

**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

Cilt: 8 Sayı: 2 Aralık 2015

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

Volume: 8 Number: 2 December 2015

ISSN – 1300 - 6037



**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

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

Cilt: 8 Sayı: 2 Aralık 2015

Volume: 8 Number: 2 December 2015

ISSN: 1300-603

Kafkas Üniv. Fen Bil. Enst. Derg (Kafkas Univ.J.Sci.)
Cilt: 4 Sayı: 1, Temmuz 2011 (Volume: 4 Number: 1, July 2011)
<http://fbedergi.kafkas.edu.tr/kujs>.

Dergi Sahibi/Owner

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adına
Prof. Dr. Hidayet Metin ERDOĞAN
On behalf of Kafkas University Rectorship,
Graduate School of Natural and Applied Sciences

Editör/Editor

Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Hacıali NECEFOĞLU Kafkas Üniversitesi
Prof. Dr. Mevlüt KARABULUT Kafkas Üniversitesi
Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL Bülent Ecevit Üniversitesi
Doç. Dr. Nizami MUSTAFA Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Mustafa YÜKSEK Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Turan TEKEÇ Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kemal ALTUNOĞLU Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Zafer OCAK Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mustafa SERTÇELİK Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Evren KOÇ Kafkas Üniversitesi

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: fbedergi@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. Abdullah MENZEK Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Ahmet GÜL İstanbul Üniversitesi, İstanbul
Prof. Dr. Ali Osman SOLAK Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Arif DAŞTAN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Arif SALİMOV Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Birgül KARAN Hacettepe Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. David. W. STANLEY Agricultural Research Service, USA
Prof. Dr. Erkut KIVANÇ Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Gabil YAGUBOV Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Güler SOMER Gazi Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Halis ÖLMEZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun
Prof. Dr. Hasan SEÇEN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Kerim KOCA Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale
Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ Gazi Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Mustafa SÖZEN Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Prof. Dr. Mustafa ALTINBAŞ KTÜ, Trabzon
Prof. Dr. Nihat AKTAÇ Edirne Üniversitesi, Edirne
Prof. Dr. Oktay ASLAN Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir
Prof. Dr. Oktay MUHTAROĞLU Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat
Prof. Dr. Orhan ERMAN Fırat Üniversitesi, Elazığ
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. Uğur ÇELİK KTÜ, Trabzon
Prof. Dr. Vaqif FERZELİYEV Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi, Bakü
Prof. Dr. Yalçın KÜÇÜK Anadolu Üniversitesi, Eskişehir
Prof. Dr. Yaşar ÖNEL University of Iowa, USA
Prof. Dr. Yavuz ATAMAN ODTÜ, Ankara
Prof. Dr. Yavuz ONGANER Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Ahmet ALTINDAG Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Sibel ATASAGUN Ankara Üniversitesi, Ankara
Doç. Dr. Halit ORHAN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Prof. Dr. Kamil KOÇ Celal Bayar Üniversitesi, Manisa
Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Doç. Dr. Yüksel KELEŞ Mersin Üniversitesi, Mersin
Doç. Dr. Atilla YILDIZ Ankara Üniversitesi, Ankara
Yrd. Doç. Dr. Nagehan ERSOY Haliç Üniversitesi, İstanbul
Doç. Dr. Nizami MUSTAFA Kafkas Üniversitesi, Kars
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KAPLAN Niğde Üniversitesi, Niğde
Asistant Prof. Dr. Greg GOSS University of Alberta Canada, Department of Biological Science
Assoc. Prof. Antonin LOJEK Academy of Sciences, Czech Republic.
Pavel HYRSL Masaryk University Czech Republic

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Bulanık Kümeleme Analizi İle Türkiye ve AB Ülkelerinin Eğitim Göstergeleri Açısından Sınıflandırılması N. ALPTEKİN.....	1-16
Gebelik Dönemindeki Ratlara Kafeik Asit Fenetil Ester (CAPE) Uygulamasının Bazı Dokularda Oksidatif Stres Üzerine Etkileri E. KOÇ, NN. KAMILOĞLU, Y. ERSAN.....	17-22
Farede (<i>Mus musculus</i>) Kronik Flor Toksikasyonuna Karşı C Vitamininin İyileştirici Etkilerinin Histopatolojik ve Elektroforetik Yöntemlerle Araştırılması Y.ERSAN, T. TIRAŞOĞLU, E. KOÇ	23-33
Ham petrolün suda çözünebilir kısımlarının <i>Poecilia sphenops</i>'ta meydana getirdiği genotoksik etkiler Ö.ÖNEN, S. İŞİSAĞ ÜÇÜNCÜ.....	34-43
The Histopathological Effects of Water Soluble Fractions (WSF) of Crude Oil on the Gills of <i>Xiphophorus helleri</i> (Poeciliidae, Teleostei) Ö. ÖNEN, S. İŞİSAĞ ÜÇÜNCÜ.....	44-53
Kars Platosu Odonata (Insecta) Faunasının Belirlenmesi M.A. KIRPIK, A. İSKENDER.....	54-65
Previcur-n (Propamocarb hydrochloride) Fungusidinin <i>Allium cepa</i> L ve <i>Vicia faba</i> L. Kök Uçlarındaki Sitogenetik Etkilerinin Araştırılması M. K. ALTUNOĞLU, R. BİLALOĞLU.....	66-79
Ardahan İli Atmosferik Polenlerinin Belirlenmesi Ebru ÇETİN· Mustafa Kemal ALTUNOĞLU, Gül Esmâ AKDOĞAN, Salih AKPINAR	80-94

Bulanık Kümeleme Analizi İle Türkiye ve AB Ülkelerinin Eğitim Göstergeleri Açısından Sınıflandırılması

Nesrin ALPTEKİN

Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü Öğretim Üyesi,
8-8A

Özet: Küreselleşen dünyada, bilgiye erişebilen ve bilgiyi üretebilen ülkeler rekabet avantajı sağlamaktadır. Bilgiye erişmek ve bilgiyi üretme yeterliliğine sahip olmak eğitimle gerçekleşmektedir. Bu çalışma beşeri sermayenin bileşenlerinden biri olan eğitime ilişkin göstergelere göre AB üye ülkelerini ve Türkiye'yi k-ortalamlar ve bulanık c-ortalamlar kümeleme yöntemleri yardımıyla sınıflandırmaktadır. Bu çalışma ayrıca eğitim göstergeleri açısından Avrupa Birliği üye ülkelerine göre Türkiye'nin konumunu belirlemektedir. k-ortalamlar kümeleme analizinde dört kümeye ayrılırken, bulanık kümeleme analizinde ülkeler iki kümeye ayrılmıştır. AB üyesi ülkelere göre okul öncesi eğitim, yükseköğretimdeki öğrenci, yükseköğretimdeki kız öğrenci ve 18 yaşında eğitim almaya devam edenlere ait oranlar oldukça düşüktür. Elde edilen sonuçlara göre, eğitime katılımın artırılmasına yönelik iyileştirmelerin yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eğitim göstergeleri, Avrupa Birliği, Bulanık c-ortalamlar kümeleme analizi, k-ortalamlar kümeleme analizi

Classifying of Turkey and EU Countries by Using Fuzzy Clustering Analysis in Terms of Education Indicators

Abstract: In a globalizing world, countries that can access information and produce information provides a competitive advantage. To access to information and have sufficiency to produce knowledge are realized by education .This study classify the member states of EU and Turkey, according to the education indicators which is one of the components of human capital by using k-means clustering and fuzzy c-means clustering methods. This study also investigates the position of Turkey compared to the member states of European Union in terms of education indicators. In fuzzy c-means clustering analysis, countries are classified into two clusters, while they are classified in four clusters according to k-means clustering analysis. According to the EU member states, ratios of pre-school education, higher education students, students in higher education and the girls who continued to receive education in 18 -year-old in Turkey are very low. According to the obtained results, the reached conclusion is that it should be made improvements to increase participation in education.

Keywords: Education Indicators, European Union, Fuzzy c-means clustering analysis, k-means clustering analysis

e-mail:nesrinesen@anadolu.edu.tr

Giriş

Bir ülkenin ekonomik, siyasal ve sosyal gelişmişlik düzeyini belirleyen en önemli faktörlerden biri olan eğitimin amacı, bilgi seviyesi yüksek evrensel kültüre sahip sağlıklı bir toplum yetiştirmektir. Bir ülkenin refahı, o ülke insanların sürekli ve nitelikli bir eğitim alarak kazandıkları bilgi ve beceri ile ekonomik büyümeye yapabilecekleri katkıya bağlıdır. Bu nedenle sosyo-ekonomik gelişmenin ve verimlilik artışının en önemli unsuru, toplumun eğitim düzeyi olmaktadır (Çakmak, 2008: 35).

Günümüzde ülkelerin kalkınmışlık düzeyi milli gelirin yanı sıra, eğitim, sosyal, kültürel ve politik durumları ile de ölçülmektedir. İktisadi gelişme kişi başına düşen mal ve hizmet birimleriyle ifade edilebildiği gibi, kişi başına düşen eğitim ve sağlık harcamaları da gelişmişliğin önemli göstergeleri arasındadır. Buna paralel olarak bir ülkenin gelişmişliğinin temel göstergeleri olan okuryazarlık, okullaşma oranı ve ortalama yaşam süresi de kalkınmanın merkezine insanı yerleştirmektedir (Hoşgörür ve Gezgin, 2005: 5).

Gün geçtikçe artan bilgi artışı ve hızlı teknolojik gelişmeler nedeniyle Avrupa kıtasında bulunan ülkelerin diğer güçlü devletler karşısında gücünü muhafaza etmek ve dünya siyasetinde daha etkin olmak amacıyla bir araya gelmelerine neden olmuştur. İlk başlarda ekonomik bir

birliktelik olarak görülen Avrupa topluluğu daha sonraki yıllarda kültür, eğitim gibi sosyal konularda da ortak projeler geliştirmeye başlamıştır (Akbaş ve Özdemir, 2014).

AB'ye üye ülkeler, Türkiye'nin üye olma koşullarını yerine getirmesinde Türkiye'nin ekonomik ve sosyal gelişimini sağlamak ve AB kriterlerine uygun duruma gelmesi için çeşitli öneriler sunmaktadırlar. Türkiye'nin bu koşullara uygun hale gelmesinde eğitimin önemi oldukça büyüktür. AB'ye tam üyelik yolunda insan kaynağının eğitimi de önemli bir adım olacaktır (Taş ve Yenilmez, 2008: 162).

AB'ye aday ülke konumunda olan Türkiye, eğitimde kaliteyi arttırmak için çalışmalarını sürdürmektedir. Türkiye, Avrupa Birliği Eğitim ve Gençlik Programlarında 2004 yılından itibaren tam üye konumundadır.

Bu çalışmada, AB'ye uyum sürecindeki Türkiye'nin, AB ülkeleri ile temel eğitim göstergeleri açısından ne derece benzediği ya da birbirinden ayrıldığı, k-ortalamlar ve bulanık c-ortalamlar kümeleme analizi yöntemleriyle araştırılmaya çalışılmıştır.

1. Analiz Yöntemleri

Bu çalışmada, eğitim göstergeleri açısından Türkiye ve Avrupa Birliği Üye Ülkelerinin karşılaştırılmasında hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemlerinden k-ortalamlar ve bulanık c-ortalamlar yöntemleri kullanılmıştır. Çok değişkenli bir istatistiksel

analiz yöntemi olan kümeleme analizinin öncelikli amacı birey ya da birimlerin temel özelliklerini dikkate alarak onları gruplandırmak ve böylece araştırmacıya özetleyici bilgiler sunmaktır (Kalaycı vd., 2005: 349).

Kümeleme analizi, X veri matrisinde yer alan ve doğal gruplamaları bilinmeyen birimleri ya da değişkenleri birbirleri ile benzer olan alt kümelere (grup, sınıf) ayırmaya yardımcı olan yöntemler topluluğudur. Kümeleme yöntemleri, uzaklık matrisinden yararlanarak, birimleri veya değişkenleri kendi içinde homojen ve kendi aralarında heterojen olacak şekilde gruplar oluşturmaya olanak sağlamaktadır (Koldere, 2008: 8). Kümeleme sonucunda, birimler küme içinde yüksek homojenlik, kümeler arasında yüksek heterojenliğin olması eğer kümeleme işlemi başarılı ise geometrik gösterimde küme içerisinde yer alan birimler birbirine yakın iken, farklı kümelerde yer alan birimlerin birbirinden uzakta yer almalarını sağlayacaktır (Akın ve Eren, 2012: 176).

Bağımlı ve bağımsız değişken ayırımı olmayan içsel bağımlılık içeren bir yöntem olan kümeleme analizinde, kümeler arasında yakınlıklar veya uzaklıkların hesaplanmasında hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yaklaşımların her ikisinde de amaç kümeler arasındaki farklılıkları ve kümeler içi

benzerlikleri en yüksek düzeye çıkarmaktır. Bir diğer deyişle, küme içi homojenliği artırırken, kümeler arası homojenliği azaltmaktır.

Kümeleme analizinde, hiyerarşik yöntemler birleştirici (toplamalı) yöntemler ve ayırıcı (bölünmeli) yöntemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Uygulamada birleştirici yöntemler ayırıcı yöntemlere göre daha sık kullanılmaktadır. Hiyerarşik olmayan kümeleme başlığı altında pek çok yöntemden söz edilmektedir. Ancak bunlardan en çok kullanılanı MacQueen tarafından geliştirilmiş olan k -ortalamalar yöntemidir (Uzgören vd., 2013: 123).

2.1. k -ortalamalar Yöntemi

En çok bilinen kümeleme yöntemlerinden biri olan k -ortalamalar yöntemi, büyük sayıdaki birimlerden küçük sayıda kümeler oluşturmak için kullanılmaktadır. Bu yöntemin atama mekanizması, her bir verinin sadece bir kümeye ait olmasına izin vermektedir. Bu nedenle kesin bir kümeleme yöntemidir. Eşit büyüklükte küresel kümeleri bulmaya eğilimli olan bu yöntem, merkez noktanın kümeyi temsil etmesine dayalı bir kümeleme yöntemidir (Işık ve Çamurcu, 2007: 32). Bu yöntemde her iterasyonda yeni bir küme merkezi oluşturulur ve bir eleman yeniden hesaplanan yeni merkeze daha yakın ise o kümeye taşınır (Atalay ve Tortum, 2010: 337).

4 Bulanık Kümeleme..

k-ortalamlar yönteminin aşamaları aşağıdaki gibidir (Ross, 2004: 100) :

- Birimler k adet kısma ayrılır.
- Her kısımdaki birimlerin dikkate alınan değişkenlerin her biri itibariyle ortalamaları alınır. Birimlerin, her grubun ortalama vektörüne uzaklıkları (genellikle Öklid uzaklığı) hesaplanır. Eğer birim, başlangıçta tanımlanan grubun merkezine en yakın ise grubunda kalır, aksi takdirde hangi grubun merkezine yakın ise o gruba katılır.
- Merkezler, yeni katılımlardan sonra tekrar hesaplanarak ikinci adım

tekrarlanır. Tekrar işlemi, değişiklik olmayana kadar devam eder.

- k-ortalamlar yönteminin amacı, kümeler içi kareler toplamını minimize ederek, yani küme içi değişkenliği en aza indirgeyerek p boyutlu değişkene sahip birimi k tane kümeye bölmektir (Koldere, 2008: 16-17).

x_1, x_2, \dots, x_n değişkenlerinin her biri, X uzayında birer noktayı ifade eden p değişkenli gözlem vektörleri olmak üzere, $a_{1n}, a_{2n}, \dots, a_{kn}$ aynı uzayda her gözlem grubu için küme merkezleri olarak belirlendiğinde

$$W_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \min_{1 \leq j \leq k} \|x_i - a_{jn}\|^2 \quad (1)$$

formülü kullanılarak birimler en yakın kümeye atanmaktadır. k-ortalamlar yönteminin başarısı, uygun küme sayısının belirlenmesine bağlıdır. En pratik yöntem olarak küme sayısını $k \cong (n/2)^{1/2}$ olarak belirlemektir. Ancak örneklem sayısı büyüdükçe bu eşitlik iyi sonuçlar vermemektedir (Turanlı vd., 2006: 100).

2.2. Bulanık c-ortalamlar Yöntemi

Kümeleme analizinde, elemanların ya da birimlerin bir kümeye aitliği kesin, bulanık ve olasılıklı olmak üzere üç farklı durumda incelenebilir. Kesin kümelemede, birimler bir kümeye aittirler veya değildirler. Bulanık kümelemede, birimlerin aynı anda birden fazla kümeye aitliği söz konusu olabilir.

Olasılıklı kümeleme analizinde ise, bir birim bir kümeye aittir veya değildir, fakat bir birimin bir kümeye atanması bir olasılık dağılımına bağlıdır (Torra, 2005: 646).

Bulanık kümelemede Bezdek ve Hathaway (1987) tarafından ileri sürülen ve Kaufman ve Rousseeuw (1990) tarafından geliştirilen, bu çalışmada kullanılacak olan bulanık c-ortalamlar yöntemine ait algoritma

$$u_{ik} \geq 0, \sum_{j=1}^K u_{jk} = 1, i, j = 1, 2, \dots, n \text{ ve } k = 1, 2, \dots, K \quad (2)$$

kısıtları altında aşağıdaki amaç fonksiyonunu minimize etmeye çalışır.

$$C = \sum_{k=1}^K \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N u_{ik}^2 u_{jk}^2 d(i,j)}{2 \sum_{j=1}^N u_{jk}^2} \quad (3)$$

Burada u_{ik} , i . birimin k . kümedeki bilinmeyen üyelik derecesini, u_{jk} , j . birimin k . kümedeki bilinmeyen üyelik olasılığını ve $d(i,j)$ ' de x_i ve x_j birimleri arasındaki farklılığı veya uzaklığı göstermektedir. x_i ve x_j birimleri arasındaki farklılığı veya uzaklığı gösteren $d(i,j)$, Öklid uzaklığı olarak tanımlıdır. Bulanık kümelemede her bir birimin tüm kümelere olan üyelik katsayıları toplamı daima bir olacak şekilde pozitifdir.

Bulanık kümelemede oluşan kümelerden hangi küme sayısının uygun kümeleme olduğunu belirlemek için gölge istatistiği (silhouette statistics, SC) ve ortalama gölge istatistiğinden (average silhouette statistics, \overline{SC}) yararlanılır (Özdamar, 2004: 345).

