkilerine dair elde edilen raporların değerlendirilerek özetlenmesi amaçlanmıştır.

Mevcut literatür bilgileri, Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji ve Ekotoksikoloji Laboratuvarları ve Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı Laboratuvarlarındaki çalışmalar ışığında gözden geçirilerek derleme halinde düzenlenmiştir.

Günümüzde kullanılan insektisitlerin çoğu nörotoksiktir ve etkilerini hedef organizmaların sinir sistemlerini etkileyerek gösterirler. İnsektisitlerin omurgalılarda sinir sistemi dışında üreme sistemini, kan yapımını, karaciğer, endokrin sistem, boşaltım sistemi ve diğer sistemleri de etkilediğini gösteren bazı çalışmalar vardır. Organoklorlu pestisitler etkisiyle yüksek omurgalıların böbrek dokusunda, glomerüller ve tübüllerde yapısal düzensizlikler, glomerüler bazal membranda ondulasyonlar, tübüllerde vakuoler dejenerasyona bağlı genel görünümde bozulmalar ve hidropik dejenerasyon varlığının yanısıra mononükleer hücre infiltrasyonu bulguları rapor edilmiştir.

Bu çalışmada, organoklorlu pestisitlerin yüksek omurgalıların böbrek dokusunda neden olduğu doku hasarlarına dair sonuçlar biraraya getirilmiştir. Histopatolojik yönden incelendiğinde böbrek dokusunun organoklorlu pestisitlerden çarpıcı boyutta etkilendiği saptanmıştır. Bunun olası nedeninin, organoklorlu pestisitlere bağlı böbrek dokusunda gözlenen histopatolojik değişikliklerin gelişiminde oksidatif stresin devreye girmesi olabileceği bildirilmiştir. Meydana gelen histopatolojik değişikliklerin bu kimyasallara spesifik olduğunu ortaya koymak için, daha fazla araştırmalara ihtiyaç olduğu sonucuna varılabilir.

Anahtar Kelimeler: Organoklorlu pestisitler, yüksek omurgalılar, böbrek, histopatoloji.

The Histopathological Effects of Organochlorine Pesticides on Kidney of Advanced Vertebrates

Abstract: The use of pesticides in agricultural production, industrial wastes and other toxic substances threaten the public health in an increasing order in the line with the rapid growth of world population in order to overcome the hunger problem. It was aimed to summarize the reports obtained about the effects of organochlorine pesticides on mammalian renal histopathology of advanced vertebrates in this review. The available literatural information arranged as compilation by revised in accordance with the works in the Kafkas University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Zoology and Ecotoxicology Laboratories and Faculty of Medicine, Department of Medical Pathology Laboratories.

Most of insecticides currently used are neurotoxic and they show their effects by affect the nervous systems of target organisms. There are some studies showing that insecticides affect reproduction system, blood production, liver, endocrine system, urinary system and also other systems except the nervous system in

vertebrates. Due to the organochlorine pesticides, it was reported the structural irregularities in glomeruli and tubules, undulations in glomerular basement membrane, deterioration in general appearance depending on the vacuolar degeneration in the tubules and the presence of hydropic degeneration as well as the findings of mononuclear cell infiltration in kidney tissue of advanced vertebrates.

The results concerning tissue damages caused by organochlorine pesticides in kidney tissue were combined in this study. It was determined that kidney tissue was affected dramatically from organochlorine pesticides. It was reported that its probable cause was the activation of oxidative stress in the development of histopathological alterations which were observed in renal tissue depending on organochlorine pesticides. It can be concluded that there is need more researches to reveal if the resulting histopathological changes are specific to these chemicals.

Keywords: Organochlorine pesticides, advanced vertebrates, kidney, histopathology.

* **e-mail:** onenozlem@gmail.com

Giriş

Organoklorlu pestisitler yapılarında klor bulunan aromatik veya alifatik bileşikler olup; karbon, hidrojen ve klor içeren çeşitli bileşikler içerir (Dağlıoğlu, 2009; Wong et al., 2015). Bu bileşikler son derece toksik olabilirler ve birçoğu doğada yavaş bozunmaları, biyobirikim ve toksisiteyi sebebiyle yasaklanmış durumdadır (Stockholm Sözleşmesi, 2016). Bunlar arasında daha dikkat çekici örnekler arasında diklorodifenil trikloroetan (DDT) bulunur; ki 1930'ların sonlarında İsviçreli kimyager Paul Müller'in sentezlemesi ve daha sonra insektisit olarak etkinliğinin gösterilmesiyle bu buluş Müller'e 1948'de Fizyoloji ve Tıp alanında Nobel Ödülü'nü kazandırmış olsa da (Müller, 1965), 1972'de ABD'de DDT kullanımı yasaklanmıştır (USEPA, 2016). Bu maddelerin toksisitesi, moleküler büyüklüğüne, uçuculuğuna ve merkezi sinir sistemi üzerindeki etkilerine göre değişir. Genel olarak toksik ajana ve dozuna bağlı olarak merkezi sinir sisteminin baskılanması veya uyarılmasına neden olur (Bhalla ve Thami, 2004). Farklı araştırmacılarca değişik gruplar halinde sınıflandırılırlar da genel olarak beş grupta incelenirler: a) DDT ve analogları (örneğin, dikofol, metoksiklor); b) Hekzaklorosikloheksan (yani, benzen heksakloride) ve izomerler (örneğin, lindane, gama-heksaklorosikloheksan); c) Siklodienler (örn., Endosulfan, klordan, heptaklor, aldrin, dieldrin, endrin, izobenzan); d). Klordekon, kelevan ve mireks; e. Toksafen. Toksafen (yani klorlanmış kamfen, kamfeklor), terebentin distilasyonunun bir yan ürünü olan alfa-pinen'in izomerizasyonu ile elde edilen kamfenin klorlanmış türevlerinin (yani, poliklorlanmış on karbonlu siklik bileşikler) kompleks bir karışımıdır. Belirlenen önemli bir toksik bileşen heptaklorobornandır. Toksafen, yağda

çözünebilen, düşük moleküler ağırlıklı ve düşük uçuculuğu olan tatsız, hoş kokulu bir karışımdır. Renk kehribar-sarı ve mumsu kıvamda; terebentine benzer bir kokudur. Toksafen doğada biyolojik olarak çok bozunabilir değildir (yani yavaş biyotransformasyon ve bozunma); çevrede kalır ve biyolojik sistemlerde (örn., balık, kümes hayvanları, sığırların besin zinciri) birikir (Klaassen, 2001; Wong et al., 2015).

Patofizyoloji

Organoklorlu pestisitler oral yolla ve inhalasyonla iyi emilirken, transdermal emilimleri düşüktür. Örneğin, DDT transdermal olarak az emilirken, siklodienlerin transdermal emilim oranları kaydadeğerdir (Reigart ve Roberts, 1999). Bu pestisitlerle gıda kontaminasyonunda olduğu gibi oral yolla alındığında, siklodienlerin emilim düzeyleri yüksektir (Wong et al., 2015). Lindanın topikal uygulama sonrasında absorbe edildiği bilmekle birlikte, ağız yoluyla yutulması pek nadir değildir (CDCP, 2005). Genç yaş, yetersiz beslenme ve sık maruziyet, toksisite riskini artırır (Wong et al., 2015).

Organoklorlu bileşiklerin yağda çözünürlüğü yüksek olduğundan, beyin ve karaciğer gibi yüksek lipid içeriğine sahip vücut dokularında birbirlerinden ayrılırlar. Sonuç olarak, kan seviyeleri yağ dokusu seviyelerine kıyasla çok daha düşük olma eğilimindedir (Reigart ve Roberts, 1999). Organoklorlu bileşiklerin lipofilik eğilimi, aşırı dozda uzun süreli sistemik etkilere neden olur. DDT'nin yarılanma ömrü aylar ya da yıllar halinde ölçülürken diğer organoklorlu bileşikler daha hızlı metabolize edilir; örneğin, lindanın yarı ömrü 21 saattir (Mortensen, 1986).

Toksisite Mekanizması

İnsanlarda toksisite, büyük oranda merkezi sinir sisteminin uyarılmasından kaynaklanmaktadır. Siklodienler (örn: endosulfan), heksaklorosikloheksanlar (örn: lindane) ve toksafen ağırlıklı olarak gamma aminobenzoik asit (GABA) antagonistleri olup kalsiyum iyonu girişini engellerler, aynı zamanda kalsiyum ve magnezyum adenosin trifosfatazi (ATPaz) inhibe edebilirler. Nöronal uç plaklarda kalsiyum iyonlarının birikimi, uyarıcı nörotransmitterlerin sürekli salınmasına neden olur (Karatas et al., 2006; Roberts et al., 2004).

DDT, potasyum ve gerilime bağlı sodyum kanallarını etkiler. Bu değişimler, ajitasyon, konfüzyon ve nöbetlere neden olabilir. Kardiyak etkiler, dolaşımdaki katekolaminlere karşı miyokardiumun hassaslaşmasına bağlanmıştır.

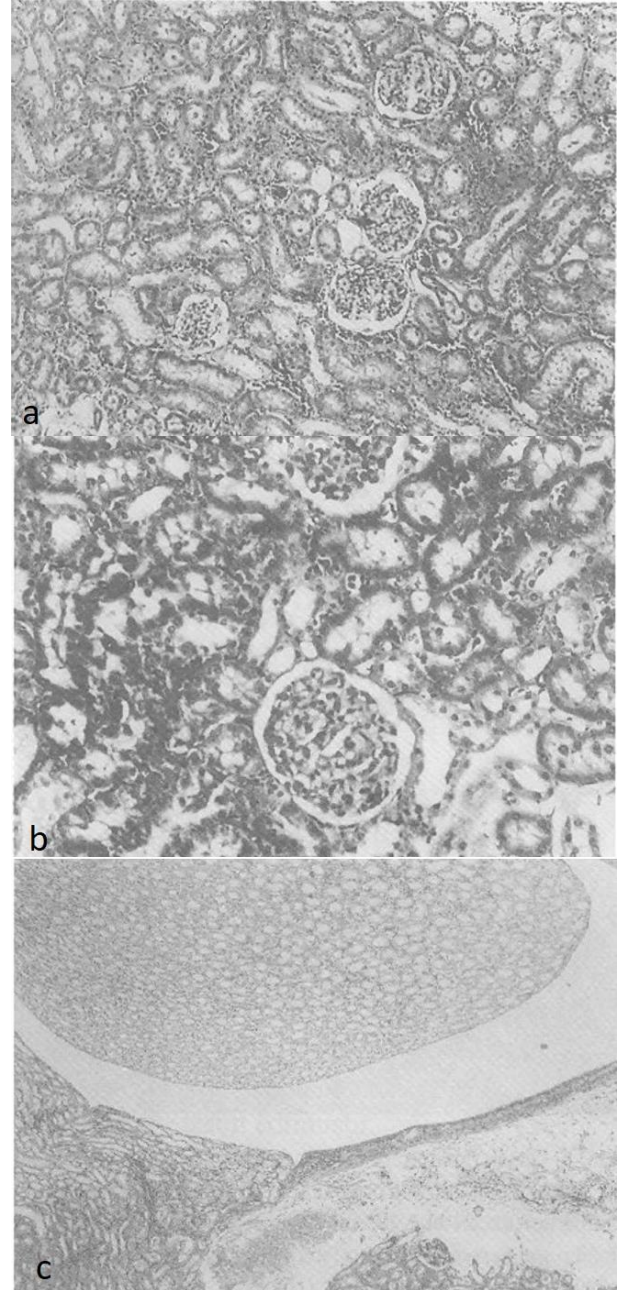
Daha uçucu organoklorlu bileşiklerden bazıları buhar halindeyken solunabilir veya sıvı haldeyken yutulabilir. Vücuda alındıktan sonra toksik buharların solunması veya sıvının aspirasyonu akciğerlerde oksijenlenmenin azalmasına, soluk borusunda sıkışmaya, oksijen yetmezliğine ve kimyasal etkili bir tip pnömoniye sebep olabilir. Hatta ağır vakalarda, akut akciğer hasarına, kanamalara ve akciğer dokusunun nekrozuna neden olabilir. Sıvı formda deri ve gastrointestinal kanal yoluyla kolayca emilebilir. Yüksek toksisiteye sahip organoklorlu bileşikler aldrin, dieldrin, endrin ve endo sülfan içerirken; orta derecede toksik organoklorlu bileşikler klordan, DDT, heptaklor, kepon, lindan, mireks ve toksafen içerir (Kintz et al., 1992; Kanthasamy et al., 2003; var der Hoek ve Konradsen, 2005; Wilson et al., 2014).

Organoklorlu pestisitler seçici değildirler ve hedef organizmalar kadar hedef olmayan canlıları da etkilerler. doğal dengeyi bozarak besin maddeleri üzerinde, toprakta ve suda uzun süre parçalanmayan kalıntılar bırakarak, besin zinciri yolu ile yüksek yapılı organizmalara ve insanlara geçerek dokularda biriktiği bilinen bir gerçektir (Kayhan et al., 2009). Organoklorlu pestisitler, çözücüler ve fumigantların kullanımı dünyanın birçok yerinde yasaklanmış olsa da, birçok gelişmekte olan ülkede yaygın olarak kullanılmaya devam edilmektedir. Buna ek olarak, bu kimyasallar kullanımının yasaklandığı ülkelerin birçoğunun depolarında da bulunabilmektedir (Wong et al., 2015). Bu derlemede yüksek omurgalılarından memelilerde toksinleri ayıran

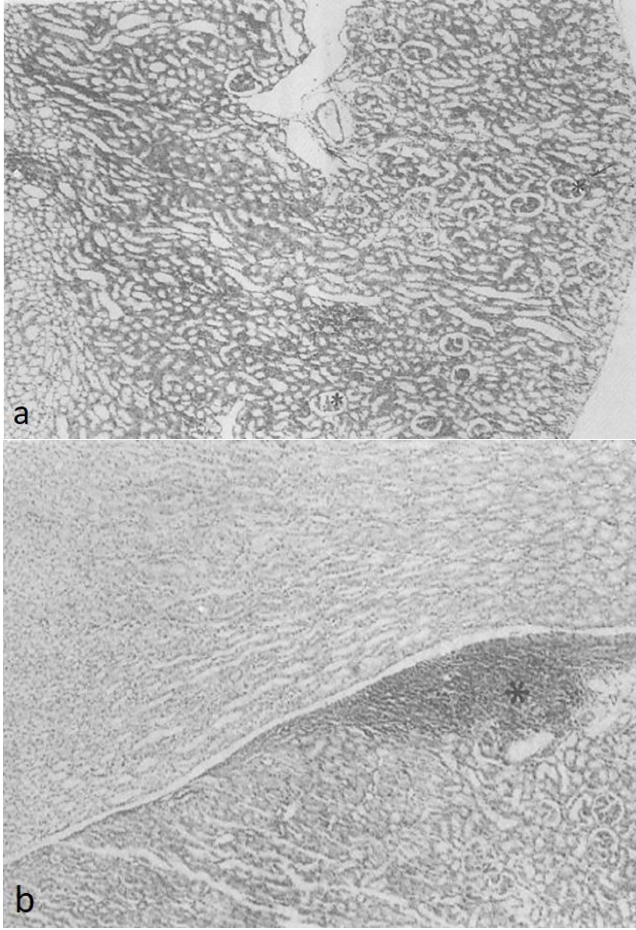
böbreklerin organoklorlu pestisitlerin etkisiyle meydana gelen değişimlerini histopatolojik olarak değerlendirilerek özetlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Mevcut literatür bilgileri, Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji ve Ekotoksikoloji Laboratuvarları ve Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı Laboratuvarlarındaki çalışmalar ışığında gözden geçirilerek derleme halinde düzenlenmiştir.



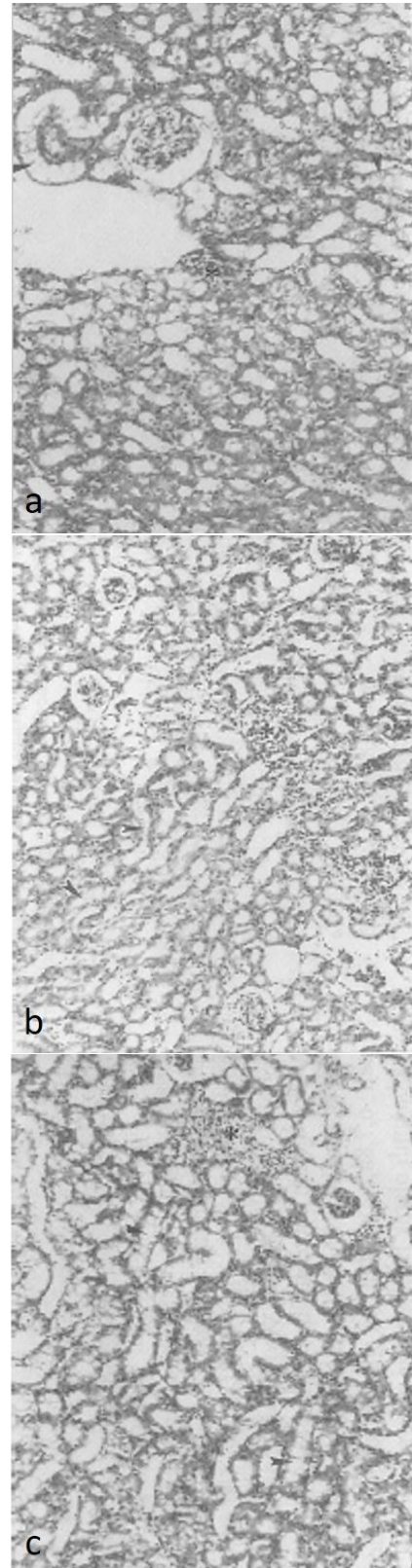
Şekil 1. Kontrol grubu sıçan böbrek dokusunda korteks, **a.** (x120, Masson trichrome), **b.** (x240, Masson trichrome) **c.** Korteks medulla bileşkesinden geçen enine kesit, HE x 48 (Karaöz et al., 2001).



Şekil 2. a. Düşük doz endosülfan uygulanmış sıçan böbreği. Glomerüller (*) ve tübüllerde (küçük ok) yapısal düzensizliklerin yanısıra peritübüler ve perivasküler mononükleer hücre infiltrasyonları (büyük ok); **b.** korteks-medulla bileşkesinden geçen kesitte diffüz mononükleer hücre infiltrasyonu (*), HE x 48 (Karaöz et al., 2001).

Yapılan çalışmalarda yüksek dozda verilen organoklor pestisitlerin patolojik değişimlere, düşük dozlarda ise yapısal değişimlere neden olduğu görülmüştür. Böbrek dokularında glomerüller ve tübüllerde yapısal düzensizlik gözlenmiştir. Dejenere olmuş tübül hücre sitoplazmalarının arttığı ve vakuoler dejenerasyondan dolayı farklı görünüme sahip olduğu belirlenmiştir. Damarlar çevresinde odaklanmış hücre infiltrasyonları görülmüştür. Proksimal ve distal tübüllerde vakuoler dejenerasyon sonucunda köpüğümsü bir yapı gözlenmiştir. Glomerular bazal membranın bazı alanlarında katlanmalar izlenmiştir. Proksimal tübül hücrelerinin bazal ve apikal bölgelerinde miyelin figürler ve bazal katlantılarda düzensizlikler izlenmiştir. Tüm bu yapısal değişikliklerin doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Böbrekler üzerinde histopatolojik bulgular gözlenmiş olup bu bulgular akut böbrek

hasarını açıkça göstermektedir (Kayhan et al., 2009).



Şekil 3. a. düşük, **b.** orta ve **c.** yüksek doz endosülfan uygulanmış sıçan böbreği. Perivasküler ve peritübüler alanlarda odaklanmış mononükleer hücre infiltrasyonları (*), tübüllerde vakuoler dejenerasyona bağlı olarak köpüğümsü görünüm (ok uçları) ve hidropik değişiklikler, HE x 120 (Karaöz et al., 2001).

Yapılan çalışmalarda yüksek dozda verilen organoklor pestisitlerin patolojik değişimlere, düşük dozlarda ise yapısal değişikliklere neden olduğu görülmüştür. Böbrek dokularında glomerüller ve tübüllerde yapısal düzensizlik gözlenmiştir. Dejenere olmuş tübül hücre sitoplazmalarının arttığı ve vakuoler dejenerasyondan dolayı farklı görünüme sahip olduğu belirlenmiştir. Damarlar çevresinde odaklanmış hücre infiltrasyonları görülmüştür. Proksimal ve distal tübüllerde vakuoler dejenerasyon sonucunda köpüğümsü bir yapı gözlenmiştir. Glomerular bazal membranın bazı alanlarında katlanmalar izlenmiştir. Proksimal tübül hücrelerinin bazal ve apikal bölgelerinde miyelin figürler ve bazal katlantılarda düzensizlikler izlenmiştir. Tüm bu yapısal değişikliklerin doza bağlı olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Böbrekler üzerinde histopatolojik bulgular gözlenmiş olup bu bulgular akut böbrek hasarını açıkça göstermektedir (Kayhan et al., 2009).

Organoklorlu pestisitlerin (özellikle endosülfan) zehirleyici etkileri ile ilgili bazı araştırmalara göre, deney hayvanlarının böbrek dokularında mononükleer hücre infiltrasyonu rapor edilmiştir. Ayrıca proksimal tübül hücrelerinin de tahrip olduğu bildirilmiştir (Singh ve Pandey, 1999). Sıçanlarda endosülfanın neden olduğu böbrek doku hasarının incelendiği bir araştırmaya göre, perivasküler ve peritübüler mononükleer hücre infiltrasyonları, dejenere glomerüller ve tübüler yapılar önemli yapısal değişikliklerdir. Ayrıca, böbrek tübül hücrelerinde vakuoler dejenerasyonlar saptandığı rapor edilmiştir (Chaudhary et al., 2003).

Bir diğer çalışmada ise; endosülfan uygulanan farelerin böbrek dokusunda mononükleer hücre infiltrasyonu tespit edilmiş, aynı zamanda proksimal tübül hücrelerinin tahrip olduğu, çekirdeklerinin kontrol grubuna göre aşırı derecede şiştiği rapor edilmiştir. Ayrıca, patolojik bulgulara bakıldığında en fazla etkinin böbrek dokusunda olduğu belirtilmiştir (Barlas ve Kolonkaya, 1996).

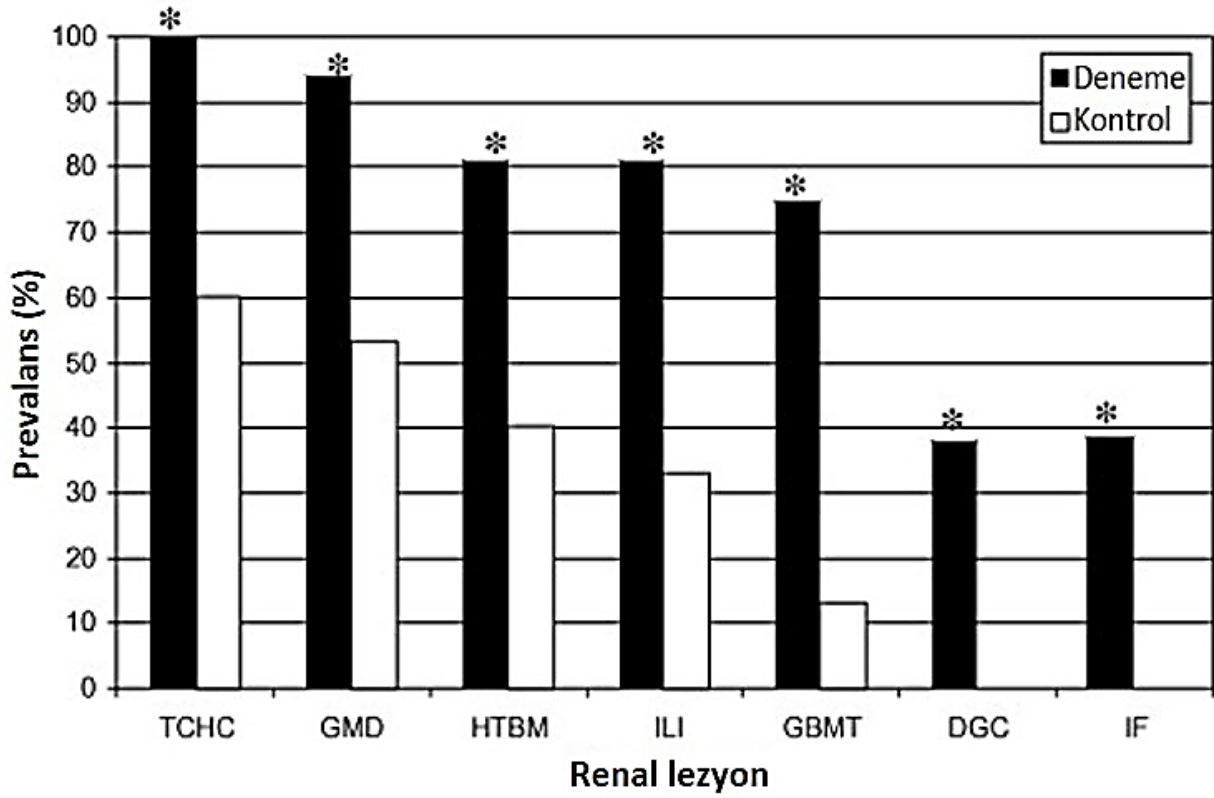
Karaöz ve diğerleri (2001) tarafından endosülfan toksisitesini belirlemek amacıyla yapılan bir

çalışmada, böbrek dokusunda belirgin bazı yapısal değişiklikler izlenmiştir. Böbrek glomerülleri ve tübüllerinde gözlenen yapısal düzensizliklerin yanı sıra peritübüler ve perivasküler mononükleer hücre infiltrasyonları da gözlenmiştir. Hasarlı tübül hücre sitoplazmalarının arttığı ve vakuoler dejenerasyon nedeniyle köpüğümsü yapı kazandığı rapor edilmiştir. Bir başka çalışmada, böbrek dokusu üzerine doza bağlı olarak olumsuz etki gösteren diğer bir pestisit hexachlorobenzen olduğu belirtilmiştir (Koptagel ve Bulut, 2002). Benzer özelliklere sahip bir insektisit olan cypermethrinin ise böbrek glomerulusları ve proksimal ve distal tübüllerinde kistik dilatasyonla, kapiller damarların sayısında artış gibi histopatolojik bozukluklara sebep olduğu bildirilmiştir. Ayrıca cypermethrinin, glomerüler kapillerlerde düzensizliğe, bazal membranda ondulasyon ve kalınlaşmaya, endotel hücrelerin fenestralarında dejenerasyona, podosit pedisellerinde düzensizliklere, distal tübül hücrelerinde yer yer mikrovillusların kaybına, interstisiyal alan vaskülarizasyonunda artışa ve kan damarlarının genişlemesine sebep olduğu açıklanmıştır (Karabay Yavaşoğlu et al., 2000).

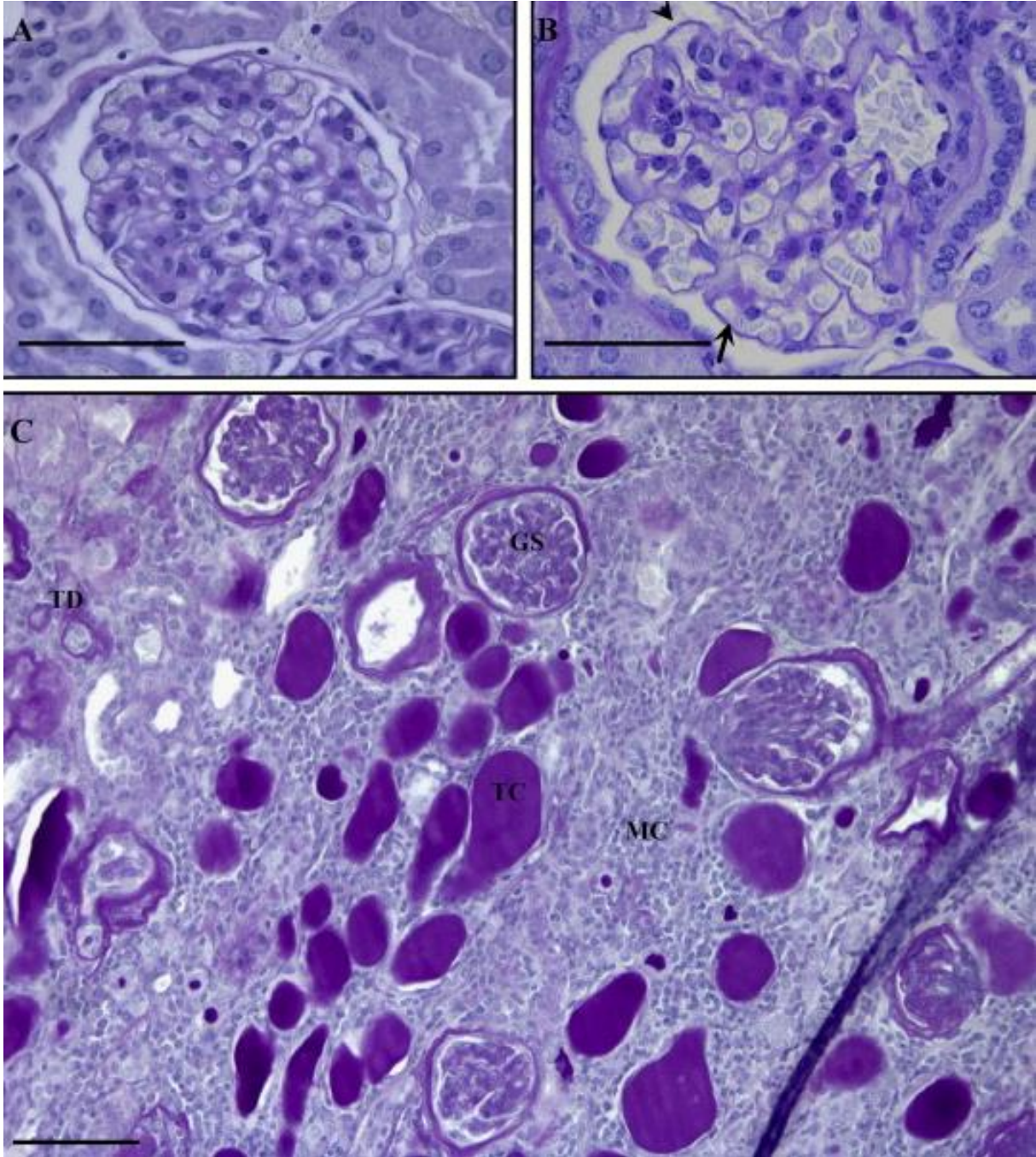
Referans olarak çalışmalardan birinde (Sonne et al., 2008) organoklorlu pestisit etkisiyle Arktik tilkinin (*Vulpes lagopus*) böbrek dokusunda lezyonlar meydana geldiği bildirilmiştir. Bu çalışmada deneme grubu örneklerinde böbrekteki glomerular, tubular ve interstisiyal lezyonların görülme sıklığı önemli ölçüde yüksek bulunmuş olup, lezyonların sıklığında yaz ve kış arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (Şekil 4, Grafik 1).

Çevrede doğal beslenmeleri yoluyla poliklorlu bifeniller ve organoklorlu pestisitler gibi kalıcı organik kirleticilere maruz kalan tilkilerin kronik böbrek hasarı gelişmesi yönünden risk altında olduğunu belirtmişlerdir. Bu tür lezyonların hayvanların yaşı ve sağlığı üzerinde kalıcı bir etkiye sahip olup olmadığı konusunun belirsizlik gösterdiği rapor edilmiştir.

Benzer sonuçlar, referans olarak alınan diğer çalışmalarda da belirtilmiştir (Capkin et al. 2006, Kayhan et al., 2009).



Grafik 1. Kontrol grubu ve PCB/OCP'ye maruz kalmış tilkide renal lezyonların görülme sıklığı. Glomerular kapillerlerde dilatasyon: DGC, glomerular mezangial birikimler: GMD, glomerular bazal membranda kalınlaşma: GBMT, tübüler bazal membranda hyalinleşme, tübüler silindirik hyalin atılmaları: TCHC, interstisiyal limfohistiyositik infiltrasyon: ILI, interstisiyal fibroz: IF, $p < 0,05$ seviyesinde maruziyet grubundaki önemli derecede yüksek görülme sıklığı (ki-kare): * (Sonne et al., 2008).