Gölge istatistiği

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max[a(i), b(i)]}, \quad -1 \leq s(i) \leq 1 \quad (4)$$

formülü ile hesaplanır. Burada $a(i)$, i . birimin aynı küme içerisindeki diğer tüm birimlere olan uzaklıklarının ortalaması, $b(i)$ ise, i . birimin en yakın komşu olduğu ve elemanları arasındaki ortalama uzaklığın en küçük olduğu bir kümedeki elemanlar ile i . birimin uzaklıklarının ortalamasıdır (Tibshirani vd., 2001: 418).

Ortalama gölge istatistiği, bir kümedeki tüm birimlere ait gölge istatistiklerinin ortalaması olarak hesaplanır ve bulanık kümelemede uygun küme sayısını belirlemede maksimum değerli ortalama gölge istatistiğinden

yararlanılır (Özdamar, 2004:345). Bir veri setinde uygun kümeleme yapısı olması için ortalama gölge istatistiği değerinin, \overline{SC} , en az 0.50 olması beklenir.

Bulanık kümelemenin kesin kümeden ne kadar uzaklıkta olduğunun bir göstergesi Dunn ayrıştırma katsayısıdır. Bu katsayı elde edilen kümenin ne kadar bulanık olduğuna dair bir fikir vermektedir. Dunn ayrıştırma katsayısı, tüm üyelik katsayılarının, u_{ik} , kareler toplamının birim sayısına bölünmesiyle aşağıdaki gibi elde edilir (Kılıç vd., 2011: 33):

$$F(U) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K u_{ik}^2 \quad (5)$$

$F(U)$ değeri daima $\left[\frac{1}{k}, k\right]$ aralığında yer alır.

Böylece birimlere ilişkin üyelik matrisi elde edilir. Küme sayısından bağımsız olarak Dunn ayrıştırma katsayısı

$$F_k(U) = \frac{K \cdot F(U) - 1}{K - 1} \quad (6)$$

formülü ile normalleştirilir. Normalleştirilmiş Dunn katsayısı, $F_k(U)$, 0 ile 1 arasında değerler alır. $F_k(U)$ değeri 1'e yaklaştıkça kesin kümelemeyi, 0' a yaklaştıkça da veri setindeki tam bulanıklığı göstermektedir. Bulanık kümelemede kullanılan bir diğer ayrıştırma katsayısı da, Kaufman ayrıştırma katsayısıdır:

$$D(U) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^N (h_{ik} - m_{ik})^2 \quad (7)$$

ve aşağıdaki formül yardımıyla normalleştirilmiştir:

$$D_k(U) = \frac{K \cdot D(U) - 1}{K - 1} \quad (8)$$

Bulanık kümelemede optimal küme sayısı için, $F_k(U)$ ve $D_k(U)$ birlikte iyi birer göstergelerdir. $F_k(U)$ büyük ve $D_k(U)$ küçük olacak şekilde K küme sayısı belirlenmelidir.

2. Analiz ve Bulgular

Türkiye'nin temel eğitim göstergeleri açısından AB Ülkelerine göre konumunu

belirlemek ve benzerlik/farklılık gösteren ülkeleri saptamak için yapılan bu çalışmada, analizde kullanılan değişkenler Avrupa Birliği'nin resmi web sitesi olan Eurostat'tan elde edilmiştir.

Ülkelere ait temel eğitim göstergeleri, finansal ve finansal olmayan göstergeler olarak iki başlık altında toplanmıştır. En güncel göstergeler finansal olmayanlar göstergeler olarak 2011 yılına ait verilerdir. Bu nedenle analizde kullanılan veriler, eksik gözlem içermeyen ve 2011 yılına ait finansal olmayan 7 adet gösterge ile sınırlandırılmıştır:

Tablo 1. Değişkenler

Değişkenler	Değişkenlerin Açıklaması
X_1	Okul süresi beklentisi(yıl)
X_2	18 yaşında eğitim almaya devam edenlerin oranı (%)
X_3	Okul öncesi eğitim alanların oranı (%)
X_4	Öğrenci oranı (%)
X_5	Yükseköğretimdeki kız öğrencilerin oranı (%)
X_6	Yükseköğretimdeki öğrenci oranı (%)
X_7	Meslek lisesinde eğitim gören erkek öğrencilerin oranı (%)

Tablo 2. Temel Eğitim Göstergeleri

Ülkeler	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Almanya	18,1	90,1	96,4	19,7	50,6	16,5	16,3
Avusturya	17,1	72,3	94,3	20,5	53,4	16,1	12,1
Belçika	19,5	89,9	98,1	26,4	55,3	12,6	12,4
Bulgaristan	16,4	81,7	86,6	17,7	55,1	12,4	17,5
Çek Cumh.	18,1	90,3	87,8	20,5	57,2	16,6	18,7
Danimarka	19,6	84,8	97,9	26,5	57,6	17,9	11,8
Estonya	17,8	87,3	89,1	21,9	59,7	11,9	16,3
Finlandiya	20,6	93,8	74,0	26,0	54,0	21,2	13,7
Fransa	16,4	76,6	100,0	23,0	54,8	22,1	18,4
Hırvatistan	15,8	66,9	70,6	18,3	57,3	12,3	14,3
Hollanda	19,0	89,1	99,6	23,1	51,8	9,4	20,6
İngiltere	16,9	61,3	97,0	22,8	56,4	19,5	19,9
İrlanda	17,2	94,9	96,1	25,9	51,7	21,1	15,7
İspanya	17,8	79,8	100,0	21,5	53,9	16,8	13,2
İsveç	19,8	95,8	95,3	26,2	59,1	15,6	11,3
İtalya	16,9	79,1	96,8	18,5	57,6	12,8	11,7
Kıbrıs	14,9	34,4	85,0	20,5	49,8	7,2	13,6
Letonya	18,1	95,6	92,7	21,4	61,1	12,8	11,4
Litvanya	19,1	100,1	84,2	24,2	59,0	22,6	9,9
Lüksemburg	15,0	70,4	95,6	19,9	51,9	3,0	9,9
Macaristan	17,7	89,2	94,5	21,2	55,9	8,5	10,7
Malta	16,0	58,2	100,0	19,8	56,0	6,3	12,9
Polonya	18,1	93,2	78,4	22,4	59,9	17,5	11,0
Portekiz	18,4	77,5	95,4	22,0	53,4	17,3	11,2
Romanya	16,1	73,3	82,0	19,7	56,0	16,0	17,8
Slovakya	16,5	84,5	76,9	20,8	59,6	18,0	16,9
Slovenya	18,4	92,1	89,8	20,5	60,6	17,4	16,0
Yunanistan	16,4	70,4	74,6	19,3	49,3	13,4	12,5
Türkiye	16,3	50,4	43,1	28,0	45,2	9,4	21,0

Kaynak: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/education/data/main_tables,

Erişim Tarihi (24.03.2014).

Küme sayısı $k \cong (n/2)^{1/2}$ yaklaşımından kullanılarak yapılan kümeleme analizi

$k \cong (28/2)^{1/2} = 3,74 \cong 4$ olarak sonucunda oluşan kümeler Tablo 3'de

belirlenmiştir. SPSS 15.0 programı verilmiştir.

Tablo 3. k = 4 için k-Ortalamalar Yöntemine Göre Kümeleme

Küme Numarası	Kümelerdeki Ülke Sayısı	Küme Elemanları
1	12	Almanya, Danimarka, Estonya, Fransa, İrlanda, İspanya, İsveç, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Portekiz
2	12	Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Finlandiya, Hırvatistan, Hollanda, İtalya, Lüksemburg,
3	3	Kıbrıs, Malta, İngiltere
4	2	Yunanistan, Türkiye

Normallik testine ait sonuçlar Tablo 4' de olduğundan küme sayısı 4 olarak verilmiştir. Kolmogorov-Smirnov normallik belirlendiğinde uzaklık değerlerinin normal testi sonuçlarına göre, $p = 0,636 > 0,05$ dağılım gösterdiği gözlenmiştir.

Tablo 4. Kolmogorov-Smirnov Normallik Testi Sonuçları

		Uzaklıklar
N		29
Normal Parametreler	Ortalama	14,7666
	Standart Sapma	4,37914
Ekstrem Uzaklıklar	Mutlak	0,138
	Pozitif	0,138
	Negatif	-0,70
Kolmogorov-Smirnov Z		0,745
		0,636

Tablo 5'de küme merkezleri arasındaki uzaklıklar gösterilmektedir. Bu tabloya göre en çok birinci ve ikinci kümenin birbirine yakın, en çok da ikinci ve üçüncü kümenin birbirinden uzak olduğu söylenebilir.

Tablo 5. Küme Merkezleri Arasındaki Uzaklıklar

Küme	1	2	3	4
1		27,269	39,340	45,996
2	27,269		48,624	48,079
3	39,340	48,624		37,800
4	45,996	48,079	37,800	

Tablo 6’da ise kümeleme analizinde kullanılan 7 değişkene ait varyans analizi sonuçları verilmiştir.

Tablo 6. Varyans Analizi

	Küme		Hata		F	p
	Kareler Ortalaması	Sd.	Kareler Ortalaması	Sd.		
X₁	5,166	3	1,722	25	3,000	,050
X₂	1400,570	3	90,414	25	15,491	,000*
X₃	8,164	3	7,864	25	1,038	,393
X₄	712,176	3	86,263	25	8,256	,001*
X₅	10,750	3	7,332	25	1,466	,248
X₆	50,555	3	10,249	25	4,933	,008*
X₇	1981,933	3	70,574	25	28,083	,000*

Not: *İstatiksel açıdan anlamlı olan değişkenler belirtilmiştir($p < 0,05$).

Varyans analizi sonucunda kümeleri belirlemede en etkin olan değişkenler ortaya çıkarılır. Elde edilen bulgular, kümeleme analizinde X₃(öğrenci oranı) ve X₅(Yükseköğrenimdeki öğrenci oranı) değişkenlerine ait p değerleri 0,05’den büyük olduğundan bu değişkenler için kümeler arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Kümelerin belirlenmesinde diğer 5 değişken etkili olmaktadır.

Bulanık c-ortalamlar kümeleme analizinde NCSS 9 programı kullanılmıştır. AB'ye üye 28 ülke ve Türkiye'nin temel eğitim göstergelerine göre bulanık kümeleme yöntemi ile sınıflandırılmasında farklı küme sayıları ($k = 2,3,4, 5$) için elde edilen ortalama gölge istatistiği, Dunn ayrıştırma katsayısı, normalleştirilmiş Dunn katsayısı ile Kaufman ayrıştırma katsayısı olan $D(U)$ ve normalleştirilmiş Kaufman ayrıştırma katsayısı olan $D_k(U)$ değerleri Tablo 7'de verilmiştir:

Tablo 7 Bulanık C-Ortalamlar Yöntemine Göre Kümeleme Analizi Sonuçları

Küme Sayısı	\overline{SC}	$F(U)$	$F_k(U)$	$D(U)$	$D_k(U)$
2	0,5031	0,5613	0,1227	0,2258	0,4516
3	0,3460	0,3822	0,0733	0,4094	0,6141
4	0,3155	0,3067	0,0756	0,4951	0,6602
5	0,2040	0,2520	0,0650	0,6022	0,7527

Tablo 7 incelendiğinde, analizde kullanılan verilere en uygun küme sayısının $k = 2$ olduğu görülmektedir.

Bulanık kümeleme analizinde, uygun küme sayısının belirlenmesinde daha önce de belirtildiği gibi, \overline{SC} nin en az 0.50 olması beklenirken, $F_k(U)$ büyük ve $D_k(U)$ küçük olmalıdır. $k = 2$ için, $\overline{SC} = 0,5031$, $F_k(U) = 0,1227$ ve $D_k(U) = 0,4516$ olmaktadır.

Bulanık c-ortalamlar kümeleme analizine göre 1. Kümede yer alan ülkeler; Avusturya, Bulgaristan, Fransa, Hırvatistan, İngiltere, İrlanda, İtalya, Kıbrıs, Lüksemburg, Malta, Romanya, Slovakya, Yunanistan ve Türkiye'dir.

2. Kümede yer alan ülkeler ise Almanya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Hollanda, İspanya, İsveç, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Portekiz ve Slovenya olmuştur. Ülkelerin hangi kümede yer aldıklarını gösteren küme üyelik değerleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Ülkelerin Küme Üyelik Değerleri

Ülkeler	Küme	1. Küme Olasılığı	2. Küme Olasılığı
Almanya	2	0,308	0,692
Avusturya	1	0,6128	0,3872
Belçika	2	0,3171	0,6829
Bulgaristan	1	0,7417	0,2583
Çek Cumhuriyeti	2	0,3194	0,6806
Danimarka	2	0,3217	0,6783
Estonya	2	0,3942	0,6058
Finlandiya	2	0,3839	0,6161
Fransa	1	0,6964	0,3036
Hırvatistan	1	0,7092	0,2908
Hollanda	2	0,3269	0,6731
İngiltere	1	0,6465	0,3535
İrlanda	1	0,5608	0,4392
İspanya	2	0,3808	0,6192
İsveç	2	0,3347	0,6653
İtalya	1	0,6605	0,3395
Kıbrıs	1	0,6246	0,3754
Letonya	2	0,3127	0,6873
Litvanya	2	0,309	0,691
Lüksemburg	1	0,6035	0,3965
Macaristan	2	0,4442	0,5558
Malta	1	0,6714	0,3286
Polonya	2	0,314	0,686
Portekiz	2	0,2767	0,7233
Romanya	1	0,7358	0,2642
Slovakya	1	0,7251	0,2749
Slovenya	2	0,2712	0,7288
Yunanistan	1	0,7397	0,2603
Türkiye	1	0,6511	0,3489

Bulanık c-ortalamlar yöntemine göre uygun küme sayısı 2 olurken, k-ortalamlar yöntemine göre seçilen küme sayısı 4 olduğu durumda elde edilen sonuçlara baktığımızda, k-ortalamlar yöntemi sonucunda elde edilen üçüncü küme elemanları İngiltere, Kıbrıs, Malta ile dördüncü küme elemanları olan Yunanistan ve Türkiye'nin bulanık c-ortalamlar yöntemine göre tek bir kümede yer aldıkları görülmektedir. Her iki yöntem için aynı küme sayısına göre, ($k = 2$ için), elde edilen sonuçları karşılaştırabilmek için bulanık c-ortalamlar ve k-ortalamlar yöntemleriyle elde edilen kümeler sırasıyla Tablo 9 ve Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 9. $k = 2$ için Bulanık c-ortalamlar Yöntemine Göre Kümeleme

Küme Numarası	Kümelerdeki Ülke Sayısı	Küme Elemanları
1	14	Avusturya, Bulgaristan, Fransa, Hırvatistan, İngiltere, İrlanda, İtalya, Kıbrıs, Lüksemburg, Malta, Romanya, Slovakya, Yunanistan, Türkiye
2	15	Almanya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Hollanda, İspanya, İsveç, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Portekiz, Slovenya

Tablo 10. $k = 2$ için k-ortalamlar Yöntemine Göre Kümeleme

Küme Numarası	Kümelerdeki Ülke Sayısı	Küme Elemanları
1	8	Hırvatistan, İngiltere, Kıbrıs, Lüksemburg, Malta, Romanya, Yunanistan, Türkiye
2	21	Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İrlanda, İtalya, İspanya, İsveç, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Portekiz, Slovenya, Slovakya

Küme sayısı $k = 2$ için, iki yönteme göre elde edilen kümelerdeki ülkeler farklılık göstermektedir. Bu farklılığın nedeni, bulanık c-ortalamlar yönteminin k-ortalamlar yöntemine göre başlangıç değerlerinden daha az etkilenmesidir.

Bulanık c-ortalamlar yöntemi genellikle k-ortalamlar yöntemine göre daha kararlı sonuçlar üretmektedir. Ayrıca, bulanık c-ortalamlar yöntemi k-ortalamlar yöntemine göre sıra dışı verilerden daha az etkilenmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada AB üye ülkeleri ve Türkiye, 2011 yılına ait finansal olmayan temel eğitim göstergeleri bakımından k-ortalamlar ve bulanık c-ortalamlar kümeleme yöntemlerine göre gruplandırılmıştır. k-ortalamlar ve bulanık c-ortalamlar kümeleme analizi sonucu

elde edilen sonuçlara bakıldığında, ülkeler k-ortalamlar yöntemine göre dört, bulanık c-ortalamlar yöntemine göre de iki kümede gruplanmışlardır. k-ortalamlar ($k = 4$ için) yönteminde üçüncü ve dördüncü kümelerde yer alan ülkeler olan İngiltere, Kıbrıs, Malta, Yunanistan ve Türkiye'nin bulanık c-ortalamlar yöntemine göre yapılan analizde aynı kümede toplandıkları görülmüştür. Küme sayısı $k = 2$ için, her iki yönteme göre elde edilen kümelerdeki ülkeler ise farklılık göstermektedir. Bu farklılığın nedeni, bulanık c-ortalamlar yönteminin k-ortalamlar yöntemine göre başlangıç değerlerinden daha az etkilenmesidir. Türkiye'de AB üyesi ülkelere göre "18 yaşında eğitim almaya devam edenlerin oranı", "Okul öncesi eğitim alanların oranı", "Yükseköğretimdeki öğrenci oranı" ve "Yükseköğretimdeki kız öğrenci oranı" düşüktür. Elde edilen analiz sonuçlarına göre eğitime katılım oranının ve eğitimli insan sayısının eğitim seviyesinin artışına paralel olarak arttırılmasına yönelik iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Ayşen AA 2002.** *Kümeleme Analizi ile AB Ülkeleri ve Türkiye' nin Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Değerlendirilmesi.* Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 29 319-332.
- Akın H, Eren B, Eren Ö 2012.** *OECD Ülkelerinin Eğitim Göstergelerinin Kümeleme Analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi ile Karşılaştırmalı Analiz.* ÖNERİ 10, 175-181.
- Atalay A, Tortum A 2010.** *Türkiye'deki İllerin 1997 -2006 Yılları Arası Trafik Kazalarına Göre Kümeleme Analizi".* Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16, 335-343.
- Bezdek JC, Richard JH 1987.** *Clustering with Relational c-means Partitions From Pairwise Distance Data.* Mathematical Modelling 9, 435-439.
- Bolat BA 2011.** *Eğitim Göstergeleri Açısından Türkiye ve Avrupa Birliği'ne Üye Ülkelerin Karşılaştırılması.* İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi-Yönetim 22, 61-77.
- Çakmak Ö 2006.** *Eğitimin Ekonomiye ve Kalkınmaya Etkisi.* D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 33-41.
- Doring C, Lesot MJ, Rudolf K 2006.** *Data Analysis with Fuzzy Clustering Method.* Computational Statistics & Data Analysis, 51, 192-214.
- Erkekoğlu H 2007.** *AB' ye Tam Üyelik Sürecinde Türkiye' nin Üye Ülkeler Karşısındaki Göreli Gelişme Düzeyi.* Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14, 28-50.
- Girginer N 2013.** *A. Comparison of the Healthcare Indicators of Turkey and The European Union Members Countries Using Multidimensional Scaling Analysis and Cluster Analysis.* İktisat İşletme ve Finans 28, 55-72.
- Hoşgörür V, Gezgin G 2005.** *Ekonomik ve Sosyal Kalkınmada Eğitim.* Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi 2 ,1-11.

Işık M, Çamurcu AY 2007. *K-Means, K-Medoids ve Bulanık C-Means Algoritmalarının Uygulamalı Olarak Performanslarının Tespiti.* İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6, 31-45.

Kaufman L, Rousseeuw P.J 1990. *Findings Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis.* John Wiley, USA.

Kılıç İ 2011 *Bulanık Kümeleme Analizi ile Ülkelerin Turizm İstatistikleri Bakımından Sınıflandırılması.* İstatistikçiler Dergisi 4, 31-38.

Macqueen J 1967. *Some Methods for Classification and Analysis of Multivariate Observations.* Proceedings of the 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability 281-297. *NCSS User's Guide-IV. Multivariate Analysis, Clustering, Meta-Analysis, Forecasting / Time Series, Operations Research, and Mass Appraisal,* ABDi 2006.

Öz B 2009. *Kümeleme Analizi ile Türkiye ve AB Ülkelerinin Beşeri Sermaye Göstergeleri Açısından Karşılaştırılması.* Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 10, 1-30.

Özdamar K 2004. *Paket Programlar İle İstatiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler).* Eskişehir: Kaan Kitabevi.

Taş U, Yenilmez F 2008. *Türkiye'de Eğitimin Kalkınma Üzerindeki Rolü ve Eğitim Yatırımlarının Geri Dönüş Oranı.* Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 9, 155-186.

Tatlıdil H 1996. *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatiksel Analiz.* Ankara: Akademi Matbaası.

Tibshirani R, Walther G, Trevor H 2001. *Estimating the Number of Clusters in a Data Set via the Gap Statistic.* Journal of Royal Statistical Society: Series B 63, 411-423.

Torra V 2005. *Fuzzy c-Means for Fuzzy Hierarchical Clustering.* Proceedings of the 14th IEEE Conference on Fuzzy Systems, 646-651.

Turanlı M 2006. *Avrupa Birliği'ne Aday ve Üye Ülkelerin Ekonomik Benzerliklerinin Kümeleme Analiziyle İncelenmesi.* İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 5, 95-108.

Uzören N 2013. *Türkiye’de İllerin Beşeri Sermayenin Unsuru Olan Temel Eğitim Göstergeleri Bakımından Sınıflandırılması: Temel Bileşenler ve Kümeleme Analizi Uygulaması.* Tisk Akademi 8, 118-133.

Yilanci V 2010. *Bulanık Kümeleme Analizi ile Türkiye’deki İllerin Sosyoekonomik Açından Sınıflandırılması.* Süleyman Demirel Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi, 15, 453-470, 2010.

Yılmaz, Ö, Kaya V 2005. *Genişleme Sürecindeki Avrupa Birliği: Ekonomik Performansa Dayalı Kümeleme Analizi.* Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5, 361-376.

Gebelik Dönemindeki Ratlara Kafeik Asit Fenetil Ester (CAPE) Uygulamasının Bazı Dokularda Oksidatif Stres Üzerine Etkileri

Evren KOÇ^{1*}, Nadide Nabil KAMILOĞLU², Yusuf ERSAN³

¹ Kafkas Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Kars

² Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Kars

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

8-9A

Özet: Bu çalışmada, ratlarda gebelik döneminde Kafeik Asit Fenetil Ester (CAPE) uygulamasının karaciğer, kalp, beyin, böbrek, böbreküstü bezi gibi bazı dokulardaki oksidatif stres üzerine etkileri araştırıldı. CAPE1 ve CAPE2 gruplarına gebelikten 10 gün önce başlanarak 10 mg/kg/gün CAPE içme suyu içinde verildi. KONTROL1 ve KONTROL2 gruplarına ise herhangi bir uygulama yapılmadı. KONTROL1 ve CAPE1 grupları gebeliğin 11. gününde, KONTROL2 ve CAPE2 grupları ise gebeliğin 21. gününde dekapite edildi. Hayvanlardan doku örnekleri alındı ve homojenize edildi. Yapılan analizler neticesinde böbrek dokusunda gebeliğin ilk ve ikinci yarısında CAPE uygulanan gruplarda Total Antioksidan Seviyeleri (TAS) seviyelerinin kontrol grubuna göre düşük olduğu belirlendi ($P<0.01$). Total Oksidan Seviyeleri (TOS) bakımından incelendiğinde ise, gebeliğin ikinci yarısında CAPE uygulana grupta kalp dokusunda TOS seviyesinin gebeliğin ilk yarısına göre düşük olduğu belirlendi ($P<0.05$). Böbrek dokusunda ise gebeliğin ilk yarısında CAPE uygulanan grupta TOS seviyesinin artış gösterdiği saptandı ($P<0.01$). Sonuç olarak, gebelik döneminde CAPE uygulamasının gebeliğin ilk ve ikinci yarısında incelenen dokularda total antioksidan seviyelerini değiştirmedeği, gebeliğin ikinci yarısında ise, artan oksidatif stresin CAPE uygulaması ile birlikte karaciğer ve beyin dokusu dışındaki dokularda koruyucu etkisinin belirgin olduğu tespit edildi.

Anahtar kelimeler: CAPE, oksidatif stres, karaciğer, kalp, beyin, böbrek, böbreküstü bezi.

The Effects of Caffeic Acid Phenethyl Ester (CAPE) Application on Oxidative Stress in Some Tissues During Pregnancy in Rats

Abstract: In this study, the effects of Caffeic Acid Phenethyl Ester (CAPE) application were investigated on oxidative stress in liver, heart, brain, kidney, adrenal gland tissues during pregnancy in rats. CAPE1 and CAPE2 groups were given 10 mg/kg/day CAPE in their drinking water, starting before 10 day of pregnancy. CONTROL1 and CONTROL2 were not made any applications. CAPE1 and CONTROL1 groups at the 11th day of pregnancy and CAPE2 and CONTROL2 groups at the 21st day of pregnancy were decapitated. Tissue samples were taken from animals and homogenized. Total antioxidant status (TAS) of renal tissue in CAPE treated groups were lower than the control group on the first and the second half of pregnancy ($P<0.01$). TAS of heart tissue in CAPE treated groups were lower in the first half of pregnancy than the second half of pregnancy ($P<0.05$). Total oxidant status (TOS) of CAPE treated group increased in the first half of pregnancy in kidney tissue ($P<0.01$). As a result, application of CAPE during pregnancy was not changed TAS in the studied tissues on the first and second half of pregnancy. Pronounced protective effect of CAPE application was detected to the tissues except for liver and brain against to increased oxidative stress on the second half of pregnancy.

Keywords: CAPE, oxidative stress, liver, heart, brain, kidney, adrenal gland.

e-mail: evrenkoc@hotmail.com.tr

Giriş

Serbest radikallerin zararlı etkileri iyi biliniyor olmasına rağmen, bu ajanlar hücre fonksiyonlarının kontrolünde olumlu etkiler de oluşturabilmektedirler (Carlson et al. 1993.). Reaktif Oksijen Türleri (ROS)'nin diğer hücrel alanlardan farklı olarak, üreme sisteminde çeşitli pozitif etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (Agarwal et al. 2006). Normal biyolojik süreçlerde yavaş gelişen ve zararlı etkileri önemsiz olmayan ROS, üreme ile ilgili olaylarda aşırı derecede yüksek reaktif moleküller olabilmektedirler (Riley ve Behrman, 1991). Oksijen radikalleri ovaryumda önemli fizyolojik etkilere sahip olmalarına rağmen, bu zararlı ajanların yıllarca düzenli olarak üretilmeleri muhtemelen buradaki antioksidan sistemin azaldığı durumlarda ovaryum için risk teşkil edebilmektedir (Behrman, et al. 2001). Antioksidanların üreme döneminde uygulanmasının üreme bozukluğu, büyüme geriliği ve hepatik metabolizma değişikliklerine karşı etkili olduğu bilinmektedir (Jeong et al. 2005). Antioksidan düzeylerinde meydana gelen azalmanın uterusu implantasyon bozukluğuna ve embriyo atımına neden olduğu bildirilmektedir (Vural et al. 2000). Antioksidanlar, organizmayı ROS'un zararlı etkilerinden koruyan önemli bir savunma sistemidir (Sugino, 2005). Son yıllarda

yapılan çalışmalar propolis maddesinin aktif bir bileşeni olan Kafeik Asit Fenetil Ester (CAPE)'in de önemli bir antioksidan olduğunu göstermektedir (Lee et al. 2008). CAPE çeşitli bitkisel kaynaklardan elde edilen ve bal arısı propolisinin de aktif bileşeni olan, antioksidatif, antiinflatuar ve antikanserojenik bir maddedir (Chen et al. 2008). Fenil ve polihidrokarbon zinciri ile birlikte iki adet hidroksil grubu taşımaktadır. Bu yapısı sayesinde de hücre membranlarını kolaylıkla geçebilmekte ve antikanserojen, antiinflatuar ve antioksidan etki göstermektedir (Chiao et al. 1995). Bu çalışmada, ratlarda gebelik döneminde Kafeik Asit Fenetil Ester (CAPE) uygulamasının karaciğer, kalp, beyin, böbrek, böbreküstü bezi gibi bazı dokulardaki oksidatif stres üzerine etkileri araştırıldı.

Materyal ve Metot

Çalışmada 3-4 aylık ve 200-250 gr ağırlığındaki 32 adet Sprague-Dawley cinsi rat kullanıldı. Çalışmayla ilgili olarak Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan çalışma izni alındı (Karar Sayı No: 2010-10).

Hayvanlar iki kontrol iki deney grubu olacak şekilde ayrıldı. Deneme ve kontrol grupları iki aşamalı uygulama yapılacak şekilde oluşturuldu. İlk aşamada, CAPE1 (C1) (n=8) grubuna senkronizasyondan 10 gün önce başlanarak gebeliğin 11. gününe kadar 10

mg/kg/gün oral yolla CAPE uygulandı (Maffia et al. 2002). İkinci aşamada, CAPE2 (C2) (n=8) grubuna senkronizasyondan 10 gün önce başlanarak gebeliğin 21. gününe kadar 10 mg/kg/gün oral yolla CAPE uygulandı. KONTROL1 (K1) (n=8) ve KONTROL2 (K2) (n=8) gruplarına bu dönem boyunca uygun şartlarda tutuldu ve deneme grupları ile aynı dönemde erkek ratlarla kafese alındı. Gebeliğin 11. gününde C1 ve K1 gruplarındaki hayvanlar, 21. günde ise C2 ve K2 gruplarındaki hayvanlar dekapite edilerek doku örnekleri alındı ve homojenize edildi. Elde edilen homojenatlardan kolorimetrik yöntemle spektrofotometrede Total Antioksidan Seviyeleri (TAS) ve Total Oksidan Seviyeleri (TOS) ölçüldü.

İstatistik hesaplamalarda tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) Tukey testi kullanılarak gruplar arasındaki kıyaslandı. Sonuçlar ortalama \pm standart sapma ($X \pm SD$) olarak belirlendi ve $p < 0.05$ istatistiksel farklılığı gösterdi.

Bulgular

Yapılan analizler neticesinde böbrek dokusunda gebeliğin ilk ve ikinci yarısında CAPE uygulanan gruplarda TAS seviyelerinin kontrol grubuna göre düşük olduğu belirlendi ($P < 0.01$). TOS bakımından incelendiğinde ise, gebeliğin ikinci yarısında CAPE uygulanan grupta kalp dokusunda TOS seviyesinin gebeliğin ilk yarısına göre düşük olduğu belirlendi ($P < 0.05$). Böbrek dokusunda ise gebeliğin ilk yarısında CAPE uygulanan grupta TOS seviyesinin artış gösterdiği saptandı ($P < 0.01$) (Tablo 1).

Parametreler	Deneysel Gruplar			
	Kontrol 1	CAPE 1	Kontrol 2	CAPE 2
	11. gün (n=16)		21. gün (n=16)	
Karaciğer				
TAS	1.24 \pm 0.08 ^a	120 \pm 0.04 ^a	1.28 \pm 0.09 ^a	1.22 \pm 0.03 ^a
TOS	7.44 \pm 0.22 ^a	7.48 \pm 0.63 ^a	6.76 \pm 0.28 ^b	7.70 \pm 0.64 ^a
Kalp				
TAS	0.20 \pm 0.06 ^a	0.15 \pm 0.05 ^a	0.14 \pm 0.02 ^a	0.22 \pm 0.11 ^a
TOS	6.17 \pm 0.40 ^{ab}	6.84 \pm 0.83 ^a	6.28 \pm 0.38 ^{ab}	5.94 \pm 0.38 ^b
Beyin				
TAS	0.17 \pm 0.02 ^a	0.15 \pm 0.03 ^a	0.15 \pm 0.03 ^a	0.14 \pm 0.03 ^a
TOS	6.51 \pm 0.33 ^b	7.17 \pm 0.29 ^a	7.07 \pm 0.41 ^a	7.37 \pm 0.35 ^a
Böbrek				
TAS	1.17 \pm 0.07 ^a	0.68 \pm 0.07 ^c	1.20 \pm 0.04 ^a	1.02 \pm 0.09 ^b
TOS	6.74 \pm 0.74 ^b	7.74 \pm 0.56 ^a	6.90 \pm 0.48 ^b	6.83 \pm 0.32 ^b
B. Bezi				
TAS	1.57 \pm 0.06 ^a	1.54 \pm 0.10 ^a	1.59 \pm 0.01 ^a	1.48 \pm 0.17 ^a
TOS	6.33 \pm 0.65 ^a	6.59 \pm 0.82 ^a	6.26 \pm 0.62 ^a	5.96 \pm 0.54 ^a

* Aynı satırda farklı harfler istatistiksel farklılığı ifade etmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Gebelik döneminde oksidatif strese bağlı yavru ölümlerini önlemek ve gebeliği sürdürmek, oksidan sistemin baskılanıp antioksidan sistemin kuvvetlendirilmesine bağlıdır (Rahilly et al. 1991). Gebelik öncesi dönemde ve gebelik esnasında makrofajlar ve nötrofiller önemli ROS kaynaklarıdır (Suzuki et al. 1998). Özellikle preimplantasyon ve gebeliğin ilk dönemlerinde endometriyal dokuda lökosit sayısında önemli artış meydana gelmektedir (Jones et al. 2004). Yapılan araştırmalarda da gebelik esnasında ROS seviyesinde artış, antioksidan seviyesinde de azalma meydana geldiği bildirilmektedir (Burmistrov et al. 1997). Kaya et al. (1996), gebelik sırasında ve doğumdan sonra hem lipid peroksidasyonunda hem de antioksidan seviyelerinde gebe olmayanlara oranla artış meydana geldiğini ayrıca, doğumdan sonra lipid peroksidasyon aktivitesinin, gebelik dönemine oranla daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan Behne ve Wolters (1979)'da gebelerde plazma GSH-Px aktivitesinin gebe olmayanlara göre daha düşük olduğunu bildirmektedir. Yine başka araştırmalarda da (Burmistrov et al. 1997; Górecka et al. 2002) gebelik esnasında antioksidan enzim aktivitesinin azaldığı bildirilmiştir. Loverro et al. (1996), gebelik esnasında lipid peroksidasyon ürünlerinin arttığını, antioksidan enzim aktivitesinin

değişmediğini belirtmektedir. Sugino (2005), yaptığı çalışmada lipid peroksit düzeyinin gebeliğin ilk yarısında fazla değişmediğini, gebeliğin ikinci yarısında artmaya başladığını ve gebeliğin sonlarında pik düzeye ulaştığını, antioksidan düzeyinin ise gebeliğin ilk yarısında yükseldiğini ikinci yarısında önemli oranda düştüğünü bildirmiştir. Steroid hormon biyosentezinde ROS'nin artışının hormon salınımını azalttığı, düşüşünün ise hormon salınımını yükselttiği bildirilmektedir. Mevcut çalışmada da, gebelik döneminde CAPE uygulamasının gebeliğin ilk ve ikinci yarısında incelenen dokularda total antioksidan seviyelerini değiştirmediği, bu sonucun CAPE'nin antioksidan koruma mekanizmalarını destekleyici etki göstermesi nedeniyle olabileceği düşünülmektedir. Gebeliğin ikinci yarısında ise, artan oksidatif stresin CAPE uygulaması ile birlikte karaciğer ve beyin dokusu dışındaki dokularda koruyucu etkisinin belirgin olduğu tespit edilmiştir. Karaciğer ve beyin dokusundaki artan total oksidan seviyelerinin ilerleyen gebelikle birlikte artan metabolizmadan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 2010-VF-42).

Kaynaklar

Agarwal A, Gupta S, Sikka S 2006. The role of free radicals and antioxidants in reproduction. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 18(3):325-332.

Behne D, Wolters W 1979. Selenium content and glutathione peroxidase activity in the plasma and erythrocytes of non-pregnant and pregnant women. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, 17(3):133-135.

Behrman HR, Kodaman PH, Preston SL, Gao S 2001. Oxidative stress and the ovary. *Journal of the Society for Gynecologic Investigation*, 8(1 suppl):40-42.

Burmistrov SO, Oparina TI, Prokopenko VM, Arutiunian AV 1997. Antioxidant activity of the blood serum in pregnant and nonpregnant women: comparison of various detection methods. *Klinicheskaiia Laboratornaia Diagnostika*, (11):14-17.