Şekil 4. **A.** Normal glomerüller (kontrol grubu), PASx40, **B.** PCB/OCP'ye maruz kalmış tilkide glomerular kapiller dilatasyon (ok) ve gomerular kapiller bazal membranda kalınlaşma, PAS $\times$ 40, **C.** PCB/OCP'ye maruz kalmış tilkide glomerular skleroz (GS), tübüler dejenerasyon (TD), tübüler protein birikimleri (TC) ve mononükleer hücre infiltrasyonları (MC), PAS $\times$ 10, Bar: 50 μ m (Sonne et al., 2008).

Kaynaklar

Alarami AMJ 2015. Histopathological Changes in the Liver and Kidney of Albino Mice on Exposure to Insecticide, Dimethoate. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4(7): 287-300. ISSN: 2319-7706

Baras A 2014 Histology of the Kidney and Urinary System.
(http://www.hopkinsmedicine.org/mcp/education/300.713%20lectures/2014/baras_alex_09.26.2014.pdf, Erişim tarihi: 26.09.2014).

Barlas NE, Kolonkaya D 1996. A histopathological Study on the Effects of Commercial and Biodegraded Malathion on Liver, Kidney and Spleen of Mice. *Turkish Journal of Zoology*, 20: 149-154.

Bhalla M, Thami GP 2004. Reversible neurotoxicity after an overdose of topical lindane in an infant. *Pediatric Dermatology*, 21(5): 597-599.

Capkin E, Altinok I, Karahan S 2006. Water quality and fish size affect toxicity of endosulfan, an organochlorine pesticide, to rainbow trout. *Chemosphere*, 1-9.

CDCP (Center for Disease Control and Prevention) 2005. Unintentional topical lindane ingestions-United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 54(21): 533-535.

Chaudhary N, Sharma M, Verma P, Joshi SC 2003. Hepato and Nephrotoxicity in Rat Exposed to Endosulfan. *Journal of Environmental Biology*, 24: 305-308.

Dağlıoğlu N 2009. İnsan Cilt Altı Yağ Dokusunda Organoklorlu Pestisitlerin Kalıntı Düzeylerinin Tespiti, Doktora Tezi, 72 s.

Fahy GM, Ali SE 1997. Cryopreservation of the Mammalian Kidney: II. Demonstration of Immediate ex vivo Function after Introduction and Removal of 7.5 M Cryoprotectant. *Cryobiology*, 35: 114-131.

Hayes AW, Thomas JA, Gardner DE 2004. Toxicology of the Kidney, 3rd Edition. (ed. JB Tarloff, LH Lash), 1200 pp. doi: 10.1201/9780203646991.sec1, Print ISBN: 978-0-415-24864-8, eBook ISBN: 978-0-203-64699-1

Hosapatna M, Bangera H, D Souza A, Das A, Supriya, D Souza AS, Ankolekar VH 2015. Histological differentiation of human fetal kidney. *International Archives of Integrated Medicine*, 2(7): 49-54. ISSN: 2394-0026 (P) , ISSN: 2394-0034 (O)

Jankeer MH, El-Nouri AA 2009. Histological Study of the Liver and Kidney of Albino Mice Mus musculus Exposed to Lead. *Rafidain Journal of Science*, 20(2): 42- 51.

Jimoh FO, Odutuga AA 2004. Histological changes of selected rat tissues following the ingestion of thermally. oxidized groundnut oil. *Biokemistri*, 16(1): 1-10.

Kanthasamy AG, Kitazawa M, Kaul S, Yang T, Lahiri DK, Anantharam V 2003. Proteolytic activation of proapoptotic kinase PKCdelta is regulated by overexpression of Bcl-2: implications for oxidative stress and environmental factors in Parkinson's disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1010: 683-686.

Karabay Yavaşoğlu Ü, Sayım F, Uyanıkgil Y, Aktuğ H, Yavaşoğlu A 2000. Sipermetrinin Erkek Sıçanların Böbrek ve Böbreküstü Bezi Üzerine Histopatolojik Etkisi. *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 2: 19-26.

Karaöz E, Etyemez T, Akdoğan M, Gökçimen A, Öncü M, Akalın FE 2001. Sıçan Karaciğer Ve Böbrek Dokularında Endosulfan Toksisitesinde Oksidatif Hasarın Rolü; Histolojik ve Biyokimyasal Bir Çalışma. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 21(1): 1-10.

Karatas AD, Aygun D, Baydin A 2006. Characteristics of endosulfan poisoning: a study of 23 cases. *Singapore Medical Journal*, 47(12): 1030-1032.

Kayhan FEB, Koç ND, Contuk G, Muşlu MN, Sesal NC 2009. Sıçan Böbrek Dokusunda Endosulfan ve Malathion' un Oluşturduğu Yapısal Değişiklikler, Çankaya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, *Journal of Arts and Sciences*, 12: 43-52.

Kintz P, Baron L, Tracqui A, Peton P, Coudane H, Mangin P 1992. A high endrin concentration in fatal case. *Forensic Science International*, 54(2): 177-180.

Kirshenbaum D 2007. Histology AN700 – Class Notes. 238 pp. (<http://www.bumc.bu.edu/mybusm/files/2009/08/histology-lecture-notes.pdf> Erişim tarihi: 08.10.2016).

Klaassen CD 2001. Casarett&Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. 6th Ed.USA: McGraw-Hill, 763-774.

Koptagel E, Bulut HE 2002. Effects of Hexachlorobenzene on Rat Renal Cortex: An Ultrastructural Study. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26: 1161-1169.

Mortensen ML 1986. Management of acute childhood poisonings caused by selected insecticides and herbicides. *Pediatric Clinics of North America*, 33(2): 421-445.

Müller P 1965. The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1948. (http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1948/muller-bio.html Erişim tarihi: 18.10.2016)

Nabipour A 2008. Histological Structure of the Kidney of Insectivorous Bats. *World Journal of Zoology*, 3(2): 59-62.

Onaolapo AY, Onaolapo OJ, Mosaku TJ, Akanji OO, Abiodun O 2013. A Histological Study of the Hepatic and Renal Effects of Subchronic Low Dose Oral Monosodium Glutamate in Swiss Albino Mice. *British Journal of Medicine & Medical Research*, 3(2): 294-306.

Patil KG 2013. Histological Structure of Kidney at Term Stage of Embryonic Development in Leaf Nosed Bat *Hipposideros speoris* (Schnider), Chiropteran; Mammalian. *World Journal of Zoology*, 8(2): 206-211.

Pfeiffer CJ 1997. Renal cellular and tissue specializations in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and beluga whale (*Delphinapterus leucas*). *Aquatic Mammals*, 23(2): 75-84.

Quaggin S, Kreidberg JA 2008. Development of the renal glomerulus: good neighbors and good fences. *Development*, 135: 609-620. doi:10.1242/dev.001081

Ravindra P, Dayanand A, Bhiwgahe DA, Kulkarni S, Rataboli PV, Dhume CY 2010. Cisplatin induced histological changes in renal tissue of rat. *Journal of Cell and Animal Biology*, 4(7): 108-111. ISSN: 1996-0867

Ram KS, Sharma A, Sharma, Sahni D, Chawla K, Singh HJ 2014. Developmental Changes in Histology Of Human Fetal Kidney. *International Journal of Scientific Research and Management*, 2(9): 1394-1400. ISSN (e): 2321-3418

Reigart JR, Roberts JR 1999. Recognition and Management of Pesticide Poisonings. 5th ed. EPA Document 735-R-98-003. United States Environmental Protection Agency, Washington DC.

Roberts DM, Dissanayake W, Rezvi Sherif MH, Eddleston M 2004. Refractory status epilepticus following self-poisoning with the organochlorine pesticide endosulfan. *Journal of Clinical Neuroscience*, 11(7): 760-762.

Singh SK, Pandey RS 1999. Gonadal Toxicity of Short Term Chronic Endosulfan Exposure to Male Rats. *Indian Journal of Experimental Biology*, 28: 694-696.

Sonne C, Wolkers H, Leifsson PS, Jenssen BM, Fuglei E, Ahlstrøm Ø, Dietz R, Maja Kirkegaard M, Muir DCG, Jørgenseng E 2008. Organochlorine-induced histopathology in kidney and liver tissue from Arctic fox (*Vulpes lagopus*). *Chemosphere*, 71(7): 1214-1224. doi:10.1016/j.chemosphere.2007.12.028

Spitalnik PF 2016. Histology Laboratory Manual 2016-2017. Columbia University, 109 pp. (<http://histologylab.ccnmtl.columbia.edu/HistologyLabManual.pdf> Erişim tarihi: 06.09.2016).

Stockholm Sözleşmesi 2016. (<http://chm.pops.int/Countries/StatusofRatification/s/Amendmentstoannexes/tabid/3486/Default.aspx>, Erişim tarihi: 03. 08. 2016)

Teoh SL, Latiff AA, Das S 2010. Histological changes in the kidneys of experimental diabetic rats fed with *Momordica charantia* (bitter gourd) extract. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*, 51(1): 91–95.

Ulusoy E, Eren B 2006. Histological changes of liver glycogen storage in mice (*Mus musculus*) caused by high-protein diets. *Histology and Histopathology*, 21: 925-930.

USEPA (United States Environmental Protection Agency) 2016. EPA History: DDT (<https://www.epa.gov/history/epa-history-ddt-dichloro-diphenyl-trichloroethane>, Erişim tarihi: 16.12.2016).

var der Hoek W, Konradsen F 2005. Risk factors for acute pesticide poisoning in Sri Lanka. *Tropical Medicine & International Health*, 10(6): 589-596.

Wilson WW, Shapiro LP, Bradner JM, Caudle WM 2014. Developmental exposure to the organochlorine insecticide endosulfan damages the nigrostriatal dopamine system in male offspring. *Neurotoxicology*, 44: 279-287.

Wong ML, Rosen CL, Pope JV 2015. Organochlorine Pesticide Toxicity. In: Medscape (ed. A Tarabar, M Skurky-Thomas) [<http://emedicine.medscape.com/article/815051-overview#a2> Erişim tarihi: 29.12.2015].

Zeyrek (*Linum usitatissimum* L) Posasından 175 °C’de Hidrotermal Piroliz Yöntemiyle Biyochar (Karbonlu Ürün) Eldesi

Vedat Adıgüzel, Sevilay Demirci

Kafkas Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü Kars
vedatnursen@gmail.com

Yayın Kodu (Article Code): 9 -2A-7

Özet Bu çalışmada Kars’ta “zeyrek” olarak bilinen *Linum usitatissimum* L tohumunun, yağı alındıktan sonra kalan posasından 175°C’de hidrotermal piroliz yöntemiyle biyochar (karbonlu ürün) eldesi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen biyocharların karakterizasyonu yapılmış ve ısıl değerleri ölçülmüştür. Deneysel biyochar verimi %50,83-63,57 olarak tespit edilmiştir. Bu biyocharların ısıl değerleri mevcut yakıtlarla kıyaslandığında turb ve linyit arasında özellikler gösterdiği ve alternatif yakıt kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zeyrek, *Linum usitatissimum* L, Biyochar, Hidrotermal Yöntem, Piroliz.

Abstract The seed of *Linum usitatissimum* L that is known as “zeyrek” in Kars has been used in order to extract oil in the region for years. In this study, a serie of biochars were obtained from delipidated residues of zeyrek via the hydrothermal process at 175 °C. The biochars characterized and their calorific value measured.

Experimental biochar yield has been determined as 50,83-63,57 %. It has been concluded that biochar values show characteristics between peat and lignite and it will be an alternative fuel source when the values of these biochars are compared to current fuels.

Keywords: Zeyrek, *Linum usitatissimum* L, Biochar, Hydrothermal carbonization, Pyrolysis

Giriş: Dünyada enerji insanlar için en önemli ihtiyaçlardan biridir. Nüfus artışı ve ekonomik büyüme gibi enerji kullanımının sınırlarını etkileyen birçok sebep vardır. Son yıllarda dünyadaki nüfus artışı yüksek seviyelere ulaştığından gün geçtikçe enerji talebi de artmaktadır. Dolayısıyla sıvı yakıt, doğal gaz ve kömür kullanımı da buna paralel olarak artmıştır. Fakat fosil yakıtlarından elde edilen bu kaynaklar giderek artan karbondioksit emisyonundan dolayı iklim değişikliği ve küresel ısınmanın ana sebebini oluşturmaktadır. Sınırlı petrol kaynakları, küresel ısınma sorunu, sera gazı emisyonu artışı ve artan petrol fiyatları bilim adamlarını alternatif ve ucuz enerji kaynakları bulmaya yöneltmiştir (Motasemi, Afzal, 2013). Bu yenilenebilir kaynaklar ikincil kirliliği düşük ve çevresel etkileri minimum olan atıklardan ve doğal kaynaklardan türetilmektedir. Bu avantajlarından dolayı günümüzün ve geleceğin sürdürülebilir enerji kaynaklarıdır (Panwar NL et al., 2011). Biyokütle bunların en önemlilerinden biridir.

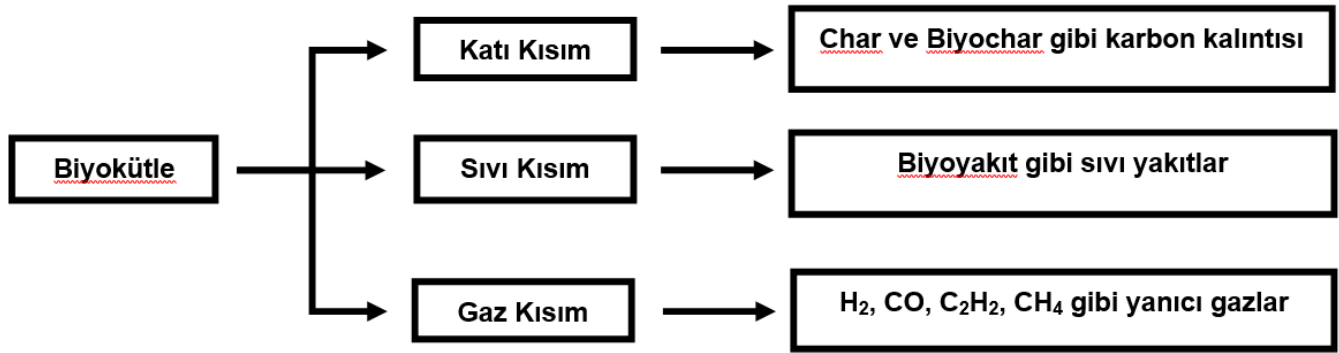
Biyokütle terimi çok geniş anlamda yaşayan organizmalardan üretilen madde anlamına gelmektedir. Örneğin odun, tarımsal atıklar (saman, mısır koçanları, pamuk atıkları vb.) şehir kanalizasyon atıkları, (kağıt endüstrisindeki siyah likör, şeker sanayisinden küspe) endüstriyel organik atıklar gibi (Üçgül, Akgül, 2010). Biyokütle kaynakları yenilenebilir, kükürt konsantrasyonu düşük, dünyada bol bulunan fosil yakıtlarına alternatif olabilecek iyi bir karbon kaynağıdır (Guehenneux et al., 2005). Biyokütleden direkt olarak enerji üretebilir ya da dolaylı şekilde biyoyakıt, biyogaz, biyochar gibi değerli ürünlere de dönüştürülebilir. Gelişen birçok Avrupa ülkesi (Avusturya, Finlandiya, Almanya ve İngiltere v.b.) biyokütleyi enerji kaynağı olarak kullanmaktadır. Ayrıca İsveç, Danimarka, Amerika gibi birçok O.E.C.D. ülkeleri de bu alanda kendilerini geliştirmişlerdir. Örneğin; İsveç’in % 50’sinden fazlası ısınma için biyokütle kullanmaktadır (Bilgen et al., 2008). Bazı ülkelerde

Hindistan cevizi ve pirinç kabuğu gibi tarımsal atıklar ısı üretimi ve küçük çapta güç kaynağı amacıyla kullanılmaktadır (Hashim, Ho, 2011). Brezilya, Kolombiya, Küba, Hindistan, Filipinler ve Tayland gibi geniş şeker endüstrisine sahip ülkeler ise şeker kamışı atıklarını enerji ve ısı kaynağı olarak kullanılmaktadırlar (Motasemi F, Afzal, 2013). Genel olarak biyokütle kaynaklarını üç ana kategoride toplayabiliriz. Bunlar ham kaynaklar, kalıntılar ve evsel atıklardır.

Biyokütlenin yüksek uçucu madde içeriği, yüksek oksijen içeriği, farklı kimyasal yapıların varlığı, düşük yoğunluk ve yüksek su içeriği gibi bazı özellikleri enerji kaynağı olarak düşünülmesi için olumsuz bir etkidir. Bu yüzden biyokütlenin uygun hammaddeye dönüştürülmesi gerekmektedir (Pala et al., 2014).

Biyokütle dönüşüm teknikleri biyokimyasal ve termokimyasal teknikler olarak ayrılabilir.

Termokimyasal teknikler sıvılaştırma, yakma, gazlaştırma, karbonizasyon, pirolizdir. Bu teknikler arasında piroliz, daha fazla verim ve daha az kirlilik oluşturduğundan ön plana çıkmaktadır. Piroliz, oksijensiz ortamda yüksek sıcaklıkta hidrokarbonların termokimyasal olarak bozunmasıdır. Piroliz prosesinin oluşturulmasında hammadde bileşimi ve deney şartları gibi etkenler önemlidir. Piroliz prosesi yavaş, hızlı ve ani piroliz diye üçe ayrılır. Piroliz şartları; yavaş piroliz için 550- 950 K, hızlı piroliz için 850-1250 K ve ani piroliz için ise 1050-1300 K dir. Yavaş pirolizin ana ürünü char (kömür), hızlı ve ani pirolizinki ise sıvı yakıttır (Motasemi ve Afzal, 2013). Reaksiyon sıcaklığı arttırıldığında char veriminin azaldığı çalışmalarda görülmüştür (Fernandez et al., 2009). Biyokütle pirolizi, Şekil 1’de görüldüğü gibi üç fazda üç farklı ürün içeren bir prosestir.



Şekil 1. Piroliz Ürünleri

Biyokütlenin pirolizinden elde edilen önemli ürünlerinden biri olan biyochar; katı yakıt, ısı, elektrik, gazifikasyon hammaddesi, aktif karbon hammaddesi gibi oldukça geniş kullanım alanına sahiptir. Ayrıca biyocharın toprak kalitesinin artırılması, küresel iklim değişikliğini hafifletmek için karbon filtre, toprak-su gelişmesi, besin tutma, toprak erozyonu ve su kirliliği kontrolü gibi farklı kullanım alanları da vardır (Mullen et al., 2010).

Materyal ve Metot: Zeyrek tohumu uzun yıllardır yağ elde etmek için yörede kullanılmaktadır. Posası ise hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada hidrotermal piroliz yöntemiyle zeyrek posasından biyochar eldesi amaçlanmıştır. Zeyrek tohumları öğütüldükten sonra Soxhlet yöntemiyle çözücü olarak hekzan kullanılarak yağı alınmıştır

(De Castro ve Priego-Capote, 2010). Yağından ayrılmış zeyrek posası örnekleri etüvde 60°C’de 24 saat kurutulduktan sonra, öğütülerek tanecik boyutu 1 mm’ye kadar elendi. Biyokütle/su oranı, 1/4 olacak şekilde 10 gram numune alınarak 200 mL’lik otoklava yerleştirildi. Otoklavın iç sıcaklığı 175°C’ye getirilip, 10 (175-10), 30 (175-30) ve 60 (175-60) dakika bekletilerek toplamda üç adet biyochar örneği elde edildi. Sonra otoklav hızlı bir şekilde soğutulup, içerik filtrasyonla süzülerek katı ve sıvı kısım ayrıldı. Katı kısım saf suyla yıkanıp 105°C’de 24 saat kurutuldu (Pala et al., 2014). Elde edilen biyocharların karakterizasyonu, The LECO Truspec Micro marka elemental analiz cihazıyla ve Perkin Elmer Frontier™ FT-IR spektroskopisi yardımıyla yapıldı. Ayrıca ısı değerleri de IKA C2000 kalorimetre cihazıyla ölçüldü.

Bulgular: Deneysel biyochar verimi %50,83-63,57 olarak tespit edilmiştir. IR analiz sonuçlarına göre; 175-10 için, 2924-2854 cm^{-1} 'de duble C-H, 1741 cm^{-1} 'de C=O, 1657-1456 cm^{-1} 'de C=C(aromatik), 1161 cm^{-1} 'de C-O-C (selüloz, hemiselüloz), 720 cm^{-1} 'de aromatik C-H, 175-30 için, 2922-2857 cm^{-1} 'de duble C-H, 1743 cm^{-1} 'de C=O, 1642-1450 cm^{-1} 'de C=C(aromatik), 1158 cm^{-1} de C-O-C (selüloz, hemiselüloz), 728 cm^{-1} 'de aromatik C-H, 175-60 için ise 2924-2855 cm^{-1} 'de duble C-H, 1656 cm^{-1} 'de C=O, 1512-1444 cm^{-1} 'de C=C (aromatik), 1159 cm^{-1} 'de C-O-C (selüloz, hemiselüloz), 816 cm^{-1} 'de aromatik C-H piklerine rastlanmıştır.

Tablo: Yaygın kullanılan katı yakıtlarla zeyrek ve biyocharların % bileşim ve ısı değerlerinin karşılaştırılması (Telli ZK. 1998)

Yakıt	% Bileşim				Isıl Değer (kcal/kg)
	Karbon	Hidrojen	Azot	Oksijen ^a	
Selüloz	44,4	6,2	-	49,4	4100-3700
Odun	48,5-50	5,9-6,3	0,03-0,3	43,4-45,2	4750-4400
Turb	58-60	5,5-6	0,7-3,4	34-34,5	5600-5300
Linyit	57,6-64	5,1-6,1	-	36,3	6800-6550
Esmer kömür	63,3-68,6	4,2-6,5	0,3-0,6	27,2-29,2	7000-6700
Gaz kömürü	80-85	5-5,5	0,6-2,8	10-14,2	8400-8100
Yağlı kömür	88-90	4,5-5,5	0,6-2,8	5-6,5	8600-8300
175-10	53,43	6,96	5,38	34,23	5865
175-30	54,14	6,70	5,12	34,04	6031
175-60	59,83	7,09	5,12	27,96	6127
Zeyrek posası	48,77	6,54	4,90	39,79	4947

^a Toplam yüzde farkından hesaplanmıştır

Tartışma ve Sonuç

Tablodan da görüldüğü gibi 175°C'de elde edilen biyocharların bekleme süresiyle doğru orantılı olarak karbon oranı ve ısı değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu biyocharların ısı değerleri mevcut yakıtlarla kıyaslandığında turb ve linyit arasında özellikler gösterdiği ve alternatif yakıt kaynağı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Motasemi F, Afzal MT 2013. A review on the microwave-assisted pyrolysis technique. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28: 317-330.

Panwar NL, Kaushik SC, Kothari S 2011. Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15: 1513-1524.

Üçgül İ, Akgül G 2010. Biyokütle Teknolojisi. *Yekarum Dergi*, 1: 3-11.

Guehenneux G, Baussand P, Brothier M, Poletiko C, Boissonnet G 2005. Energy

production from biomass pyrolysis: a new coefficient of pyrolytic valorisation. *Fuel*, 84: 733-739.

Bilgen S, Keles S, Kaygusuz A, Sarı A, Kaygusuz K 2008. Global warming and renewable energy sources for sustainable development: A case study in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12: 372-396.

Hashim H, Ho W.S. 2011.Renewable energy policies and initiatives for a sustainable energy future in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15: 4780- 4787.

Pala M, Kantarli I.C, Buyukisik H.B, Yanik J 2014. Hydrothermal carbonization and torrefaction of grape pomace: A comparative evaluation. *Bioresource Technology*, 161: 255-262.

Fernandez Y, Arenillas A, Diez M.A, Pis J.J, Menendez J.A. 2009. Pyrolysis of glycerol over activated carbons for syngas production. *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, 84: 145-150.

Mullen CA, Boateng AA, Goldberg NM, Lima IM, Laird DA, Hicks KB 2010. Bio-oil and bio-char production from corn cobs and stover by fast. *Pyrolysis Biomass and Bioenergy*, 34: 67–74.

De Castro MDL, Priego-Capote F 2010. Soxhlet Extraction: Past and Present Panacea. *J. of Chromatography A*, 1217: 2383-2389.

Telli ZK. 1998.Yakıtlar ve yanma. Palme yayıncılık, Ankara.

Kimi Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinde Sıra Arası Mesafelerinin Tohum Verimi ve Bazı Verim Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma

Yaşar Tuncer KAVUT

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A-8

Özet

Bu çalışma, 2006 ve 2007 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Denemede, 20 cm ve 40 cm olmak üzere iki farklı sıra arası mesafesinde yetiştirilen 4 farklı yonca çeşidinin (Pioneer, Bacana, Tru-Test ve FG-8RG12) tohum verimleri ve bazı verim özellikleri incelenmiştir. Araştırmada, bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide meyve sayısı, meyvede tohum sayısı, bin dane ağırlığı ve tohum verimi gibi karakterler ele alınmıştır. Araştırma sonunda, 20 cm sıra arası mesafesinde yetiştirilen tüm çeşitlerin, 40 cm sıra arası mesafesindekilere oranla bitki boyu (82.58 cm), yan dal sayısı (12.21 adet), bitkide meyve sayısı (161.8 adet) ve tohum verimi (55.82 kg/da) bakımından daha yüksek değerlere ulaştıkları ve çeşitler içerisinde de 61.42 kg/da'lık tohum verimi ile Bacana çeşidinin ön plana çıktığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitleri, sıra arası mesafe, tohum verimi, bin dane ağırlığı

An Investigation on the Effect of Row Spacings on the Seed Yield and Related Characteristics of Some Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Cultivars

Abstract

This study was conducted in the experimental fields of Field Crops Department of Agriculture Faculty, Ege University in 2006 and 2007. Effect of two different row spacing (20 cm-40 cm) and four alfalfa cultivars (Pioneer, Bacana, Tru-Test and FG-8RG12) on the seed yield and other related characteristics such as plant height, number of tillers, number of pod per plant, number of seed per pod and thousand kernel weight were tested. The results showed that, all tested alfalfa cultivars grown at 20 cm row spacing were superior than 40 cm row spacing in terms of plant height (82.58 cm), number of tillers (12.21 plant⁻¹), number of pod per plant (161.8) and seed yield (55.82 kg/da). It was also concluded that the seed yield (61.42 kg/da) of cv. Bacana was higher than the other tested alfalfa cultivars.

Keywords: Alfalfa (*Medicago sativa* L.) varieties, row spacing, seed yield, thousand kernel weight.

e-mail: tuncer.kavut@ege.edu.tr

Giriş

Yüksek adaptasyon yeteneği ile ülkemizin hemen her bölgesine uyum sağlayabilen yonca, hayvancılık işletmelerinde ihtiyaç duyulan kaliteli kaba yem materyalinin sağlanmasında gerek verim ve gerekse besleme değerinin yüksek oluşu ile yem bitkileri arasında yetiştiriciliği en yaygın olan türlerdendir. Yem bitkileri yetiştiriciliğinde, tohumluk üretiminin zor ve masraflı olması yanında ekolojik koşulların da oldukça etkili olması nedeniyle, çoğunlukla yetiştirme bölgelerinde bu bitkilerin tohumlukları üretilmemektedir. Bu nedenle de, yonca gibi ana ürün yem bitkilerinde ihtiyaç duyulan yıllık

tohumluk ihtiyacının yaklaşık %70-80'lik kısmının, farklı ülkelerden ithalat yolu ile karşılanması yolu izlenmektedir (Anonim, 2008). Koç ve Tan (1996) melez yonca (*Medicago sativa* subsp. *varia* L.) bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada, yan dal sayısının 7-21 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Lannucci ve ark. (2002), 1994-1997 yılları arasında sürdürdükleri çalışmalarında 5 farklı yonca çeşidinden elde edilen 3 yıllık ortalama sonuçlara göre, meyvede tohum sayısının 1.3-6.97 adet ve bin dane ağırlığının da 1.83-2.66 g arasında varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir. Kır ve Soya (2006), tohum üretimi amacıyla 11 farklı yonca çeşidi ile

sürdürdükleri çalışmalarında iki yıllık ortalama değerlerin, ortalama bitki boyunda 81.08-102.25 cm, yan sal sayısında 11.25-18.50 adet ve bitkide meyve sayısında 398-661 adet arasında değişim olduğunu bildirmişlerdir. Yeşil ve Şengül (2006), 20 yonca (*Medicago sativa* L.) ekotipi ile yürüttükleri çalışmada, bitki boyunun 50,55-83,10 cm ve sap sayısının da 5,20-12,0 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Beković et al. (2008), yoncada 20, 40 ve 60 cm sıra arası mesafelerinden elde edilen değerlerin sırasıyla, meyvede tane sayısı için 3.64-3.96-4.18 adet ve tohum verimi için de 28.7-31.1-26.5 kg/da olduğunu ifade etmişlerdir. Başbağ (2009), 18 farklı yonca çeşidi ile Diyarbakır sulu koşullarında yürütmüş olduğu çalışmada, iki yıllık ortalama değerlerin; bitki boyunda 50,3-69,4 cm, bin dane ağırlığında 1,68-2,20 g ve tohum veriminin de 17,94-33,92 kg/da arasında varyasyon gösterdiğini ifade etmiştir. Rashidi et al. (2010), 2005-2008 yılları arasında Bami ticari isimli yonca çeşidini kullanarak İran'da sürdürdükleri çalışmalarında, sıra arası mesafeyi 15 cm olarak ayarlamışlar ve sırasıyla 0.25-0.50-0.75-1.00-1.25 kg/da ekim normlarındaki 3 yıllık ortalama değerlerin, m²'deki meyve sayısı için 6610-5660-5535-4700-4620 adet, meyvede tohum sayısı için 5.7-5.7-5.6-5.5-5.5 adet, bin dane ağırlığı için 2.24-2.24-2.26-2.28-2.29 g ve tohum veriminin de 80.5-71.0-70.6-61.6-60.6 kg/da olduğunu ifade etmişlerdir. Abu elgasim and Abusuwar (2011), Sudan koşullarında Hegazi adlı yonca çeşidini kullandıkları ve sırasıyla 0.71-1.43-2.14 kg/da ekim normlarında ekim yaptıkları çalışmalarında, iki yıllık ortalama değerlere göre, bitkide salkım sayısının 14.8-14.9-14.7 adet, bitkide meyve sayısının 51.8-52.9-44.7 adet ve tohum veriminin de 24.55-18.20-18.40 kg/da olduğunu ifade etmişlerdir. Stanisavljević et al. (2012), Sırbistan/Nis koşullarında sürdürdükleri çalışmalarında, sırasıyla 20, 40 ve 60 cm sıra arası mesafelerinde, m²'deki bitki sayısının 129-82-57 adet, toplam sap sayısının 563-289-188 adet, bin dane ağırlığının 1.92-1.99-2.00 g, tohum veriminin ise 33.9-38.8-33.9 kg/da olduğunu, inceledikleri çeşitlerin ise m²'deki bitki sayısının 57-129 adet, sap sayısının 128-522 adet, tohum veriminin 22.7-46.6 kg/da ve 1000 dane ağırlığının da 1.77-2.13 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Zhang et al. (2013), üç farklı yonca çeşidi ile 2004-2007 yılları arasında Çin koşullarında sürdürdükleri çalışmalarında, m²'deki çiçek topluluğunun 8.4-12.3 adet, çiçek topluluğundaki çiçek sayısının 20.6-75.4 adet, çiçek topluluğundaki meyve sayısının 12.2-30.9 adet, çiçek topluluğundaki

tohum sayısının 40.4-76.2 adet, bin dane ağırlığının 2.03-2.47 g ve tohum veriminin de 29.02-85.92 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ege Bölgesi İzmir koşullarında yürütülen çalışmamızda, farklı sıra arası mesafelerinde yetiştirilen bazı yonca çeşitlerinin, bölgenin Akdeniz iklim koşullarındaki tohum verimi ve verim özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün Bornova/İzmir ekolojik koşullarında bulunan deneme tarlalarında 4 farklı yonca çeşidinin (FG-8RG12, Bacana, Tru-Test ve Pioneer) iki farklı sıra arası (20-40 cm) mesafedeki tohum verimlerinin saptanması amacıyla, üzere iki yıl süreyle (2006-2007) yürütülmüştür. Tipik bir Akdeniz ikliminin egemen olduğu bölgede, 2006 ve 2007 yılları ile çok yıllık ortalamalara ilişkin bazı iklim verileri Tablo 1'de özetlenmiştir (Anonim, 2007).