Carlson JC, Wu XM, Sawada M 1993. Oxygen radicals and the control of ovarian corpus luteum function. *Free Radical Biology and Medicine*, 14(1):79-84.

Chen MJ, Chang WH, Lin CC, Liu CY, Wang TE, Chu CH, Shih SC, Chen YJ 2008. Caffeic acid phenethyl ester induces apoptosis of human pancreatic cancer cells involving caspase and mitochondrial dysfunction. *Pancreatology*, 8(6):566-576.

Chiao C, Carothers AM, Grunberger D, Solomon G, Preston GA, Barrett JC 1995. Apoptosis and altered redox state induced by caffeic acid phenethyl ester (CAPE) in transformed rat fibroblast cells. *Cancer Research*, 55(16):3576-3583.

Górecka R, Kleczkowski M, Kluciński W, Kasztelan R, Sitarska E 2002. Changes in antioxidant components in blood of mares during pregnancy and after foaling. *Bulletin Veterinary Institute in Pulawy*, 46:301-305.

Jeong SH, Kim BY, Kang HG, Ku HO, Cho JH 2005. Effects of butylated hydroxyanisole on the development and functions of reproductive system in rats. *Toxicology*, 208(1):49-62.

Jones RL, Hannan NJ, Kaitu'u TJ, Zhang J, Salamonsen LA 2004. Identification of chemokines important for leukocyte recruitment to the human endometrium at the times of embryo implantation and menstruation. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89(12):6155-6167.

Kaya H, Delibaş N, Çapar M, Tahan V, Serteser M, Özkaya MO 1996. Gebelikte ve Postpartum Erken Dönemde Serbest Radikal Oluşumu ve Antioksidan Enzim Düzeyleri. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 3(4):67-70.

Lee KJ, Choi JH, Khanal T, Hwang YP, Chung YC, Jeong HG 2008. Protective effect of caffeic acid phenethyl ester against carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in mice. *Toxicology*, 248(1):18-24.

Loverro G, Greco P, Capuano F, Carone D, Cormio G, Selvaggi L 1996. Lipoperoxidation and antioxidant enzymes activity in pregnancy complicated with hypertension. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 70(2):123-127.

Maffia P, Ianaro A, Pisano B, Borrelli F, Capasso F, Pinto A, Ialenti, A 2002. Beneficial effects of caffeic acid phenethyl ester in a rat model of vascular injury. *British Journal of Pharmacology*, 136(3):353-360.

Rahilly M, Carder PJ, Al Nafussi A, Harrison DJ 1991. Distribution of glutathione S-transferase isoenzymes in human ovary. *Journal of Reproduction and Fertility*, 93(2):303-311.

Riley JC, Behrman HR 1991. Oxygen radicals and reactive oxygen species in reproduction. *Experimental Biology and Medicine*, 198(3):781-791.

Sugino N 2005. Reactive oxygen species in ovarian physiology. *Reproductive Medicine and Biology*, 4(1):31-44.

Suzuki T, Sasano H, Takaya R, Fukaya T, Yajima A, Date F, Nagura H 1998. Leukocytes in normal-cycling human ovaries: immunohistochemical distribution and characterization. *Human Reproduction*, 13(8):2186-2191.

Vural P, Akgül C, Yildirim A, Canbaz M 2000. Antioxidant defence in recurrent abortion. *Clinica Chimica Acta*, 295(1):169-177.

Farede (*Mus musculus*) Kronik Flor Toksikasyonuna Karşı C Vitamininin İyileştirici Etkilerinin Histopatolojik ve Elektroforetik Yöntemlerle Araştırılması

Yusuf ERSAN¹, Tahir TIRAŞOĞLU¹, Evren KOÇ^{2*}

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

²Kafkas Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Kars

8-10A

Özet: Bu çalışmayla kronik flor toksikasyonuna karşı vitamin C'nin tedavi edici bir etkiye sahip olup olmadığı histopatolojik ve elektroforetik yöntemlerle belirlenmeye çalışıldı. 6 ay süre ile I. ve II. gruptaki farelere normal çeşme suyu [0.3 ppm flor (F^-)], III. ve IV. gruptaki farelere ise 30 ppm F^- içeren su içirildi. 6 aylık süre sonunda II. ve IV. gruptaki hayvanlara 15 gün süreyle 100 mg/kg dozunda C vitamini (Askorbik asit şeklinde) enjekte edildi. Çalışma bitiminde analizler için kan ve karaciğer doku örnekleri alındı. Histopatolojik ve elektroforetik bulgulara göre, kronik flor toksikasyonunun karaciğer dokusunda dejenerasyonlara sebep olduğu ve serum protein ekspresyonlarında artış ve azalmalara sebep olduğu, vitamin C uygulamasının bu dejenerasyonları iyileştirici bir etki göstermediği sonucuna varıldı. Ayrıca sadece vitamin C uygulamasının da karaciğer dokusunda dejeneratif etki gösterdiği, serum protein ekspresyonlarında da florozisle birlikte benzer etki gösterdiği tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Fare, florozis, vitamin C, SDS-PAGE, karaciğer dejenerasyonu.

Investigation of the Curative Effects of Vitamin C Against Chronic Fluorosis by Histopathological and Electrophoretic Methods in Mice (*Mus musculus*)

Abstract: By this study chronic toxicity of fluorine's therapeutic effect against vitamin C histopathological and electrophoretic methods were examined to determine whether it has. I. and II. mice groups have starved with, normal tap water (0.3 ppm F^- , III. and IV. groups have starved with water that containing 30 ppm F-group for 6 months. At the end of the 6 month period II. and IV. groups were injected, 100 mg / kg dose of vitamin C (ascorbic acid form) for 15 days. At the end of the work blood and liver tissue samples were taken for analysis. According to the findings with histopathological and electrophoretic chronic fluoride intoxication caused by degeneration of the liver tissue and serum protein expressions and reductions caused by increased vitamin C was concluded that the application of this degeneration show a therapeutic effect. Also only the application of vitamin C in the liver tissue showed degenerative effect of serum protein expressions were detected in the same effect with fluorosis.

Keywords: Mouse, fluorosis, vitamin C, SDS-PAGE, liver degeneration.

* Bu çalışma 2013 yılında, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur.

e-mail: evrenkoc@hotmail.com.tr

Giriş

Flor elektronegatifliği yüksek ve kimyasal açıdan çok etkin bir element olduğundan canlı dokularda mutlaka florürler şeklinde bulunur. Fizyolojik işlemlerde gerekli olan bu madde vücutta en fazla kemik ve dişlerde yer almaktadır (Pişkin, 1994) ve dışarıdan alınması gereken önemli inorganik elementlerden birisidir (Oto, 2002). Petrol ürünleri, termik santralleri, uranyum zenginleştirici tesisler, boya sanayi, teflon yapımı gibi endüstriyel alanlarda flor kaynakları önemli bir yer tutarlar. Flor canlı vücuduna içme suyu, ilaçlar ve yiyecek maddeleri ile alınmaktadır. Flor atmosferde hidrojen florür olarak bulunur. Hidrojen florür de akciğerlerden çok hızlı emilime uğrar. Deniz sularından elde edilen ürünlerden en fazla flor alınımı sağlanır (Küçükırmak, 2007). Fakat florun fazla miktarlarda alınmasına bağlı olarak florozis olarak adlandırılan flor zehirlenmeleri şekillenmektedir (Oto, 2002). Doğadaki flor organizmaya sindirim ve solunum sistemi ile alınmaktadır (Cerklewski, 1997). Flor bileşikleri, canlılarda gastrointestinal sistemden hızlı ve etkili bir şekilde emildikten sonra, kan yoluyla proteinlere bağlanmadan vücuda dağılmaktadır (Varol ve Varol, 2010). Gıdalar ile alınması zorunlu olan C vitamininin yeterli oranda alınmaması

sonucu diş eti çekilmesi diye de adlandırılan ve tedavi edilmediği durumda ölümcül olabilen iskorbüt hastalığı meydana gelir (Irvin et al.1976).

Bitkiler ve birçok hayvan glukozdan askorbik asit sentezleyebilirler fakat, insanlar ve primatlar L-gulonolakton oksidaz enzimine sahip olmadıklarından askorbik asit sentezleyemezler (Nishikimi et al. 1994). Askorbik asit, güçlü indirgeyici özelliğinden dolayı kuvvetli bir antioksidandır. Lipit peroksidasyonunu başlatan radikallerin etkilerini yok etmek suretiyle, lipitleri oksidasyona karşı korur. Askorbik asit antioksidan etkisinin yanında oksidan etki de gösterir. Antioksidan etkileri yanında organizmada fenton reaksiyonunda ferri demiri ferro demire indirgeyerek hidrojen peroksitle etkileşmeye uygun olan süperoksit radikalının üretimine neden olur. Bundan dolayı serbest radikal reaksiyonlarının önemli bir katalisti veya bir prooksidan olarak değerlendirilir. Ancak bu tip etkisinin sadece düşük konsantrasyonlarda görüldüğü, yüksek konsantrasyonlarda güçlü bir antioksidan olarak etki ettiği kaydedilmiştir (Üzümlüoğlu Coşkun, 2008).

Bu çalışmada, kronik flor toksikasyonu oluşturulan farelerde C vitamini uygulamasının iyileştirici etkileri histopatolojik ve elektroforetik yöntemlerle belirlenmeye çalışıldı.

Materyal ve Metot

1. DeneY Grublarının Oluşturulması

Bu araştırma Kafkas Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun (2010-37) onayı ile yapıldı. Araştırmada 30-35 gr ağırlığında ve 55-60 günlük yaşlarda *Mus musculus* cinsi fareler kullanıldı. Fareler her grupta 10'ar tane hayvan olacak şekilde 4 gruba ayrıldı ve I. gruptaki fareler normal çeşme suyu (0.3 ppm F⁻), II. ve III. gruptaki farelere 6 ay süre ile 30 ppm F⁻ içeren su içirildi, IV. gruptaki farelere de deney süresince normal çeşme suyu içirildi. 6 aylık süre sonunda III. ve IV. gruptaki hayvanlara 15 gün süreyle 100 mg/kg dozunda C vitamini (Askorbik asit şeklinde) enjekte edildi. Deney süresi sonunda hayvanlardan eter anestezisi altında kan ve karaciğer doku örnekleri alındı.

2. Florozisin Oluşturulması

Flor toksikasyonu oluşturabilmek için sodyum florür (Merck 106449) kullanıldı. 1 lt suya 4,44 g NaF (2 gr F⁻) çözüldürülerek 2000 ppm F⁻ içiren stok solüsyonu hazırlandı ve çalışmada kullanılan 30 ppm'lik florlu içme suları bu stok solüsyonların seyreltilmeleri ile hazırlandı. Stok solüsyon haftada bir yenilendi.

Kontrol grubunun içme suyu ise içeriğinde 0.3 ppm F⁻ bulunan çeşme suyu kullanıldı. Çeşme ve hazırlanan florlu içme sularındaki F⁻ konsantrasyonu Thermo Elemental – Orion Marka Flormetre ile doğrulandı.

3. Histopatoloji

Çalışma süresi sonunda hayvanlardan alınan doku örnekleri % 10'luk formaldehit solüsyonunda tespit edildi. Rutin histolojik metotlarla preparatlar hazırlanarak hematoksilin-eozin boyama metoduyla boyanıp ışık mikroskopunda değerlendirildi (Olympus BX51, JAPAN).

4. Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamid Jel Elektrofrez (SDS-PAGE)

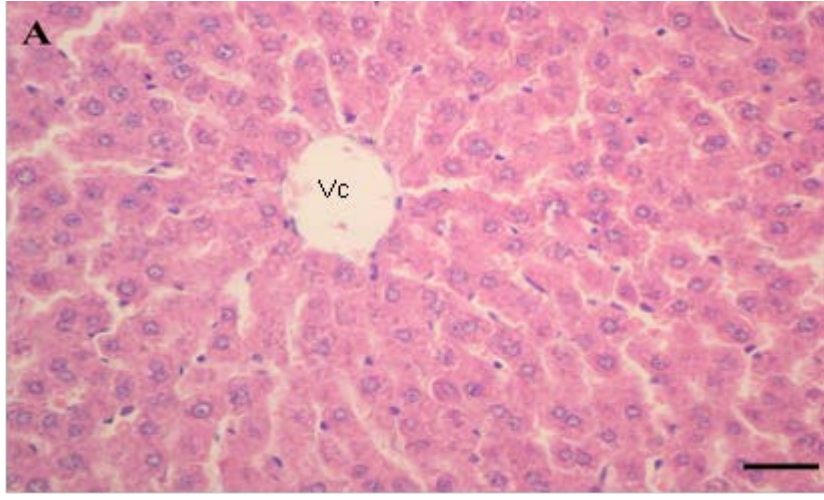
Çalışma süresi sonunda farelerden alınan kan numuneleri, +4°C ve 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek serumları çıkarıldı ve çalışma süresine kadar -20°C'de bekletildi. Numunelerin protein konsantrasyonları biüret yöntemi ile ölçüldü (Weber et al. 1972). SDS- PAGE işlemi Laemmli, 1970 ve O'Farrell et al. 1975 metotlarına göre yapıldı. Elektrofrez uygulamasında protein standardı olarak, sığır albumini (66 kD), yumurta albumini (45 kD), karbonik anhidraz (29 kD) ve tripsinojen (18 kD) kullanıldı.

Bulgular

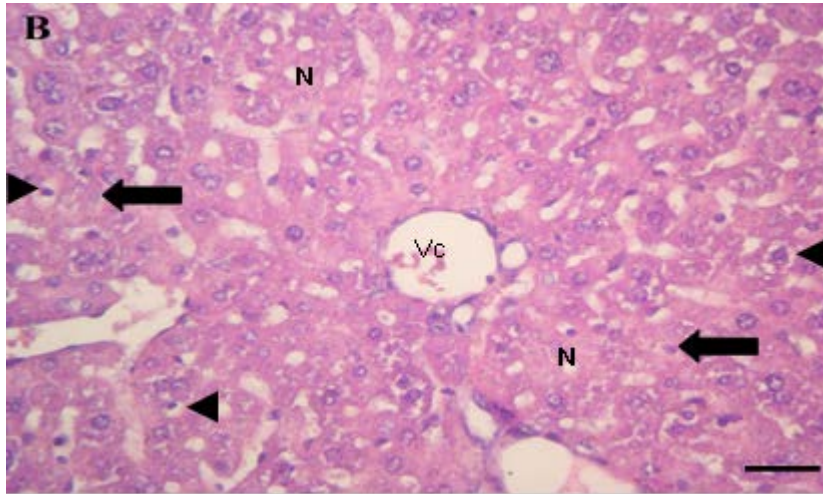
1. Histopatolojik Bulgular

Mikroskopik inceleme sonucunda kontrol grubu hayvanların karaciğer dokusunun normal görünümde olduğu, ancak vitamin C

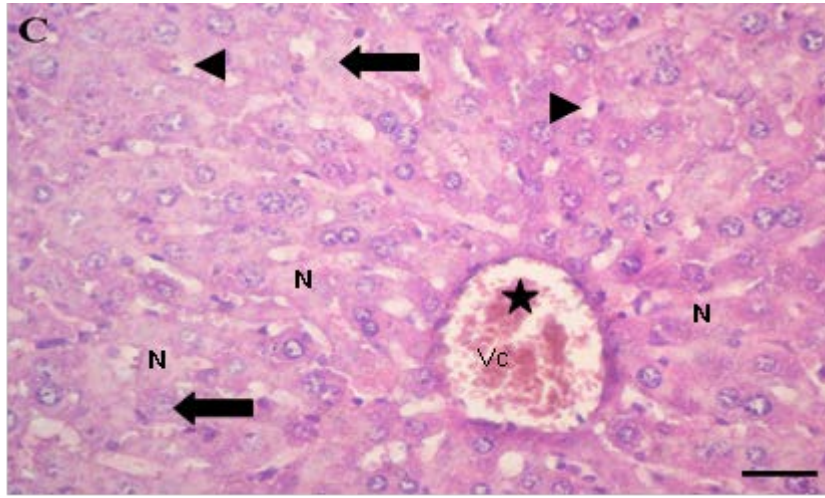
uygulanan, florozisli ve florozisle birlikte vitamin C uygulanan gruplarda vakuolar ve hidropik dejenerasyonlarla birlikte nekroz oluşumu gibi çeşitli dejenerasyonlar tespit edildi (Şekil 1A, B, C, D).



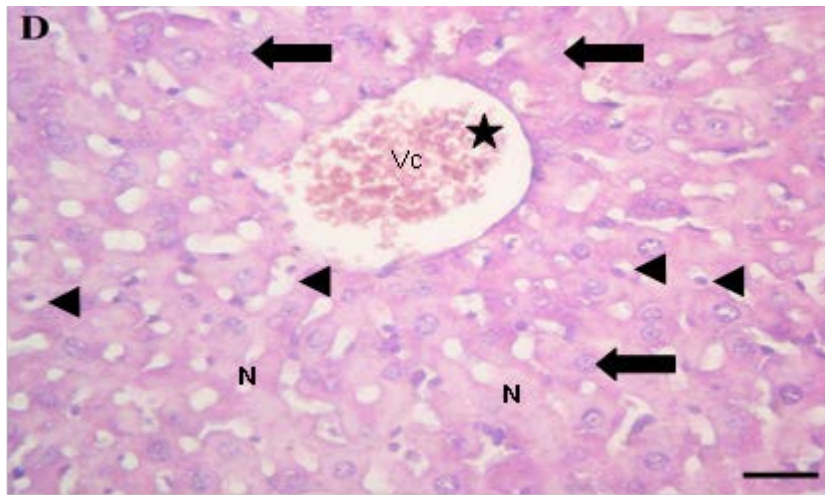
Şekil 1A: Kontrol grubu karaciğer dokusu. Vena centralis (Vc). H-E, bar = 20 µm.



Şekil 1B: Vitamin C uygulanan gruptaki hayvanlara ait karaciğer dokusu. Fokal nekroz alanları (N), hidropik dejenerasyon (oklar), vakuolar dejenerasyon (ok başları) ve Vena centralis (Vc). H-E, bar = 20 µm.



Şekil 1C: Kronik flor toksikasyonu oluşturulan gruptaki hayvanlara ait karaciğer dokusu. Fokal nekroz alanları (N), hidropik dejenerasyon (oklar), vakuolar dejenerasyon (ok başları), hiperemi (yıldız) ve Vena centralis (Vc). H-E, bar = 20 μ m.