Denemenin yürütüldüğü Bornova/İzmir koşullarında araştırma yeri toprağı, 0-20 cm derinlikte milli-kil bünyeye sahip olup, pH:7.8, organik madde %1.13, kireç %21,52, azot %0,11, fosfor 40 ppm, potasyum 400 ppm değerlerine sahiptir. Araştırma yerinin gerek iklim ve gerekse toprak özellikleri, yonca tarımı açısından kısıtlayıcı bir etki göstermemektedir (Kır ve Soya, 2006)

Yonca parselleri ortadan ikiye ayrılmış (2,5 m x 2 m = 5 m²) ve sıra arası mesafe parselin ilk yarısında 20 cm, diğer yarısında ise ortadaki birer sıra çapalanıp köklenerek çıkartılıp 40 cm olarak tutulmuştur. Yonca hortumlu böceğinin yapraklarda zarar oluşturması nedeniyle, her iki yılda da yonca parsellerinin ilkbahar dönemindeki ilk gelişimleri, 10 cm anız bırakılarak temizlik biçimi ile uzaklaştırılmış ve biçimden sonraki gelişmeler tohumla bırakılmıştır. Denemenin sulanması, tava haline getirilen parsellerde gerçekleştirilmiş ve bitkilerin çoğunluğunda uç yapraklarda solma ve pörsüme gözlemlendiğinde sulama yapılmıştır. Denemenin her iki yılında da, parseldeki bitkilerin çiçeklenme dönemlerindeki arı popülasyonu yeterli görüldüğünden, dölleyici arı takviyesi yapılmamıştır. Tohum hasadı, yonca meyvesinin 2/3 veya 3/4'ünün sarardığı dönemde yapılmıştır (Tosun, 1974). Denemede hasat işlemleri 2006 ve 2007 yıllarının Eylül ayında, bahçe tipi önden makaslı biçme makinesi ile yapılmış, 1-2 gün süreyle güneşte kurutulan bitkilerden tohumların alınması, parsel tipi

biçerdöverde uygun batör-kontrbatör ayarı yapılarak sağlanmıştır.

Denemede, bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide meyve sayısı, meyvede tohum sayısı, bin dane ağırlığı (BDA) ve tohum verimi karakterleri incelenmiştir. Tablo 2, 3 ve 4’de ifade edilen araştırma sonuçları, denemenin 2 yıllık ortalama değerleri dikkate alınarak hazırlanmış ve istatistiksel olarak analizleri, TOTEM-STAT adlı hazır paket programı kullanılarak yapılmıştır (Açıkgöz, 1993). En Küçük Önemli Fark (LSD, %5) değerleri her tablonun alt bölümünde verilmiş ve önemsiz bulunanlar ÖD ile simgelenmiştir.

Bulgular

Bitki boyu (cm): Bitki boyu değerleri arasındaki istatistiksel farklılık, çeşit ve sıra arası mesafesi faktörleri için önemli, bunların etkileşimi açısından ise önemsiz olarak bulunmuştur (Tablo 2). Çeşitler arasında en yüksek bitki boyu değeri 85.19 cm ile Bacana çeşidinden elde edilirken, Tru-Test çeşidi de 84.75 cm’lik bitki boyu ile aynı yüksek değer grubuna dahil olmuştur. En kısa bitki boyu ise Pioneer- 5683 ile FG-8RG12 çeşitlerinden, sırasıyla 73.91 ve 78.89 cm ile elde edilmiştir. Araştırmamızda 73.91-85.19 cm olarak saptanan bitki boyu değerleri, yonca çeşitleri arasında bitki boyu yönünden farklılık olduğunu bildiren Kır ve Soya (2006); Yeşil ve Şengül (2006) ile Başbağ (2009)’ın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Yan dal sayısı (adet/bitki): Yan dal sayısı bakımından ele alınan çeşitler, sadece sıra arası mesafesi faktörü açısından istatistiksel olarak farklılıklar göstermişlerdir (Tablo 2). Buna göre, 20 cm sıra arası mesafesinde 12.21 adet/bitki ve 40 cm’de ise 11.15 adet/bitki değerleri kaydedilmiştir. Bitkide yan dal sayısı değerlerine ilişkin araştırma sonuçlarımız, Kır ve Soya (2006); Koç ve Tan (1996) ile Yeşil ve Şengül (2006)’nın verileri ile desteklenmektedir.

Bitkide meyve sayısı (adet/bitki): Yonca çeşitlerinin bitkideki meyve sayısı değerleri, sadece sıra arası mesafesi faktörünce istatistiksel olarak farklılık göstermiş ve 20 cm sıra arası mesafesinde 161.8 adet ve 40 cm’de ise 125.0 adet olarak saptanmıştır (Tablo 3). Çeşitler arasında bu özellik bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Bulgularımız ile yonca’da meyve sayısının 87-1068 adet/bitki arasında değiştiğini bildiren Manga vd. (1995) ile Kır ve Soya (2006) ve Abu elgasim

and Abusuwar (2011)’ın araştırma sonuçları arasında bir uyum bulunmaktadır.

Meyvede Tohum Sayısı (adet/bitki): Denemeden elde edilen sonuçlar, meyvede tohum sayıları bakımından çeşit ve sıra arası faktörlerinin istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturduğunu ortaya çıkarmıştır (Tablo 3). Çeşitler arasında iki farklı grup meydana gelmiş, en yüksek değerin alındığı ilk grubu 5.33’er adet tohum ile P-5683 ve FG-8RG12 çeşitleri ile 5.24 adet tohum ile Bacana çeşitleri oluştururken, en düşük değerin elde edildiği son grupta Tru-Test çeşidi yer almıştır. Sıra arası mesafelerinde ortalama değerler, 20 cm’de 4.85 adet ve 40 cm’de ise 5.38 adet olarak kaydedilmiş, sıra arasının genişlemesi ile meyvede tohum sayısı artış göstermiştir. Meyvede tohum sayısı ile ilgili olarak denememizden elde edilen sonuçlar, Lannucci et al. (2002), Beković et al. (2008), Rashidi et al. (2010) ile Zhang et al. (2013)’ın sonuçları ile doğrulanmaktadır.

Bin dane ağırlığı (g): Araştırmada incelenen yonca çeşitleri arasında, çeşit ve sıra arası mesafesi faktörlerinin etkisi istatistiksel fark oluşturmuştur (Tablo 4). Çeşitler arasında en yüksek bin dane ağırlığı değerleri, 2.15’er g ile Tru-Test ve FG-8RG12 çeşitlerinden elde edilirken, sıra arası mesafeleri bakımından 20 cm için 2 g, 40 cm içinse 2.13’lük bin dane ağırlığı değerleri kaydedilmiş, sıra arasının genişlemesi ile bin dane ağırlığı değeri de yükselmiştir. Bin dane ağırlığı değerleri bakımından elde edilen bulgular, Lannucci et al. (2002), Başbağ (2009), Rashidi et al. (2010), Stanisavljević et al. (2012) ile Zhang et al. (2013)’ın bildirdiği değerler arasında varyasyon göstermiştir.

Tohum verimi (kg/da): Denemenin tohum verimine ilişkin değerler, çeşit ve sıra arası mesafesi faktörlerinin istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar oluşturduğunu göstermiştir (Tablo 4). Buna göre, çeşitler arasında en yüksek tohum verimi değerine 61.42 kg/da ile Bacana çeşidinde ulaşırken, en düşük tohum verimi değerleri Tru-Test (44.33 kg/da) ve P-5683 (48.66 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir. Denemede, 20 cm sıra arası mesafesinden 55.82 kg/da, 40 cm sıra arası mesafesinden de 47.36 kg/da’lık verim değerleri kaydedilmiş, sıra arasının genişlemesi birim alandaki bitki sayısını azaltmış ve bu durum tohum veriminin de düşmesine neden olmuştur. Tohumluk materyalin genetik yapısına, ekoloji ve

tarla koşullarının farklılığı gibi bir çok etmene bağlı olarak değişim gösterebilen tohum verimi karakterine ait bulgularımız, Beković et al. (2008), Başbağ (2009), Rashidi et al. (2010), Abu elgasim

and Abusuwar (2011), Stanisavljević et al. (2012) ile Zhang et al. (2013)'ün sonuçlarıyla paralellik göstermiştir.

Tablo 1. Araştırma yerine ait bazı meteorolojik veriler

Aylar	ORTALAMA SICAKLIK (°C)			TOPLAM YAĞIŞ (mm)		
	2006	2007	ÇYO	2006	2007	ÇYO
Ocak	6.1	10.6	8.1	56.5	33.1	106.4
Şubat	8.8	10.6	8.4	98.6	22.6	78.1
Mart	11.6	13.4	10.9	129.7	28.2	69.9
Nisan	16.8	16.2	15.1	27.0	19.3	49.5
Mayıs	21.0	22.4	20.3	0.0	44.1	30.6
Haziran	26.2	27.5	25.5	19.2	0.3	9.0
Temmuz	28.5	30.1	28.0	0.0	0.0	3.2
Ağustos	29.2	29.2	27.3	0.0	0.0	1.6
Eylül	23.5	24.4	22.9	133.5	0.0	16.1
Ekim	18.3	19.7	18.0	88.6	107.7	37.3
Kasım	11.4	12.0	12.8	46.7	138.5	95.8
Aralık	9.4	7.0	9.7	7.9	127.7	109.2
	17.6	18.1	17.3	607.7	521.5	606.7

ÇYO: Çok Yıllık Ortalamalar

Tablo 2. Farklı sıra arası mesafesinde yetiştirilen bazı yonca çeşitlerinin ana sap uzunlukları ve yan dal sayıları

Çeşitler	Ana Sap Uzunluğu (cm)			Yan Dal Sayısı (adet/bitki)		
	20 cm	40 cm	Ortalama	20 cm	40 cm	Ortalama
FG-8RG12	83.64	74.13	78.89	11.80	11.42	11.61
Bacana	87.70	82.68	85.19	11.87	10.62	11.24
Tru-Test	86.93	82.58	84.75	12.47	11.23	11.85
P-5683	72.06	75.77	73.91	12.70	11.32	12.01
Ortalama	82.58	78.79		12.21	11.15	
LSD (%5)	Ç: 5.00	SA: 3.54	CxSA: ÖD	Ç: ÖD	SA: 0.70	CxSA: ÖD

Tablo 3. Farklı sıra arası mesafesinde yetiştirilen bazı yonca çeşitlerinin bitkide meyve ve meyvede tohum sayıları

	Bitkide Meyve Sayısı (adet/bitki)			Meyvede Tohum Sayısı (adet/bitki)		
	20 cm	40 cm	Ortalama	20 cm	40 cm	Ortalama
FG-8RG12	153.0	130.3	141.7	4.82	5.83	5.33
Bacana	182.2	135.0	158.6	5.10	5.38	5.24
Tru-Test	165.3	120.3	142.8	4.37	4.75	4.56
P-5683	146.7	114.2	130.4	5.10	5.55	5.33
Ortalama	161.8	125.0		4.85	5.38	
a						
LSD (%5)	Ç: ÖD	SA: 20.2	CxSA: ÖD	Ç: 0.32	SA: 0.23	CxSA: ÖD

Tablo 4. Farklı sıra arası mesafesinde yetiştirilen bazı yonca çeşitlerinin bin dane ağırlıkları ve tohum verimleri

	Bin Dane Ağırlığı (g)			Tohum Verimi (kg/da)		
	20 cm	40 cm	Ortalama	20 cm	40 cm	Ortalama
FG-8RG12	2.09	2.21	2.15	55.59	41.73	48.66
Bacana	1.91	2.04	1.98	66.60	56.24	61.42
Tru-Test	2.03	2.26	2.15	45.83	42.84	44.33
P-5683	1.95	2.01	1.98	55.27	48.75	52.01
Ortalama	2.00	2.13		55.82	47.39	
LSD						
(%5)	Ç: 0.14	SA: 0.10	CxSA: ÖD	Ç: 5.50	SA: 3.89	CxSA: ÖD

Tartışma ve Sonuç

Yonca plantasyonda ele alınan yonca çeşitlerinin sıra arası mesafesinin 20 cm olarak korunması ile yüksek performans değerleri gösterdiği ifade edilebilmektedir. Yonca çeşitlerinin, tohum verim potansiyellerinin de bölge koşulları için uygun olduğu saptanmıştır. Araştırma sonuçları, sıra arası mesafesindeki artışın, bitkide meyve sayısı ve tohum verimini azalttığını, buna karşılık meyvede tohum sayısı, bin dane ağırlığı üzerinde de önemli bir artışı ortaya koyduğunu göstermektedir. Bacana çeşidi de 61.42 kg/da'lık tohum verimi ile ön plana çıkmaktadır. Yonca çeşitlerinden, dekara yaklaşık 50-60 kg gibi yüksek tohum verimlerinin kaydedilmesi, bölge ekolojik koşullarının yonca tarımında tozlanma ve dölleme olayları gibi verim öğelerine olumsuz etkide bulunmadığı saptanmıştır.

Kaynaklar

Abu elgasim AK and Abusuwar AO 2011. Effect of Sowing Methods, Seeding Rates and Cutting Management on Seed Yield of Alfalfa (*Medicago sativa* L.). International Journal of Science and Nature, 2(3):570-574.

Açıkgöz N 1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metodları (III. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:478, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Bornova-İzmir, 202s.

Anonim 2007. Bornova Bölge Meteoroloji İstasyonu, Bornova-İzmir.

Anonim 2008. Ülkesel Tohumluk Tedarik Dağıtım ve Üretim Programı 2008. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı TÜGEM Tohumculuk Dairesi Başkanlığı, Ankara

Başbağ M 2009. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Bazı Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşitlerinin Tohum Verimlerinin Saptanması. Harran Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 13(1): 43-49.

Beković D, Stevović V, Stanisavljević R and Stojković S 2008. Yield and Yield Components of Alfalfa Seed as Affected by the Sowing System Employed. Acta Agriculturae Serbica, 13(26):77-83.

Kır B, Soya H 2006. Kimi Yonca Çeşitlerinde Tohum ve Ot Verimi ile Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Doktora Tezi), Bornova İzmir s:119.

Koç A, Tan M 1996. Erzurum Mer'alarında Doğal Olarak Yetişen Melez Yonca (*Medicago sativa* subsp. *varia* L.)'nın Bazı Özellikleri. Türkiye 3. Çayır-Mer'a ve Yembitkileri Kongresi 17-19 Haziran, Erzurum, s: 621-626.

Lannucci A, Di Fonzo N, Martiniello P 2002. Alfalfa (*Medicago sativa* L.) Seed yield and Quality under Different Forage Management Systems and Irrigation Treatments in a Mediterranean Environment. Field Crops Research, 78:65-74.

Manga İ, Acar Z, Ayan İ 1995. Baklagil Yembitkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Ders Notu. No: 7, Samsun.

Rashidi M, Zand B, Abbasi S 2010. Response of Seed Yield Components of Alfalfa (*Medicago sativa*) to Different Seeding Rates. Asian Research Publishing Network (ARPN) Journal of Agri.and Bio. Sci., 5(3):42-45

Stanisavljević R, Beković D, Djukić D, Stevović V, Terzić D, Milenković J, Djokić D 2012. Influence of Plant Density on Yield Components, Yield and Quality of Seed and Forage Yields of Alfalfa Varieties. Romanian Agricultural Research, 29:245-254.

Tosun F 1974. Baklagil ve Buğdaygil Yem bitkileri Kültürü. Atatürk Üniv. Yay. No: 242, Ziraat Fak. Yay. No:123, Ders Kitapları Seri No:8, 300s, Erzurum

Yeşil M, Şengül S 2006. Türkiye'nin Değişik Yörelerinden Toplanan Yonca Ekotiplerinin Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Erzurum, 50s.

Zhang W, Fang ZF, Shan H, Li Y, Shang L, Wang M, Mao P 2013. Inflorescence Mutant effect on Seed Yield Components in Alfalfa (*Medicago sativa* L. Gannong No.6). Journal of Animal and Veterinary Advances, 12(3):377-381.

***Cyprinus carpio* (L. 1758)'da Klorprifos-Etil Uygulamasının Sialik Asit, Malondialdehit ve Nitrik Oksit Düzeylerine Etkisi**

Hacı Ahmet DEVECİ¹, Abdulsamed KÜKÜRT², Gökhan NUR¹, İnan KAYA³

¹ Gaziantep Üniversitesi, İslahiye Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Gaziantep

² Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Biyokimya A.D, Kars

³ Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kars

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A-9

Özet: Bu çalışmada, tarım alanında yaygın bir şekilde kullanılan ve canlılar üzerinde oldukça toksik olan CPF'nin balıklar üzerinde meydana getirebileceği biyokimyasal değişikliklerin anlaşılabilmesi için total sialik asit (TSA), malondialdehit (MDA) ve nitrik oksit (NO) düzeyleri incelendi. Çalışmada Çıldır Gölü'nden tutulan 27 adet *Cyprinus carpio* (L. 1758) kullanıldı. Balıklar içerisinde 1 g/L olacak şekilde su bulunan polietilen tanklara konularak 7 gün boyunca yeni ortama adaptasyonları sağlandı. Daha sonra CPF eklenmeyen kontrol grubu, 0.040 mg/L CPF eklenen grup ve 0.080 mg/L CPF eklenen grup olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Yaşam ortamlarına 0.040 ve 0.080 mg/L CPF eklenen gruplar ile kontrol grubundan 10 gün sonra kan alındı. Numunelerde TSA, MDA ve NO düzeyleri incelendiğinde, kontrol grubuna kıyasla CPF gruplarında (0.040 ve 0.080 mg/L) TSA, MDA ve NO düzeylerinin anlamlı derecede yükseldiği ($p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.01$) tespit edildi.

Anahtar kelimeler: *Cyprinus carpio*, Klorprifos-etil, Total sialik asit, Malondialdehit, Nitrik oksit

Abstract: In this study, the levels of total sialic acid (TSA), malondialdehyde (MDA) and nitric oxide (NO) were investigated to understand the biochemical changes that CPF, which is widely used in agriculture and is highly toxic to living beings, can bring to fish. In the study, 27 *Cyprinus carpio* (L. 1758) kept in Çıldır Lake were used. The fishes were placed in polyethylene tanks containing 1 g/L of water, and new adaptations were provided for 7 days. Then, control group without CPF, group with 0.040 mg/L CPF and group with 0.080 mg/L CPF were divided into 3 groups. After 10 days, blood was collected the control group and groups with 0.040 and 0.080 mg/L CPF added to the living environments. When the TSA, MDA and NO levels in the samples were examined, TSA, MDA and NO levels increased significantly in the CPF groups (0.040 and 0.080 mg / L) compared to the control group ($p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.01$).

Key words: *Cyprinus carpio*, Chlorpyrifos-ethyl, Total sialic acid, Malondialdehyde, Nitric oxide

Giriş

Pestisitler sıklıkla tarım alanlarında kullanılan ve zararlı organizmaları öldürmek üzere üretilmiş olan kimyasal bileşiklerdir. Bunlar insektisit, rodentisit, herbisit, fungisid ve fümigant olarak da adlandırılırlar. (Abdollahi et al., 2004; Ellenhorn et al., 1997). Bunlar hedef organizmaların dışında, diğer canlı organizmalar açısından potansiyel bir tehlike oluşturmalarından dolayı önem taşımaktadır (Kaya et al., 2014). Pestisitler tarım ve orman alanlarında uygulanması sırasında ya da uygulama sonrasında yağmur suları, drenaj suları,

yüzey akışları ve sulama suları ile taşınmaları sonucu diğer canlıların su kaynaklarına geçmekte ve ortamdaki diğer organizmaları etkileyebilmektedir (Kaya et al., 2014; Stegeman ve Lech, 1991; Selvi et al., 2004). Uzun süre toprakta bozulmadan kalan ve vücuda besin zinciri yoluyla giren pestisitler zamanla doku ve organlarda birikerek doku ve organlarda çeşitli zararlar oluşturmaktadır (Deveci et al., 2015).

Klorprifos-etil (CPF) [0,0'-diethyl 0-(3,5,6-trichloro-2-pyridyl) phosphorothioate], tarım,

orman ve bahçe zararlılarına karşı yaygın şekilde kullanılan bir organofosfatlı pestisit (Deveci et al., 2015; Eaton et al., 2008). CPF asıl toksik etkisini metaboliti olan klorprifos-okson (CPO) aracılığı ile göstermektedir. CPF, sitokrom p-450 tarafından bir metaboliti olan klorprifos-oksona dönüştürülmektedir. Bu metabolit karboksilesteraz, butirilkolinesteraz'da olduğu gibi asetilkolinesteraza yüksek affinite ile bağlanmakta ve asetilkolinesterazı inhibe ederek toksik etki göstermektedir (Deveci et al., 2015; Eaton et al., 2008; Timchalk et al., 2007). Deneysel çalışmalarda, organofosfat uygulamaları neticesinde oluşan toksik etkilerin (nörotoksisite, hepatotoksisite, immünotoksisite, embriyotoksisite, genetik toksisite) oksidatif doku hasarıyla karakterize olduğu ileri sürülmektedir (Deveci et al., 2015; Eaton et al., 2008; Stephen et al., 1997). Metabolizma içindeki oksidatif stresin neden olduğu patolojik etkiler serbest radikallerle ilişkilidir (Kaya et al., 2016). Oksidatif stres sonucu oluşan serbest radikaller, hücreyi koruyan enzimatik ve nonenzimatik antioksidan sistemlerin tükenmesine neden olmaktadır. Bu etkilerin sonucunda oluşan oksidatif hasara bağlı olarak hücrelerin lipid peroksidasyonu, mikronüklei oluşumu, kromozomal aberasyon, DNA hasarı ve proteinlerinde değişikliklerin ortaya çıktığı bildirilmektedir (Nur et al., 2016; Gül et al., 2007; Kaya et al., 2016).

Bu çalışmada tarım alanında yaygın bir şekilde kullanılan ve canlılar üzerinde oldukça toksik etkili olan CPF'nin Türkiye'de ekonomik öneme sahip olan *Cyprinus carpio* (L. 1758) üzerinde meydana getirebileceği biyokimyasal değişikliklerin anlaşılabilmesi için total sialik asit (TSA), malondialdehit (MDA) ve nitrik oksit (NO) düzeylerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada Çıldır Gölü'nden tutulan 27 adet *Cyprinus carpio* kullanıldı. Balıkların laboratuvara nakli sağlanarak 7 gün boyunca balıklarda 1 g/L olacak şekilde su bulunan polietilen tanklarda (22-25 °C ve normal fotoperiyod) yeni ortama adaptasyonları sağlandı. Daha sonra balıklar, her grupta 9 balık olacak şekilde, kontrol grubu, 0.04

mg/L CPF grubu ve 0.08 mg/L CPF grubu olmak üzere 3 gruba ayrıldı. 10 günlük uygulama sonunda balıklardan kan örnekleri alındı ve serumları ayrıldı. Elde edilen serum örneklerinde TSA, MDA ve NO düzeyleri ölçüldü.

Total sialik asit analizi (TSA) Sydow (Sydow, 1985)'un metoduna göre kolorimetrik yöntemlerle spektrofotometre (PowerWave XS, BioTek, USA) kullanılarak ölçüldü ve sonuçlar mg/dl olarak verildi. MDA seviyesi Yoshioka ve ark. (Yoshioka et al., 1979)'nın bildirdiği metoda göre tespit edildi. Oluşan MDA, tiobarbitürik asitle (TBA) pembe renkli bir kompleks oluşturmada ve bu çözeltinin absorbansı 535 nm'de spektrofotometrik (PowerWave XS, Biotek, USA) olarak ölçülerek lipid peroksidasyonun derecesi saptanmaktadır. MDA düzeyi $\mu\text{mol/l}$ olarak hesaplandı. Serum nitrik oksit konsantrasyonu Miranda ve ark. (Miranda et al., 2001)'in bildirdiği metoda göre spektrofotometrede (PowerWave XS, BioTek, USA) ölçüldü. Serum örnekleri %10 çinko sülfat ile deproteinize edildi. Bu yöntemde nitrat, Vanadyum (III) klorür ile nitrite dönüştürüldü. Nitritle sülfanilamidin asidik ortamda N-(1-Naftil) etilen diamin dihidroklorür ile reaksiyonu sonucu kompleks diazonyum bileşiği oluştu. Oluşan bu renkli kompleks 540 nm'de ölçüldü. Nitrat ve nitrit düzeyleri ayrı ayrı belirlendikten sonra ikisinin toplamı NO miktarını gösterir. NO düzeyi nmol/ml olarak hesaplandı.

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi SPSS paket programı ile yapıldı. Sonuçlar ortalama değer ($\bar{X}$) $\pm$ standart sapma (SD) olarak ifade edildi. Grup ortalama değerleri arasındaki fark student-t testi ile belirlendi.

Bulgular ve Tartışma

Yaşam ortamlarına 0.04 ve 0.08 mg/L CPF eklenen balıklar ile CPF eklenmeyen kontrol grubu balıklardan 10 gün sonra alınan kan örneklerinde oluşan biyokimyasal parametreler değerlendirildiğinde kontrol grubuna kıyasla CPF gruplarında (0.040 ve 0.080 mg/L) MDA, TSA ve NO düzeylerinin anlamlı derecede yükseldiği ($p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.01$) tespit edildi (Tablo 1).

Tablo 1. Kontrol ve CPF gruplarında MDA, NO ve TSA düzeyleri.

Parametreler	n	Kontrol±SD	CPF 0.04 mg/L±SD	CPF 0.08 mg/L±SD	p<
MDA ($\mu\text{mol/l}$)	9	9,25±0,52 ^a	14,30±1,15 ^b	15,10±1,25 ^b	0.05
NO (nmol/ml)	9	28,55±2,40 ^a	34,50±4,15 ^b	33,10±3,80 ^b	0.01
TSA (mg/dl)	9	36,20±4,91 ^a	43,80±6,10 ^b	42,40±6,3 ^{a,b}	0.05

^{a, b}: Aynı satırda farklı harfler arasında istatistiki önem ($p < 0.01$, $p < 0.05$)

Oksidatif stres ve sialik asit seviyeleri arasındaki ilişkinin araştırılması pestisit kirliliğinin azaltılması ve uygun oranda kullanılması bakımından önemlidir. Balıklarda yapılan ölçümler, akuatik çevre kirliliğinin göstergesi olarak kullanılabilir (Gül et al., 2005; Van Der Oost et al., 2003). Tarım arazilerinde kullanılan çeşitli kimyasalların sucul ekosisteme geçişleri ile bu ortamdaki birikim açısından indikatör gösterebilme özelliği bakımından balıklar yaygın olarak deneysel amaçlı kullanılmaktadır (Özkan et al., 2009; Gül et al., 2005). Pestisitlerin kullanımı ile canlı organizmalarda oluşan reaktif oksijen türlerinin miktarı ya da oranının değişmesi, lipid peroksidasyonu ve oksidan/antioksidan dengenin bozulmasına neden olabilmektedir (Kaya et al., 2014; Livingstone, 2001; Mohammad et al., 2004). Organofosfatlı pestisitler ağırlıklı olarak kolinesteraz önleyici kimyasallardır. Ayrıca kimyasal savaş ajanları (sinir ajanları) olarak kullanılırlar. Organofosfatlı bütün insektisitler fosforik asitten türetilmiş fosfor içerirler ve genellikle vertebralı hayvanlar için kullanılan pestisitlerin en toksik olanlarıdır. Organofosfatlar ve karbamatlar kimotripsin, asetilkolinesteraz, plazma veya butirilkolinesteraz, plazma ve hepatik karboksilesteraz, paraoksonaz ve vücuttaki diğer spesifik olmayan esterazlar gibi karboksilik ester hidrolazların fonksiyonunu inhibe eder. Organofosfatlarla zehirlenmenin en belirgin klinik etkileri asetilkolinesterazın inhibisyonundan kaynaklanmaktadır (Mohammad et al., 2004).

Bir lipid peroksidasyon ürünü olan malondialdehitin (MDA) yarılanma ömrü uzundur ve üretildiği yerden uzaktaki hücre içi ve hücre dışı bölgelere ulaşabilir. MDA, lipid peroksidasyonu sırasında

üretilir ve bu nedenle oksidatif stresi artırır (Ogun et al., 2016). Deneysel toksisite oluşturulan bir çalışmada, tetrametrin'in mitotik indeksi düşürdüğü, mikronükleus ve kromozomal aberasyonu artırdığı, GSH miktarında azalmaya karşın MDA ve TSA düzeylerinde ise anlamlı bir artışa neden olduğu belirtilmiştir (Nur et al., 2016). Yapılan önceki çalışmalarda klorprifos uygulamasının hem in vitro ortamda eritrositlerde hem de in vivo ortamda MDA seviyesini artırdığı bildirilmiştir (Gültekin et al., 2000; Gültekin et al., 2001). Başka bir çalışmada ise ratlarda klorprifos-etil'in oral olarak verilmesiyle akut etkilerine bakılmış ve karaciğer dokusu lipid peroksidasyonunda önemli derecede artış tespit edildiği rapor edilmiştir (Oncü et al., 2002). Bizim yaptığımız çalışmada da, anılan çalışmaları destekler mahiyette, MDA seviyesi artmış ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yapılan deneysel çalışmalara göre eritrositlerin toksik bir aldehit olan (50 μmol) MDA'ya maruz kalması erken redoks bozukluğuna ve bunun sonucunda redükte glutatyonun azalmasına, glukoz-6-fosfat dehidrojenaz ve oksijenlemiş hemoglobinin tükenmesine yol açtığı belirtilmiştir (Tesoriere et al., 2002). Akuatik çevrede, toksik madde içeriğinin artması nedeniyle çözünmüş oksijen miktarında azalma gerçekleşir. Antioksidan enzimlerin yukarı regülasyon mekanizmalarının, normoksi'den hipoksi ve anoksiye geçişler sırasında artmış ROS düzeyine yanıt verebileceği ileri sürülmüştür (Lushchak, 2011). Hipoksida, aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) karaciğerinde SOD ve katalaz aktivitelerini de artırdığı tespit edilmiştir (Lushchak et al., 2005). Bu, değişken çevresel koşullara karşı reaktif oksijen türleri üretimi ve azalması arasındaki dengesizlikten

kaynaklanıyor olabilir (Kaya et al., 2012). Bu çalışmada MDA seviyesindeki artışın başlıca nedenlerinden birisinin klorprifos-etil maruziyetinden kaynaklandığı ve klorprifos-etil'e bağlı solunum fonksiyonlarındaki bozukluk ile ilişkili olduğu kanaatindeyiz.

Sialik asit, glikoprotein yapısında yer alan karbonhidratların terminal şekerini oluşturan nöraminik asitten türeyen bir akut faz proteindir (Çiftçi et al., 2010; Karapehlivan et al., 2007) Sialik asitlerin, hücresel aktarım, embriyogenez, organ gelişimi, bağışıklık sistemi düzenlemeleri, lökodiapesis, neoplastik hücrelerin metastazı ve membran reseptör fonksiyonlarının gerçekleştirilmesi gibi birçok önemli fizyolojik ve patolojik fonksiyonları vardır (Karapehlivan et al., 2014). Sialik asitin canlı organizmalarda vasküler sistemden oksijenin uzaklaştırılmasından sorumlu bir antioksidatif ajan olduğu ileri sürülmüştür (Henricks et al., 1982). Ayrıca, oksidatif stresin hücre yüzeyindeki oligosakkaritlerden sialik asit salınımını, sialidaz aktivitesi veya indüksiyonu olmaksızın, başlatabileceği bildirilmiştir (Eguchi et al., 2005). Çalışmamızda total sialik asit seviyelerinin kontrol grubuna göre önemli ölçüde değiştiği saptanmıştır. Bu sonuçlar sialik asitlerin klorprifos kaynaklı stres sırasında önemli olduğunu teyit eder niteliktedir.

Nitrik oksit sentaz enzimi katalizi ile L-arjininden sentezlenen nitrik oksit, organizmada fizyolojik ve patofizyolojik birçok olayda önemli role sahip olan ve spesifik olmayan immunitede rol oynayan bir radikaldır. Organizmada stres, kronik hastalıklar, enfeksiyon ve sindirim bozukluğu gibi durumlarda serbest radikal miktarında artış gözlenmekte dolayısıyla doku hasarı ve yangı oluşmaktadır (Bozukluhan et al., 2016; Çenesiz et al., 2007; Nisbet et al., 2007; Kırmızıgül et al., 2016). Nitrik oksitin oluşturduğu peroksinitritin DNA hasarı ve enzim fonksiyon bozukluklarına neden olan zararlı etkileri olduğunun kaydedilmesinin yanı sıra antioksidanlar gibi oksidatif hasara karşı koruyucu ve düzenleyici olarak etki gösterdiği de bildirilmiştir (Laspina et al., 2005; Singh et al., 2008). Nitrik oksitin özellikle endotelial hücrelerde fonksiyon kaybının sonucu olarak metabolik reaksiyonlarda işlevini yerine getirememesinden dolayı vasküler sistemde oksijen üretiminin ve birikiminin arttığı ileri sürülmüştür (Kumagai, 2009; Smith ve Hagen, 2003). Bu çalışmada nitrik oksit seviyelerinde kontrol

grubuna göre istatistiksel olarak önemli derecede artış tespit edilmiştir.

Sonuç olarak klorprifos-etil uygulamasının balıklarda meydana getirdiği reaktif oksijen türlerine bağlı olarak oksidatif stres meydana getirmiştir. Oluşan bu oksidatif stres sonucunda organizmada hücre zarı hasarına bağlı olarak MDA, NO ve TSA düzeylerinde artış görülmüştür. Serum TSA düzeylerinin yüksekliği oksidatif doku hasarına bağlı olarak hücre membran yüzeyindeki sialik asit sekresyonunun artmasından da kaynaklanabilir.

Kaynaklar

Abdollahi M, Ranjbar A, Shadnia S, Nikfar S, Rezaiee A 2004. Pesticides and oxidative stress: a review. *Medical Science Monitor*, 10(6): 141-147.

Bozukluhan K, Merhan O, Ögün M, Cihan M, Gökçe G 2016. Omfalitisli Buzağılarda Bazı Oksidatif Stres Parametre Düzeylerinin Belirlenmesi. *F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg*, 30 (2): 79-81.

Cenesiz S, Nisbet C, Yarım GF, Arslan HH, Çiftçi A 2007. Serum adenosine diaminase activity and nitric oxide level in cows with trichophytosis. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 54: 155-158.

Ciftci, G, Cenesiz, S, Yarim GF, Nisbet O, Nisbet C, Cenesiz M, Guvenc D 2010. Effect of fluoride exposure on serum glycoprotein pattern and sialic acid level in rabbits. *Biological trace element research*, 133(1): 51-59.

Deveci HA, Karapehlivan M, Kaya I, Kükürt A, Alpaz M 2015. Protective role of caffeic acid phenethyl ester against to chlorpyrifos-ethyl acute poisoning. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 62(4): 255-260.

Ellenhorn MJ, Schonwald S, Ordog G, Wasserberger J 1997. Ellenhorn's Medical Toxicology: Diagnosis and treatment of Human Poisoning. Williams & Wilkins, Maryland, 1614-63.

Eaton DL, Daroff RB, Autrup H, Bridges J, Buffler P, Costa LG, Coyle J, McKhann G, Mobley WC, Nadel L, Neubert D, Schulte-Hermann R, Spencer PS 2008. Review of the toxicology of chlorpyrifos with an emphasis on human exposure and neurodevelopment. *Crit. Rev. In Toxicol*, 38: 1-125.

Eguchi H, Ikeda Y, Ookawara T, Koyota S, Fujiwara N, Honke K, Wang PG, Taniguchi N, Suzuki, K 2005. Modification of oligosaccharides by reactive oxygen species decreases sialyl lewis x-mediated cell adhesion. *Glycobiology*, 15: 1094-1101.

Gül S, Nur G, Kaya ÖT, Kamber U, Gürgegin B 2007. Detection of micronuclei in peripheral erythrocytes of *Orthrias angorae* (Steindachner, 1897) exposed to malathion." *Fresenius Environmental Bulletin*, Vol. 16, No 5, pp. 472–476.

Gül S, Nur G, Kaya ÖT 2005. 2.4-D'nin Siraz Balığındaki (*Capoeta capoeta umbla*, Heckel 1843) LC₅₀ Değeri." *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, Sayı 4: 245–249.

Gültekin F, Oztürk M, Akdoğan M 2000. The effect of organophosphate insecticide chlorpyrifos-ethyl on lipid peroxidation and antioxidant enzymes (in vitro). *Arch. Toxicol*, 74: 533-538.

Gültekin F, Delibaş N, Yaşar S, Kılınç I 2001. In vivo changes in antioxidant systems and protective role of melatonin and a combination of vitamin C and vitamin E on oxidative damage in erythrocytes induced by chlorpyrifos-ethyl in rats. *Arch. Toxicol*, 75: 88-96.

Henricks PA, Van Erne-van der Tol ME, Verhoef J 1982. Partial removal of sialic acid enhances phagocytosis and the generation of superoxide and chemiluminescence by polymorphonuclear leukocytes. *The Journal of Immunology*, 129: 745–750.

Kaya İ, Yilmaz M, Koç E, Deveci HA, Ersan Y, Karapehlivan M 2014. Tebukonazol (Fungusit) Uygulanan *Cyprinus Carpio* (L. 1758)'Da Serum Total Antioksidan, Oksidan Ve Sialik Asit Düzeylerinin İncelenmesi. *Journal of Fisheries Sciences*, 8(3): 214-219.

Kaya I, Kukurt A, Karapehlivan M 2016. Investigation of Serum Oxidative Stress Index and Paraoxonase Activity Levels in Colostrum Period of Dairy Cows. *Int. J. Livest. Res*, 6(3): 1-7.

Kaya I, Karapehlivan M, Yilmaz M., Ersan Y, Koc E 2012. Investigation of effects on plasma nitric oxide, malondialdehyde and total sialic acid

levels of glyphosate in Kars creek transcaucasian barb (*Capoeta capoeta* [Guldenstaedt, 1773]) in Turkey *Fresenius Environ Bull*, 21, 123-126.

Karapehlivan M, Atakisi E, Citil M, Kankavi O, Atakişi O 2007. Serum Sialic Acid Levels in Calves with Pneumonia. *Vet Res Commun*, 31: 37-41.

Karapehlivan M, Ogun M, Kaya I, Ozen H, Deveci HA, Karaman, M 2014. Protective effect of omega-3 fatty acid against mercury chloride intoxication in mice. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 28(1): 94-99.

Kumagai R, Lu X, Kassab GS 2009. Role of glycocalyx in flow-induced production of nitric oxide and reactive oxygen species. *Free Radical Biology and Medicine*, 47: 600-607.

Kirmizigul AH, Ogun M, Ozen H, Erkilic EE, Gokce E, Karaman M, Kukurt A 2016. Oxidative Stress and Total Sialic Acid Levels in Sheep Naturally Infected with Pox Virus. *Pak Vet J*, 36(3): 312-315.

Van Der Oost, R, Beyer J, Vermeulen NPE 2003. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 13, 57-149.

Livingstone DR 2001. Contaminant stimulated reactive oxygen species production and oxidative damage in aquatic organisms. *Marine Pollution Bulletin*, 42: 656-666.

Laspina NV, Groppa MD, Tomaro ML, Benavides MP 2005. Nitric oxide protects sunflower leaves against Cd-induced oxidative stress. *Plant Science*, 169: 323-330.

Lushchak VI 2011. Environmentally induced oxidative stress in aquatic animals. *Aquatic Toxicology*, 101: 13-30.

Lushchak VI, Bagnyukova TV, Lushchak OV, Storey JM, Storey KB 2005. Hypoxia and recovery perturb free radical processes and antioxidant potential in common carp (*Cyprinus carpio*) tissues. *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 37: 1319-1330.

Miranda KM, Espey MG, Wink DA 2001. A rapid, simple spectrophotometric method for simultaneous detection of nitrate and nitrite. *Nitric Oxide*, 5: 62-71.

Mohammad A, Akram R, Shahin S, Sherkoupeh N, Ali R 2004. Pesticides and oxidative stress: a review, *Medical Science Monitor*, 10: 141-147.

Nur G, Deveci HA, Ersan Y, Merhan O, Nazlı M, Nur O 2016. Protective role of caffeic acid phenethyl ester against tetramethrine-induced toxicity in mice. *Medicine Science*, 5(4): 972-978.

Nisbet C, Yarim GF, Ciftci A, Cenesiz S, Ciftci G 2007. Investigation of serum nitric oxide and malondialdehyde levels in cattle infected with *Brucella abortus*. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 54: 159-163.

Özkan O, Gül S, Keles O, Aksu P, Kaya OT, Nur G 2009. The Investigation of the Mutagenic Activity of Kars River Sediments on *Orthrias angorae* (Steindachner, 1897)'. *Kafkas Üniv Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(1): 35-40.

Ogun M, Ozcan, A, Karaman M, Merhan O, Ozen H, Kukurt A, Karapehlivan M 2016. Oleuropein ameliorates arsenic induced oxidative stress in mice. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 36: 1-6.

Oncü M, Gültekin F, Karaöz E, Altuntaş I, Delibaş N 2002. Klorprifos-etil tarafından oluşturulan oksidatif hasarın sıçan karaciğerine etkileri. *T Klin Tıp Bil. Derg*, 22: 50-55.

Stegeman JJ, Lech JJ 1991. Cytochrome P-450 Monooxygenase systems in aquatic species. carcinogen metabolism and biomarkers for carcinogen and pollutant exposure. *Environmental Health Perspectives*, 90: 101-109.

Selvi M, Sarıkaya R, Erkoç F 2004. Acute behavioral changes in the guppy (*Poecilia reticulata*) exposed to temephos. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 17: 15-19.

Stephen B, Kyle L, Yong X, Cynthia A, Donald E, Earl F, James E 1997. Role of oxidative stress in the mechanism of dieldrin's hepatotoxicity. *Annals of Clin. and Lab.Sci*, 27: 196-208.

Singh HP, Batish DR, Kaur G, Arora K, Kohli RK 2008. Nitric oxide (as sodium nitroprusside) supplementation ameliorates Cd toxicity in hydroponically grown wheat roots. *Environmental and Experimental Botany*, 63: 158-167.

Smith AR, Hagen TM 2003. Vascular endothelial dysfunction in aging: loss of Akt-dependent endothelial nitric oxide synthase phosphorylation and partial restoration by (R)-alpha-lipoic acid. *Biochemical Society Transactions* 31: 1447-1449.

Sydow G 1985. A simplified quick method for determination of sialic acid in serum. *Biomed Biochim Acta*, 44: 1721-1723.

Timchalk C, Busby A, Campbell JA, Needham LL, Barr DN 2007. Comparative pharmacokinetics of the organophosphorus insecticide chlorpyrifos and its major metabolites diethylphosphate, diethylthiophosphate and 3,5,6-trichloro-2-pyridinol in the rat. *Toxicology*, 237: 145-157.

Tesoriere L, D'Arpa D, Butera D, Pintaudi AM, Allegra M, Livrea MA 2002. Exposure to malondialdehyde induces an early redox unbalance preceding membrane toxicity in human erythrocytes. *Free Radical Research*, 36: 89-97.

Yoshioka T, Kawada K, Shimada T, Mori M 1979. Lipid peroxidation in maternal and cord blood and protective mechanism against activated oxygen toxicity in the blood. *Am. J. Obstet. Gynecol*, 135: 372-376.

Kaya Resimleri Örneğinde Borluk Vadisi Ekolojisinin Yansıması: Bir Eski Çağ Kesiti

Ayhan Yardımcı¹, Emine Gizlenci²

¹ Eskişehir Tarihçisi, Kafkas Üniversitesi Sarıkamış Turizm Fakültesi Turizm Rehberliği Bölümü, Kars.

² Arkeolog

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A-10

Ekoloji canlıların birbirleri ve çevreleriyle ilişkilerini inceleyen bilimdir. Ekoloji, Yunanca *oiko* ve *logia* yani “çevre” ve “bilim” kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Canlı ve cansız bu çevrenin tamamına ise ekosistem denmektedir.

Güney Kafkasya stratejik konumu ve bir geçiş güzergâhı olması sebebiyle birçok ekosistemi içinde barındırmaktadır. Bunlardan en önemlilerinden birisi de Borluk Vadisi’dir. Borluk Vadisi, Kars merkeze 5 km. mesafede bulunan bir yerleşim yeridir. Borluk Deresi’nin açtığı vadinin bitiminde bulunan ve Azat Höyük olarak bilinen yerleşim yeri, su kaynakları açısından son derece zengindir. Vadinin uzunluğu 11 km. olup, Kars’a doğru uzanan ucunun batı kısmında Azat Köyü ile Azat Höyük ve doğu ucunda ise Mağaracık Köyü ile Harman Tepe Höyük bulunmaktadır. Borluk Vadisi içinde akan derenin özellikle Güney cephesindeki bazalt kayalıklar üzerinde bulunan kaya resimleri oldukça önemlidir. Çeşitli hayvanların ve av sahnelerinin betimlendiği bu kaya resimleri Türkiye’de bir şehir merkezine en yakın olan kaya resimleridir. Bu bölge tam bir ekosistem özelliği göstermektedir. Burada canlı ve cansız varlıkların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkileri rahat bir biçimde gözlemlenmektedir. Bununla birlikte bu doğal coğrafi üniteye verilen zararları da fark etmek mümkündür. Bu tebliğde burada bulunan kaya resimleri üzerinden Borluk Vadisi’nin ekosistemdeki yeri ve önemi üzerinde durularak tarihi ve arkeolojik yönüne dikkat çekilecektir.

A Reflection of Borluk Valley's Ecology in Rock Paintings: a View af Prehistory

Ecology is the science which studies the relationships of living beings with each other and with their environment. Either living or non-living, this environment as a whole is called an ecosystem. The term ecology is client by the combination of the Greek words *oiko* and *logia* which mean environment and science, respectively. Because of its strategic position and of the fact that it is a frequently used route, Southern Caucasia hosts numerous ecosystems. One of the most important of those is Borluk Valley. This valley is a settlement at a distance of 5 km to the central Kars, situated at the south of that part of the 4th km of the Kars-Erzurum highway which curves like a bow.

A mound which is located at the end of the valley carved by Borluk Stream is very rich in terms of water resources. The length of the valley is 11 km and it is surrounded by Azat Village and Azat Mound to its west and Mağaracık Village and Harman Tepe Mound to its south. And the stream which runs between these two newer and older settlements is called Borluk Stream. On the basalt rocks particularly at the southern front of the stream that flows through Borluk Valley, there are diverse and important rock paintings. Depicting various animals and hunting scenes, these paintings are known to be the ones which are located closest to a city centre in Turkey. This region is a complete ecosystem. Here, the relationships of living and non-living entities with each other and with their environment can be observed very easily. It is also possible, however, to notice the damages inflicted on this natural geographical unit. The basalt rocks here were destroyed during the construction of an airport additional building.

In order for a region with specific boundaries in the nature to display ecosystem features, a network of relationships based on the interactions of living and non-living beings is needed. Therefore, the localities where humans, animals and the nature intertwine and interact gain importance in this sense. Borluk Valley is one of those localities.

Sunuş:

Doğa içinde sınırları belirli bir bölgenin ekosistem özelliği göstermesi için canlı ve cansız varlıkların etkileşimine bağlı bir ilişkiler ağına ihtiyaç vardır. Dolayısıyla insan, hayvan ve doğanın bizatihi kendisinin içi içe girip birbirlerini etkiledikleri veya birbirinden etkilendikleri lokal bölümler bu anlamda önem kazanmaktadır. İşte bu bölümlerden birisi Borluk Vadisi'dir (Lev. 1). Borluk Vadisi'nin de içinde bulunduğu Güney Kafkasya İlk ve Orta-Son Tunç Çağı'nda iki kültürün orijin bölgesini oluşturan özel bir coğrafyadır. (Yardimciel, 2015a: 42) Bu kültürler İlk Tunç Çağı'nda var olan Kura-Aras Kültürü (Işıklı, 2011: 15) ve Orta-Son Tunç Çağı'nda var olan Aras Boyalıları Kültürü'dür. (Yardimciel, 2015b: 28) Bu sebeple bu bölgede yapılacak her araştırmaların bölge tarih ve arkeolojisine önemli katkıları olacaktır.



Levha 1. Azat Höyük'ten Borluk Vadisi.

Borluk Vadisi içinde barındırdığı, höyük, kaya resimleri, nekropol alanı gibi arkeolojik verilerle önemli bir merkez görünümündedir. İnsanların, hayvanların ve doğanın iç içe geçtiği bu vadiye eşsiz kaya resimlerinin varlığı bizlere başlangıcından itibaren insanoğlunun doğaya ilgisi olduğunu göstermektedir. (Lev. 2).



Levha 2. İkisu Mevkii kaya resimlerinden dağ keçisi betimlemesi.

Kaya resimleri ekolojik ilişkiler ağının en somut örnekleridir. Bu resimler vadinin tek bir yerinde olmayıp; *Kervan Resimleri*, *Katran Kazanı* ve *İki Su Arası* mevkilerinde bulunmaktadır. (Belli, 2007: 32-33) İnsanlar kendileri dışında bulunan canlıların resimlerini vurgu ve kazıma tekniği ile ekosistemin bir diğer parçası olan kayalar üzerine betimlemişlerdir. Borluk Vadisi aynı zamanda günümüzde modern Kars Kenti'ne en yakın prehistorik yerleşmeye sahiptir. Bu yerleşme yeri ise Azat Höyük 'tür (Lev. 3). Höyük, kaya resimlerinin olduğu vadide yer alması açısından önemlidir. Katran Kazanı olarak bilinen pano ile höyüğün arası sadece 500 m.'dir. Bunun dışında höyük vadiye hâkim bir noktada olup vadinin batı yönündeki bitiş noktasındadır. 1941 yılında Prof.Dr. Kılıç Kökten tarafından tespit edilen yerleşme yerinin diğer ismi ise Dünder Tepe'dir. (Kökten, 1945: 474). Azat Höyük'te aynı bilim insanı tarafından 1952 yılında sondaj çalışmaları yapılmıştır. Bu sondajlar sırasında İlk Tunç Çağı Kura-Aras Kültürü'ne ait arkeolojik buluntulara ulaşılmıştır. Orta Tunç Çağı Aras Boyalıları Kültürü'ne ait arkeolojik buluntular tarif edilse de bunlar Hitit malzemeleri olarak tanımlanmışlardır (Kökten, 1945: 474). Oysaki günümüz tarih ve arkeoloji bilimlerinin çalışmaları ışığında Hitit İmparatorluğu'nun Güney Kafkasya'nın bu bölümüne etki etmediği bilinmektedir (Özfırat, 2001: 1-7).



Levha 3. Borluk Vadisi'nin batı ucunda bulunan Azat Höyük.

Höyük ve burada bulunan kaya resimlerinin tarihlemesini yapabilmek ve aralarındaki analogiyi kurabilmek adına 2015-2016 yılında bu bölgede çalışılmıştır. Höyük etrafından toplanan malzemeler en erken Kura-Aras Kültürü'nü işaret etmektedir¹. (Lev. 4) Bununla birlikte bu araştırma sırasında vadide bulunan kaya resimlerinin Mağaracık Köyü (Lev. 5) ile başlayıp Azat Köyü'ne kadar uzandığı görülmektedir (Bkz. Harita 1).

Vadide pano halinde birden çok olan resimler dışında çalışma bölgemize yakın ancak vadi dışında olan tekli resimlerin betimlendiği kaya resimleri de tespit edilmiştir (Lev. 6).



Levha:4.1. Kura-Aras Kültürü Taşınabilir ocak altı.

¹ Bu araştırmanın verileri, Türkiye Cumhuriyet Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü'nün 17.10.2014 tarih ve 199305 sayılı izni doğrultusunda üyesi bulunduğum Kars-Iğdır İl ve İlçeleri Yüzey Araştırması'ndan elde edilmiştir. (Yüzey Araştırması Başkanı Yrd.Doç.Dr. Akın Bingöl'e verdiği yayın hakkı için minnettarız.)



Levha:4.2. Kura-Aras Kültürü'ne ait çömlek.



Levha:4.3. İşlenmiş kemik alet
(Höyüğün güney eteği).



Levha:4.4. Kemik Amulet
(Höyüğün kuzey eteği).

Bu işlenmiş kemik objeler yüzey buluntuları olup dönemleri konusunda kesin hüküm vermek olanaksızdır. Ancak höyük ve civarında yoğun bir Kura-Aras Kültürü kalıntısı olduğu da gözlerden kaçırılmamalıdır.



Levha:4.5. Azat höyük'ten Demir Çağı'na ait matara (Kars Müzesi).



Levha:4.6. Demir Çağı'na ait metal bilezik
(Kars Müzesi).



Levha:4.7. Kemikten ağırşak
(Kars Müzesi).



Levha 5. Borluk Vadisi'nin doğu ucunda bulunan Mağracık Köyü'ndeki resimlerden bir süvari betimlemesi.



Levha 6. Borluk Vadisi'nde olmayan ancak vadiye yakın köy altı mevkiindeki süvari betimlemesi.

Bölgenin denizden yüksekliği 1830 metredir. Resimler ortalama olarak vadi tabanından 10-15 m. Yükseklikte bulunan andezit kayaların özellikle güney yamaçlarında bulunmaktadır. Kar, yağmur, güneş, rüzgâr bazen ise insanoğlu etkisi ile resimlerin tahrip olduğu anlaşılmaktadır (Belli, 2011: 80).

Höyük ve civarından elde edilen arkeolojik buluntular, Borluk Vadisi kaya resimlerinin en erken M.Ö. 3.000 yıllarındaki türler hakkında bilgiler verdiğini göstermektedir (Lev.7).



Levha 7: Kervan Resimleri panosunda 4 insan, 9 dağ keçisi, 3 koyun, 4 sığır, 2 domuz ve 1 geyik bulunmaktadır. Panonun en alt kısmında ve solda bulunan canlı türü saptanamamıştır. Kervan Resimleri ismi Azat Köyü sakinlerince kullanılmış ve literatüre bu şekilde geçmiştir.

Çoğu kazıma ve vurgu tekniği ile yapılan resimlerin bazıları sağa bazıları ise sola doğru betimlenmiştir. Kaya yüzeyinde bu bölgede insanlar tarafından avlanan ve soyu tükenen geyikler ile domuz gibi sayıları oldukça azalan kara hayvanları bulunmaktadır. (Belli, 2007: 33-Belli, 2012: 19) Benzer kaya resimleri Kars coğrafyasında Alem Vadisi (Lev.8) ve Kağızman (Lev.9) gibi farklı bölgelerde bulunmaktadır.

Bazı akademisyenler ve bölge sakinleri andezit kayalara betimlenen hayvan türlerinin ve özellikle de geyiklerin bu bölgede yaşadığına inanmamaktadır. Ancak betimlenen hayvan faunasının bölge ile olan analogisi M.Ö. 3000 yıllarında bölgenin ilk sakinleri tarafından çok net bir biçimde burada bulunan andezit kayalıklara işlenmiştir. Bilim insanları olarak, bölgede bulunan bu taşınmaz arkeolojik eserlerin izini sürme görevi ile yaptığımız araştırmalarda bir geyik boynuzuna ulaşılmıştır. Azat Köyü içindeki bir hafriyat çalışması sırasında ortaya çıkan bu geyik boynuzu, kervan resimleri panosunda bulunan geyiğin boynuzu ile benzerliği şaşırtıcı derecededir (Lev.10). Bu tespit ile andezit kayalara betimlenmiş hayvan türlerinden geyiklerin arkeolojik bir buluntu ile somutlaştırılması sağlanmıştır.



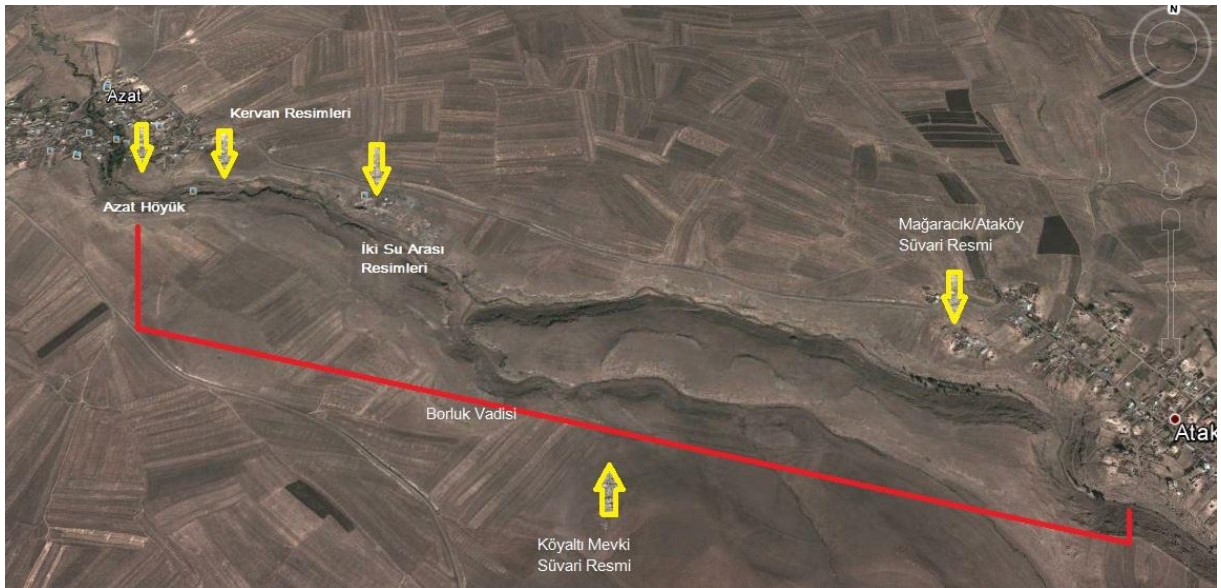
Levha 8. Alem Vadisi'nden geyik betimlemesi (K.Zeynelabidin Yaşlı).



Levha 9. Kağızman küçük panodan kaya resimleri (K.Zeynelabidin Yaşı).



Levha 10. Azat Höyük'ten kızıl erkek geyiğe ait boynuz parçası.



Harita 1. Borluk Vadisi, Azat Höyük ve Kaya Resimlerinin Lokalizasyonu.

Sonuç:

Güney Kafkasya coğrafyası içinde yer alan Kars topraklarında insanlar yüksek platolar arasında yaşam alanı bulurken, bu yaşam alanları aynı zamanda ekolojik üniteler olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle Borluk ve Âlem gibi vadilerin erken dönemlerde yaşam alanları olarak seçildiği görülmektedir. Borluk Vadisi'ne yoğunlaşan çalışmalarımızda bölgenin en az 5.000 yıldır bir yaşam döngüsüne sahne olduğu anlaşılmaktadır. Burada M.Ö. III. Binyıl ile özdeşleştirilen Kura-Aras Kültürü için karakteristik arkeolojik buluntuların ele geçirilmesi bu düşüncüyü ispatlar niteliktedir.

Bu süreç içinde insanoğlu kendisinden farklı olan hayvanları ekolojik ünitenin diğer partneri olan kayalara işleyerek betimlemiştir. Dişi ve erkek geyikler, domuzlar, dağ keçileri vb. hayvan betimlemeleri bize bölgenin binlerce yıl önceki canlı faunası hakkında bilgi vermektedir. Kaya resimleri üzerine yaptığımız incelemeler sırasında tespit edilen geyik boynuzu, konunun uzmanı² tarafından kızıl erkek geyik olarak tanımlanmıştır. Bu tespit ve tanımlama sonrasında bölge halkının kaya resimlerine olan ilgisi artmış, bu eşsiz ekolojik ünitenin korunmasına yönelik bir duyarlılık gelişmiştir. Bu tür coğrafi bölgelerin daha detaylı incelemeleri geçmiş toplumların sosyo kültürel ve sosyo ekonomik ilişkiler ağının daha iyi netleşmesini sağlayacaktır.

Kaynakça:

Belli O 2011. “Kars Bölgesi’nde bulunan tarih öncesi çağa ait kaya üstü resimleri ve Urartular”, Gazi Kars Şehrengizi Bildiriler Kitabı, s.79-102, Kars.

Belli O 2012. 12.000 Yıllık Yerleşim Merkezi Kars. Kars Bölgesi’nde Kaz Kültür ve Kaz Etinden Yapılan Geleneksel Yemekler, Belli Eğitim, Kültür, Tarih ve Arkeoloji Araştırma Merkezi Yayını No: 1, İstanbul.

Işıklı M 2011. Doğu Anadolu Erken Transkafkasya Kültürü. Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.

Kökten K 1945. Kuzeydoğu Anadolu Prehistoryasında Bayburt Çevresinin Yeri. *Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 3 (5): 465-505.

Özfırat A 2001. Doğu Anadolu Yayla Kültürleri, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.

Yardımcıel, Ayhan 2015a. “Güney Kafkasya’da Kurgan Kültürü (Yığma Taş Mezarlar), *Yeni Türkiye*, 72: 42-46.

Yardımcıel, Ayhan 2015b. Orta ve Son Tunç Çağı’nda Orta Aras Havzası, Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskiçağ Tarihi Doktora Tezi, Kars.

² Geyik boynuzunu tanımlayan Mardin Artuklu Üniversitesi Antropoloji Bölümü Öğretim Görevlisi Abu Bakar SİDDIQ’a teşekkür ederiz.

İntrauterin Hayatta Oluşan Nöral Gelişim Hasarı: *Spina bifida*

Yener AKYUVA*

*Sağlık Bakanlığı, Tekirdağ Devlet Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Tekirdağ.

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A-11

Özet: Embriyogenezis döneminde nöral tüpün kapanamaması sonucu ortaya çıkan ve beyinden sakruma kadar merkezi sinir sistemindeki konjenital anomalilere nöral tüp defektleri adı verilmektedir. Önemli nöral tüp defektlerinden biri spina bifida'dır. Ülkemizde özellikle erken tanı yöntemleriyle birlikte prevalansı azalan bir hastalık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bebeklerin birey olma yolunda anne karnındaki ilk yolculuklarında omurilikteki gelişimsel hasar olan *spina bifida* bazen yenidoğanda hiç bulgu vermezken, bazende ağır nörolojik hasarların eşlik ettiği ve daha ileri boyutta yaşamsal aktiviteleri tehdit edici bir durum oluşturabilmektedir. Oluşumu pek çok nedene bağlanabilse de tam olarak kesin bir yargıya ulaşılamamıştır. Ancak özellikle bu tür defektlerin geliştiği gebeliklerde düşük folik asit düzeyleri, hastalığın oluşumunda bir etken olabileceği konusunda bize fikir sunmaktadır. Bu durum hastalığın önlenmesinde basit ve ucuz profilaktik yöntemlerin önemini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler *Spina bifida*, nöral tüp gelişim bozuklukları, folik asit

Neural Developmental Damage in Intrauterine life: *Spina bifida*

Abstract: As the result of the inability to close the neural tube during embryogenesis and from the brain to the sacrum the congenital anomalies in the central nervous system which are called the neural tube defects. One of the major neural tube defects is spina bifida. It is a disease which decreases prevalence in our country especially with early diagnosis methods. Spina bifida, which is the developmental damage to the spinal cord on the first journey of the mother in the process of becoming an individual to the infant, sometimes presents no symptoms in the newborn, but sometimes it is accompanied by severe neurological damage and threatens further life activities. Although many occurrences can be formed, a precise judgment can not be reached. However, low folic acid levels, particularly in pregnancies in which such defects develop, provide us with an idea that it may be a factor in the development of the disease. This situation shows the importance of simple and inexpensive prophylactic methods in preventing the disease.