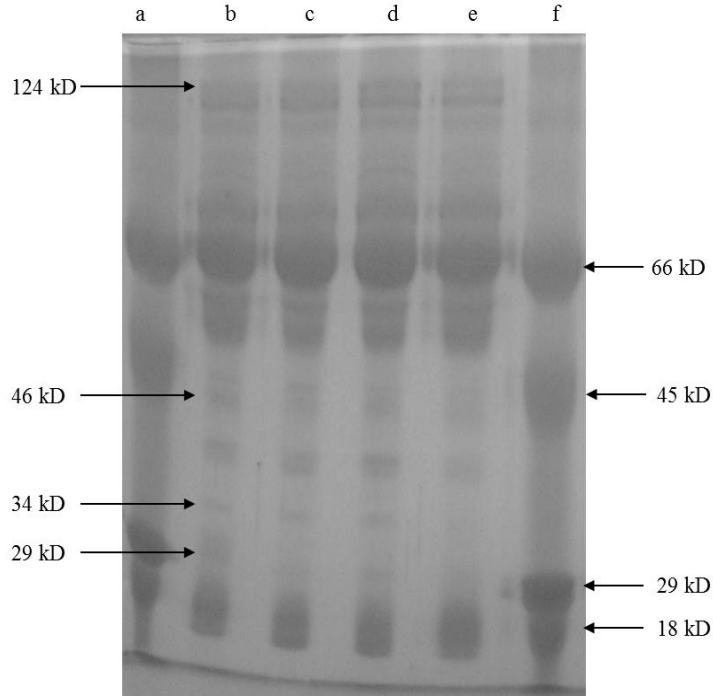


Şekil 1D: Kronik flor toksikasyonu oluşturulan ve vitamin C uygulanan gruptaki hayvanlara ait karaciğer dokusu. Fokal nekroz alanları (N), hidropik dejenerasyon (oklar), vakuolar dejenerasyon (ok başları), hiperemi (yıldız) ve Vena centralis (Vc). H- E, bar = 20 μ m.

1. Elektroforetik Bulgular

SDS-PAGE'den elde edilen elektroferograma göre, florozis oluşturulan ve vitamin C uygulanan gruplardaki hayvanların 124 kilodalton (kD), 46 kD, 39 kD ve 34 kD'luk protein ekspresyonlarında

kontrol grubun göre artış, 29 kD'luk protein ekspresyonunda ise azalma meydana geldiği saptandı. Ayrıca, florozis ile birlikte vitamin C uygulanan gruplarda ise 46 kD, 39 kD, 34 kD ve 29 kD'luk protein bantlarında incelmeler meydana geldiği tespit edildi (Şekil 2A).



Şekil 2A: Kronik flor toksikasyonu oluşturulan farelerin SDS-PAGE yöntemiyle elde edilen serum proteinlerinin elektroforegramı. a-f: standart proteinler, b: kontrol grubu, c: vitamin C grubu, d: florozis grubu, e: florozis + vitamin C grubu.

Tartışma ve Sonuç

Florozis’li canlıların gevşek dokularında flor’un tahriş edici, Ca^{+2} ’u bağlayıcı, birçok enzim sistemlerini engelleyici etkilerine bağlı olarak şekillenen Ca^{+2} düzeylerindeki azalmalar, hücrelerdeki oksijen kullanımını azaltmakta ve bunun sonucunda çeşitli bozulmalar oluşabilmektedir (Chauhan et al. 2011). Kronik florozis’te, gevşek dokularda ortaya çıkan bozukluklarla beraber kemik, böbrek, tiroid bezi, hipofiz, hipotalamus, testis ve dişlerde bozukluklar görülebilmektedir (Boillat et al. 1981). Doğal olaylar sonucu olarak şekillenen kronik florozis olgularına dünyada ve Türkiye’nin birçok bölgesinde endemik olarak rastlanmaktadır (WHO 1984).

Yurdumuzun natürel florozis gözlenen yerlerinden birisi de Van ilimizdir. Volkanik arazi yapısına sahip Muradiye ve Çaldıran yörelerinde insan ve hayvanların metabolizmalarında doğal florozis görüldüğü bilinmektedir (Fidancı et al. 1988; McDowel et al. 1983). Akut florozis tanılarında çok az rastlanırken, kronik florozis bir sağlık sorunu olması yanında hayvansal ürünlerde oluşturduğu kayıplar sebebiyle de ekonomik bir sıkıntı oluşturmaktadır (Maylin et al. 1987; McDowel et al. 1983). Benzer şekilde Xiong et al. 2007, çocuklarda içme suyu ile alınan 2.0 mg/L düzeyinde floridrin karaciğer ve böbrek dokularında hasara neden olabileceğini belirtmişlerdir. Yu et al. 1990, yüksek dozda kronik flor maruziyeti durumunda hepatositlerde fokal

nekrozlar ve bağ dokularında hiperplazi görüldüğünü belirtmiştir. Yüksek dozdaki florun canlılardaki hedef organı karaciğerdir. Birçok araştırmacı tarafından yüksek dozda florun metabolizmada anormalleşmelere ve histopatolojik bir takım değişikliklere neden olduğunu ifade etmişlerdir (Grucka-Mamczar et al. 1997; Kapoor et al. 1993). Hayvan deneyleri yüksek dozlarda ve uzun süre uygulanan floridin mitokondrilerde şişmeye, endoplazmik retikulum sisternalarında genişlemelere ve karaciğerde RNA granüllerinde azalmalara neden olduğunu göstermektedir (Zhan et al. 1988). Yine bazı araştırmacılar flor toksikasyonunun sadece karaciğerde değil aynı zamanda beyin, tiroit, böbrek, kemik, diş ve hatta kan dokuda dahi metabolik, fonksiyonel ve histopatolojik birtakım bozulmalara neden olabilmektedir (Guan 1989; Liu 1989). Akdoğan et al. 2002, florozis oluşturulmuş tavşanların böbrek dokusunda yapısal ve biyokimyasal değişiklikleri araştırmış ve içme sularındaki flor arttıkça doku MDA aktivitesinde önemli bir artış olduğunu, böbrek dokusundaki antioksidan enzimlerden SOD, GDH-Px, GSH-Rd, CAT aktivite düzeylerinin doza bağımlı olarak değişkenlik gösterdiğini ve bu enzim aktivitelerinde kontrole göre; 10 ppm'lik grupta anlamlı bir yükselme, 40 ppm'lik grupta ise anlamlı bir düşüş bulunduğunu

belirtmişlerdir. Ersan et al. 2010, 3 ay süreyle farklı dozlarda kronik flor toksikasyonu oluşturulan farelerin karaciğer dokularında, doz artışıyla paralellik gösteren derecelerde farklı dejenerasyonlar meydana geldiğini belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada da kronik flor toksikasyonu sonucunda karaciğer dokusunda dejenerasyonlar meydana geldiği tespit edildi. Vitamin C, koyucu özellik göstermesinin yanında peroksidasyon tepkimelerine karşıda diğer antioksidanların da etkinlik kazanmasını sağlamaktadır (Halliwell et al. 1986). Bir araştırmada, kronik florozis oluşturulmuş maymunlarda kapiller endotelde bozulmalara neden olmakla birlikte kemik zarının etrafında birikmeler gösterdiğini dile getirmişlerdir. C vitaminin eksikliğinde ise bu bulguların daha kuvvetli olduğunu saptamışlardır (Pandit et al. 1940). Wadhvani 1955, yine maymunlarda yaptığı çalışmada C vitamini uygulamasının kronik florozisi hafiflettiği bunun yanında C vitamini eksikliğinin ise florozisi ağırlaştırdığını bildirmiştir. Bazı araştırmacılar ise, vitamin C'nin antioksidan özelliklerinin yanı sıra prooksidan özellik gösterdiğini ve normal fizyolojik koşullarda bile vitamin C'nin reaktif oksijen türlerinin artışına bağlı olarak DNA hasarına neden olduğunu belirtmişlerdir (Paolini et al. 1999; Podmore et al. 1998). Bu çalışmada da vitamin C uygulamasının florozis sonucu

oluşan hasara karşı iyileştirici etki göstermediği, yalnız vitamin C uygulanan grupta da dejenerasyonlar meydana geldiği tespit edildi. Serum protein elektroforezi ile ilgili araştırmalarda ise deneysel olarak yapılan bir araştırmaya rastlanmadı. Ancak Altıntaş et al. 2000, yaptıkları bir araştırmada, koyunların serum proteinlerini SDS- PAGE yöntemi ile incelenmiş ve elde ettikleri protein bantlarını dansitometrede değerlendirmiş ve sonuç olarak Eskişehir bölgesindeki florozisli koyunlarda 66 kD ve 55 kD paternlerde artış, 31 kD olanda ise düşüş olduğunu belirtmişlerdir. Van bölgesindeki florozisli hayvanlarda ise 31 kDa molekül ağırlıklı paternin Eskişehir yöresine oranla yüksek %'ye sahip olduğu belirlemişlerdir. Sonuç olarak, florozisin koyunlarda böbrek fonksiyonlarını değişik düzeylerde etkileyebileceği, idrardaki yüksek flor konsantrasyonu nedeniyle böbreğin glomerular filtrasyon hızını artırarak buna yanıt vereceği, idrar flor düzeylerine göre bazı serum protein

paternlerinde önemli değişiklikler gözlenebileceği ve hastalığın izlenmesinde ve prognozunda bu değişikliklerden yararlanılabileceğini ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmada da kronik florozis oluşturulan ve vitamin C uygulanan gruptaki hayvanların 124 kilodalton (kD), 46 kD, 39 kD ve 34 kD'luk protein ekspresyonlarında kontrol grubun göre artış, 29 kD'luk protein ekspresyonunda ise azalma meydana geldiği saptandı. Ayrıca, florozis ile birlikte vitamin C uygulanan grupta ise 46 kD, 39 kD, 34 kD ve 29 kD'luk protein bantlarında incelmeler meydana geldiği tespit edildi.

Sonuç olarak; kronik flor toksikasyonuna karşı vitamin C uygulamasının iyileştirici bir etki göstermediği, aksine uygulanan doz ve sürede vitamin C'nin de toksik etki gösterebileceği kanısına varıldı. Vitamin C ve florozisle ilgili elde edilen bu verilerin kesin sebeplerinin belirlenmesi için daha kapsamlı çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. (Proje no: 2011-FEF-01).

Kaynaklar

Akdoğan M, Bilgili A, Karagöz E, Gökçimen A, Eraslan G, Ustüner E 2002. Flor zehirlenmesi oluşturulmuş tavşanların böbrek dokusunda yapısal ve biyokimyasal değişiklikler. *Turk J Vet Anim Sci*, 26:71-77.

Altıntaş A, Fidancı UR, Sel T, Duru Ö, Başsatan A 2000. Doğal ve endüstriyel florozisli koyunlarda böbrek fonksiyonu ve serum protein elektroforezi. *AÜ Vet Fak Derg*, 47(2):105-114.

Boillat MA, Garcia J, Velebit L 1980. Radiological criteria of industrial fluorosis. *Skeletal radiology*, 5(3):161-165.

Cerklewski FL 1997. Fluoride bioavailability—nutritional and clinical aspects. *Nutrition research*, 17(5):907-929.

Chauhan SS, Ojha S, Mahmood A 2011. Modulation of lipid peroxidation and antioxidant defense systems in rat intestine by subchronic fluoride and ethanol administration. *Alcohol*, 45(7):663-672.

Ersan Y, Koç E, Ari İ, Karademir B 2010. Histopathological effects of chronic fluorosis on the liver of mice (Swiss albino). *Turkish Journal of Medical Sciences*, 40(4):619-622.

Fidancı UR, Salmanođlu B, Maraşlı Ş, Maraşlı N 1998. İç Anadolu Bölgesinde doğal ve endüstriyel florozis ve bunun hayvan sağlığı üzerine etkileri. *Tr J of Veterinary and Animal Science*, TUBİTAK, 22:537-544.

Grucka-Mamczar E, Machoy Z, Tarnawski R, Birkner E, Mamczar A 1997. Influence of long-term sodium fluoride administration on selected parameters of rat blood serum and liver function. *Fluoride*, 30(3):157-164.

Guan ZZ 1991. An experimental study of blood biochemical diagnostic indices for chronic fluorosis. *Zhonghua yu fang yi xue za zhi [Chinese journal of preventive medicine]*, 25(1):33-35.

Halliwell B, Gutteridge JM 1986. Oxygen free radicals and iron in relation to biology and medicine: some problems and concepts. *Archives of biochemistry and biophysics*, 246(2):501-514.

Irwin MI, Hutchins BK 1976. A conspectus of research on vitamin C requirements of man. *Journal of Nutrition*, 106(6):821-879.

Kapoor V, Prasad T, Bhatia KC 1993. Effect of dietary fluorine on histopathological changes in calves. *Fluoride*, 26(2):105-110.

Küçükirmak G 2007. Florun fizyolojik ve toksikolojik karakteristikleri. *Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Bitirme Tezi*, İzmir.

Laemmli UK 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227(5259):680-685.

Liu WX 1989. Experimental study of behavior and cerebral morphology of rat pups generated by fluorotic female rat. *Zhonghua bing li xue za zhi Chinese journal of pathology*, 18(4):290-292.

Maylin GA, Eckerlin RH, Krook L 1987. Fluoride intoxication in dairy calves. *The Cornell veterinarian*, 77(1):84-98.

McDowell LR, Arthington JD 2005. Minerals for grazing ruminants in tropical regions. *Minerals for grazing ruminants in tropical regions*, (Ed. 4).

Nishikimi M, Fukuyama R, Minoshima S, Shimizu N, Yagi K 1994. Cloning and chromosomal mapping of the human nonfunctional gene for L-gulono-gamma-lactone oxidase, the enzyme for L-ascorbic acid biosynthesis missing in man. *Journal of Biological Chemistry*, 269(18):13685-13688.

O'Farrell PH 1975. High resolution two-dimensional electrophoresis of biological properties and significance. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 88:497-501.

Oto G 2002. Muradiye ve Çaldıran yöresinden alınan su ve koyunların kan örneklerindeki flor düzeyine mevsimsel değişimlerin etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, Van.

Pandit CG, Rao DN 1940. Endemic Fluorosis in South India. Experimental Production of Chronic Fluorine Intoxication in Monkeys (*Macaca radiata*). *Indian Journal of Medical Research*, 28(2):559-574.

Paolini M, Pozzetti L, Pedulli GF, Marchesi E, Cantelli-Forti G 1999. The nature of prooxidant activity of vitamin C. *Life sciences*, 64(23):273-278.

Pişkin I 1994. Kobaylarda akut flor zehirlenmesinin elektrokardiyogram üzerine etkileri. *Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Ankara.

Podmore ID, Griffiths HR, Herbert KE, Mistry N, Mistry P, Lunec J 1998. Vitamin C exhibits pro-oxidant properties. *Nature*, 392(6676):559-559.

Üzümlüoğlu Coşkun M 2008. Őizofrenide etyopatogenezinde oksidatif stresin rolü. *Bakırkoy Prof Dr Mazhar Osman Ruh Sağlığı ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Arastırma Hastanesi, Uzmanlık Tezi*, İstanbul.

Varol E, Varol S 2010. Çevresel bir Hastalık Olarak Florozis ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkisi. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 9(3):233-238.

Wadhvani TK 1955. Effect of fluorine on the composition of bones: changes in the composition of bones of monkeys (*Macaca radiata*). *The Indian journal of medical research*, 43(2):321-330.

Weber K, Pringle JR, Osborn M 1971. Measurement of molecular weights by electrophoresis on SDS-acrylamide gel. *Methods in enzymology*, 26:3-27.

WHO 1984. Fluorine and fluorides. Geneva, World Health Organization. Environmental Health Criteria.

Xiong X, Liu J, He W, Xia T, He P, Chen X, Yang K, Wang A 2007. Dose–effect relationship between drinking water fluoride levels and damage to liver and kidney functions in children. *Environmental Research*, 103(1):112-116.

Yu YN, Chao XM, Xiao KQ 1990. Morphometric study on the damaged liver of rats with chronic fluorosis. *Chinese Journal of Endemiology*, 9(1):1-3.

Zhan CW, Huo DJ 1988. Ultrastructural findings in liver, kidney, thyroid gland and cardiac muscle of rabbits following sodium fluoride administration. *Fluoride*, 21(1):32-38.

Ham Petrolün Suda Çözünebilen Kısımlarının *Poecilia Sphenops*'ta Meydana Getirdiği Genotoksik Etkiler

Özlem ÖNEN^{1,*}, Sema İŞİSAĞ ÜÇÜNCÜ²

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

² Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

8-11A

Özet: Ham petrol ve türevleri, özellikle hidrokarbonlar başta olmak üzere karmaşık kimyasal karışımlardan oluşmaktadır. Çıkarıldığı kaynağa ve kullanıma göre bileşimindeki maddeler önemli farklılıklar gösterir. Çevreye yayılan zararlı atıkların sucul canlılara ulaşma ve sucul ekosistemi olumsuz etkileme potansiyeli mevcuttur. Ham petrol ve türevleri ile ilgili çok sayıda saçılma ve sızıntı meydana gelmiştir. Bu olaylara tropikal balıkların genotoksik yanıtına ilişkin bilginin yetersiz olması ve deniz balıklarına dair bilginin daha fazla olması göz önünde bulundurularak; bu çalışmada ham petrolün suda çözünebilen kısımlarının tropik bir balık olan *P. sphenops* üzerindeki akut maruziyetiyle [40% (h/h); 24, 48, 72 v 96 sa] meydana gelebilecek genotoksik potansiyelin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Sonuçlar, ham petrolün suda çözünebilen kısımlarına maruz bırakılan balıkların eritrositlerinde genotoksik hasar meydana getirdiğini göstermiştir. Ham petrolün suda çözünebilen kısımlarına akut maruziyet sonucunda, *P. sphenops*'ta mikronukleuslu ve anormal nukleuslu eritrositlerin frekanslarının, negatif kontrol grubundaki (aynı zamanda temiz suya maruz bırakılan balıklar) değerlerle karşılaştırıldığında, anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Artan maruziyet süresine paralel olarak, mikronukleuslu ve anormal nukleuslu eritrositlerin sayısı artış göstermiştir. Elde edilen bu sonuçlar, ham petrole akut maruziyetin *P. sphenops*'un eritrositleri üzerinde genotoksik etkisi olduğunu, mikronükleus testinin tamamlayıcı yönü sebebiyle de hem kullanışlı hem de ham petrolün genotoksik etkisinin değerlendirilmesinde faydalı olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Ham petrol, Genotoksosite, *Poecilia sphenops*, Nükleus anomalileri, Mikronükleus.

The genotoxic effects caused by water soluble fractions of crude oil in *Poecilia sphenops*

Abstract: Bu çalışmada; Crude oil and derivatives consist of complex chemical mixtures, mainly hydrocarbons. Their composition varies considerably with source and use. Harmful effluents discharged into the environment have the potential to reach waterbodies and disturb aquatic ecosystems. Numerous spills and leakages involving crude oil and its derivatives have recently occurred in the world. Considering the lack of information regarding the genotoxic response of tropical fish to these events and the predominance of information regarding saltwater fish, which offers no genuine comparisons, it was aimed to evaluate the genotoxic potential of water soluble fraction of crude oil (WSF) on the tropical fish *P. sphenops* under acute [40% (v/v); 24, 48, 72 and 96 h] exposure, using the micronucleus test in the present study.

The results indicated genotoxic damage in erythrocytes of the fish exposed to WSF. The relative frequencies of micronucleated and abnormal nucleated erythrocytes for *P. sphenops* exposed to WSF under acute was significantly higher than their respective negative controls (fish exposed to clean water for the same period). In parallel with increased exposure time, the micronucleated and abnormal nucleated erythrocytes were increased in number. Taken these results showed that acute exposure to crude oil produce genotoxic effects on the erythrocytes of *P. sphenops* and that the micronucleus test proved to be both suitable and useful in the evaluation of the genotoxicity of crude oil due to their complementary action.

Keywords: Petroleum, Genotoxicity, *Poecilia sphenops*, Nucleus abnormalities, Micronuclei.

e-mail: onenozlem@gmail.com

Giriş

Yoğun insan aktivitelerinin deniz ve kıyı ekosistemleri üzerinde ciddi tahribat oluşturma riski her geçen gün artmaktadır. Ham petrolün suda çözünebilen kısımları çok uçucu ve toksik özellikler taşıyan hidrokarbonlar içerir. İçerikleri kaynağına ve kullanımına göre büyük ölçüde değişiklik gösterir. Açık deniz platformlarındaki üretim tesislerinden ve özellikle de nakliye süreçlerindeki yayılımlardan kaynaklanan ham petrol kirliliği hem açık denizleri kirletir, hem de önemli yumurtlama ve kuluçkalama alanları olan nehir ağızları ve kıyısız bölgelere ulaşarak buralardaki yaşamı olumsuz etkiler (Ramachandran vd., 2006). Yakın geçmişte Exxon Valdez, Amoco Cadiz tanker kazaları ve Meksika Körfezinde oluşan ve her gün okyanusa binlerce varil ham petrol karışmasına neden olan petrol platformu kazası gibi çok çarpıcı örneklerden da hatırlanacağı üzere, ham petrol kıyısız kesimler için olağanüstü zarar verici olabileceğinin en yakın örnekleridir (McGinn, 1999; Marty vd., 2003; Martı'nez-Go'mez ve ark., 2006-2009-2010; Lavarías ve ark., 2006-2011; Crone ve Tolstoy, 2010; Rodrigues ve ark., 2010; Kakkar ve ark., 2011; Upton, 2011; Goodbody-Gringley vd., 2013; Perhar ve Arhonditsis, 2014).

Bu noktalardan hareketle dişi ve erkek *Poecilia sphenops* (moli) örneklerinde ham

petrolden kaynaklanan sorunların belirlenebilmesi için, mikronukleus test yöntemiyle ham petrolün genotoksik potansiyelinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal and Metot

Bu çalışma Ege Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 2008-49 sayılı onayı ile gerçekleştirilmiştir.

Ticari akvaryumculardan temin edilen kırk adet ergin *P. sphenops* örneği dinlendirilmiş şebeke suyu ile doldurulan onar litrelik cam akvaryumlarda 15 gün boyunca laboratuvar ortamına alıştırmıştır. Onar balıktan oluşan üç deneme grubu (%10, %20 ve %40 konsantrasyonlarda) ile bir kontrol grubuna ayrılmış; deneme grupları 24, 48, 72 ve 96 saat sürelerle ham petrolün suda çözünebilen kısımlarına maruz bırakılmıştır.

Mikronukleus ve morfolojik nukleus anomalilerinin oluşumunu ortaya koyabilmek amacıyla tercih edilen mikronukleus testi için her bir maruziyet süresi sonunda MS 222 uygulanarak uyuşturulan *Poecilia sphenops* (moli) örneklerinin kaudal venlerinden alınan birer damla kan örneğinden üçer adet periferik kan yayma preparatı yapıp üç gün süreyle havada kurumaya bırakılmıştır.

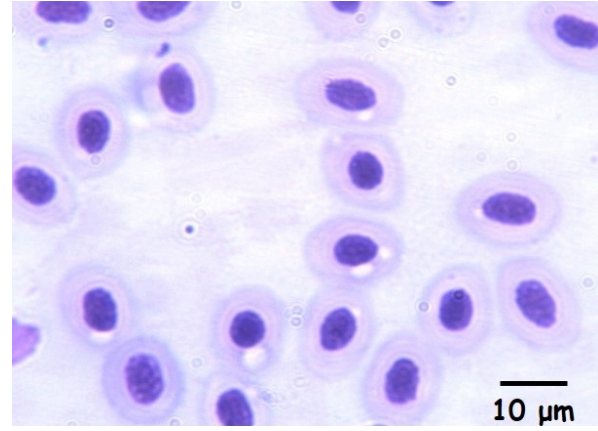
Kurutulan preparatlar metanol ile fiske edilmek üzere yatay bir düzencek üzerine

dizilmiştir. Ardından Wright boyası damlatılarak boyanmış, sonrasında da distile su eklenmiştir. Preparatlar distile su ile yıkandıktan sonra ksilende tutulmuş, kuruduktan sonra entellan ile kapatılıp ışık mikroskopunda incelenerek, eritrositlerde meydana gelen morfolojik değişimler belirlenmiştir. Preparatlar hazırlandıktan sonra sayımların daha kolay yapılabilmesi için her preparat rastgele dört bölgeye ayrılıp, her bölgeden 250 eritrosit hücresi ışık mikroskopunda incelenmiştir. Mikronukleuslu ve morfolojik nukleus düzensizlikleri taşıyan hücrelerin sayım işlemi üç kez tekrarlanmış, her örnekten 3000 hücre, dört farklı deneme süresi (24, 48, 72 ve 96 saat) olduğundan her konsantrasyon için 12.000 hücre sayımı gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

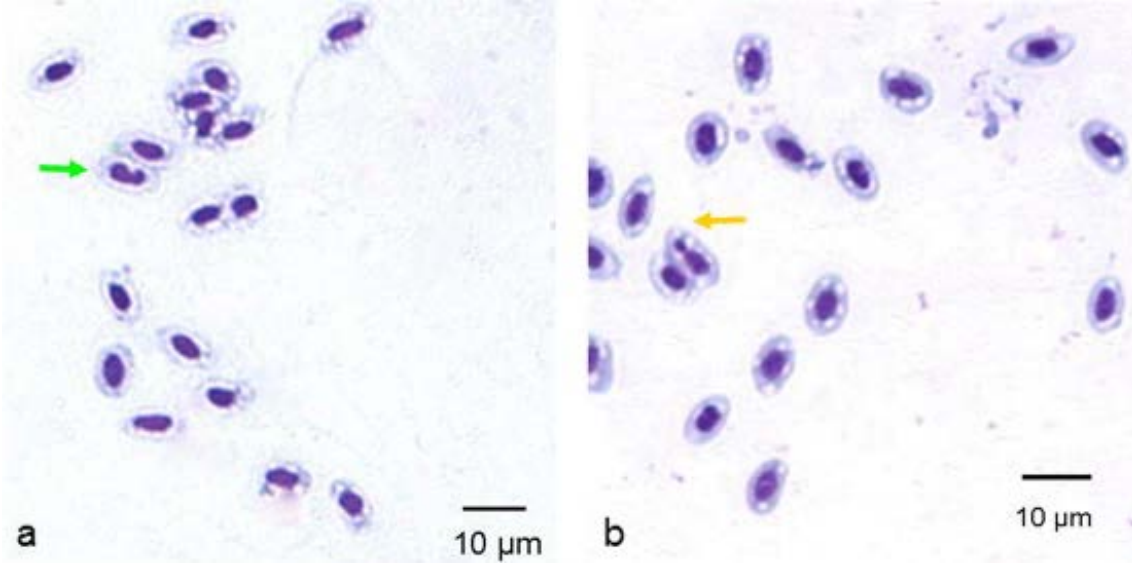
Kontrol grubundan alınan kan örneklerinin ışık mikroskopik incelemelerinde oval formda nukleusa sahip oval eritrositler gözlenmiştir (Şekil 1). Deneme grubundan alınan kan örneklerinin mikroskopik incelemelerinde çeşitli nukleus anomalileri (mikronukleus, çentikli nukleus, tomurcuklu

nukleus, loblu nukleus, binukleus) gözlenmiştir (Şekil 2-4).

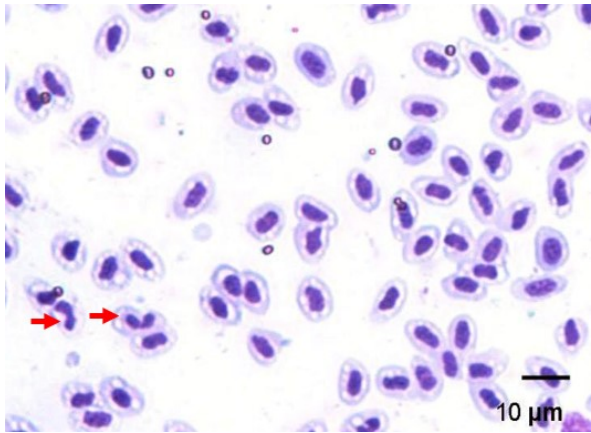


Şekil 1. Kontrol grubu - *P. sphenops*'da periferik eritrositler.

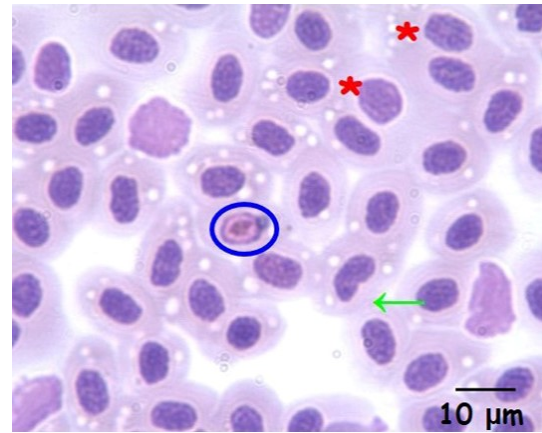
Elde edilen sonuçlar ham petrolün suda çözünebilen kısımlarına maruz bırakılan *P.sphenops*'un eritrositlerinde genotoksik hasar meydana geldiğini göstermiştir. Ham petrolün suda çözünebilen kısımlarına akut maruziyet sonucunda, *P.sphenops*'ta mikronukleuslu ve anormal nukleuslu eritrositlerin frekanslarının, kontrol grubundaki değerlerle karşılaştırıldığında, anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 1-4). Artan maruziyet süresine paralel olarak, mikronukleuslu ve anormal nukleuslu eritrositlerin sayısı artış göstermiştir.



Şekil 2 a, b. Deneme grubu - Periferik eritrositlerinde çentikli (→) ve tomurcuklu nukleus (←) varlığı.



Şekil 3. Deneme grubu - Periferik eritrositlerde loblu nukleus (→) varlığı.



Şekil 4. Deneme grubu – Periferik eritrositlerde binukleus (*) ve çentikli nukleus (←) varlığının yanısıra farklı tonda refle veren nukleus (○) varlığı.

Gözlenen nukleus anomalilerinin (mikronukleus, çentikli nukleus, tomurcuklu nukleus, loblu nukleus, binukleus) sayısal kayıtları yapılmış, bu sayısal değerlerden yola çıkarak verilerin anlamlandırılıp güçlendirilmesi adına PASW Statistics 18 paket programında işlenerek değerlendirme yapılmıştır. Verilerin Shapiro-Wilk Testi ile

normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($P>0,05$). Verilerin homojenite (Test of Homogeneity of Variances → $P>0,05$) gösterdiği görülmüştür.

Elde edilen verilerin konsantrasyon grupları arasında nukleus anomalilerinin karşılaştırılması amacıyla Two Way Anova

Testi uygulanmış; Tukey HSD Testi ile konsantrasyon grupları arası ve deneme süreleri arasında ayrı ayrı istatistiki değerlendirme yapılmıştır. Buna göre tüm konsantrasyonlar arası farkların anlamlı olduğu görülmüş ($P \leq 0,05$ olduğundan); yalnızca %10 konsantrasyonluk deneme grubu ile kontrol grubu arasındaki sonuçlar anlamlı bulunmamıştır (Tablo 1). Deneme süresi bağlamında 96 saatlik deneme süresi verileri ile diğer deneme süreleri (24, 48, 72 saat) arasındaki farklar anlamlı bulunmuş, ancak diğer deneme sürelerinin birbirleri arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır (Tablo 2).

Periferik kan incelenmesi halen devam ederken, eritrositlerde mikronukleus varlığının yanısıra morfolojik nukleus düzensizlikleri de gözlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Mikronukleus testi terimi, ilk kez 1970’li yıllarda Boller ve Schmidt ile Heddle tarafından önerilmiştir. Genotoksik etkiyi belirlemede en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Bazı kromozom anomalilerinin tespit edilmesinin zor olduğu diğer metodlara göre daha uygun olması, daha çok sayıda hücrenin incelenebilmesi ve istatistiksel olarak daha anlamlı sonuçlar elde edilmesi gibi avantajlar sağlaması nedeniyle, hem in vivo hem de in vitro olarak farklı ajanların mutajenik etkilerini değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Katalay ve Parlak, 2004; Güner ve Muranlı, 2011; Özkan vd., 2009-2011).

Tablo 1. Two Way Anova Testi ile konsantrasyonlar arası istatistiksel değerlendirme

Multiple Comparisons							
ANM_SYS Tukey HSD							
(I) KON	(J) KON	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
-	%40	%20	7,75*	1,626	,005	2,68	12,82
		%10	15,00*	1,626	,000	9,93	20,07
		kontrol	20,00*	1,626	,000	14,93	25,07
	%20	%40	-7,75*	1,626	,005	-12,82	-2,68
		%10	7,25*	1,626	,007	2,18	12,32
		kontrol	12,25*	1,626	,000	7,18	17,32
	%10	%40	-15,00*	1,626	,000	-20,07	-9,93
		%20	-7,25*	1,626	,007	-12,32	-2,18
		kontrol	5,00	1,626	,054	-,07	10,07
kontrol	%40	-20,00*	1,626	,000	-25,07	-14,93	
	%20	-12,25*	1,626	,000	-17,32	-7,18	
	%10	-5,00	1,626	,054	-10,07	,07	

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 5,285.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Tablo 2. Two Way Anova Testi ile deneme süreleri arası istatistiksel değerlendirme

Multiple Comparisons							
ANM_SYS Tukey HSD							
(I) GÜN	(J) GÜN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
-	4.GÜN	3.GÜN	5,25*	1,626	,043	,18	10,32
		2.GÜN	6,75*	1,626	,011	1,68	11,82
		1.GÜN	8,75*	1,626	,002	3,68	13,82
	3.GÜN	4.GÜN	-5,25*	1,626	,043	-10,32	-,18
		2.GÜN	1,50	1,626	,794	-3,57	6,57
		1.GÜN	3,50	1,626	,208	-1,57	8,57
	2.GÜN	4.GÜN	-6,75*	1,626	,011	-11,82	-1,68
		3.GÜN	-1,50	1,626	,794	-6,57	3,57
		1.GÜN	2,00	1,626	,625	-3,07	7,07
1.GÜN	4.GÜN	-8,75*	1,626	,002	-13,82	-3,68	
	3.GÜN	-3,50	1,626	,208	-8,57	1,57	
	2.GÜN	-2,00	1,626	,625	-7,07	3,07	

Based on observed means.
The error term is Mean Square(Error) = 5,285.

*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Teleostlar düşük derişimlerdeki genotoksinlere duyarlı olduklarından biyoidikatör olarak uygun organizmalardır. Ayrıca, insanlar için potansiyel olarak teratojenik, karsinojenik ve mutajenik bazı maddelerin değerlendirilmesinde, bu toksik ajanlara karşı daha yüksek omurgalılara benzer cevaplar verirler. Mikronukleus yöntemi, balıklar için uygun bir yöntem olması bakımından en çok tercih edilen metodlardan biridir. Mikronukleus testi, balıklarda genellikle kolay elde edilebilen periferik kan eritrositlerinde incelenir. Eritrositlerin yanında, solungaç ve karaciğer hücresi gibi başka hücre tipleri de eritrositlere alternatif olarak kullanılsa da mikronukleus yöntemi için bu dokuların hücrelerinin kullanılması, karaciğer hücrelerinin mitotik indekslerinin düşük olması ve solungaç hücrelerinin de analiz için hazırlanmasının kolay olmaması nedeniyle tercih edilmez (Minisi vd., 1996; Yılayaz, 2006).

Periferik eritrositlerin kullanıldığı çalışmalarda hücre hazırlama ve deney hayvanlarından doku çıkarılması gibi karmaşık işlemler olmadığından ve hematopoyetik dokuların mitotik oranı yüksek olduğundan genotoksik ajanların etkilerine hızlı cevap verdiği için tercih sebebidirler (Campana vd., 1999; Koçak, 2005; Yırtıcı, 2007; Yılayaz, 2008).