Key Words: *Spina bifida*, Neural tube developmental defects, Folic acid
e-mail: yenerakyuva@hotmail.com

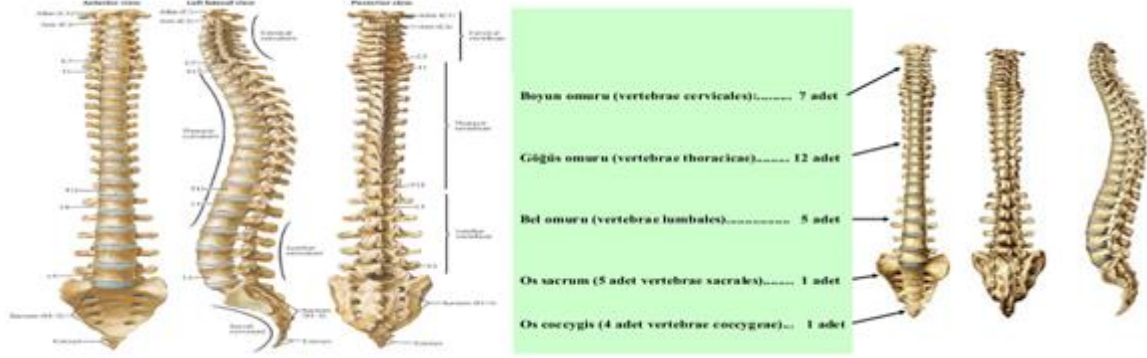
Giriş

Fetal ölümlerden büyük oranda sorumlu tutulan merkezi sinir sistemi (MSS) doğumsal anomalileri canlı doğumlarda %1 civarında görülmektedir. Bu anomalilerin %64'lük bir kısmı beyin ve omiriliğin geliştiği ilk yapı olan nöral tübün kapanma ya da gelişim hasarı sonucu oluşmaktadır. Nöral tüpteki omuriliğin gelişim anomalilerinden biri de spina bifidadır. Spina bifida, Latince 'ayrık' ya da 'açık' omurga anlamına gelmektedir (Northrup ve Volcik, 2000; Fuchs, 1997; Harwood-Nash ve McHugh, 1991). Spina bifida'nın oluşumunda genetik bozukluklar ve teratojen maruziyeti, yanlış beslenme, bölgesel faktörler suçlanmakla birlikte

çoğu durumda sebep tam olarak bilinmemektedir. Görülme sıklığı değişik bölgelere, ırklara ve gelişmişlik düzeyine göre değişmektedir. Spina bifida, dünyada ikinci sık rastlanılan doğumsal defekt hastalığı olup binde 1-10 sıklığında görülmektedir (Vermaes et al., 2005). Spina bifida, ekstremitelerde nöromotor hasar, skolyoz, mesane ve bağırsak problemleri ile birlikte fiziksel, mental ve sosyal sorunlara neden olan toplumsal bir hastalıktır (Bowman et al., 2001). Miyelomeningosel en sık görülen ve en ciddi formudur. Medulla spinalis, sinir kökleri, beyin omurilik sıvısı ve meninksler vertebral arktaki bir defektten kistik bir kavite içine doğru yer değiştirir.

Miyelomeningoselli hastalarda; güç kaybı, iskelet kas sistemi deformiteleri, duyuşal defisit gibi motor ve duyuşal belirtiler; idrar ve gaita inkontinansı ile buna bağlı komplikasyonlarla karşılaşmaktadır. Bacaklardaki güçsüzlük ve paralizisi bireyi tekerlekli sandalyeye veya yardımcı yürüme cihazlarına bağlı

hale getirebilmektedir. Aynı zamanda hidrosefali, Arnold Chiari malformasyonu ve gergin omurilik sendromu gibi nöroanatomik anomaliler görülebilmektedir (Schoenmakers, 2005; Elias ve Hobbs, 1998)



Şekil 1. Columna vertebralis'in ön-yan ve arkadan görünümü ile omurların bulundukları yere göre gruplandırılmaları (Waschke et al., 2016).

Merkezi Sinir Sisteminde Embriyolojik Gelişim
Merkezi sinir sistemi, anne karnında 3. haftada nöral plak oluşumu gelişmesi ile başlar. Ardından hızlı bir şekilde bu plağın kenarlarında nöral katlantılar meydana gelir (Sadler, 1993). Bu katlantılardaki kabarıklık artıp orta çizgide birleşir. Baş kısmı daha şişkin, kaudal kısmı daha zayıf olacak şekilde düzensiz bir gelişim olur ve nöral tüpü oluştururlar. Nöral tüpün kenarları kalınlaşıp kapanarak beyin ve omurilik sisteminin ilk halini oluştururlar (Şeftalioğlu, 1998). Bu süreçte ortaya çıkabilecek bir olumsuz durumda nöral tüpte kapanma olmazsa spina bifida oluşabilir. Spina bifida, omurga üzerinde herhangi bir seviyede görülebilir. Nöral tüpün gelişimini nörolasyon, kanalizasyon ve regresyon dönemleri takip eder (Northrup ve Volcik, 2000; Larsen, 1997).

Nörolasyon gebeliğin 18. ve 28. günleri arasında olan dönemdir. Anne adayları çoğu zaman henüz gebelikten haberdar değildir ve bu dönemde nöral tüpte meydana gelen bozukluklar spina bifida'nın ağır formlarına neden olabilir. Nörolasyonun tamamlanması aşamasını ürogenital ve sindirim sisteminin ilk oluşumları takip edecektir. Bu dönemin son aşamasındaki bozukluklarda ise üriner ve sindirim sistemi etkilenecektir (Fuchs, 1997). Kanalizasyon dönemi gebeliğin 28. ile 40. günlerini kapsar. Omuriliğin kaudal kısmı oluşmaktadır. Bu dönemin tamamlanması için

nörolasyonun sorunsuz geçmesi gerekmektedir. Omurilik kanalının oluştuğu ama henüz kapanmadığı dönemdir (French, 1990).

Gebeliğin 40. gününden itibaren fetal yaşamın geri kalan kısmındaki dönem regresyon dönemidir. Bu dönemdeki hasarlar her zaman bulgu vermeyebilir. Omuriliğin son bölümü prematür halini bu dönemde alır (Northrup ve Volcik, 2000). Nöral tüpün omurilikteki kapanma defektleri olan spina bifida hasarın anatomik yerine göre; spina bifida aperta (SBA) ve spina bifida okült (SBO) şeklinde iki sınıfa ayrılır. SB'nin daha ağır seyreden ve genelde nörolasyon döneminde gelişen hasara bağlı olan, omuriliğin açık haline SBA denir. SB'nin omuriliğin dorsal orta hattı kapalı formuna ise SBO denir. SBO da diyastometamiyeli, spinal lipom, gergin omurilik sendromu, ön sakral meningesel, yan torasik meningesel, split notokord sendromu, kaudal regresyon sendromu, dermal sinüs ve siringomiyeli-hidromiyeli görülür (Harwood-Nash ve McHugh, 1991).

Spina Bifida Aperta

Nörolasyonda oluşan bir hasar sonrası meningeal kılıf, omurga, ciltaltı kas tabakası ve cilt tarafından korunması gereken nöral doku ve serebrospinal sıvının bir zarla korunarak veya korunmadan doğru bir şekilde kapanamaması sonrası oluşur. SBA'nın

meningosel, miyelomeningosel ve miyelosel olarak alt sınıfları vardır (Yalçın ve Özaras, 2010).

Meningomyelosel: Omurilik içinde bulunması gereken sinirlerin veya köklerinin serebrospinal sıvı ile birlikte kemik ve meningeal zarlardan geniş bir defekten fıtlıklaşmasıdır. Asıl problem nöral tüpün arka kısmının kapanamamasıdır. Bu durum omuriliğin herhangi bir seviyesinde olabilir (Churchill et al., 2001). Bulunduğu seviye ve büyüklüğü nörolojik hasarın boyutunu belirler. En sık bel kalça seviyesinde görülür. Hidrosefali eşlik etme ihtimali yüksektir. Doğumdan sonraki ilk tehlike sinir sisteminin açık olması nedeniyle menenjit riskidir bu yüzden erken cerrahi gerektiren gruptadır. Çoğunlukla alt ekstremité agenezisi ve ürogenital disfonksiyonlar eşlik eder (Özek, 2008).



Şekil 2. Spini bifida aperta (meningomyelosel) (Duru ve Türkoğlu, 2013).

Miyelosel: Miyelosel, miyelomeningoselin meningeal kılıfların gelişmediği daha ağır halidir. Nöral katlantıların oluşma döneminde olan bir hasar mevcuttur. Torakolomber bölgede daha sık görülür. Nöral dokular epitelize zarla kaplanamamıştır ve defekt alanında birikmiştir (Barson, 1970).

Meningosel: Meningeal zarların omurgadaki bir defektin arasından sinir köklerini bulundurmadan dışarıya doğru fıtlıklaşmasıdır. İçinde nöral yapılar bulunmaması hasarın daha az olmasına neden olur. Omurga da her seviyede görülebilir. Serebrospinal sıvının cilt altından enfekte olma riski nedeniyle çoğu zaman acil olmasa da cerrahi tamir gerekir. Serebrospinal sıvının beyin içindeki üretim ve emilim dengesi çoğunlukla korunduğu için hidrosefali diğer formlarına göre daha az görülür (Mutluer, 2007).



Şekil 3. Meningosel (Gülaşı ve ark, 2011).

Spina Bifida Okulta

Nöral tüpün gelişiminde arka nöral çıkıntılarının yanlış veya tam olarak kapanmaması sonucu oluşabilen geniş bir tabloyu içerir. Bazen yeni doğanda bulgu verirken, bazen omurilikteki gerilmeye bağlı çocuk yaşlarda bulgu verir. Bulgu vermeyen ve tesadüfen saptanma oranı da %17-30 arasındadır (Gregerson, 1997). Hasarın olduğu seviyede cilt dokusu normal olabilirken; anormal kıllanma (hipertrikoz), talenjeksi, cilt beni (nevüs), dermal gamze, ciltaltı lipom şeklinde bulgu verebilir. SBO lı bazı çocuklarda omurilik sert bir şekilde sabitlendiği için büyüme döneminde sinir kökleri gerilmeye bağlı hasarlanabilir ve alt ekstremité ve ürogenital bölgede fonksiyon kaybına neden olabilir. Daha ileri formunda omurilik omurgadaki büyüme direneceği için boyuna büyüme durup yanlara doğru kamburlaşma şeklinde skolyoza neden olabilecektir (Gökalp ve Erongun, 1988).

Omuriliğin santral kanalda ilerleyişi sırasında kemik çıkıntı ile iki parça şeklinde bölünmesi diastometamiyeli olarak isimlendirilir. Kemik çıkıntı olmadan omuriliğin iki ayrı parça şeklinde gelişmesi diplomyeli (Split kord sendromu) denir. Miyelin kılıfların omurilik içerisinde yağ bezesi olarak farklılaşması spinal lipom oluşmasına neden olur. Oluşan yağ bezesinin bir kese içerisinde nöral yapıları da içine almasına lipomiyelomeningosel denir. Gergin filum terminale (gergin omurilik sendromu) omuriliği sabit tutan normalde elastik olması gereken filum terminale isimli yapının bir şekilde sertleşmesine bağlı omurilikte gerilme oluşturması ve sonrasında fonksiyon kaybına sebep olmasıdır. Meningoselin önde veya yanda olan formları SBO nın içinde yer alır. Kaudal regresyon sendromu omuriliğin uzak kısmında oluşan anomaliye renal aplazi ve nörojenik mesane eşlik etmesidir. Siringo-hidromiyeli omurilik içinde serebrospinal sıvının birikmesi ile oluşur. Dorsal dermal sinüs dorsal orta hat cilt üzerinde omuriliğin

açık ve kapalı bir bağlantı kurması ile oluşur. Miyelit veya menenjit riski oluşturabilir (Gökalp ve Erongun, 1988).



Şekil 4. Radyografide omurganın lumbopelvik bölgesinde Spina bifida okülta (Cofano et al., 2014).

Etiyoloji

Genetik eğilim suçlansa da spina bifida'ya neyin sebep olduğu tam bilinmemektedir (Yalçın ve Özaras, 2010). En önemli ispat edilmiş neden annede folik asit eksikliği olmasıdır. Primer sinir hücreleri oluşma aşamasında çoğu zaman anne adayını gebelikten haberdar değildir. Bu dönemde bebek tarafından ihtiyaç duyulan folik asidin anne rezervlerinde bulunmaması veya alkolizm, valproik asit kullanımı gibi teratojen nedenlerin folik asidin bebek tarafından kullanılmasını engellediği gösterilmiştir. Bu yüzden çocuk sahibi olmak isteyen çiftlere korumasız ilişkiye başlanmadan önce doktor kontrolü altında folik asit desteği başlanmalı ve anne adayını beslenmesine dikkat etmelidir (Lutkenhoff, 1999; Gökalp ve Erongun, 1988). Annede yüksek ateş öyküsü olması, hipertansiyon, diabetes mellitus, obezite, radyasyon, bazı ilaçlar, teratojen maruziyeti muhtemel diğer sebepler arasında bulunmaktadır (Tinkle ve Sterling, 1997).

Tanı

Spina bifida'nın erken teşhisinde 12. hafta vajinadan yapılan, 18. haftada batından yapılan ultrasonografik inceleme ve anne kanında alfafetoprotein taraması kullanılır. Yükselmiş AFP düzeyleri nöral tüp defektlerinin varlığını gösterebilir. Gestasyonun 16. haftasında maternal AFP ölçümünü de içeren "üçlü tarama" meningomiyelosel olan gebeliklerin yaklaşık %75-%80'nini saptayabilir. Yüksek AFP düzeyi saptanırsa, amniyotik sıvıda AFP ölçümü için amniyosentez yapılır; ardından tanıyı doğrulamak ve anomaliler açısından fetüsü değerlendirmek için ultrasonografi kullanılır. Spina bifida teşhisinde

aile talep ettiği durumda medikal abortus yapılabilir (Northrup ve Volcik, 2000; Özek, 2008; Yalçın ve Özaras, 2010).

Korunma

Gebe kalmayı düşünen kadınların gebelikten üç ay önce başlamak ve gebeliğin ilk üç ayında da devam etmek kaydıyla günde 400 µg folik asit almaları bütün dünyada önerilmektedir. Daha önce nöral tüp defektli çocuğu olan annelerde önerilen doz günde 4 mg'dır (Özek, 2008). Aynı zamanda yeşil yapraklı sebzeler (brokoli, ıspanak, vs) gibi folik asitten zengin yiyecekler diyetle eklenebilir ama nöral tüp defekt riskini azaltmak için tek başına yeterli olmaz (McNulty, 2000). Bazen ebeveynler gebeliği sonlandırmak isteyebilir. Teşhisle birlikte aile bilgilendirilip medikal abortus seçeneği de aileye sunulmalıdır. Prenatal intrauterin girişimler ve onarımın faydalı olduğu gösterilemese de Chiari II malformasyon derecesini azalttığı bazı çalışmalarda gösterilmiştir (Özek, 2008).

Tedavi

Son dönemlerde gelişen teknoloji ve cerrahi teknikler spina bifida'nın anne karnında cerrahi olarak düzeltebileceğine ifade etse de yaygınlaşmamıştır. Yaygın olan tedavi doğum sonrası merkezi sinir sisteminin dış ortamla bağlantısının tamir edilmesidir. Serebrospinal sıvı üretim ve emilim dengesi bozulmuş olan hastalarda gelişen hidrosefalinin tedavisi gerekmektedir. Spina bifida'lı hasta; beyin cerrahı, ürolog, çocuk cerrahı, fizyoterapist, ortopedist, pediatrik ve psikoloğu içeren bir ekip tarafından tedavi ve takip edilmelidir. İlk olarak gebelik öncesi folik asit bakımından zengin diyet uygulaması ve takviyesi yapılmalıdır. Ancak bu önlemler kısmi başarı sağlar. Bu defektli doğan bebeğin cerrahi olarak sırtındaki kese alınabilir. Beyinde oluşan hidrosefali sonucu artan basınç şant aracılığıyla, sıvının hortumla karın boşluğuna boşaltılması ile giderilebilir.

Sonuç

Meningeal ve nöral yapıların nöral arkten herniasyonun görüldüğü spina bifida, insanoğlunun var olmasından beri görülen bir rahatsızlıktır. Canlı doğumlarda %1 oranında santral sinir sisteminde doğumsal anomalilere rastlanmakta ve doğum öncesi ölümlere sebep olarak önemli bir yer tutmaktadır. Yaygın düşünülen sebepler arasında teratojenik etkiler, gen bozuklukları, yanlış beslenme, radyasyon, folik asit eksikliği gibi nedenler olmasına rağmen birçok vakada sebep

kesin olarak bilinmemektedir. Özellikle cerrahi ve koruyucu hekimlik alanındaki gelişmeler ile spina bifida'lı çocuklarda tedavi ve rehabilitasyondaki ilerlemeler sayesinde yaşam beklentisi ve kalitesi giderek artmaktadır. Farklı klinik bulgularla ortaya çıkabilecek bu durum tamamen çözülememekle birlikte erken tanısı mümkündür. Bazı önlemlerle spina bifida'lı bebeğin ebeveyni olma ihtimali azalmaktadır. Öncelikle toplumda farkındalık oluşturabilmek açısından bu tür hastalıkların tanınması, ebeveynlerin bilinçlendirilmesi ve geç olmadan önlemlerin alınması gerekir. Tıp biliminin gelişmesi ile defektlerin giderilmesinde belli bir aşamaya gelmiş olmasına karşın yapılacak hiçbir müdahale doğal hali tam olarak sağlayamayacaktır.

Kaynaklar

Barson AJ 1970. Radiological studies of spina bifida cystica: The vertebral level of termination of the spinal cord during normal and abnormal development. *Journal Anat*, 106: 489-497.

Bowman R, Mclone D, Grant J, Tomita T, Ito J 2001. Spina Bifida Outcomes: A 25 Year Prospective. *Pediatric Neurosurgery*, 34: 114-120.

Churchill BM, Abramson RP, Wahl EF 2001. Dysfunction of the lower urinary and distal gastrointestinal tracts in pediatric patients with spinal cord problems. *Ped Clin North Am*, 48: 1587-1630.

Cofano GP, Anderson BC, Stumpff ER 2014. Chiropractic Care of Acute Low Back Pain and Incidental Spina Bifida Occulta: A Case Report. *Journal of Chiropractic Medicine*, 13: 273-277.

Duru S, Türkoğlu E 2013. Miyelomeningosel. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 23(2): 226-232.

Elias RE, Hobbs N 1998. Spina bifida: sorting out the complexities of care. *Contemporary Pediatrics*, 15(4): 156-171.

French BN 1990. Midline fusion defects and defects of formation. *Neurological Surgery*, 3. th edition (ed. JR Youmans), W.B. Saunders Company, Philadelphia: 1081- 1095.

Fuchs HE 1997. Congenital abnormalities. Sabiston DC (ed). *Textbook of Surgery*, 15. th edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia: s:1374-1381.

Gökalp HZ, Erongun U 1988. Spinal disrafizm. *Nöroşirürji ders kitabı*; 295-313.

Gregerson DM 1997. Clinical consequences of spina bifida occulta. *J Manipulative Ther*, 20: 546-550.

Gülaşi S, Turhan AH, Çelik Y, Akbaş E, Atıcı A 2011. Özafagus atrezisi ve meningoşel birlikteliği olan Edward's sendromu olgusu. *Türk Ped Arş*, 46: 174-176.

Harwood-Nash DC, McHugh K 1991. Diastematomyelia in 172 children: The impact of modern neuroradiology. *Pediatr Neurosurg*, 16: 247-51.

Larsen WJ 1997. The third week. Gastrulation, formation of the trilaminar germ disc and initial development of the somites and neural tube. Larsen WJ (ed). *Human Embriology kitabından*, 2. baskı, Churchill Livingstone Inc, United Kingdom: pp. 49-72.

Lutkenhoff M 1999. Children with Spina Bifida A Parent's Guide. Bethesda, 405.

McNulty H, Cuskelly GJ, Ward M 2000. Response of red blood cell folate to intervention: implications for folate recommendations for the prevention of neural tube defects. *Am J Clin Nutr*, 71(suppl):1308S-11S.

Mutluer S 2007. Encephalocele and Cranial Meningocele. *Journal of Pediatrisciences*, 3(1): 1-7.

Northrup H, Volcik KA 2000. Spina bifida and other neural tube defects. *Curr Probl Pediatr*, 30: 313-332.

Özek MM, Cinalli G, Maixner W 2008. The Spina bifida management and outcome. *Springer*, 3:381.

Sadler TW 1993. Langman's Medikal Embriyoloji, Palme Yayıncılık, Ankara, 6.Baskı (çev. ed., C Başaklar), 386.

Schoenmakers MA, Uiterwaal CS, Gultmans VA, Gooskens RH, Helders PJ 2005. Determinants of functional independence and quality of life in children with spina bifida. *Clinical rehabilitation*, 19(6): 677-685.

Şeftalioğlu A 1998. Genel & Özel İnsan Embriyolojisi, Tıp & Teknik Yayıncılık, Ankara, 3. Baskı, 620.

Tinkle,MB, Sterling BS 1997. Neural tube defects: A primary prevention role for nurses, *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*, 26: 503-523.

Waschke J, Böckers TM, Paulsen F 2016. Sobatta Anatomi Konu Kitabı. (Çeviri editörü: Prof.Dr.Mustafa Fevzi Sargon), Güneş Kitapevi, Urban&Fischer, Elsevier, 2016.

Vermaes IPR, Janssens JMAM, Bosman AMT, Gerris JRM 2005. Parents' psychological adjustment in families of children with spina bifida: a Meta-analysis, *BMC Pediatrics*, 5(32): 1-13.

Yalçın S, Özaras N 2010. Spina bifida tedavi ve rehabilitasyon.
http://www.globalhelp.org/publications/books/help_spinab.pdf.

Streptozotosin İle Diyabet Oluşturulan Ratlarda Tarçın Ekstraktının Mikronükleus Sıklığı Üzerine Etkisi

Pınar AKSU KILIÇLE^{1*}, Abdullah DOĞAN², Yağmur YILDIZ¹,
Şükran YEDİEL ARAS³, Hasan ASKER³, Ebru KARADAĞ SARI³

¹ Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kars

² Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Kars

³ Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, Kars

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A-12

Özet

Bu çalışmada, dünya genelinde baharat olarak kullanılan ve halk arasında yaygın tüketime sahip olan *Cinnamomum zeylanicum* (seylan tarçını) ekstraktının diabetik ratların femur kemik iliği hücrelerinde in-vivo mikronükleus oluşumuna etkisinin saptanması amaçlanmıştır. Çalışmada 40 adet erkek *Spraguey Dawley* cinsi rat kullanıldı. Deney grupları kontrol, tarçın, diyabet ve diyabet+tarçın olarak belirlendi. Diyabet ve diyabet+tarçın gruplarına (i.p) STZ (Streptozotosin) enjeksiyonu yapılarak diyabet oluşturuldu. Daha sonra tarçın ve diyabet+tarçın gruplarına tarçın ekstraktı 14 gün boyunca 200mg/kg olacak şekilde oral gavaj yolu ile verildi. Çalışma sonunda ratlara servikal dislokasyon uygulandıktan sonra femur kemikleri alınarak mikronükleus testi uygulandı. İstatistiksel analizler neticesinde; kontrol ve tarçın ekstraktı verilen gruplara göre, diyabete bağlı olarak mikronükleuslu polikromatik eritrosit (MNPCE), polikromatik eritrosit (PCE) ve normokromatik eritrosit (NCE) sayılarının artış gösterdiği, diyabetle birlikte tarçın ekstraktı verilen gruplarda sadece diyabet grubuna göre bu sayıların düşüş gösterdiği tespit edildi ($P<0.001$). Aynı zamanda PCE/NCE oranları bakımından değerlendirme yapıldığında da en düşük oranın diyabet grubunda olduğu, diyabetik hayvanlara tarçın ekstraktı uygulanmasına bağlı olarak da bu oranın artış gösterdiği belirlendi. Sonuç olarak STZ ile diyabet oluşturulan ratlarda mikronükleus sayısı artarken, diyabet+tarçın grubunda tarçının koruyucu etkisinin belirgin olduğu ve mikronükleus sayısını azalttığı gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Streptozotosin, Diyabet, *Cinnamomum zeylanicum*, Mikronukleus

The Effects of Cinnamon Extract on Micronucleus Frequency in Streptozotocin – Induced Diabetes Rats

Abstract

In this study, it was aimed to determine the effect of *Cinnamomum zeylanicum* (ceylon cinnamon) extract, which is used as a spice all over the world and has widespread consumption among the population, on in vivo micronucleus formation of femur bone marrow cells of diabetic rats. Forty male Sprague Dawley rats were used in the study. The experimental groups were identified as control, cinnamon, diabetes and diabetes + cinnamon. Diabetes was formed by injecting STZ (Streptozotocin) into diabetes and diabetes + cinnamon groups (i.p.). After then cinnamon extracts were given to cinnamon and diabetes + cinnamon groups by oral gavage as 200 mg / kg for 14 days. At the end of the study, rats were sacrificed by cervical dislocation, then micronucleus test was performed by removing the femur bones. As a result of statistical analyzes, as compared to control and cinnamon extract supplemented groups, it was found that MNPCE, PCE and NCE numbers increased depending on the diabetes; and these numbers were decreased only in the groups which were given cinnamon extract with diabetes as compared to the diabetes group ($P<0.001$). At the same time, when the PCE / NCE ratios were evaluated, it was determined that the lowest ratio was in the diabetes group, and that this ratio increased due to the application of cinnamon extract to diabetic animals. As a result, it was observed that the protective effect of cinnamon in diabetes + cinnamon group was prominent while the number of micronuclei increased in STZ-induced diabetic rats, and decreased micronucleus number.

Keywords: Streptozotocin, Diabetes, *Cinnamomum zeylanicum*, Micronucleus

e-mail: pinaraksu@kafkas.edu.tr

Giriş

Diyabet, dünya çapında yaklaşık 285 milyon insanı etkileyen ölümcül bir hastalıktır ve önümüzdeki 20 yıl içinde kırsal ve yoksul nüfusun artmasıyla beraber hastalığın ciddi boyutlara ulaşacağı öngörülmektedir (Shaw et al., 2010). Diyabet özellikle ABD, Çin, Hindistan gibi gelişmiş (Nain et al., 2012) ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde artış göstermektedir. Diyabetin birçok komplikasyonu bulunmaktadır. Bu komplikasyonlar arasında kalp, böbrek, gözler ve sinir sistemi vardır. Uzun süreli hiperglisemik durum organların zarar görmesine ve ölümüne yol açabilir. Bu sebepten dolayı erken teşhis önemlidir ve hastaların uygun ve etkili tedaviyle tedavi edilmesi gerekmektedir (ADA, 2011; Walker et al., 1990). Tip 1 ve tip 2 olmak üzere iki diyabet çeşidi vardır. Tip 1 diyabet (insüline bağlı) otonom hastalıktır ve büyüme çağında aniden ortaya çıkmaktadır. β hücrelerindeki otoimmün harabiyet ile karakterizedir, ancak bazı hastalarda β hücresi kaybına neden olan bilinmeyen bir durum söz konusudur (Lebovitz, 2004). Tip 2 diyabet ise (insüline bağlı olmayan diyabet) insülin direnci ve β hücrelerinin fonksiyon bozukluğunda ortaya çıkmaktadır (Viana et al., 2014). Hem çocuklarda ve hem de yetişkinlerde görülür ve daha fazla obeziteyle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Lebovitz, 2004).

Oksidatif stres; kanser oluşumu, şeker hastalığı, kardiyovasküler hastalık, katarakt enfeksiyonu ve diğer hastalıkların inflamasyonuna yol açmaktadır. Bu yüzden diyabet ve komplikasyonlarının ortaya çıkmasında önemli bir rol oynar. Antioksidanlardan elde edilmiş kimyasal koruyucular genotoksisite ve karsinogenezi önlemede maliyetli bir yaklaşım olarak düşünülmektedir. Bu yüzden diyabet tedavisi için bitkisel kaynaklardan yeni antidiyabetik ilaçlar için sürekli araştırmalar yapılmaktadır (Srinivasan, 2005). DNA'da oksidatif hasara sebep olabilecek etkenlerden bazıları; İyonize radyasyon, yüksek oksijen konsantrasyonu, oto-oksidasyona uğrayan yapılar (Dopamin, LDOPA, adrenalin, noradrenalin gibi), ksantin oksidaz ve TNF- α 'dır. Bu etkenler ile serbest radikal oluşumunda artış meydana gelerek DNA'da doğrudan hasar oluşabildiği gibi onarım mekanizmasında görevli enzimlerin aktif olması engellenerek hücrede yıkıma neden olmaktadır (Lunec et al. 1994). Oksidatif hasar sonucu DNA'da zincir kırıkları, baz çifti mutasyonları, delesyon gibi yapısal anomaliler oluşmaktadır (Andican, 2000).

Yaklaşık olarak 350 000 den fazla bitki türü olduğu tahmin edilmektedir (Heywood, 2011). Bu bitkilerden 400'den fazlası diyabet hastaları tarafından kullanılmaktadır. Yine bunlara ek olarak birçok vitamin ve mineral diyabet tedavisine destek amacıyla kullanılmaktadır. Son zamanlarda birçok araştırmacı bitkilerde yaygın olarak flavonoidlerin var olduğuna ve yüksek oranda antioksidan aktivite içerdiğine vurgu yapmaktadır (Wang et al., 2012; Lou et al., 2014; Li et al., 2015).

Tarçın; tarihi 4000 yıl öncesine dayanan *Cinnamomum* familyasından olup Seylan tarçını ve Çin tarçını olarak iki türü bulunmaktadır. Çin, Hindistan, Vietnam gibi ülkelerde kendiliğinden yetişen tarihteki en eski bitkisel ilaçlardan birisidir (Leung ve Foster, 1996). Tarçın antimikrobiyal aktivite, kanser hücrelerinin oluşumunun inhibe edilmesi, soğuk algınlıklarına karşı korunmada ve diyabette glikoz kontrolünde etkilidir (Anderson et al., 2004). İçerisinde bulunan fenolik bileşiklerden dolayı tarçın doğal bir antioksidan kapasiteye sahiptir. Polifenoller vücuttaki oksidasyon sürecini inhibe etme ve çeşitli nedenlerle oluşmuş serbest radikalleri yok etme açısından önemlidir (Desai & Park 2005; Jafari et al., 2008). Tarçının suda çözünen bileşenlerinden olan prosiyadin tip A polimerlerinin diyabet ve glikoz intoleransının kontrolünde faydalı olabileceği düşünülmektedir (Anderson et al., 2004). Tarçın bitkisinin etken maddeleri; sinmalaldehit (%65-75), linalool, furfural, metilamilketon, nonilaldehit, benzaldehit, hidrosinamalaldehit, küminaldehit, öjenol, karyofilen, felandren, p-simen ve pinen' dir. Uçucu yağının %80'i sinmalaldehit, %4-12'si öjenoldür (Keskin, 1982; Aggarwal et al., 2002). Genotoksisite testleri temel olarak kanserden korunmada, çevresel etkenlerin ve endüstriyel kimyasalların etkisini araştırmada, ilaçların kullanım aşamasına gelmeden önce toksik etkilerini ve güvenilirliğini araştırmada kullanılmaktadır. Genotoksisite testleri 1970'lerden beri kullanılmaktadır ve o tarihten günümüze kadar birçok in-vivo ve in-vitro genotoksisite testleri geliştirilmiştir (Kramer, 1998; Jena et al., 2002).

Mikronükleus (MN); hücrenin mitoz bölünmenin telofaz safhasından kalan kromozom veya asentrik kromozom fragmentlerinden köken alan, ana çekirdeğe dahil olmayan oluşumlar olarak tanımlanmaktadır (Stopper ve Müller, 1997; Choy, 2001). MN oluşumuna; hücre döngüsünü kontrol eden genlerden bazılarının eksikliği yada mitotik iç

iplikçiğindeki fonksiyon bozuklukları sebep olabildiği gibi kromozomda meydana gelen hasarlarda sebep olabilmektedir (Zijno et al., 1994). Hücrenin çeşitli ajanlara maruz kalmasıyla ortaya çıkan sayısal ve yapısal kromozom düzensizlikleri neticesinde MN sayısında artış meydana gelmektedir (Lohani et al., 2000). In vivo fare kemik iliği mikronükleus testi ilk olarak Boller ve Schmid tarafından 1970’de gerçekleştirilmiştir (Heddle et al., 1983). Bu test ile kimyasal maddeler sonucu kromozomlarda hasar gören kısımlarda oluşan küçük nukleuslar (MN) belirlenebilmektedir. Oluşan MN sitoplazmada ana çekirdeğin yanında bulunmaktadır. Bu test ile kimyasal maddelerin etkilerine bağlı olarak, hasar görmüş kromozomlarda ortaya çıkan küçük nukleusların (MN) belirlenmesine dayanmaktadır. Oluşan MN çekirdeğin yanında sitoplazmada kalmaktadır. Fare kemik iliği ile çalışılan mikronükleus testinde eritrositler kullanılmaktadır. Eritroblastlar, polikromatik eritrositlere (PCE) dönüştükten sonra mitoz bölünmenin ardından yaklaşık 6 saat sonra nukleuslarını kaybederler. Bu sayede de MN oluşumunu belirlemek daha kolay olmaktadır (Mavournin et al., 1990). Polikromatik (PCE) ve normokromatik eritrositler (NCE), mikronükleus yüzdesini belirlemek için kullanılmaktadır (Vijayalaxmi & Venu, 1999). Eritropoez esnasında nükleusta meydana gelen hasarı belirlemek amacıyla boyanma özelliklerinden faydalanılmaktadır (Rabbani et al., 2005). PCE’ler, May Grünwald-Giemsa ile mavi renge dönüşürken NCE’ler kırmızı renge boyanmaktadır. (Heddle et al., 1983)’ne göre;

toplam eritrositde MN’un %6’dan fazla olması kullanılan kimyasal maddenin genotoksik olduğuna (Heddle et al., 1983; Rabbani et al., 2005), PCE/NCE oranında meydana gelen azalma ise kimyasal maddenin sitotoksitesine işaret etmektedir (Schmid, 1975; Celik et al., 2003). Yapılan bu çalışmada tarçın ekstraktı uygulamasının diyabetik ratlarda MN sıklığı üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Pek çok ülkede bitkiler alternatif tıpta kullanılmaktadır. Ülkemizde bitkiler ile yapılan çalışmalar genellikle antimikrobial etkiler üzerinedir. Oysa bitki özütlerinin kansorejenik, teratojenik ve mutajenik etkileri de bildirilmiştir. Bitki özütleri oldukça etkili hücre bölünme düzenleyicisi olabilirler. Çalışılan bitki toplumda yaygın olarak kullanılmaktadır. Tarçının diyabet üzerine etkilerini gösteren çalışmalar mevcuttur ancak MN oluşumu üzerine herhangi bir etkisi olup olmadığı hakkında yeterli literatür bilgisine rastlanmamıştır.

Materyal ve Metot

1. Hayvan Materyali

Çalışmada kullanılan deney hayvanları Atatürk Üniversitesi Deney Hayvanları Ünitesi’nden temin edildi. Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 25.05.2015/054 sayılı izni ile çalışma onayı alındı. Çalışmada 48 adet (24 erkek + 24 dişi) *Sprague Dawley* cinsi rat kullanıldı. Hayvanlar $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta, %60-65 düzeyinde nemin ve 12 saat aydınlık ve 12 saat karanlık döngüsünün sağlandığı koşullarda, her gün altları temizlenen kafeslerde ve her kafeste 6 hayvan olacak şekilde *ad-libitum* olarak beslendi.

Tablo 1. Gruplara göre deneysel uygulamalar

Deney Grupları	Gruptaki Denek Sayısı	Deneysel Uygulamalar
Grup I (Kontrol)	10	Herhangi bir uygulama yapılmadı
Grup II (Tarçın ekstraktı)	10	Tarçın ekstraktı 14 gün boyunca 200 mg/kg olarak oral gavaj yolu ile uygulandı.
Grup III (Diyabet)	10	Streptozotosin (STZ) (50 ml sitrik asit + 40 ml disodyum hidrojen fosfat tampon çözeltisinde çözdürüldü ve pH: 4.5 olarak ayarlandı) 50 mg/kg i.p. olarak uygulandı.
Grup IV (Diyabet + tarçın ekstraktı)	10	Streptozotosin (STZ) (50 ml sitrik asit + 40 ml disodyum hidrojen fosfat tampon çözeltisinde çözdürüldü ve pH: 4.5 olarak ayarlandı) 50 mg/kg i.p. olarak uygulandı ve oral gavaj yolu ile 14 gün boyunca 200 mg/kg tarçın ekstraktı verildi.

2. Kan Şekeri Düzeylerinin Belirlenmesi

Ratlara herhangi bir madde uygulanmadan önce 8 saat açlık sonrası kuyruk veninden kan alınarak glikometre ile ölçülüp kan glikoz seviyeleri belirlendi. Aynı gün STZ uygulaması yapıldı. Üç gün sonra tekrar 8 saat süresince aç bırakılan ratlardan kan alınıp açlık kan şekerleri ölçüldü. Açlık kan şekeri 250 mg/dL düzeyinde olan ratlar diabetli olarak kabul edildi. Aynı şekilde çalışmanın bitiminde de 8 saat süresince aç bırakılan ratların kuyruk veninden alınan kan ile açlık kan şekerleri ölçüldü ve kan glikoz düzeyleri belirlendi.

3. Tarçın Ekstraktının Hazırlanışı

Toz haldeki tarçından 10 gr alınıp 100 ml etanolde çözdürüldü. Elde edilen karışım oda sıcaklığında 24 saat boyunca çalkalayıcıda çalkalanmaya bırakıldı. Süre dolduktan sonra karışım filtre kağıdı yardımı ile süzülür. Çözücü içeriği Rotary evaporatorde düşük basınç ve düşük sıcaklıkta uzaklaştırıldı. Ekstraktlar deney yapılncaya kadar -20 °C de muhafaza edildi (Sharafeldin ve Rizvi, 2015).

Oral gavaj uygulanmasının tamamlanmasının ardından ratların tamamı bir gece önceden aç bırakılarak kan şekeri ölçümleri yapıldı. Genel anestezi altında servikal dislokasyon yoluyla femur kemikleri çıkarıldı. Çalışmada mikronükleus testi için kemik iliği kullanıldı. Femur kemiği iki ucundan kesilerek, kemik iliği enjektör yardımı ile içerisinde 3 ml dana serumu bulunan santrifüj tüpüne aktarıldı. İçerisinde kemik iliği numunesi

bulunan tüpler 2000 rpm de 5 dakika santrifüj edildi ve süpernatantları atıldı. Tüpte kalan kısmın üzerine bir damla dana serumu konularak süspanse edildi. Bundan alınan bir damla örnek temiz lamlar üzerine yayıldı. Yayma işlemi tamamlanan lamlar havada kurutuldu ve metil alkolde 10 dakika fikse edildi. Kemik iliği preparatları ilk kez Schmid (1975) tarafından geliştirilip, laboratuvar ve çalışma koşullarımıza göre uyarlanan bir yöntem ile hazırlanmıştır. Fikse edilmiş preparatlar ilk önce % 0,25'lik May Grünwald boyası ile 5 dakika boyanarak saf su ile yıkandı. Daha sonra % 0,125'lik May Grünwald boyası ile 5 dakika tekrar boyanarak saf suda yıkandı. En son % 20'lik Giemsa boyası ile 30 dakika boyanıp, yıkandı ve kurumaya bırakıldı. Preparatlar Olympus CX21 marka ışık mikroskopunda 1000 büyütmede, her preparattan rastgele 1000 adet PCE sayıldı. Bunların içerisinde MNPCE'lerin sayıları belirlenerek, yüzdeleri çıkartıldı.

Sonuç

İstatistiksel analizler neticesinde; kontrol ve tarçın ekstraktı verilen gruplara göre, diyabete bağlı olarak MNPCE, PCE ve NCE sayılarının artış gösterdiği, diyabetle birlikte tarçın ekstraktı verilen gruplarda sadece diyabet grubuna göre bu sayıların düşüş gösterdiği tespit edildi ($P < 0.001$) (Tablo 1, Grafik 1-2). Aynı zamanda PCE/NCE oranları bakımından değerlendirme yapıldığında da en düşük oranın diyabet grubunda olduğu, diyabetik hayvanlara tarçın ekstraktı uygulanmasına bağlı olarak da bu oranın artış gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 2).

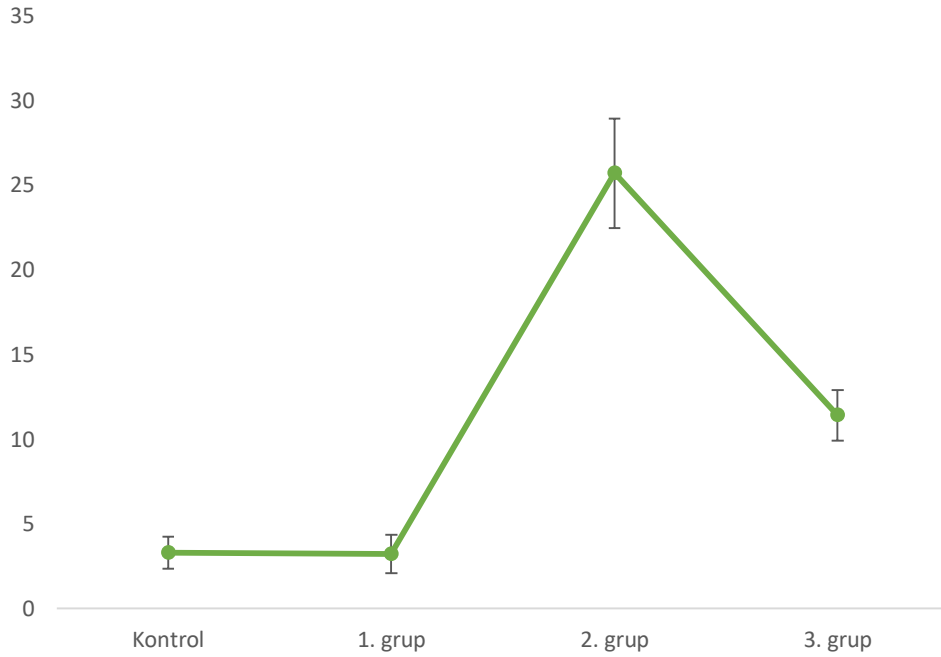
Tablo 2. kontrol ve deney grubuna ait MNPCE, PCE ve NCE sayıları ve PCE/NCE oranı.

Kontrol	1. Grup	2. Grup	3. Grup	P Değeri	Kontrol
MNPCE	3.3 ± 0.95^c	3.2 ± 1.14^c	25.7 ± 3.23^a	11.4 ± 1.51^b	0.001
PCE	645.5 ± 26.82^a	648.6 ± 25.73^a	436.9 ± 42.38^c	525.5 ± 28.19^b	0.001
NCE	354.5 ± 26.82^c	351.4 ± 25.73^c	563.1 ± 42.38^a	474.5 ± 28.19^b	0.001
PCE/NCE	1.83 ± 0.20^a	1.86 ± 0.20^a	0.78 ± 0.13^c	1.11 ± 0.13^b	0.001

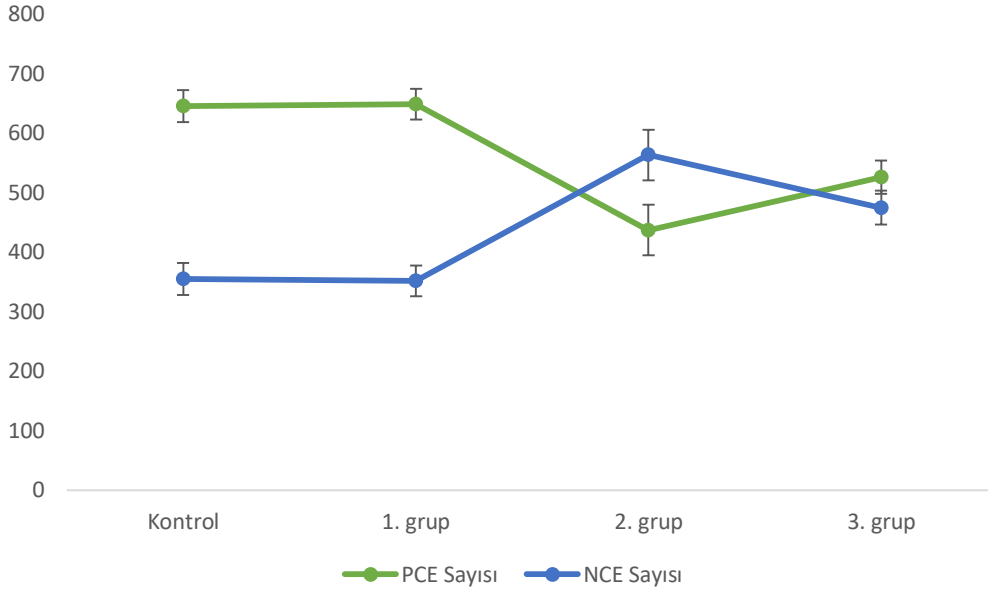
* Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel farklılığı ifade etmektedir.

Tablo 3. Kontrol ve deney grupları arasında MN ve PCE/NCE testlerinden elde edilen verilerin karşılaştırılması (PCE: Polikromatik Eritrosit, MNPCE: Mikronükleuslu Polikromatik Eritrosit, NCE: Normokromatik Eritrosit)

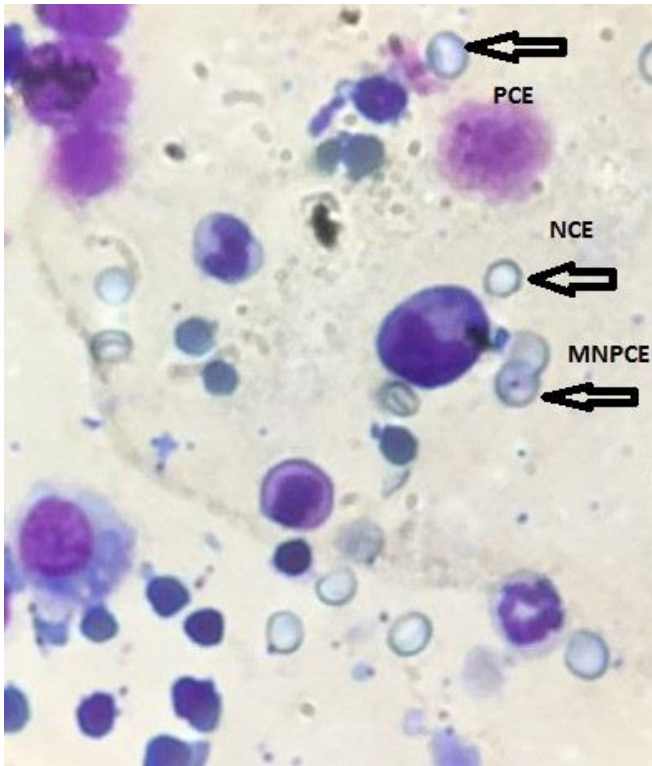
Gruplar	Toplam PCE	MNPCE	MNPCE Oranı(%)	Grup Ortalaması	Toplam Eritrosit (PCE+NCE)	PCE Sayısı	NCE Sayısı	PCE/NCE Oranı
Grup I (Kontrol)	10 000	33	0.33	3.3	10 000	6455	3545	1.82
Grup II (Tarçın ekstraktı)	10 000	32	0.32	3.2	10 000	6486	3514	1.85
Grup III (Diyabet)	10 000	257	2.57	25.7	10 000	4369	5631	0.77
Grup IV (Diyabet + tarçın ekstraktı)	10 000	114	1.14	11.4	10 000	5255	4745	1.11



Şekil 1. Kontrol ve deney gruplarına ait MNPCE Sayıları.



Şekil 2. Kontrol ve deney gruplarına ait PCE ve NCE Sayıları.



Şekil 3. Deney grubu ratların kemik iliğinde MNPCE ve normal PCE ve NCE'ler.

Tartışma ve Sonuç

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de bitkiler eski tarihlerden bu yana halk hekimliğinde hastalıkların tedavi edilmesinde büyük öneme sahiptir. Bitkilerin bu şekilde uzun yıllardan beri

kullanılmasıyla yeterli endüstriyel olanakları olmayan ülkelere ucuz ve kolay tedavi olanağı sağlanmaktadır. Sentetik ilaçların üretimi maliyetlidir ve etki mekanizmaları da bitkisel kökenli ilaçlara oranla kısıtlıdır. Aynı zamanda hastalıkların tedavisi sırasında kullanılan sentetik ilaçların birçok yan etkisi de bulunmaktadır (Baytop, 1999).

Yapılan bir çalışmada flavanoidlerce zengin *Maydis stigma* (FMS) ekstraktının farelerdeki subkronik toksisitesi ve genotoksitesi değerlendirilip, FMS'nin genotoksik olup olmadığı mikronukleus ve sperm malformasyonu ile belirlenmiştir. Mikronukleus ve sperm malformasyon testinin sonuçlarına göre, somatik hücrelerde ve germ hücrelerinde en üst dozda dahi herhangi bir genotoksitenin olmadığı saptanmıştır (Peng et al., 2016).

Yapılan bir diğer çalışmada ise *Dichrostachys glomerata* ekstraktının ratlar üzerinde genotoksik olup olmadığı in vitro ve in vivo kromozomal anomali testleri, in vivo MN testi ve AMES testi ile araştırılmıştır. Çalışma sonucunda *D. glomerata* ekstraktı en yüksek dozda dahi herhangi bir genotoksik etkiye sebep olmadığı tespit edilmiştir (Kothari et al., 2014).

Sıçanlarda doksorubisin (DXR) ile indüklenen DNA hasarına karşı *Solanum sessiliflorum* Dunal ekstraktının genotoksik ve antijenotoksik potansiyelini mikronükleus testi ve comet analizi kullanılarak araştırılmıştır. Ayrıca hayvanların kalp ve karaciğer dokularında oksidatif stres parametreleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, *S. sessiliflorum* ekstraktının sıçanlarda sitotoksik veya genotoksik olmadığı, insan sağlığı açısından güvenilir şekilde tüketilebilecek bir meyve olduğu saptanmıştır (Hernandes et al., 2014).

Gelişmiş ülkelerde reçeteli ilaçların yaklaşık olarak %25'i bitkisel kökenli etken maddeler (atropin, kolşisin, digoksin, taksol, vinkristin, morfin, vimbilastin, rezerpin, kinin, aspirin, pilokarpin, ergometrin vb.) içerir (Kahraman et al., 2002; Farnsworth et al., 1985).

Fenolik bileşikler bitkilerin metabolizmasında bulunup ancak matabolizmadaki rolleri tam olarak bilinmeyen sekonder metabolitlerdir (Saldamlı 2007). Fenolik bileşikler temel olarak fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Flavonoidler, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan, lezzetlerinin ve bazı tonlardaki renklerinin oluşmasını sağlayan polifenolik antioksidanlardır (Cemeroğlu 2004, Anonim 2006). Bitkilerde antioksidanlardan biri olan flavonoidlerin sayısı yaklaşık olarak 4000'in üzerindedir (Kahraman et al., 2002).

Oligonol, meyve özünden ve yeşil çay özünden elde edilen fenolik bir üründür. Aynı zamanda kateşin monomerleri ve proantosiyanidin oligomerleri içerir. Yapılan bu çalışmada ratlar üzerinde oligonol; akut, subkronik araştırmalar ve genotoksisite analizleri ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda; oligonol ile *Salmonella typhimurium* TA98, TA100, TA1535, TA1537 ve *Escherichia coli* WP2uvrA suşlarını kullanan ters mutasyon testlerinde gen mutasyonlarını indüklemeye potansiyeli göstermediği, kültürlenmiş çin hamsteri akciğer hücrelerinde kromozomal aberasyona neden olmadığı, ancak artmış poliploidi gösterdiği saptanmıştır. Aynı zamanda rat kemik iliği MN testinde, oligonol'un MN oluşumuna ve kromozomal aberasyona neden olmadığı saptanmıştır (Fujii et al., 2008).

Yapılan bir diğer çalışmada antioksidan ve antibakteriyel özelliği ile bilinen, bitkilerin yapısında da bulunan karvakrolün ratlarda in vivo genotoksik etkisini MN ve comet test

yöntemleriyle değerlendirilmiştir. MN-comet testi sonucunda, araştırılan dokulardan herhangi birinde karvakrolün in vivo genotoksisite veya oksidatif DNA hasarına neden olmadığı saptanmıştır (Llana Ruiz Cabello et al., 2016).

Saponinler bazı bitkilerde doğal olarak bulunan stereoid yada triterpenoid yapıda kimyasal bir bileşiktir (Kocaoğlu Güçlü ve Uyanık, 2004).

Liu ve arkadaşları; *Nauclea latifolia*, *Nauclea diderrichii*, *Nauclea pobeguini* ve *Nauclea vanderghutchii* ekstraktlarının aynı zamanda saponinlerin toksisite ve genotoksisitesini araştırmışlardır. Bitki ekstraktları ve saponinler; MN ve comet test sistemiyle değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda *Nauclea*'nın hidrometanolik ekstraktlarında bulunan saponinler, memeli hücrelerinde sinerjik etki oluşturarak in vitro DNA hasarına ve kromozom mutasyonlarına yol açmıştır. Bu genotoksik aktiviteyi *Nauclea* ekstraktında bulunan saponinlerin glutatyon-S-transferaz aktivitesini inhibe ederek oksidatif strese karşı hücre savunmasını azaltma kapasitesinden kaynaklanmış olabileceğini tespit etmişlerdir (Liu et al., 2011).

Diyabet, ciddi morbidite ve mortaliteye neden olan mikro ve makrovasküler komplikasyonlara sahip ciddi bir metabolik bozukluktur (Nyenwe et al. 2011). Diyabetik komplikasyonların gelişmesinde oksidatif stres önemli bir rol üstlenir (Kowluru et al. 2001). Oksidatif stres, glikometabolik yol ile tip 1 ve tip 2 diyabeti etkilemektedir (Ceriello et al. 1991, Aydın et al. 2001). Hiperglisemi, reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi ve yıkımı arasındaki dengeyi bozarak ROS üretiminde aşırı artışa sebep olur. Bu artış nedeniyle hücre organellerinde ve membranlarında biyomoleküler düzeyde hasar oluşabilmektedir (Nakhjavani et al. 2010). Antioksidanlar olarak adlandırılan oksidan süpürücüler ile oksidatif stresin oluşumu engellenebilmektedir. Antioksidanlarla ROS'lar tarafından hücrelerde hasara neden olan oluşumlar engellenerek hücre, doku ve organlardaki savunma sistemi desteklenmektedir (Gutteridge, 1995).

El-sayyed ve arkadaşları, *Morus alba* ekstraktının diyabet ve/veya aliminyum zehirlenmesi ile retinada hasar oluşturulmuş sıçan yavrularında iyileştirici etkisinin comet assay testi ve DNA fragmentasyonu ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda *M. alba* ekstraktının deneysel olarak diyabet ve Al ile indüklenmiş retina hasarına karşı

iyileştirici etkiye sahip olduğunu saptamışlardır (El-Sayyed et al., 2015).

Pyranocoumarinler, antioksidan, sitotoksik, antiviral, antibakteriyel ve hipoglisemik etkiler gibi farmakolojik profile sahip önemli bir bileşiklerdir. Bu moleküllerin Diabetes Mellitus (DM) tedavisinde kullanılan tıbbi bitkilerde sekonder metabolitler olarak yaygın bir varlığı vardır. Yapılan bir çalışmada, STZ ile indüklenen diyabetik sıçanlarda antidiyabetik aktiviteyi 3'4'-Di-O-acetyl-cis-khellactone (DOAcK)'un antioksidan etkisini değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda DOAcK'nın önemli bir antidiyabetik etki gösterdiği aynı zamanda yapılan MN testiyle de herhangi bir toksik etkiye sahip olmadığı saptanmıştır (Domínguez Mendoza et al., 2016).

Baeshen ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada *Rhazya stricta* ekstraktının farklı dozlarda diyabetli ratlar üzerine adiponektin protein, insülin direnci ve adiponektin geninin ekson 3 üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonunda *Rhazya stricta* ile tedavi sonrasında adiponektin düzeyleri ve insülin direnci arasında ters korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Baeshen et al., 2010).

Zencefil, sayısız biyoaktif bileşenleri bulunan ve diyabet de dahil olmak üzere hastalıkların tedavisinde, kontrolünde ve / veya tedavisinde kullanılan önemli bir şifalı bitkidir. Bu çalışmada zencefilin doz-yanıt etkisini görmek ve zencefilin STZ ile indüklenmiş diyabetik sıçanlardaki oksidatif stres ve genotoksisite üzerindeki koruyucu etkilerini değerlendirmek için yapılmıştır. Çalışma sonucunda antioksidan statüsünde olan zencefilin, antioksidan enzimleri ve glutatyonu modüle ederek lipid ve protein oksidasyonunu düzenlediği ve genotoksisiteyi engellediği STZ'ye bağlı şeker hastalığına karşı koruyucu bir etki oluşturduğu saptanmıştır (Kota et al., 2012).

Bharti ve arkadaşları; poloksamer-407 ile indüklenen tip 2 diyabetli sıçanlarda *Cymbopogon citratus* yaprak uçucu yağının anti diyabetik etkilerini değerlendirmiştir. Diyabetik sıçanlar ile *C. citratus* uçucu yağı ile tedavi edilen diyabetik sıçanlar kıyaslandığında oksidatif strese sebep olan belirteçlerde önemli derecede azalma meydana geldiği saptanmıştır. Sonuç olarak *C. citratus* uçucu yağı diyabette çalışan çoklu hedeflere karşı çeşitli fito-bileşenlerin etkileşimiyle potansiyel bir

anti-diyabetik madde olarak işlev gördüğü tespit edilmiştir (Bharti et al., 2013).

Çelikler ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, STZ ile indüklenmiş diyabetik ratlar üzerinde *Ulva rigida* ethanol ekstraktının MN frekansı üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma gruplarında iki farklı uygulama periyodu boyunca günlük sıvı ve gıda tüketimleri, haftalık vücut ağırlığı, kan glikozu konsantrasyonu ve serum insülin seviyeleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda; diyabetik sıçanlarda normal sıçanlara kıyasla kan glikoz konsantrasyonu ve MN frekansının önemli oranda arttığı saptanmıştır. Aynı zamanda *U. Rigida*'nın, ratlarda diyabet ile oluşan genotoksisite üzerinde güçlü antihiperglisemik ve antigenotoksik etki gösterdiği belirlenmiştir (Celikler et al., 2009).

Sonuç olarak bitkiler, hem geleneksel halk hekimliğinde birçok hastalığın tedavisinde hem de endüstride ilaç yapımının başlıca hammaddelerindendir. Bu çalışma günümüzde herkes tarafından kullanılan bir baharat olan tarçının sitogenetik açıdan incelenmesine olanak sağlamıştır. Tarçının diyabet üzerine etkileri bilinmektedir ancak hücre bölünme mekanizması (mikronükleus) üzerine etkilerine dair veriler kısıtlıdır. Çalışmadan elde edilen veriler uzantısında tarçın ekstraktının STZ maruziyetiyle oluşan MN sayısını azalttığı ve *Rattus norvegicus*'un polikromatik eritrositlerinde STZ özelinde toksisitenin azaltılması yönünde etkili olduğu ortaya konmuştur.

KAYNAKLAR

ADA (American Diabetes Association) 2011. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care* 34; 62-69.

Anderson RA, Broadhurst CL, Polansky MM, Schmidt WF, Khan A, Flanagan VP, Andican ZG 2000. Oksidatif DNA hasarının göstergesi olan 8-Hidroksi Deoksiguanozin'in analiz yöntemi ve STZ diyabetik sıçanlara uygulanması. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Anonim 2006. Bitkilerde Doğal Renk Maddeleri ve Fenolik Bileşikler. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.

Aydin A, Orhan H, Sayal A, Ozata M, Sahin G, İşimer A 2001. Oxidative stress and nitric oxide

related parameters in type II diabetes mellitus: effects of glycemic control. *Clinical Biochemistry*, 34: 65–70.

Baeshen NA, Lari SA, Al Doghaither HAR, Ramadan HAI 2010. Effect of Rhazya stricta extract on rat adiponectin gene and insulin resistance, *Journal of American Science*, 6(12).

Baytop T 1999. Therapy with Medicinal Plants in Turkey Past and Present”, 2nd edition, ISBN: 975-420-021-1 Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul.

Bharti SK, Krishnan S, Kumar A, Rajak KK, Murari K, Bharti BK, Gupta AK 2013. Antidiabetic activity and molecular docking of fructooligosaccharides produced by *Aureobasidium pullulans* in poloxamer-407-induced T2DM rats. *Food Chemistry*, 136: 813–821.

Celik A, Mazmanci B, Camlica Y, Aşkin A, Cömelekoglu U 2003. Cytogenetic effects of lambda-cyhalothrin on Wistar rat bone marrow. *Mutation Research*, 539: 91–97.

Celikler S, Tas S, Vatan O, Ziyenok Ayvalik S, Yıldız G, Bilaloglu R 2009. Anti-hyperglycemic and antigenotoxic potential of *Ulva rigida* ethanolic extract in the experimental diabetes mellitus. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 47: 1837–1840.

Cemeroğlu B 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. Cilt. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları* No: 35, Ankara, 77-88.

Ceriello A, Giugliano D, Quatraro A, Dello Russo P, Lefebvre PJ 1991. Metabolic control may influence the increased superoxide generation in diabetic serum. *Diabetic Medicine: A Journal of the British Diabetic Association*, 8: 540–542.

Choy WN 2001. Genetic Toxicology and Cancer Risk Assessment. CRC Press.

Desai KGH, Park HJ 2005. Encapsulation of vitamin C in tripolyphosphate cross-linked chitosan microspheres by spray drying. *Journal of Microencapsulation*, 22: 179–192.

Domínguez Mendoza EA, Cornejo Garrido J, Burgueño Tapia E, Ordaz Pichardo C 2016. Antidiabetic effect, antioxidant activity, and toxicity of 3',4'-Di-O-acetyl-cis-khellactone in Streptozotocin-induced diabetic rats. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 26: 4086–4091.

El-Sayyed H, Badawy G, Elnabi SH, El-Elaimy I, Shehari EA 2015. Ameliorative effect of Morus alba leaves extract against developmental retinopathy in pups of diabetic and aluminum intoxicated pregnant albino rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 5: 300–309.

Farnsworth NR, Akerele O, Bingel AS, Soejarto DD, Guo Z 1985. Medicinal plants in therapy. *The Bulletin of WHO*, 63(6): 965-981.

Fujii H, Nishioka H, Wakame K, Magnuson BA, Roberts A 2008. Acute, subchronic and genotoxicity studies conducted with Oligonol, an oligomerized polyphenol formulated from lychee and green tea extracts. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 46: 3553–3562.

Gutteridge JM 1995. Lipid peroxidation and antioxidants as biomarkers of tissue damage. *Clinical Chemistry* 41: 1819–1828.

Heddle JA, Hite M, Kirkhart B, Mavournin K, MacGregor JT, Newell GW, Salamone MF 1983. The induction of micronuclei as a measure of genotoxicity. *Mutation Research/Reviews in Genetic Toxicology*, 123: 61–118.

Hernandes LC, Aissa AF, Almeida MR de, Darin JDC, Rodrigues E, Batista BL, Barbosa Júnior F, Mercadante AZ, Bianchi MLP, Antunes LMG 2014. In vivo assessment of the cytotoxic, genotoxic and antigenotoxic potential of maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) fruit. *Food Research International*, 62: 121–127.

Heywood VH 2011. Ethnopharmacology, food production, nutrition and biodiversity conservation: towards a sustainable future for indigenous peoples. *Journal of Ethnopharmacology*, 137: 1–15.

Jafari SM, Assadpoor E, He Y, Bhandari B 2008. Encapsulation Efficiency of Food Flavours

and Oils during Spray Drying. *Drying Technology* 26: 816–835.

Jena GB, Kaul CL, Ramarao P 2002. Genotoxicity Testing, a Regulatory Requirement For drug Discovery and Development Impact of ICH Guidelines” *Indian J of Pharmacol*, 34: 86-99.

Kahraman A, Serteser M, Koken T 2002. Flavonoidler. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 3: 01-08.

Keskin H 1982. Besin Kimyası. Cilt: 2, Baskı: 4, Fatih Yayınevi ve Matbaası, İstanbul.

Kramer PJ 1998. Genetic Toxicology, *J Pharm Pharmacol*, 50: 395-405.

Kocaoğlu Güçlü B, Uyanık F 2004. Saponinler ve Biyolojik Önemi, *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 1(2): 125-131.

Kota N, Panpatil VV, Kaleb R, Varanasi B, Polasa K 2012. Dose-dependent effect in the inhibition of oxidative stress and anticlastogenic potential of ginger in STZ induced diabetic rats. *Food Chemistry*, 135: 2954–2959.