Mikronukleus testi, klastojenik aktiviteyi

incelemede oldukça duyarlı ve yararlı bir yöntem olarak kabul edilmesi nedeniyle tercih edilmiştir. Genotoksik ajanların canlılarda, mikronukleus oluşumu yanında, hücrelerin ve çekirdeğin morfolojik özelliklerinde de değişikliklere neden olduğu bilinmektedir (Campana vd., 1999; Demirel ve Zamani, 2002; Parlak, 2007; Çakal Arslan vd., 2009; Galindo ve Moreira, 2009; Sumak, 2009; Ortiz et al. 2011; Kankaya vd., 2012).

Mikronukleuslar hücrenin mitoz bölünmesi sırasında ortaya çıkan, esas çekirdeğe dahil olmayan, tam kromozom veya asentrik kromozom fragmanlarından köken alan oluşumlardır. Mikronukleus sayısındaki artış, çeşitli ajanların hücrelerde oluşturduğu sayısal ve yapısal kromozom düzensizliklerinin indirekt göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Klastojenler kromozom kırıkları oluşturarak mikronukleus oluşumuna katkıda bulunmaktadır (Şengün vd., 2003).

Günümüzde, hızlı endüstrileşmeye bağlı olarak çevresel kirliliğin giderek artmasıyla, canlılar daha fazla fiziksel ve kimyasal ajana maruz kalmakta dolayısıyla güçlü toksik, mutajenik, karsinojenik ve teratojenik faktörlerin olumsuz etkilerini tespit etme ve önlemler alma ihtiyacı kaçınılmaz olmaktadır. Bu nedenle, mikronukleus testi sitogenetik harabiyetin tespitinde, kromozom analizine göre kolay uygulanabilmesi, daha

40 *Ham Petrolün Suda Çözünebilen Kısımlarının...*
fazla sayıda hücre sayılması ve istatistiksel
yönden daha anlamlı sonuçlar elde edilmesi
avantajı sağlamasıyla yaygın kullanım alanı
bulan bir teknik olmuştur (Yavuz, 2005).

Sayısal ve yapısal kromozom
düzensizliklerinin indirekt göstergesi olarak
değerlendirilen bakımından mikronukleus
testi, organizmayı etkileyen çeşitli fiziksel ve
kimyasal ajanların sitogenetik etkilerini
belirlemek için yapılabilecek büyük çaplı
tarama çalışmalarında güvenle kullanılabilir.

Elde edilen bu sonuçlar, ham petrole akut
maruziyetin *P.sphenops*'un eritrositleri
üzerinde genotoksik etkisi olduğunu,

Kaynaklar

Atlı-Şekeroğlu Z, Şekeroğlu V 2011 Genetik Toksikite Testleri. *Tübav Bilim Dergisi*, 4:3, 221-229.

Boller K, Schmid W 1970 Chemische Mutagenese beim Sauger. Das Knochemark des Chinesischen Hamsters als in vivo- Testsystem. Haematologische Befunde nach Behandlung mit Trenimon. *Humangenetik*, 11: 35-54.

Campana MA, Panzeri AM, Moreno VJ, and Dulout, FN 1999 Genotoxic Evaluation of the Pyrethroid Lambdacyhalothrin using the Micronucleus Test in Erythrocytes of the Fish *Cheirodon interruptus*. *Mutat Res*, 438(2): 155- 61.

Crone TJ, Tolstoy M 2010 Magnitude of the 2010 Gulf of Mexico Oil Leak. *Science*, 330(6004): 634.

Çakal Arslan Ö, Parlak H, Katalay S, Boyacioglu M, Karaaslan MA, Güner H 2010 Detecting micronuclei frequency in some aquatic organisms for monitoring pollution of Izmir Bay (Western Turkey). *Environ Monit Assess*, 165(1-4): 55-66.

Demirel S, Zamani AG 2002 Mikronukleus tekniği ve kullanım alanları. *Genel Tıp Derg*, 12(3): 123-127.

mikronukleus testinin tamamlayıcı yönü
sebebiyle de hem kullanışlı hem de ham
petrolün genotoksik etkisinin
değerlendirilmesinde faydalı olduğunu
göstermiştir.

Teşekkür

Ham petrol temini konusunda yardımlarını
esirgemeyen Tüpraş A.Ş.'ye, Çalışmamın
yapılabilmesi için her türlü olanaklarından
faydalanmamı sağlayan Ege Üniversitesi, Fen
Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Anabilim
Dalı'na teşekkür ederim. Özel olarak bu
çalışmada emeği geçen çalışma
arkadaşlarımıza çok teşekkür ederiz.

Galindo TP, Moreira LM 2009 Evaluation of genotoxicity using the micronucleus assay and nuclear abnormalities in the tropical sea fish *Bathygobius soporator* (Valenciennes, 1837) (Teleostei, Gobiidae). *Genet Mol Biol* 32(2): 394–398.

Goodbody-Gringley G, Wetzel, DL, Gillon D, Pulster E, Miller A, Ritchie KB 2013 Toxicity of Deepwater Horizon Source Oil and the Chemical Dispersant, Corexit 9500, to Coral Larvae. *Plos One*, 8 (1): e45574.

Gundlach E 2013 Coastal Hazards: Coastal Hazards from Oil Spills. *Coastal Research Library*, 1000: 781-808.

Güner U, Muranlı FDG 2011 Micronucleus Test, Nuclear Abnormalities and Accumulation of Cu and Cd on *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11: 615-622.

Heddle JA 1973 A rapid in vivo test for chromosomal damage. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 18(2): 187-190.

İlhan A 2009 Tamiflu'nun İnsan Periferik Lenfositlerinde In Vitro Genotoksik ve Sitotoksik Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 89 s., Adana/Türkiye.

Kakkar PH, Saxena RM, Rathee NS, Joshi M 2011 Water Soluble Fraction of Diesel Fuel Induced Histopathological Alterations in the Liver of *Channa punctatus*. *Toxicol Int*, 18(1): 14-16.

Kankaya E, Arslan ÖÇ, Parlak H, Ünal G 2012 Induction of Micronuclei in *Chalcalburnus tarichi* (Pallas, 1811) Exposed to Sub-Lethal Concentrations of Methyl Parathion. *Fresen Environ Bull*, 21(6): 1417-1421.

Katalay S, Parlak H 2004 Kadmiyum'un *Gobius niger* L., 1758 (Pisces: Gobiidae)'in Eritrosit Yapısı Üzerine Etkileri. E.U. *J Fish Aquat Sci*, 21(1-2): 99 - 102.

Koçak Y 2005 Sitrik Asitin *Tinca tinca* [L., 1758] [Pisces: Cyprinidae] üzerindeki genotoksik etkisinin mikronukleus testi ile belirlenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara/Türkiye.

Kondera E, Witeska M 2013 Cadmium and copper reduce hematopoietic potential in common carp (*Cyprinus carpio* L.) head kidney. *Fish Physiol Biochem*, 39: 755–764.

Kumar SP 2012 Micronucleus assay: a sensitive indicator for aquatic pollution. *Int J Res in BioSciences*, 1(2): 32-37.

Lavarías S, Pollero RJ, Heras H 2006 Activation of Lipid Catabolism by the Water-Soluble Fraction of Petroleum in the Crustacean *Macrobrachium borellii*. *Aquat Toxicol*, 77: 190-196.

Lavariás S, Heras H, Pedrini N, Tournier H, Ansaldo M 2011 Antioxidant Response and Oxidative Stress Levels in *Macrobrachium borellii*. (Crustacea: Palaemonidae) Exposed to the Water-Soluble Fraction of Petroleum. *Comp Biochem Physiol*, 153(Part C): 415–421.

Martínez-Go´mez C, Campillo J, Benedicto J, Ferna´ndez B, Valde´s J, Garcí´a I, Sa´nchez F 2006 Monitoring Biomarkers in Fish (*Lepidorhombus boscii* and *Callionymus lyra*) from the Northern Iberian Shelf After the Prestige Oil Spill. *Mar Pollut Bull*, 53: 305-314.

Martínez-Go´mez C, Ferna´ndez B, Valde´s J, Campillo J, Benedicto J, Sa´nchez F, Vethaak AD 2009 Evaluation of Three-Year Monitoring with Biomarkers in Fish Following the Prestige Oil Spill (N Spain). *Chemosphere*, 74: 613-620.

Martínez-Go´mez C, Vethaak AD, Hylland K, Burgeot T, Ko´hler A, Lyons BP, Thain J, Gubbins MJ, Davies IM 2010 A Guide to Toxicity Assessment and Monitoring Effects at Lower Levels of Biological Organization Following Marine Oil Spills in European Waters. *ICES J Mar Sci*, 67(6): 1105-1118.

Marty GD, Hoffmann A, Okihiro MS, Hepler K, Hanes D 2003 Retrospective analysis: bile hydrocarbons and histopathology of demersal rockfish in Prince William Sound, Alaska, after the Exxon Valdez oil spill. *Mar Environ Res*, 56: 569–584.

Mcginn AP (1999): Safeguarding the Health of Oceans. Worldwatch Institute, Edit. Jane A. Peterson. Worldwatch Paper, 145: 87. [<http://www.worldwatch.org/system/files/EWP145.pdf>, Accessed: 05.05.2013].

Minissi S, Ciccotti E, Rizzoni M 1996 Micronucleus Test in Erythrocytes of *Barbus plebejus* (Teleostei, pisces) from Two Natural Environments: A Bioassay for the In situ Detection of Mutagens in Freshwater. *Mutat Res*, 367: 245-251.

Obiakor MO, Okonkwo JC, Nnabude PC, Ezeonyejaku CD 2012 Eco-genotoxicology: Micronucleus Assay in Fish Erythrocytes as In situ Aquatic Pollution Biomarker: a Review. *J Anim Sci Adv*, 2(1): 123-133

Ortiz GG, Reiter RJ, Zuniga O, Meichiorri D, Sewerynek E, Pabios MI, Oh CS, Garcia JJ, Bitzer-Quintero OK 2000 Genotoxicity of paraquat: induced micronuclei induced in bone marrow and peripheral blood are inhibited by melatonin. *Mutat Res*, 464: 239-245.

Özkan D, Yüzbaşıoğlu D, Ünal F, Yılmaz S, Aksoy H 2009 Evaluation of the cytogenetic damage induced by the organophosphorous insecticide acephate. *Cytotechnology*, 59: 73-80.

Özkan F, Gündüz SG, Berköz M, Özlüer Hunt A 2011 Induction of micronuclei and other nuclear abnormalities in peripheral erythrocytes of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, following exposure to sublethal cadmium doses. *Turk J Zool*, 35(4): 585-592.

Perhar G, Arhonditsis GB 2014 Aquatic ecosystem dynamics following petroleum hydrocarbon perturbations: A review of the current state of knowledge. *J Great Lakes Res*, 40(Supp3): 56-72.

Ramachandran SD, Swezey MJ, Hodson PV, Boudreau M, Courtenay SC, Lee K, King T, Dixon JA 2006 Influence of Salinity and Fish Species on PAH Uptake from Dispersed Crude Oil. *Mar Pollut Bull*, 52: 1182-1189.

Rodrigues RV, Miranda-Filho KC, Gusmão EP, Moreira CB, Romano LA, Sampaio LA 2010 Deleterious Effects of Water-Soluble Fraction of Petroleum, Diesel And Gasoline on Marine Pejerrey *Odontesthes Argentinensis* Larvae. *Sci Total Environ*, 408: 2054-2059.

Şekeroğlu V, Atlı-Şekeroğlu Z 2011 Genotoksik hasarın belirlenmesinde mikronukleus testi. *Türk Hij Den Biyol Derg*, 68(4): 241-452.

Şengün A, Ülker M, Acar H, Duran İ, Özer F 2003 Micronucleus Testi Kullanılarak bir Florid Jelinin İnsan Bukkal Mukoza Epitel Hücrelerine Genotoksik ve/veya Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi. *Cumhuriyet Dent J*, 6(1): 19-22.

Upton HG 2011 The *Deepwater Horizon* oil spill and the Gulf of Mexico fishing industry. *Cong Res Service* 7-5700, 17 pp.

Vural N 2005 Toksikoloji. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 73, 659 s., ISBN: 975-482-289-1.

Yavuz Kocaman A, Topaktaş M 2007 In vitro evaluation of the genotoxicity of acetamiprid in human peripheral blood lymphocytes. *Environ Mol Mutagen*, 48: 483-90.

Yılayaz Ö 2006 Parathion methyl (insektisit)' in *Capoeta trutta* (Heckel,1843) Üzerindeki Genotoksik Etkisinin Eritrosit Mikronukleus Testi ile Belirlenmesi. *Doğu Anad Böl Araş Der*, 4(2): 1-5.

Yılayaz Ö 2008 Chlorpyrifos Ethyl (İnsektisit)'in *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) Üzerindeki Genotoksik Etkisinin Eritrosit Mikronukleus Testi ile Belirlenmesi. *Doğu Anad Böl Araş Der*, 70-74.

Yılmaz S, Ünal F, Yüzbaşıoğlu D, Aksoy H 2008 Clastogenic effects of food additive citric acid in human peripheral lymphocytes. *Cytotechnology*, 56: 137-144.

Yırtıcı Ü 2007 Tartrazinin *Cyprinus carpio*'daki genotoksik etkisinin MN yöntemi ile araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 68 s, Kayseri/Türkiye.

The Histopathological Effects of Water Soluble Fractions (WSF) of Crude Oil on the Gills of *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae, Teleostei)

Özlem ÖNEN^{1,*}, Sema İŞİSAĞ ÜÇÜNCÜ²

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

² Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

8-12A

Abstract: In this investigation, it was aimed to evaluate the toxicity potential of water soluble fractions of crude oil histopathologically in order to identify the problems originating from water soluble fractions of crude oil in *Xiphophorus helleri*. An acute toxicity experiment was performed by exposure to three concentrations (10%, 20%, 40%) of water soluble fractions of crude oil on the specimens for 24, 48, 72 and 96 hours. The tissues of control and experimental groups prepared by the Hematoxylin-Eosin staining method, examined under light microscope, by passing through routine histological process. In parallel with the increase in concentration it was seen to be increase in histopathological findings in the gills. It was observed that disorganization of secondary lamellae, hyperplasia and fusion in the form of ballooning depending on the exposure time as deteriorating in the test group of 10% concentration. It was observed that adhesion in addition to obvious irregularity in secondary lamellae, hyperplasia which is more pronounced especially in the distal ends of the lamellae, lamellar edema and epithelial separation in parallel with increasing exposure time in the test group of 20% concentration. It is in question that the findings increasingly worsening depending on the increase of time in the test group of 40% concentration. It was observed that hypertrophy in mucous cells and increase in the amount of mucous secretion, hyperplasia in the maximum level in balloon appearance at distal ends of secondary lamellae in addition to proliferation of mitochondria-rich cells and mucous cells as more pronounced than other test groups. As a result, it was concluded that water soluble fractions of crude oil exposure will primarily effects primitive vertebrates in particular *Xiphophorus helleri*, and also will effects all vertebrates by means of food chain and interactions of living groups in generally, all living things will suffer due to crude oil intoxication to aquatic environments.

Keywords: Crude oil, Histopathology, Gills, *Xiphophorus helleri*.

The Effects of Water Soluble Fraction of Crude Oil on The Testis Histology of *Xiphophorus helleri* Heckel, 1848 (Poeciliidae, Teleostei)

Özet: Bu çalışmada; *Xiphophorus helleri*'de ham petrolün suda çözünebilir kısımlarından kaynaklanan sorunların belirlenebilmesi için, histopatolojik olarak ham petrolün suda çözünebilir kısımlarının toksisite potansiyelinin değerlendirilmesi amaçlandı. Örneklerin üç farklı konsantrasyonda (%10, %20, %40), 24, 48, 72 ve 96 saat süreli maruziyetle bir akut toksisite testi gerçekleştirildi. Kontrol ve deneme grubu dokuları rutin histolojik süreçlerden geçirilerek, Hematoksilen-Eosin boyama metoduna göre boyanıp ışık mikroskopunda incelendi. Konsantrasyon artışına paralel olarak solungaçlardaki histopatolojik bulgularda artış olduğu görüldü. %10 test grubunda maruziyet süresi arttıkça kötüleşen şekilde sekonder lamellerde düzensizleşme, hiperplazi ve sekonder lamellerin uç kısımlarında balonlaşma şeklinde füzyon gözlemlendi. %20 test grubunda artan maruziyet süresi paralelinde, sekonder lamellerde belirgin düzensizleşmeye ilave olarak adhezyon, lamellerin distal uçlarında daha belirgin olan hiperplazi, lamellar ödem ve epiteliyal separasyon görüldü. %40 test grubunda maruziyet süresi artışına bağlı olarak ağırlaşan bulgular söz konusu olup; diğer test gruplarından çok daha belirgin olarak, mukus hücrelerinde hipertrofi ve mukus salgısı miktarında artış, mitokondri zengini hücrelerde ve mukus hücrelerinde proliferasyona ek olarak sekonder lamellerin uç kısımlarında balon görünümünde maksimum düzeyde hiperplazi görüldü. Sonuç olarak, ham petrolün suda çözünebilir kısımlarına maruziyetin öncelikle *Xiphophorus helleri* özelinde primitif omurgalıları, genel anlamda ise besin zinciri ve canlı grupları arası etkileşimlerle bütün omurgalıları etkileyeceği ve sucul ortamlara ham petrol intoksikasyonu ile tüm canlı gruplarının zarar göreceği kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Ham petrol, Histopatoloji, Solungaçlar, *Xiphophorus helleri*.

e-mail: onenozlem@gmail.com

Introduction

Due to human urban and industrial activities, rivers are dumped with different kinds of chemicals such as polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs), affecting the inhabiting aquatic organisms individually and thereby potentially harming the ecosystem. Environmental accidents, such as oil spills, aggravate this problem, and biomonitoring studies associated with new methods to evaluate the detrimental effects on biota have been increasing in number over the past few decades. The pollution resulting from the release of oil into the aquatic environment due to recent accidents has become a global concern because of its effects on aquatic ecosystems.

Production facilities in offshore platforms, and especially in the transport process the crude oil pollution caused from invasions, in some cases, reach to estuaries which are important spawning and brooding areas and coastal areas closed to seaside, besides the maritime (Ramachandran et al., 2006). Hydrocarbons are the most important organic contaminant in the crude oil content and whatever the spread of results is the rare accident, Exxon Valdez, Amoco Cadiz tanker accidents will be remembered as the very striking example for the coastal population is extraordinarily damaging (Marty et al., 2003).