Kothari SC, Shivarudraiah P, Venkataramaiah SB, Gavara S, Arumugam SN, Soni MG 2014. Toxicologic evaluation of *Dichrostachys glomerata* extract: subchronic study in rats and genotoxicity tests. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 69: 120–131.

Kowluru RA, Tang J, Kern TS 2001. Abnormalities of retinal metabolism in diabetes and experimental galactosemia. VII. Effect of long-term administration of antioxidants on the development of retinopathy. *Diabetes*, 50: 1938–1942.

Lebovitz HE 2004. Diabetes Mellitus ve ilgili sorunların tedavisi. 4. Baskı (ed. D Salman).

Leung AY, Foster S 1996: Encyclopedia of Common Natural Ingredients Used in Food, Drugs and Cosmetics. Second edition, Newyork: Wiley,168-170.

Li H, Luo S, Su J, Ke H, Wang W, Yang B 2015. Optimization of Extraction Conditions for Flavonoid Composition and Antioxidant Activity

of Radix Scutellariae. *Analytical Letters*, 48: 1234–1244.

Liu W, Di Giorgio C, Lamidi M, Elias R, Ollivier E, De Méo MP 2011. Genotoxic and clastogenic activity of saponins extracted from Nauclea bark as assessed by the micronucleus and the comet assays in Chinese Hamster Ovary cells. *Journal of Ethnopharmacology*, 137: 176–183.

Llana Ruiz Cabello M, Maisanaba S, Puerto M, Prieto AI, Pichardo S, Moyano R, González Pérez JA, Cameán AM 2016. Genotoxicity evaluation of carvacrol in rats using a combined micronucleus and comet assay. *Food and Chemical Toxicology*, 98: 240–250.

Lohani M, Dopp E, Weiss DG, Schiffmann D, Rahman Q 2000. Kerosene soot genotoxicity: enhanced effect upon co-exposure with chrysotile asbestos in Syrian hamster embryo fibroblasts. *Toxicology Letters*, 114: 111–116.

Lou SN, Hsu YS, Ho CT 2014. Flavonoid compositions and antioxidant activity of calamondin extracts prepared using different solvents. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22: 290–295.

Lunec J, Herbert K, Blount S, Griffiths HR, Emery P 1994. 8-Hydroxydeoxyguanosine. A marker of oxidative DNA damage in systemic lupus erythematosus. *FEBS letters*, 348: 131–138.

Mavournin KH, Blakey DH, Cimino MC, Salamone MF, Heddle JA 1990. The in vivo micronucleus assay in mammalian bone marrow and peripheral blood. A report of the U.S. Environmental Protection Agency Gene-Tox Program. *Mutation Research/Reviews in Genetic Toxicology*, 239: 29–80.

Nain P, Saini V, Sharma S, Nain J 2012. Antidiabetic and antioxidant potential of *Embllica officinalis* Gaertn. leaves extract in streptozotocin-induced type-2 diabetes mellitus (T2DM) rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 142: 65–71.

Nakhjavani M, Esteghamati A, Nowroozi S, Asgarani F, Rashidi A, Khalilzadeh O 2010. Type 2 diabetes mellitus duration: an independent predictor of serum malondialdehyde levels. *Singapore Medical Journal*, 51: 582–585.

- Nyenwe EA, Jerkins TW, Umpierrez GE, Kitabchi AE 2011.** Management of type 2 diabetes: evolving strategies for the treatment of patients with type 2 diabetes. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 60: 1–23.
- Peng KZ, Zhang SY, Zhou HL 2016.** Toxicological evaluation of the flavonoid-rich extract from *Maydis stigma*: Subchronic toxicity and genotoxicity studies in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 192: 161–169.
- Rabbani SI, Devi K, Zahra N 2005.** Anti-Clastogenic Effects of Citral. *Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics*, 4: 28–31.
- Saldamlı İ 2007.** Gıda Kimyası. *Hacettepe Üniversitesi Yayınları*. Ankara, 463-492.
- Schmid W 1975.** The micronucleus test. *Mutation Research*, 31: 9–15.
- Sharafeldin K, Rizvi MR 2015.** Effect of traditional plant medicines (*Cinnamomum zeylanicum* and *Syzygium cumini*) on oxidative stress and insulin resistance in streptozotocin-induced diabetic rats. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 72: 126–134.
- Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ 2010.** Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 87: 4–14.
- Srinivasan K 2005.** Plant foods in the management of diabetes mellitus: spices as beneficial antidiabetic food adjuncts. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56: 399–414.
- Stopper H, Müller SO 1997.** Micronuclei as a biological endpoint for genotoxicity: A minireview. *Toxicology in vitro: an international journal published in association with BIBRA*, 11: 661–667.
- Viana LV, Gross JL, Azevedo MJ 2014.** Dietary intervention in patients with gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials on maternal and newborn outcomes. *Diabetes Care*, 37: 3345–3355.
- Vijayalaxmi KK, Venu R 1999.** In vivo anticlastogenic effects of L-ascorbic acid in mice. *Mutation Research*, 438: 47–51.
- Walker J, Chen TA, Sterner R, Berger M, Winston F, Allfrey VG 1990.** Affinity chromatography of mammalian and yeast nucleosomes. Two modes of binding of transcriptionally active mammalian nucleosomes to organomercurial-agarose columns, and contrasting behavior of the active nucleosomes of yeast. *The Journal of Biological Chemistry*, 265: 5736–5746.
- Wang SY, Chen H, Camp MJ, Ehlenfeldt MK 2012.** Flavonoid constituents and their contribution to antioxidant activity in cultivars and hybrids of rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* Reade). *Food Chemistry*, 132: 855–864.
- Zijno A, Marcon F, Leopardi P, Salvatore G, Carere A, Crebelli R 1994.** An assessment of the in vivo clastogenicity of erythrosine. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 32: 159–163.

Yalova İli Atmosferinde 2004 - 2005 Yılı *Platanus* sp. Polenlerinin Gün İçi Değişimleri

Mustafa Kemal ALTUNOĞLU^{1*}, Adem BIÇAKÇI²

¹ Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü 36100, Kars

² Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü 16059, Bursa

Yayın Kodu (Article Code): 9-2A-13

Özet

Bu çalışmada, Yalova ili atmosferinde *Platanus* sp. polenlerinin 2004 - 2005 yılları içerisindeki günlük değişimleri tespit edildi. İki yıllık çalışma süresince Lanzoni VPPS 2000 (Lanzoni Volumetrik Pollen ve Partikül Örnekleme) cihazı ile 01 Ocak 2004 – 31 Aralık 2005 yılları arasında polen örnekleri elde edildi. Wodehouse metodu ile günlük preparatlara dönüştürülen örnekler ışık mikroskopunda incelendi. Çalışma süresince Yalova atmosferine en fazla polen yoğunluğa sahip olan *Platanus* sp. polenleri 2004'te %33.42, 2005'te %26.04 olarak tespit edildi. Polen sezonunun her iki yılda da Mart - Mayıs ayları arasında olduğu tespit edildi. En yüksek polen yoğunluğuna her iki yılda da nisan ayında (2004'te %29.6, 2005'te %20.3) ulaştığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: *Platanus* sp., Polen, Günlük polen değişimi

Intradiurnal Variation of *Platanus* sp. Pollen in The Atmosphere of Yalova Province Between 2004 and 2005

Abstract

In this study, intradiurnal variation of *Platanus* sp. pollen in the atmosphere of Yalova province were investigated between 2004 and 2005. During the study period, pollen samples were taken by using Lanzoni VPPS 2000 (Volumetric Pollen and Particle Sampler 2000) from 01st January 2004 to 31st December 2005. Pollen samples were prepared to daily slides according to wodehouse method and examined under light microscope. According to pollen data, the most abundant pollen concentration was recorded as *Platanus* sp. (33.42% in 2004 and 26.04% in 2005). Pollen seasons in both two years were found as from March to May and the maximum *Platanus* sp. pollen concentration was recorded in April for two years (29.6% in 204 and 20.3% in 2005).

Keywords: *Platanus* sp., Pollen, Daily pollen variation

e mail: mkaltun@gmail.com

Giriş

Platanus cinsine ait bitkilerin dekoratif özelliği, ömrünün uzun olması ve gölge oluşturmaları nedeni ile park, bahçe ve yol kenarlarının ağaçlandırılmasında sıkça kullanılmaktadır. *Platanus* cinsine ait türler rüzgârla tozlaştıkları için polenleri atmosferde en yoğun olarak bulunan taksonlardan biridir. *Platanus* sp. polenleri Avrupa ülkelerinde önemli bir bahar alerjisi olarak kaydedilmiştir (Bousquet et al., 1984; Subiza et al., 1995). Pek çok bilim adamı *Platanus* sp. polenlerinin orta seviyede alerjenik etkiye sahip olduğunu (Lewis et al., 1983; Chapman ve Williams 1984; Levétin; Buck 1980) fakat

Platanus sp. ile *Parietaria*, *Olea*, *Artemisia* ve otsu polenler arasında çapraz reaksiyon tespit etmişlerdir (Lewis et al., 1983; Belmonte, et al., 1998).

Chapman ve Williams (1984)'ın yaptıkları çalışmada, hastaların %18'inin *Platanus* sp. polenlerine duyarlı olduklarını tespit etmişlerdir. Rica ve Torres (2001)'in İspanya'nın Santander kentinde yaptığı araştırmada yapılan deri testlerinde hastaların %14'ünün *Platanus* sp. polenlerine pozitif reaksiyon verdiği belirtilmiştir. Gioulekas ve ark. (2004b)'nin Yunanistan'ın Selanik kentinde 1311 astım hastası ile yaptıkları

deri testi çalışmalarında, bu hastaların %8.20'sinin Platanaceae familyası üyelerinin polenlerine duyarlı olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın amacı Yalova ili atmosferinde *Platanus sp.* polenlerinin günlük gün içi saatlik değişimlerini ve en yüksek yoğunluklarını belirlemektir.

Materyal ve Metod

Bu çalışmada 01 Ocak 2004 – 31 Aralık 2005 tarihleri arasında Yalova ili atmosferinde Lanzoni VPPS 2000 cihazı ile polen örneklemeleri yapıldı. İki yıllık polen örnekleme süresince haftalık olarak cihazdan alına örnekler laboratuvarda wodehouse metoduna göre günlük preparatlara dönüştürüldü. Olympus CX 21 marka ışık mikroskobunda saatlik olarak teşhisleri ve sayımları yapıldı. Elde edilen saatlik veriler m³ havada bulunan miktarlara dönüştürüldü. Polenlerin günlük ve aylık değişimleri tablolar halinde verildi.

Bulgular

Yalova ili atmosferinde 1 Ocak 2004 – 31 Aralık 2005 yılları arasında iki yıl sürede gerçekleştirilen aeropalinolojik çalışmada, atmosferik polenler ve polenlerin ait olduğu taksonlar saptandı.

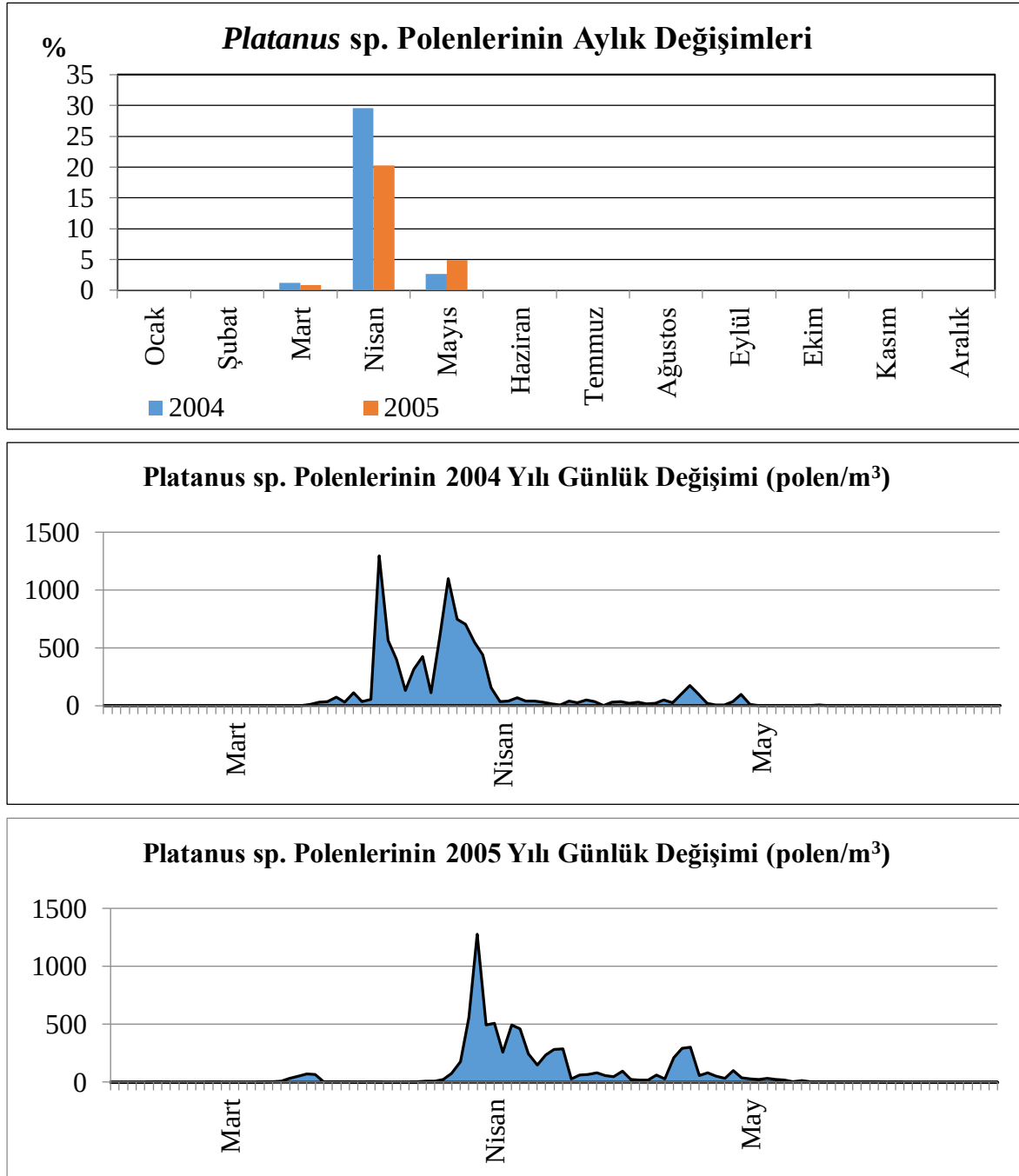
Platanus sp. polenleri 2004 yılı içerisinde 9108/m³ (%33.42) ile en fazla polen yoğunluğuna sahip takson olarak saptandı ve Yalova atmosferinde Mart, Nisan, Mayıs aylarında gözlemlendi (Çizelge 1). En yüksek polen yoğunluğu Nisan (%29.60) ayında kaydedildi. İlk olarak 24 Mart'ta görülmeye başladığı, 31 Mayıs'ta polinasyonun sona erdiği belirlendi. En fazla polenin görüldüğü gün 2 Nisan (1296 polen/m³) olarak tespit edildi. Esas polen sezonu 30 Mart – 14 Mayıs arasında ve esas polen sezonun 45 gün sürdüğü saptandı (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yalova ili atmosferinde 2004 - 2005 yılı *Platanus sp.* polen sezonu

<i>Platanus sp</i>	2004	2005	Ortalama
Toplam yoğunluğu%	%33.42	%26.04	%29.73
Polen mevsimi	24 Mart – 31 Mayıs	05 Mart – 31 Mayıs	-
Esas polen sezonu	30 Mart – 14 Mayıs	24 Mart – 20 Mayıs	-
Esas polen sezonu süresi/gün	45	57	51
Maksimum polen sayısı /gün	1296 – 2 Nisan	1276 – 12 Nisan	
Toplam polen/m ³	9108	7673	8391
88m ³ havada 1 – 14 polen/gün	13	26	20
m ³ havada 15 – 89 polen/gün	27	28	28
m ³ havada 90 – 1499/polen/gün	19	18	19

Platanus sp. polenleri 2005 yılı içerisinde 7673/m³ (%26.04) ile en fazla polen yoğunluğuna sahip takson olarak belirlendi ve Yalova ili atmosferinde Mart, Nisan, Mayıs ayları süresince gözlemlendi (Çizelge 1). Bu taksona ait polenlerin en yüksek konsantrasyonu Nisan (%20.30) ayında tespit

edildi. Ayrıca bu taksonun ilk olarak 05 Mart'ta görülmeye başladığı ve 31 Mayıs'ta sona erdiği, en fazla polenin görüldüğü günün 12 Nisan (1276 polen/m³) olduğu ve esas polen sezonunun 24 Mart – 20 Mayıs arasında 57 gün sürdüğü belirlendi (Çizelge 1, Şekil 1)



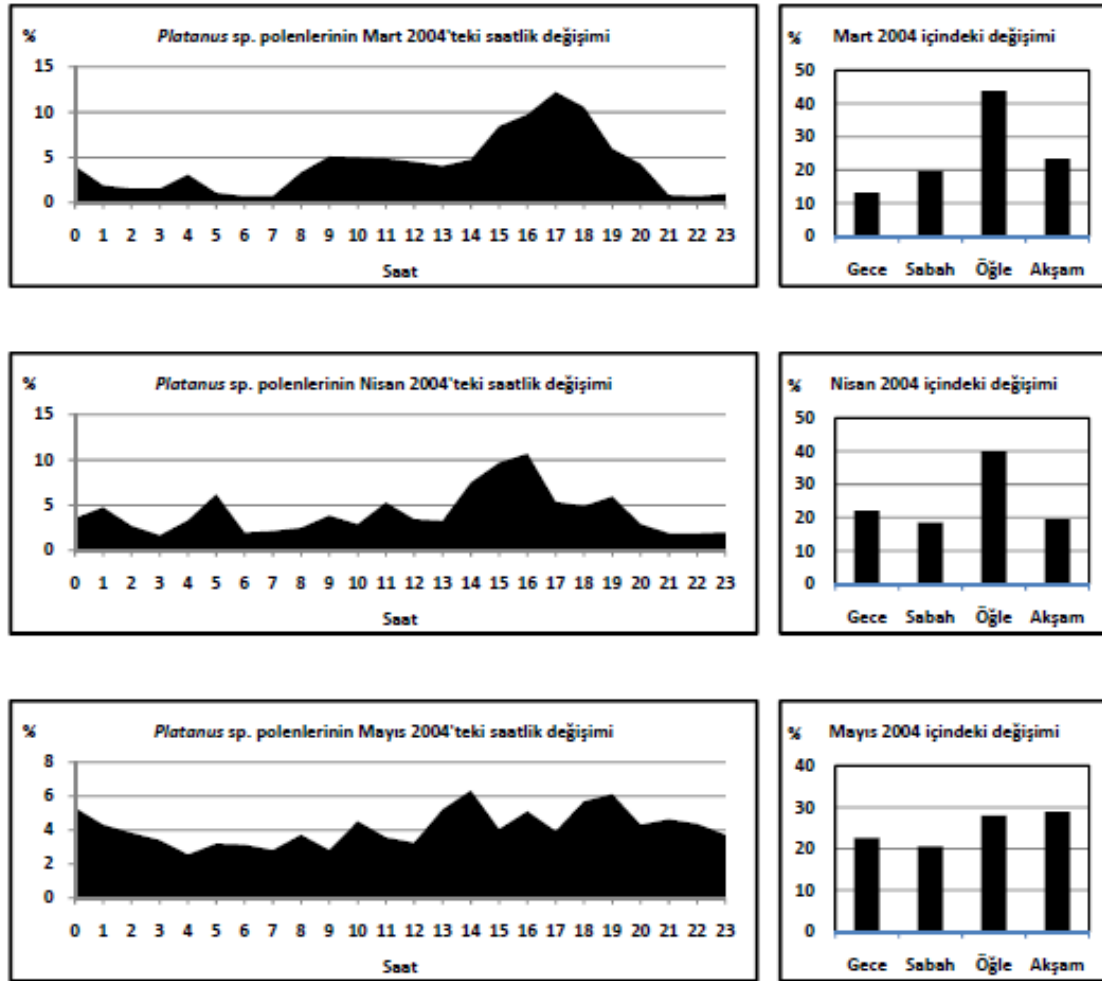
Şekil 1. *Platanus* sp. polenlerinin 2004 – 2005 yılları arasında aylık ve günlük değişimleri.

Amerikan Astım Alerji Akademisi ve Worcester Ulusal Polen ve Aerobioloji Araştırma Birimine göre ağaç polenlerinin duyarlı bireyler için günlük m³ havadaki eşik değerleri dikkate alındığında; bu taksona ait polenlere duyarlı bireyler için, *Platanus* sp. polenlerinin Yalova ili atmosferinde risk oluşturduğu gün sayısı, 2004 ve 2005 yılı için 46 gün olduğu saptandı (Çizelge 1).

Platanus sp. polenlerinin 2004 yılı içerisinde Mart (%1.17) ayna ait gün içi saatlik değişimleri incelendiğinde, günün her saatinde atmosferde polen tespit edildi. Polen yoğunluğunun gece saatlerinde (00:00 – 05:00 arasında) en az olduğu (%13.19), sabah saatlerinde yoğunluklarının artmaya başladığı (%19.74), öğle saatlerinde (17:00) maksimum seviye ulaştığı (%43.75) ve akşam saatlerinde ise azalmaya başladıkları tespit edildi (%23.31). Nisan ayına ait gün içi saatlik

değişimleri incelendiğinde, atmosferde günün her saatinde polene rastlandı. Polen yoğunluğunun gece saatlerinden sonra azalmaya başladığı, sabah saatlerinde en düşük yoğunluklarında olduğu, öğle saatlerinde (16:00) maksimum yoğunluklarına ulaştığı ve akşam saatlerinden ise tekrar azalmaya başladığı, belirlendi. Mayıs ayına ait gün içi saatlik değişimleri incelendiğinde, gece saatlerinde sonra azalmaya başladıkları, sabah saatlerinde en düşük yoğunluklarında oldukları, öğle saatlerinde (12:00 – 19:00) polen yoğunluğunun arttığı ve maksimum

seviyeye ulaştığı ve bu durumun akşam saatlerine kadar devam ettiği tespit edildi. Mart ve Nisan ayı polen yoğunluğu açısından birlikte değerlendirildiğinde, polenlerin öğle saatlerinde (12:00 – 17:00) maksimum seviye ulaştıkları, Mayıs ayında ise akşam saatlerinde (18:00 – 23:00) en fazla olduğu, ayrıca öğle saatlerine (12:00 – 17:00) ait polen yoğunluğunun akşam saatlerine ait polen yoğunluğuna yakın değerde olduğu gözlemlendi (Şekil 2).



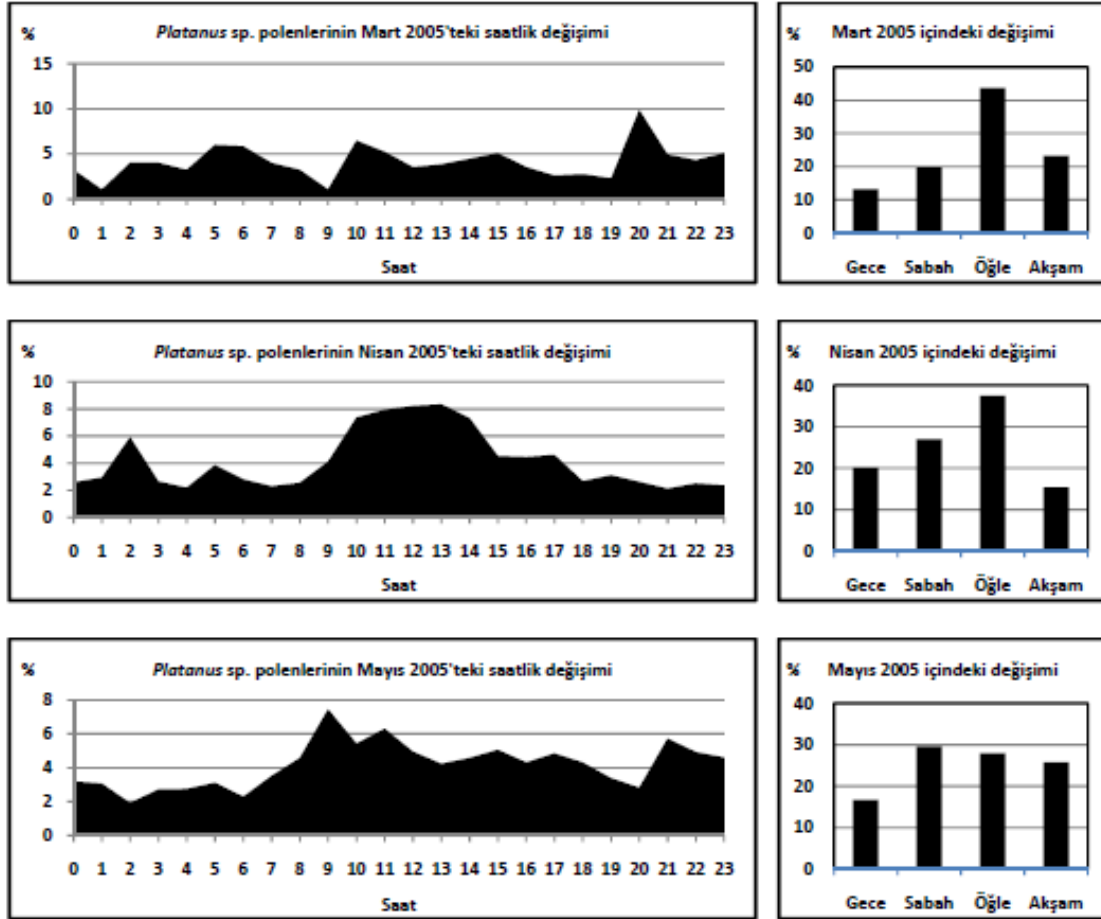
Şekil 2. *Platanus* sp. polenlerinin 2004'yılı gün içi saatlik değişimleri.

Platanus sp. polenleri 2005 yılı içerisinde 7673/m³ (%26.04) ile en fazla polen yoğunluğuna sahip takson olarak belirlenmiş ve Yalova ili atmosferinde Mart, Nisan, Mayıs ayları süresince gözlemlendi (Çizelge 1). Bu taksona ait polenlerin en yüksek konsantrasyonu Nisan (%20.30) ayında tespit edildi. Ayrıca bu taksonun ilk olarak 05 Mart'ta görülmeye başladığı ve 31 Mayıs'ta sona erdiği, en fazla polenin görüldüğü günün 12 Nisan (1276 polen/m³) olduğu ve esas polen sezonunun 24 Mart – 20 Mayıs arasında 57 gün sürdüğü belirlendi (Çizelge 1. Şekil 2).

Platanus sp. polenlerinin 2005 yılı Mart ayına ait gün içi saatlik değişimleri incelendiğinde, günün her saatinde atmosferde polene rastlanıldı. Polen yoğunluğunun gece saatlerinde en az seviyede olduğu, sabah saatlerinde yoğunluklarının artmaya başladığı, öğle saatlerinde (15:00) artışın devam ederek maksimum seviyeye ulaştığı ve akşam saatlerinde ise azalmaya başladıkları tespit edildi. Gün içerisinde maksimum yoğunluğuna saat 21:00'de ulaştığı belirlendi. Nisan ayına ait gün içi saatlik değişimleri incelendiğinde, polen yoğunluğunun gece saatlerinden sonra artmaya

başladığı, sabah saatlerinde artışın devam ettiği, öğle saatlerinde (13:00) maksimum yoğunluklarına ulaştığı ve akşam saatlerinden ise tekrar azalarak en düşük yoğunluğuna ulaştığı tespit edildi. Mayıs ayına ait gün içi saatlik değişimleri incelendiğinde, gece saatlerinde polen yoğunluğunun en düşük seviyede olduğu, sabah saatlerinde (09:00) artarak maksimum yoğunluklarına ulaştığı, öğle

saatlerinde (12:00) polen yoğunluğunun bir miktar azaldığı ve akşam saatlerinde (22:00) bu azalmanın devam ettiği tespit edildi. Mart ve Nisan ayı polen yoğunluğu açısından birlikte değerlendirildiğinde, polenlerin öğle saatlerinde maksimum seviyeye ulaştıkları, Mayıs ayında ise sabah saatlerinde en fazla olduğu belirlendi (Şekil 3).



Şekil 3. *Platanus* sp. polenlerinin 2005 yılı gün içi saatlik değişimleri.

Tartışma ve Sonuç

Bu taksona ait polenler çalışma süresince Yalova atmosferinde en yoğun takson olarak tespit edildi ve iki yıllık toplam polenlerin %29.73'ünü oluşturduğu saptandı (Çizelge 1). Bu çalışmada Mart, Nisan ve Mayıs aylarında bu taksona ait polenlere rastlanıldı (Şekil 1). İki yıllık çalışma sonunda *Platanus* sp. polen sezonu 2004 yılı için 24 Mart – 31 Mayıs, 2005 yılı için 05 Mart – 31 Mayıs tarihlerinde kaydedildi. Esas polen sezonu ise, 2004 yılında 30 Mart – 14 Mayıs, 2005 yılında 24 Mart – 20 Mayıs tarihlerinde gözlemlendi (Çizelge 1, Şekil 1). Gün içerisindeki dağılımlarına bakıldığında, günün her saatinde belirli yoğunlukta *Platanus* sp. polenlerine rastlanıldı (Şekil 1)

Ülkemizde yapılan benzer aeropalinolojik çalışmalarda *Platanus* sp. taksona ait polen yoğunluğu Marmara bölgesinde yer alan illerde şu şekilde tespit edildi; Balıkesir'de %7.30 (Bıçakçı ve Akyağcı, 2000d), Balıkesir-Şavaştepe'de %0.70 (Bilişik et al., 2008a), Bilecik'te %11.07 (Türe ve Böcük, 2009), Bilecik-Bozüyük'te %15.58 (Türe ve Salkurt, 2005), Bursa'da %14.01 (Bıçakçı et al., 2003), Bursa-Görükle Kampüsünde %8.13 (Bıçakçı et al., 1997), Bursa-İnegöl'de %4.38 (Bıçakçı et al. 1999b), Bursa-İznik'te %9.77 (Bıçakçı et al. 1999a), Bursa-Keles'te %6.75 (Bıçakçı et al. 2000a), Bursa-Mudanya'da %16.97 (Bıçakçı et al., 1995), Bursa-Mustafakemalpaşa'da %5.73 (Bıçakçı et al., 1999c), Çanakkale'de %0.53

(Güvensen et al., 2005), Edirne’de %6.50 (Bıçakçı et al 2004a), İstanbul Anadolu yakasında %5.26, Avrupa yakasında %23.76 (Çelenk et al., 2009) ve Sakarya’da %5.98 (Bıçakçı, 2006) olarak tespit edildi.

Marmara bölgesi dışında kalan diğer illerde *Platanus* sp. taksonuna ait tespit edilen polen yoğunlukları ise şu şekilde saptandı; Afyon’da %9.75 (Bıçakçı et al., 2002a), Bartın’da %10.79 (Kaya ve Aras, 2004), Bitlis’te %1.50 (Çelenk ve Bıçakçı, 2005), Burdur’da %5.26 (Bıçakçı et al., 2000b), Denizli’de %5.69 (Çelik et al., 2005), Aydın-Didim’de %7.62 (Bilişik et al., 2008b), Muğla-Fethiye’de %5.52 (Bilişik et al., 2008c), Muğla-Köyceğiz’de %4.64 (Tosunoğlu et al., 2009), Eskişehir’de %10.76 (Bıçakçı et al., 1999e), İzmir’de %0.30 (Güvensen ve Öztürk., 2003), İzmir-Buca’da %0.80 (Güvensen ve Öztürk, 2002), Isparta’da %10.84 (Bıçakçı et al., 2000c), Kayseri’de %0.35 (İnce et al., 2004), Kırıkkale’de %10.72 (İnce, 1994), Konya’da %3.80 (Toraman et al., 2007), Kütahya’da %10.82 (Bıçakçı et al., 1999d), Uşak’ta %7.34 (Bıçakçı et al., 2004b), Rize’de %2.14 (Bıçakçı et al., 2002b) ve Zonguldak’ta %0.90 (Kaplan, 2004) olarak çeşitli araştırmacılar tarafından tespit edildi.

Yurt dışında yapılan çalışmalarda ise Villegas ve Nolla (2001) Santiago (Şili)’da *Platanus* sp. polen konsantrasyonunu 1993 – 1996 yılları arasında %46.3 olarak belirlemişlerdir. Peternel ve ark. (2005a) 2003 yılında Hırvatistan’da yaptıkları bir çalışmada %0.5 olarak belirlemiştir. Garcia – Mozzo ve ark. (2007) 1998 – 2003 yılları arasında Güney İspanya’nın Cordoba kentinde yaptıkları bir çalışmada %0.06 olarak belirledi.

Platanus sp. polenlerinin her iki yılda Mart ve Nisan aylarında öğle saatlerinde en yüksek yoğunlukta bulunduğu tespit edildi. Mayıs ayında ise 2004 yılında akşam saatlerinde 2005 yılında sabah saatlerinde en yüksek yoğunlukta olduğu saptandı. İspanyanın Toledo kentinde yapılan bir çalışmada *Platanus* sp polenlerin gece ve öğle saatlerinde en yüksek yoğunlukta olduğu tespit edildi (Pérez-Badia et al, 2010).

Kaynaklar

Belmonte, J., J. M. Roure, X. March. 1998. Aerobiology of Vigo, North-Western Spain: Atmospheric Pollen Spectrum and Annual Dynamics of The Most Important Taxa, and Their

Clinical Importance for Allergy. *Aerobiologia*, 14: 155–163.

Bıçakçı, A., S. İphar, H. Malyer, N. Mudanya İlçesinin (Bursa) Polen Takvimi. *Uludağ Üniversitesi. Tıp Fakültesi. Dergisi*, 1–2–3: 17–21.

Bıçakçı, A., H. Malyer, N. Sapan. 1997. Airborne pollen concentration in Görükle Campus (Bursa) 1991–1992. *Tr J of Botany*, 21: 145–153

Bıçakçı, A., Y. Canitez, H. Malyer, N. Sapan. 1999a. Airborne Pollen Concentration in Inegol (Bursa), Turkey. *Sci. Int. (Lahore)*, 11: 99–102.

Bıçakçı, A., Y. Canitez, N. Sapan, Ü. Öneş, H. Malyer. 1999b. İznik İlçesinin (Bursa) Atmosferik Polenleri. *Ot Sist. Bot. Dergisi*, 6: 75–82.

Bıçakçı, A., Y. Canitez, H. Malyer, N. Sapan. 1999c. Mustafakemalpaşa (Bursa) İlçesinin Atmosferik Polenleri. *F.Ü. Fen ve Müh Bil Derg*, 11 (2): 7–12.

Bıçakçı, A., O.N. Benlioğlu, D. Erdoğan. 1999d. Airborne pollen concentration in Kütahya. *Tr. J. of Botany*, 23, 75–81.

Bıçakçı, A., S. Erken, H. Malyer. 1999e. Eskişehir İli Merkez Atmosferik Polenleri. *1st International Symposium on Protection of Natural Environment and Ehlami Karaçam*. 23 – 25 September 1999 Kütahya, Türkiye.

Bıçakçı, A., Y. Canitez, H. Malyer, N. Sapan. 2000a. Airborne Pollen Grains of Keles, Bursa. *Ot Sist. Bot. Derg.*, 7, 1, 179–186.

Bıçakçı, A., Aa. Akaya, H. Malyer, E. Turgut, Ü. Şahin. 2000b. Airborne Pollen Grains of Burdur, Turkey. *Acta Botanica Sinica*, 42 (8): 864– 867

Bıçakçı, A., A. Akkaya, H. Malyer, M. Ünlü, N. Sapan. 2000c. Pollen calendar of Isparta, Turkey. *Israel Journal of Plant Science*, 48(1): 67–70.

Bıçakçı, A., H. Akyalçın. 2000d. Analysis of Airborne Pollen Fall in Balıkesir, Turkey, 1996–1997. *Ann Agric Environ Med*, 7: 5–10.

Bıçakçı, A., S. Ergun, S. Tatlıdil, H. Malyer, S. Ozyurt, A. Akaya, N. Sapan. 2002a. Airborne Pollen Grains of Afyon, Turkey. *Acta Botanica Sinica*, 44 (11):1371– 1375.

- Bıçakçı A, H Malyer, S Tatlıdil, A Akkaya, N Sapan 2002b.** Airborne Pollen Grains of Rize. *Acta Pharmaceutica Turcica*, 44: 3–9.
- Bıçakçı A, S. Tatlıdil, N. Sapan, H. Malyer, Y. Canitez. 2003.** Airborne pollen grains in Bursa, Turkey, 1999–2000. *Ann Agric Environ Med.* 10 (1): 31–36.
- Bıçakçı A, Olgun G, Aybeke M, Erkan P, Malyer H 2004a.** Analysis of Pollen Fall in Edirne, Turkey. *Acta Botanica Sinica*, 46 (10): 1149–1154.
- Bıçakçı A, RD Koc, S Tatlıdil, ON Benlioglu 2004b.** Analysis of Airborne Pollen Fall in Usak, Turkey. *Pak. J. Bot.*, 36(4): 711–717.
- Bıçakçı, A. 2006.** Analysis Of Airborne Pollen Fall in Sakarya. *Turkey Biologia, Bratislava*, 61/4: 457–461.
- Bilişik A, A Yenigun, A Bıçakçı, K Eliacık, Y Canitez, H Malyer, N Sapan 2008b.** An Observation Study of Airborne Pollen Fall in Didim (SW Turkey): years 2004–2005, *Aerobiologia*, 24: 61–66.
- Bilişik A, H Akyalçın, A Bıçakçı 2008a.** Airborne Pollen Grains in Savastepe (Balıkesir). *Ekoloji*, 17 (67): 8–14.
- Bousquet, P., Feldman, J., Schwartz, J. 1984.** Central Cardiovascular Effects of Alpha-Adrenergic Drugs: Differences Between Catecholamines and Imidazolines. *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 230: 232–236.
- Chapman JA, Williams S 1984.** Aeroallergens of The Southeast Missouri Area, A Report of Skin Test Frequencies and Air Sampling Data. *Ann Allergy*, 52: 411–417.
- Çelenk S, A Bıçakçı 2005.** Aerobiological Investigation in Bitlis Turkey. *Ann Agric Environ Med*, 12: 87–93.
- Çelenk S, A Bıçakçı, Z Tamay, N Guler, MK Altunoglu, Y Canitez, H Malyer, N Sapan. U Ones 2009.** Airborne pollen in European and Asian parts of İstanbul. *Environ Monit Assess.* DOI 10.1007/s10661-009-0901-1.
- Çelik A, A Güvensen, I Uysal, M Öztürk 2005.** Differences in Concentrations of Allergenic Pollens at Different Heights in Denizli, Turkey. *Pak. J. Bot.*, 37 (3): 519–530.
- Garcia-Mozo H, E Dominguez-Vilches, C Galan 2007.** Airborne allergenic pollen in natural areas: Hornachuelos Natural Park, Cordoba, Southern Spain. *Ann Agric Environ Med.*, 14: 63–69.
- Gioulekas D, G Chatzigeorgiou, S Lykogiannis, D Papakosta, C Mpalafoutis, FTHM Spiexsma 1991.** Olea europea 3 Year Pollen Record in The Area of Thessaloniki, Greece and Its Sensitizing Significance, *Aerobiologia*, 7: 57–61.
- Güvensen A, I Uysal, A Çelik, M Öztürk 2005.** Analysis of Airborne Pollen Fall in Çanakkale, Turkey. *Pak. J. Bot.*, 37 (3): 507–518.
- Güvensen, A., M. Öztürk 2002.** Airborne Pollen Calendar of Buca–İzmir, Turkey. *Aerobiologia*, 18: 229–237.
- Güvensen A, M Öztürk 2003.** Airborne Pollen Calendar of İzmir. *Ann Agric Environ Med*, 10: 37–44.
- İnce A 1994.** Kırıkkale atmosferindeki alerjik polenlerin incelenmesi. *Tr. J. of Botany*, 18: 43–56.
- İnce A, I Kart, R Demir, MS Özyurt. 2004.** Allergenic Pollen in the Atmosphere of Kayseri, Turkey. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 22: 123–132
- Kaplan A. 2004.** Airborne Pollen Grains in Zonguldak, Turkey, 2001–2002 *Acta Botanica Sinica*, 46 (6): 668–674.
- Kaya Z., A. Aras 2004,** Airborne Pollen Calendar of Bartın, Turkey, *Aerobiologia* 20: 63–67, 2004.
- Levétin E, Buck P 1980.** Hay Fever Plants in Oklahoma. *Ann Allergy*, 45: 26–32.
- Lewis WH, Vinay P, Zenger VE 1983.** Airborne and Allergenic Pollen of North America. - 254 pp. *Johns Hopkins University Press*, Baltimore.
- Pérez-Badia R, Vaquero C, Sardinero S, Galán C, García-Mozo H 2010** Intradiurnal variations of allergenic tree pollen in the atmosphere of Toledo (central Spain) *Ann Agric Environ Med.* 17, 269–275

Peternel, R., J. Culig, B. Mitic, I. Hrga, I. Vukušić. 2005a. Airborne pollen spectra at three sites in inland Croatia, 2003. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 46: 53–59.

Rico, V.B. J.S. Torres. 2001. Pollinosis and Pollen Aerobiology in The atmosphere of Santander, *Allergol. Immunol. Clin.*, 16, 84–90.

Subiza, J., M. Jerez, J.A. Jimenez, M.J. Narganes, M. Cabrera, S. Varela, E. Subiza. 1995. Allergenic Pollen Pollinosis in Madrid. *J. Allergy Clin Immunol*, 96 (1): 15–23.

Toraman, E. 2007. Konya İlinin (Merkez) Atmosferik Polenlerinin İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*. S. 74.

Tosunoğlu, A., A. Bıçakçı, H. Malyer, S. Sapan. 2009. Airborne Pollen Fall in Koycegiz Specially Protected Area (SW Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin*. Volume 18-No: 10.

Türe, C., E. Salkurt. 2005. Airborne Pollen Grains of Bozüyük (Bilecik, Turkey). *Journal of Integrative Plant Biology Formerly acta Botanica Sinica*, 47 (6): 660–667.

Türe, C., H. Böcük 2009. Analysis of Airborne Pollen Grains in Bilecik, Turkey. *Environ Monit Assess*, 151: 27–35.

Villegas, G.R., J.M.R. Nolla. 2001. Atmospheric pollen in Santiago, Chile *Grana* 40: 126-132.

DERGİ YAZIM KURALLARI

Kafkas Üniv. Fen Bilimler Dergisi, Fen Bilimleri alanında Türkçe ve İngilizce olarak araştırma makaleleri, araştırma notları, derleme ve gözleme dayalı çalışmaları yayınlamaktadır. Özet, Türkçe ve İngilizce olmalıdır. Araştırma Makaleleri bilimin çeşitli alanlarında önemli özgün araştırmaları temsil ediyor olmalıdır. Araştırma Notları ve gözlem çalışmaları bir ön doğa çalışması veya yeni kayıtları kapsayan konuların kısa sunuşları olmalıdır. Editör bir makalenin kısa bir haber olması gerektiğine karar verme hakkına sahiptir. Editöre mektuplar dergide yayınlanan makaleler hakkında diğer bilim adamlarının görüşlerini yansıtmaktadır. Editör enson gelişmelerin olduğu özel ilgi alanlarını göz önünde tutan inceleme makalelerini de kabul edebilir.

Yazılan metin kurallara uygun değilse veya derginin amacı dışında ise hakemlerin incelemesi olmadan reddedilebilir.

Tüm yazılar dergiye ekteki talimatlarda bulunan Telif Devir Hakkı Formu ile birlikte gönderilmelidir. Bu formun tüm yazar/yazarlar tarafından doldurularak ve imzalanarak, yazılan metin ile birlikte gönderilmesi zorunludur.

Başkasına ait fikirlerin veya sözcüklerin kullanılması durumunda kullanılan objenin orijinal haliyle veya uygun referans verilmeden değiştirilerek kullanılması intihal olarak kabul edilir ve tolere edilmez. Alıntılara referans verilmiş olsa bile eğer kelimeler başkasının çalışmasından alınmışsa ve tırnak işareti (“ ”) içinde yazılmamışsa yazar hala intihal suçu işlemiş sayılır.

Yazılan metinler beyaz standart A4 kâğıdına (210 x 297 mm) 12 punto ile çift aralıklı ve kâğıda tek taraflı olarak daktilo yazısı ile yazılmalıdır. Yazarlar bildirinin orijinal araştırma makalesi, araştırma notları, derleme, gözleme dayalı not veya Editöre bir mektup olup olmadığını belirtmelidirler. **Dergiye gönderilen makalelerden doğabilecek her türlü sorumluluk yazarlara aittir.**

Dergimizde Türkçe ve İngilizce metinler yayınlanabilir. Ancak, metin İngilizce yazılmış ise Türkçe özet, Türkçe yazılmış ise İngilizce abstract olmalıdır.

Anadili İngilizce olmayan yazarların İngilizce metin sunmaları durumunda, şayet İngilizcesi yeterli değilse, İngilizcesi akıcı olan birine eserlerini incelettirmeleri tavsiye edilir. İngilizce metinde kesinlikle argo kullanılmamalıdır. Pasif tens ve tekrarlanan uzun cümle kullanılmasından kaçınılmalıdır. Eserin bilgisayar ve dilbilgisi yazım kurallarına uygun olmalıdır.

Türkçe metinlerde, Türkçe yazım kurallarına uyulmalıdır. Bütün kısaltmalar ve akronimler ilk belirttikleri yerde tanımlanmalıdır. Okuyucunun daha kolay anlaması açısından kısaltmalar az kullanılmalıdır. Örneğin, et al. in situ, in vitro or in vivo gibi Latin terimleri italik yazılmamalıdır.

Derece sembolü (°) (Mikrosoft word da Ekle menüsündeki sembol listesi) kullanılmalı ve “o” veya “0” numarası üst simge olarak kullanılmamalıdır. **Çarpma sembolü küçük “x” harf gibi değil (x) olarak kullanılmalıdır.** Sayı ve matematiksel semboller (+, -, x, =, <, >), sayı ve birimler (örneğin 3 kg) arasına boşluklar konulmalı, sayı ve yüzdelik semboller (örneğin, %45) arasına boşluk konulmamalıdır.

Hakemlerin, tavsiye edilen düzeltmelerinden sonra eser yayın için kabul edildiğinde yazarların ek bir düzeltme yapmalarına izin verilmez.

Not: Metin yayınlanmadan önce ilk çıktılar düzeltilmek üzere yazarlara gönderilir. **Cilt: 4, Sayı: 1’den itibaren dergimizin sayıları elektronik olarak basılacağından yazarlardan herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Yazarlarımız makale çıktılarını dergi web adresinden edinebilirler.** Son baskılarda yapılan hatalar ve ihmallerin yanlış-doğru şeklinde düzeltilmiş halleri bir sonraki sayıda belirtilecektir.

Başlık

Başlık kısa, bilgi verici olmalı ve ayrı bir sayfaya yazılmalıdır (örneğin, A Preliminary Study of the Food of the Dwarf Snake, *Eirenis modestus* (Martin, 1838) (Serpentes: Colubridae), in İzmir and Manisa Provinces). Başlık sayfası şunları içermelidir: a) eserin adı, b) yazar veya yazarların isimleri c) araştırmanın yapıldığı enstitü, laboratuvar ve üniversitenin adı ve adresi.

Özet

Kısa olmalı (150 kelimeyi geçmemeli), fakat elde edilen sonuçlar, metodoloji ve amaç hakkında açık bilgi vermelidir. Özet ve başlık hem İngilizce hem de Türkçe olarak verilmelidir. Anahtar sözcükler (Key words) özetin altında olmalı ve en fazla 3-10 kelime olmalıdır.

3. Bölümler ve alt bölümler:

Ana bölümler: Giriş, Materyal ve Metot, Sonuç, Tartışma ve Sonuçlar sıralı olarak verilmelidir. Örneğin; Giriş, Materyal ve Metot, Sonuç, Tartışma ve Sonuç şeklinde, alt bölümler ise 1,2,3,4 şeklinde olmalıdır.

Kaynaklar

Kaynaklar metnin içinde yazarların soyadına ve yayın yılına göre yazılmalı, örneğin, (Kosswig, 1957) veya (Birand ve Fiengun, 1989). Alıntılar için yazarlar 2 den fazla ise sadece ilk yazarın ismi ve “et al.” ve yıl. Eğer alıntı cümlelerin konusu ise “ Sokal et al. (1998) a göre olarak sadece yıl parantez içinde verilmelidir.

Kaynaklar, metin sonunda numaralandırılmaksızın alfabetik olarak listelenmeli. Metindeki yazar isminin yazılışının kaynak listesindeki ile tam olarak aynı olduğundan emin olunması için yazı dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. Tüm kaynakların doğru olması ile ilgili başlıca sorumluluk yazarlara aittir.

Kaynaklar aşağıda belirtilen örnekteki gibi yazılmalıdır.

Kaynak bir makale ise

Hsuing TS 1931. The protozoan fauna of the rumen of Chinese sheep. *J Gen Microbiol*, 20: 1-5.

Bağrıaçık N 2005. Niğde ili Eumenidae (Hymenoptera) faunası üzerine araştırmalar ve bazı ekolojik gözlemler, *Selçuk Üni Fen Edeb Fak Fen Derg*, 25:43-50

Kaynak bir kitap ise

Mayr E 1969. Principles of Systematic Zoology, McGraw-Hill Inc., New York.
Cochran, W.G. and Cox, G.M. 1957. Experimental Designs. John Wiley and Sons, New York.

Kaynak kitabın bir bölümü ise

Kence A and Tarhan S 1997. Status in Turkey. In: Wild Sheep and Goats and Their Relatives (ed. D.M. Shackleton), IUCN Gland, Switzerland, pp. 134-138.

Kaynak bir konferans ise

Tyler G 1975. Effect of heavy metal pollution on decomposition and mineralization in forest soils. In: Proceedings of the International Conference on Heavy Metals in the Environment (Eds., B. Nath and J.P. Robinson), Vol. 2 WHO, Toronto, pp. 217-226.

Kaynak bir tez ise

Sezen Z 2000. Population viability analysis for reintroduction and harvesting of Turkish Mouflon *Ovis gmelini anatolica*, MSc thesis, METU, Ankara, 119 pp. Şeklinde yazılmalıdır.

5. Tables and Figures Tablolar ve Şekiller

Tablo içermeyen tüm örnekler (fotoğraflar, çizimler, grafikler vs.) “Şekil” olarak adlandırılmalıdır. Çalışmada her tablo ve şeklin doğru konumu açık bir şekilde gösterilmelidir.

Tüm tablo ve şekiller alt başlıklı ve/ya da açıklamalı olmalı ve numaralandırılmalı (Tablo 1, Şekil 1 vb.). Ancak, sadece bir tablo ya da bir şeklin olduğu durumlarda “Tablo” veya “Şekil” olarak adlandırılmalıdır. Tüm tablo ve şekiller ardı ardına numaralandırılmalı ve metnin sonunda verilmelidir.

Alt yazı, başlık, sütun yazısı ve dipnot içeren şekiller ve tablolar 16 x20 cm’i aşmamalı ve genişliği 8 cm den küçük olmamalıdır. Tablolar her biri ayrı bir kâğıdın üzerine ve çift aralıklı olacak şekilde anlaşılır biçimde çizilmelidir. Yukarıda belirtilen boyutların kullanılması şartıyla, gerektiği takdirde, tablolar bir diğer sayfada devam ettirilebilir. Alt yazı cümle halinde yazılmalıdır (Örneğin: Çalışma alanlarının haritası).

Resimlerin çözünürlükleri, genişlik 16 cm’ye ayarlandığında 118 piksel/cm’den az olmamalıdır.

Resimler 1200 dpi çözünürlüğünde taratılmalı ve jpeg ya da tiff formatında olmalıdır. Grafik ve diyagramlar genişliği 0,5 ve 1 nokta arasında olan bir hat ile çizilmelidir. Genişliği 0,5 den küçük ve 1 den büyük olan, taranan veya fotokopi olan grafik ve diyagramlar kabul edilmez.

MS Word’den başka bir program ile çizilen grafik ve diyagramlar, boş bir MS Word sayfasına yapıştırılmalı ve ayrı olarak sunulmalıdır. Şekiller MS Word’e dönüştürüldüğünde, resim dosyası formatına (jpeg, tiff, epd, pdf vb.) çevrilmemeli, basit bir şekilde, düzeltilebilen nesne olarak yapıştırılmalıdır.

Grafikler, kullanılan bilgi yazar tarafından gerekli görülmedikçe, 2 boyutta hazırlanmalıdır. Gereksiz yere, 3 boyutlu çizilen grafikler kabul edilmez.

7. Address:

Send articles to
fbedergi@kafkas.edu.tr

Makale Son Kontrol

- Makalenizi ve diğer notlarınızı göndermeden önce lütfen aşağıdaki kontrol listesini gözden geçiriniz
- Telif Devir Hakkı Formu bütün yazarlar tarafından doldurulup imzalanıp ekte gönderilmelidir.
- Heceleme ve dilbilgisi kontrolü yapılmalıdır.
- Bütün makale, özet, tablolar, referanslarda dahil olmak üzere, çift aralıklı olmalıdır.
- Kenar boşlukları her taraftan 3 cm olmalıdır.
- Yazı tipinin boyutu 12 punto olmalıdır
- Ondalık sayılar nokta ile gösterilmelidir (örnek: 10.24)
- Yüzdelik işareti sayıdan sonra boşluk bırakmadan yazılmalıdır (örnek: 53%)
- Yazar isimleri tam olarak yazılmalıdır (Kısaltma yapılmamalıdır)
- Adres verilmelidir
- İngilizce ve Türkçe başlık verilmelidir
- Başlık, başlık formatında olmalıdır
- İngilizce ve Türkçe anahtar kelimeler verilmelidir
- Orijinal Şekiller eklenmelidir
- Şekiller kurallara göre hazırlanmalıdır
- Şekiller max. 16x20 cm, min 8 cm genişliğinde olmalıdır
- Şekiller sayfada sıralı bir şekilde olmalıdır
- Tablolar max. 16x20 cm, min 8 cm genişliğinde olmalıdır
- Tablolar sayfada sıralı bir şekilde olmalıdır
- Tablo veya Şekil başlıkları cümle formatında olmalıdır
- Referanslar kurala göre yazılmalıdır
- Referanslar alfabetik olarak sıralanmalıdır
- Sayfalar numaralandırılmalıdır

INSTRUCTIONS FOR CONTRIBUTORS (January 2009)

The Kafkas Univ. J.Sci accepts research articles and research notes in English and Turkish in the field of sciences; abstracts in both Turkish and English are required. Research Articles should present significant original research in various fields of sciences. Research Notes are shorter submissions of a preliminary nature or those including new records, etc. The editor reserves the right to decide that a paper be treated as a Short Communication. Letters to the Editor reflect the opinions of other researchers on the articles published in the Journal. The Editor may also invite review articles concerning recent developments in particular areas of interest.

Manuscripts may be rejected without peer review if they do not comply with the instructions to authors or are beyond the scope of the journal. All manuscripts must be accompanied by the Copyright Release Form, which can be found following the Instructions. This form must be completed and signed by all the authors before processing of the manuscript can begin.

The use of someone else's ideas or words in their original form or slightly changed without a proper citation is considered plagiarism and will not be tolerated. Even if a citation is given, if quotation Marks (" ") are not placed around words taken directly from another author's work, the author is still guilty of plagiarism.

Manuscripts must be typewritten on white A4 standard paper (210 x 297 mm) on one side of the page only in 12-point font, double-spaced throughout. Authors must state whether their submission is an original Research Article or a Letter to the Editor. The authors bear full responsibility for their articles.

Manuscripts should be written in English, together with an abstract written in Turkish.

Contributors who are not native Turkish speakers may submit their manuscripts with an abstract written in English only.

Contributors who are not native English speakers are strongly advised to ensure that a colleague fluent in the English language, if none of the authors is so, has reviewed their manuscript.

Concise English without jargon should be used.

Repetitive use of long sentences and passive tense should be avoided.

It is strongly recommended that the text be run through computer spelling and grammar programs.

Spelling should be British or American English and should be consistent throughout.

In general, the journal follows the conventions of Scientific Style and Format: The CSE Manual for Authors, Editors, and Publishers, Council of Science Editors, 7th ed., Reston, VA, USA, 2006.

Genellikle, makale geleneksel bilimsel stili ve formatı takip eder: The CSE Manual for Authors, Editors, and Publishers, Council of Science Editors, 7th ed., Reston, VA, USA, 2006.

All abbreviations and acronyms should be defined at first mention.

To facilitate reader comprehension, abbreviations should be used sparingly. Latin terms such as et al., in situ, in vitro, or in vivo should not be italicised.

Degree symbols (°) must be used (from the Symbol list on the Insert menu in Microsoft Word) and not superscript letter "o" or number "0".

Multiplication symbols must be used (x) and not small “x” letters.

Spaces must be inserted between numbers and units (e.g., 3 kg) and between numbers and mathematical symbols (+, −, x, =, <, >), but not between numbers and percent symbols (e.g., 45%).

After the manuscript has been accepted for publication, i.e. after referee-recommended revisions are complete, the authors will not be permitted to make any additions.

Note: Before publication, the galley proofs are always sent to the authors for correction. Mistakes/omissions that occur due to some negligence on our part during the final printing will be rectified in an errata section in a later issue. However, this does not include those errors left uncorrected by the authors in the galley proofs.

1. Title page

Title should be short and informative and written on a separate page in title case (e.g., A Preliminary Study of the Food of the Dwarf Snake, *Eirenis modestus* (Martin, 1838) (Serpentes: Colubridae), in Çizir and Manisa Provinces). Title page must include the following: a) Name of the article, b) Name(s) of the author(s), c) Name and address of the university, laboratory or institute where the research was carried out.

2. Abstract

This must be brief (not exceeding 150 words) but give clear information about the objectives, the methodology and the results obtained. The abstract and title must appear in both English and Turkish. Below the abstract, authors must provide 3 to 10 key words.

3. Sections and Subsections

The main sections—introduction, materials and methods, results, discussion and conclusion—must be numbered consecutively, i.e., 1. Introduction, 2. Materials...3. etc. and subsections 1.1, 1.2, etc.

4. References

References should be cited in the text by the last name(s) of the author(s) and the year of publication, for example, (Kosswig, 1957) or (Birand and fiengun, 1989). For citations with more than 2 authors, only the first author's name should be given, followed by “et al.” and the date. If the citation is the subject of a sentence, only the date should be given in parentheses, as in “According to Sokal et al. (1988)”.

References should be listed alphabetically at the end of the text without numbering.

The manuscript should be carefully checked to ensure that the spellings of author's names are exactly the same in the text as in the reference list. Authors bear primary responsibility for the accuracy of all references.

References should appear as in the examples provided below:

Journal articles

Hsuing, T.S. 1931. The protozoan fauna of the rumen of Chinese sheep. *J. Gen. Microbiol.* 20: 1-5.

Gocmen, B. and Oktem, N. 1999. Çizir siliyat Entodinium longinucleatum Dogiel, 1925 (Ciliophora: Entodiniidae)'un evcil s. lardaki taksonomik durumu. *Turk. J. Zool.* 23: 465-471.

Boks Mayr, E. 1969. *Principles of Systematic Zoology*, McGraw-Hill Inc., New York.

Cochran, W.G. and Cox, G.M. 1957. *Experimental Designs*. John Wiley and Sons, New York.

Chapter in Books

Kence, A. and Tarhan, S. 1997. Status in Turkey. In: *Wild Sheep and Goats and Their Relatives* (ed. D.M. Shackleton), IUCN Gland, Switzerland, pp. 134-138.

Proceedings

Tyler, G. 1975. Effect of heavy metal pollution on decomposition and mineralization in forest soils. In: Proceedings of the International Conference on Heavy Metals in the Environment (Eds., B. Nath and J.P. Robinson), Vol. 2 WHO, Toronto, pp. 217-226.

Theses

Sezen, Z. 2000. Population viability analysis for reintroduction and harvesting of Turkish Mouflon *Ovis gmelini anatolica*, MSc thesis, METU, Ankara, 119 pp.

5. Tables and Figures

All illustrations (photographs, drawings, graphs, etc.) not including tables must be labelled "Figure". The correct position of each table and figure must be clearly indicated in the paper.

All tables and figures must have a caption and/or legend and be numbered (e.g., Table 1, Figure 1), unless there is only one table or figure, in which case it should be labelled "Table" or "Figure". All tables and figures must be numbered consecutively and given at the end of the manuscript.

Figures and tables, including captions, titles, column heads, and footnotes, must not exceed 16 x20 cm and should be no smaller than 8 cm in width. Tables must be clearly typed, each on a separate sheet, and double-spaced. Tables may be continued on another sheet if necessary, but the dimensions stated above still apply. Captions must be written in sentence case (e.g., Map of the study area.)

The resolution of images should not be less than 118 pixels/cm when width is set to 16 cm.

Images must be scanned at 1200 dpi resolution and submitted in jpeg or tiff format.

Graphs and diagrams must be drawn with a line weight between 0.5 and 1 point. Graphs and diagrams with a line weight less than 0.5 point and more than 1 point are not accepted.

Scanned or photocopied graphs and diagrams are not accepted.

Graphs and diagrams drawn in a program other than MS Word should be pasted in a blank MS Word page and submitted separately. When figures are transferred into MS Word, they should not be converted into or exported as image file formats (jpeg, tiff, epd, pdf, etc.), but simply pasted as an editable object.

Charts must be prepared in 2 dimensions unless required by the data used. Charts unnecessarily drawn in 3 dimensions are not accepted.

7. Address:

Send articles to
fbdergi@kafkas.edu.tr

FINAL CHECKLIST

Before submitting your paper (and other writings as applicable), please make sure that the following requirements have all been met:

- Copyright Release form is enclosed, completed and signed by all authors
- Spell check and grammar check have been performed
- Entire paper is double-spaced (NOT 1.5) including abstract, tables, captions/legends, references
- Margins are 3 cm each side
- Font size is 12 pt
- Decimals are shown by a full stop (e.g., 10.24)
- Percent signs appear without a space after the number (e.g., 53%)
- Names of authors are written in full (not abbreviated)
- Address is given
- English title is given
- Turkish title is given (if possible)
- Title is in title case
- English abstract is given
- Turkish abstract is given (if possible)
- English key words are given

- Turkish key words are given
- Original figures are enclosed
- Figures are prepared according to the instructions
- Figures are max. 16 x20 cm; min. 8 cm wide
- Figures are referred to consecutively in the paper
- Tables are max. 16 x20 cm; min. 8 cm wide
- Tables are referred to consecutively in the paper
- Captions are written in sentence case
- References are typed according to the instructions
- References are listed alphabetically
- All pages are numbered

TELİF HAKKI DEVİR SÖZLEŞMESİ

Kafkas Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi Editörlüğü

Biz aşağıda adı- soyadı ve imzaları bulunan yazarlar (tüm yazarlar tarafından imzalanacaktır)

.....
.....
.....

.....türü (orjinal araştırma, derleme, gözlem vb.) makalemizin başka bir dergide yayınlanmadığını veya yayına sunulmadığını, tümü veya bir bölümü yayınlandı ise derginizde yayınlanabilmesi için gerekli iznin alındığını ve yayın içeriği ile ilgili her türlü sorumluluğun bize ait olduğunu garanti ederiz.

Aşağıdaki maddelerde belirtilen haklarımız saklı kalmak kaydı ile makalenin telif hakkını Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Dergisi'ne devrettiğimizi taahhüt ve imza ederiz.

- 1- Telif hakkı dışında kalan patent vb. bütün haklar,
- 2- Yazarların ders, kitap gibi çalışmalarında makaleyi ücret ödemeksizin kullanabilme hakkı,
- 3- Satmamak üzere kendi amaçları için makaleyi çoğaltma.

Adı - Soyadı – İmza Tarih

İlk isim yazarın yazışma adresi :

.....
.....

Telefon : Fax :E-mail :@.....

(Form doldurulup imzalandıktan sonra; Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Dergisi Editörlüğü, KARS adresine yollayınız)