The water-soluble fraction (WSF) of crude oil is consist of toxic mixtures of hydrocarbons and heterocyclic compounds; and affects all of the aquatic organisms included fish, which are widely used for biomonitoring about water pollution (Ruddock et al., 2003; Harmon & Wiley, 2010). These compounds are absorbed across the body surface (Varanasi et al., 1989; Hesni, et al., 2011), and alimentary canal; and can reach to humans via food chain.

Teleost gills are primarily areas of interest in ecotoxicological researches as the first contact surface to environmental pollutants (Brand et al., 2001; Pereira et al., 2013). Also gills are considered as the extended surfaces to be respiratory gas exchange is provided, ion balance is regulated, and also ion balance is regulated (İşisağ&Karakışi, 1997; Machado&Fanta, 2003). By this point, the observable effects of water soluble fractions of crude oil on gill histology of *Xiphophorus helleri* are intended to reveal.

Materials and Methods

Animals:

The swordtail is grouped within the family Poeciliidae which interestingly contains some of the most popular ornamental species in the aquarium trade. The genus *Xiphophorus*

includes species of the swordtail and the platy fish. *Xiphophorus helleri* samples which is in the same development level is obtained from commercial fish supplier.

Petroleum Water Soluble Fraction (WSF):

We have provided crude oil of petroleum from Tüpraş Petroleum Refinery. Then we processed crude oil into water soluble fractions which includes 10 percent of crude oil and 90 percent tap water by solving it during 24 hours with magnetic mixer. After that, the mixture kept in the separation funnel during 12 hours. The upper layer was heavy oil layer and the bottom layer was crude oil that we used in our research. Then we prepared three different concentrations as 10%, 20% and 40%. Water soluble fractions of crude oil's pH was 7.2 and tap water's pH was 6.2.

Experimental Design for Acute Exposure:

This study was carried out in accordance with the Animal Ethics Committee Report (No. 2008-49) based on Decisions of Ethical Committee for Experimental Animals prepared by Faculty of Pharmacy, Ege University.

Forty animals were divided into four groups including a control group. One of them is a control group without any chemical contribution, and three other groups that have involved different concentrations of WSF as

10%, 20% and 40%. Also the experiment was designed for 24, 48, 72, 96 hours. Test organisms are fed daily during the experiments by commercial feed (Sera-San). After 24, 48, 72, 96 hours exposure, individuals were sacrificed in by Trikaïn metansülfonat (MS 222). Gill samples were collected for histopathological studies for light microscopy.

Light Microscopy Procedure:

Gill tissue was fixed in Bouin fixative for 24h at room temperature; dehydrated in alcohol series, and embedded in paraffin. Sagittal sections in 5µm thickness were stained by routine Hematoxylin-Eosin (HE) procedure; examined and photographed light microscopically (Olympus BX-51; Altra20 Soft Imaging System).

Findings

Control Group

Gill filaments consist of primary lamellae which contain cartilage axis in the centers and secondary lamellae which are connected to primary lamellae by definite angle (Figure 1A, B). Lamellae is covered by the gill epithelium. Mucous cells monitored at the epithelium in patches. Pillar cells provide support functions. The massive and small number of mitochondria rich cells which is light coloured is took place among epithelial

cells. Moreover, erythrocytes can be seen in large quantities (Figure 1B).

10% Test Group

10% solution applied in the group 24 hours after any significant change was observed (Figure 2A). After 48 hours, secondary lamellae monitored as irregular forms in shape and curled up with each other to combine their almost as (Figure 2B). After 72 hours exposure, epithelial hyperplasia in the terminals of secondary lamellae starts, to increase the amount of mucous secretion draws attention (Figure 2C). After 96 hours there is fusion at the distal parts of the secondary lamellae, hyperplasia are defined as those of the balloon increased (Figure 2D).

20% Test Group

20% solution applied in the group, after 24 hours, some of the secondary lamellae hyperplasia is typical (Figure 3A). After 48 hours a significant irregularity in the secondary lamellae and adhesion is added to hyperplasia (Figure 3B). At the end of 72 hours, being more distinctive at the distal parts of secondary lamellae, in addition to widespread hyperplasia observed as balloons, lamellar edema initial is characterized that

separation of respiratory epithelial cells from pillar cells is foregoing (Figure 3C). At the end of the 96 hours, being observed edema occasionally, the most striking change is to be fused that lamellae at the distal parts is distinguished from each other of rising hyperplasia (Figure 3D).

40% Test Group

24 hours after, in the 40% application group, edema formation is significantly better than the previous group; an intense hyperplasia and irregularity are obviously observed at secondary lamellae (Figure 4A). After 48 hours, in parallel with an increase in mucous secretion, disorganization and fusion stems from increasing of hyperplasia, also occasionally edema are observed in the secondary lamellae (Figure 4B). At the end of the 72 hours application, fusion at the secondary lamellae, proliferation at the mucous cells and mitochondria-rich cells are foresaid; mucous cells are seen markedly (Figure 4C). After 96 hours, widespread hyperplasia in the form of balloons was noted at the distal parts of the secondary lamellae and also mucous cells were more evident (Figure 4D).

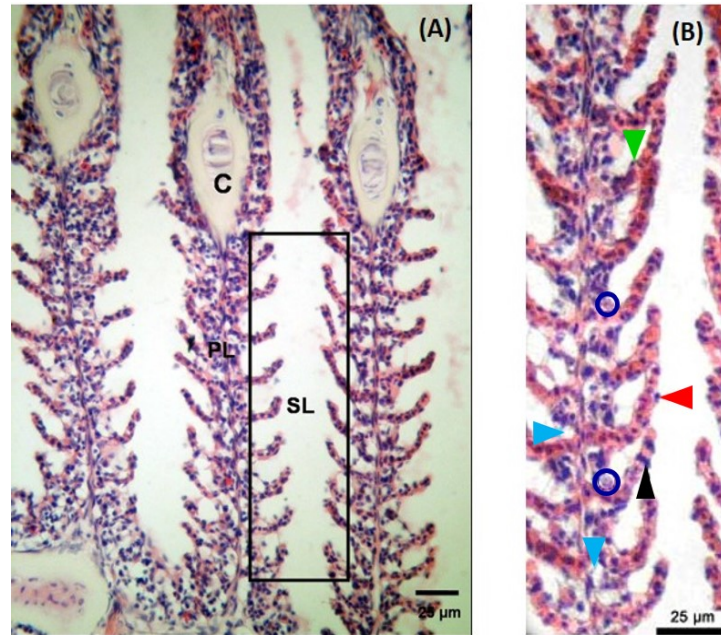


Figure 1. Control group, cross-section of gill; (A) Cartilage axis (C); primary lamellae (PL) and secondary lamellae in rectangle (SL), (B) The histological structure of gill filament; red arrow: mucous cells, black arrow: pillar cells, green arrow: epithelial cells, blue arrow: capillary blood vessels, in circle: mitochondria rich cells (HE).

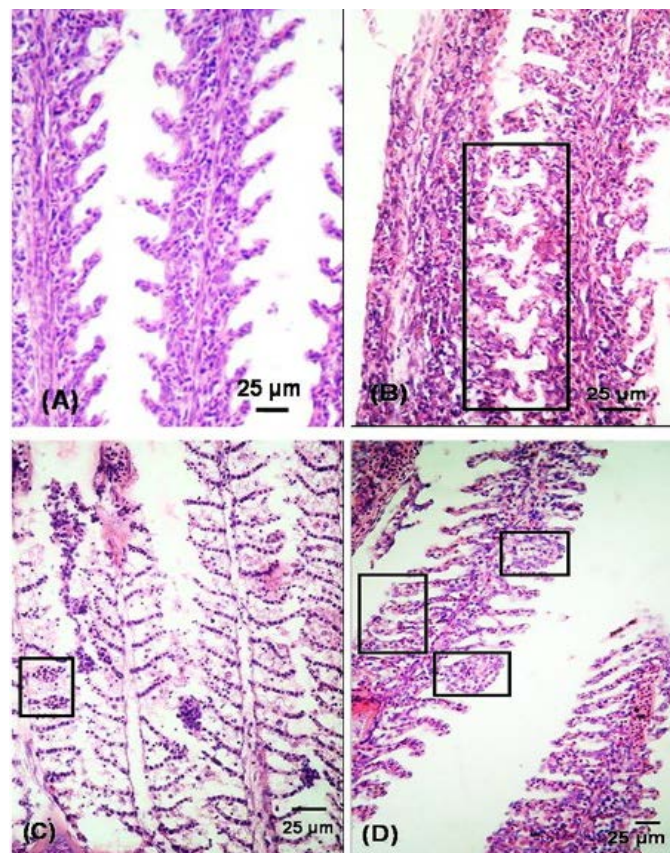


Figure 2. Test group, 10% , cross-section of gill; (A) 24 h, (B) 48 h, in rectangle: irregularity of secondary lamellae, (C) 72 h, in rectangle: epithelial hyperplasia, (D) 96 h, in rectangle: fusion and hyperplasia (HE).

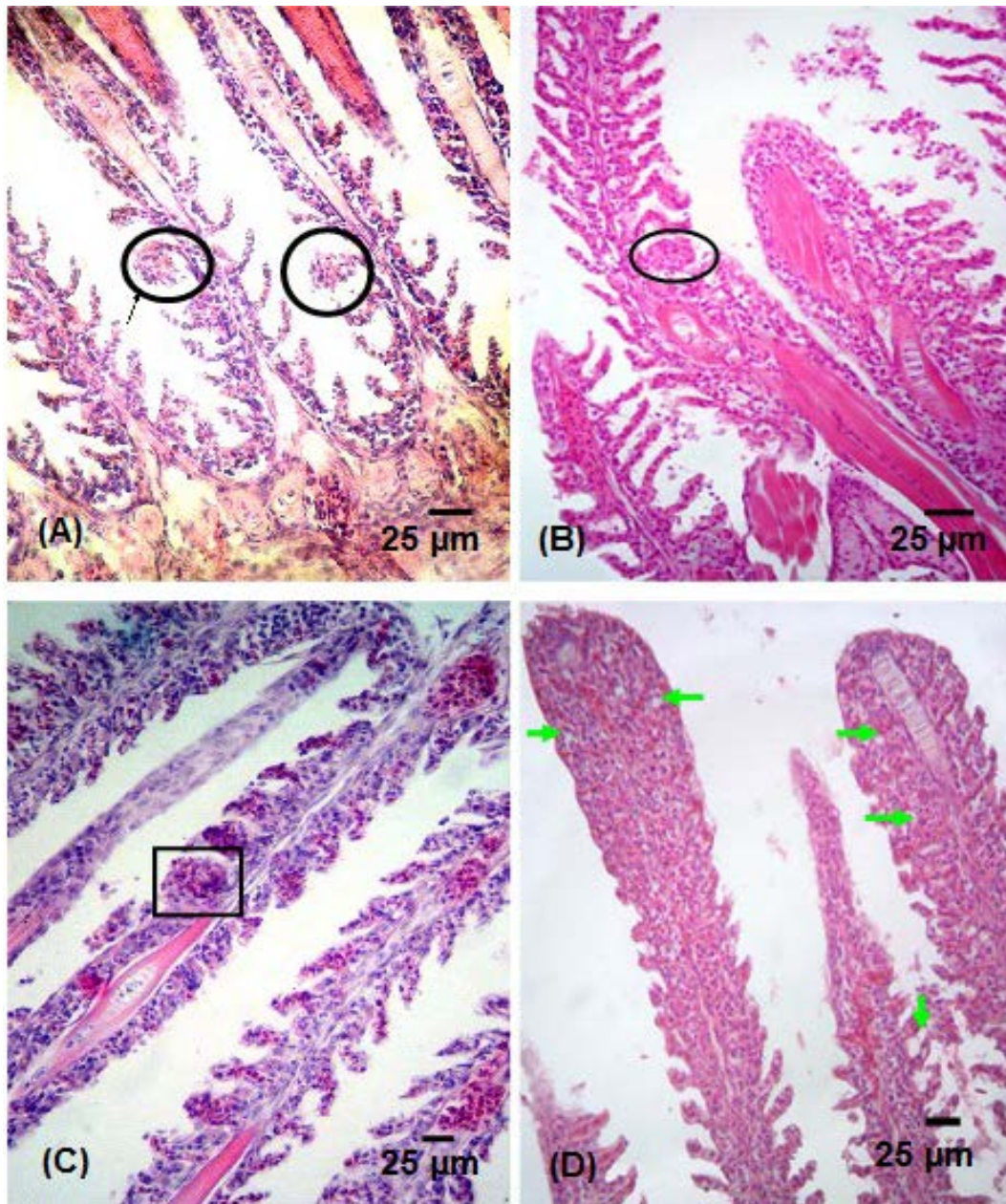


Figure 3. Test group, 20%, (A) 24 h, in circle: hyperplasia, (B) 48 h, in circle: hyperplasia, (C) 72 h, in rectangle: hyperplasia, (D) 96 h, green arrows: edema (HE).

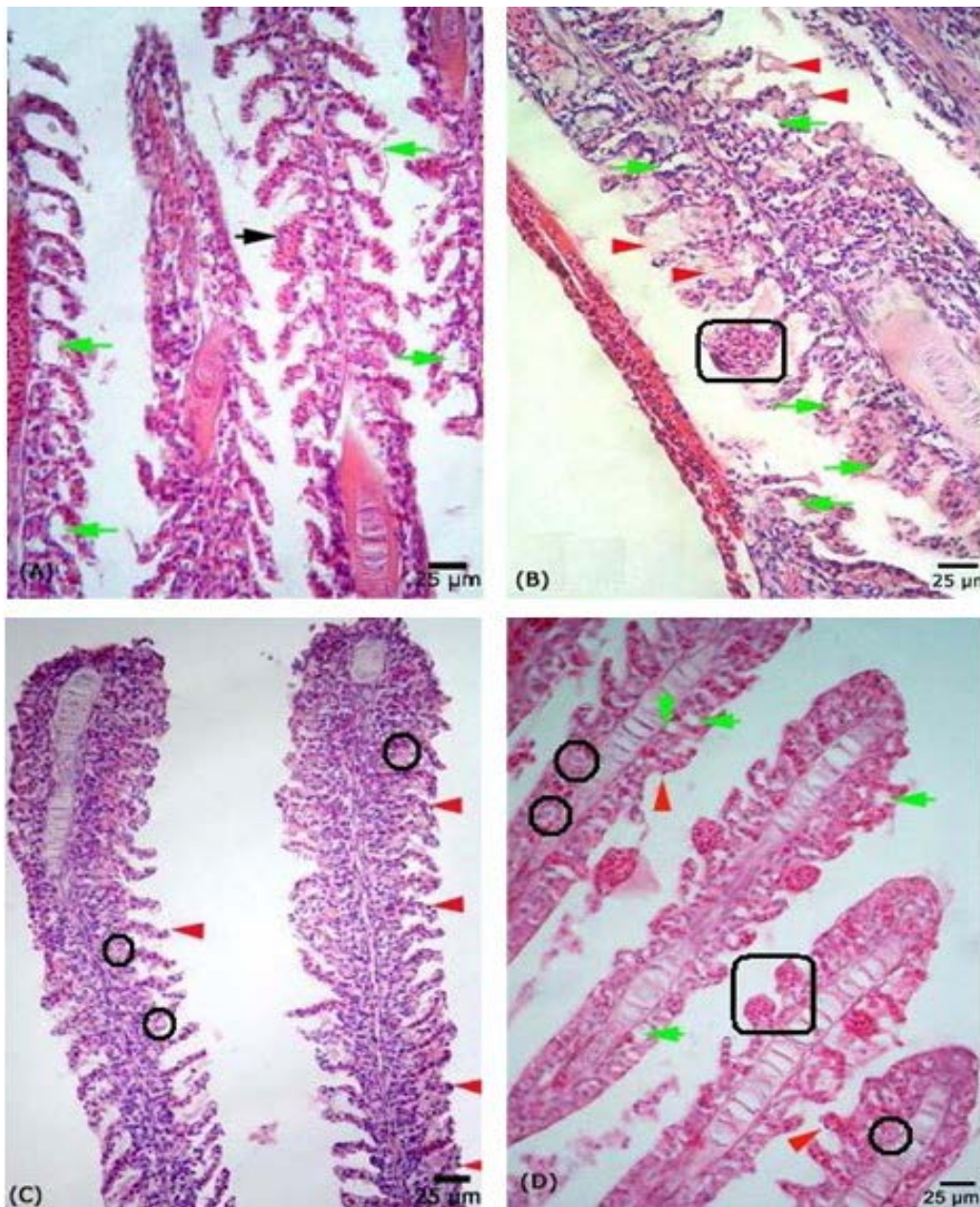


Figure 4. Experiment group, 40%, (A) 24 h, green arrow: edema, black arrow: hyperplasia, (B) 48 h, green arrow: edema, red arrow: an increase of mucous secretion, in rounded rectangle: disorganization and fusion stems from increasing of hyperplasia, (C) 72 h, red arrow: proliferation at the mucous cells, in circle: proliferation at the mitochondria-rich cells, (D) 96 h, red arrow: marked mucous cells, in rounded rectangle: hyperplasia at the distal ends of secondary lamellae (HE).

Discussion and Results

Water soluble fractions of crude oil which is among the pollutants as a result of human

activity spread in aquatic environments is of great importance in terms of acute and chronic toxicity; the accidents which can

occur especially in the transport process may be suicidal for some fish communities. Primarily in the extension of gas exchange parameters, shown response to aquatic pollutants at the respiratory surfaces will affect osmoregulation mechanisms and other physiological parameters (Brand et al., 2001). Although it is not specific against the chemicals can be found in the water (van den Heuvel et al., 2000; Furia, 2004), it is displayed that histological structure of gills shows high sensitivity at many species as *Astyanax sp.* and *Onchorhynchus mykiss* (Akaishi et al., 2004). The findings which were monitored in the context of histological changes and were assessed as morphological lesions generally indicate compliance to this reports in general means.

Lamellar epithelium, which constitutes the first contact surface with pollutants at the cover-protection/substance exchange processes, is considered as the first barrier of the defense functions. In this context hyperplasia is a typical defense function and it is aimed to increase the distance which is bounded to pass that pollutants are able to enter into the body inside. Thus the organism thickens the respiratory surfaces which is good vascular structurings and can prevent to pass the chemicals to blood tissue to a certain extent. Also the structurings followed the irregularation at secondary lamellae are similarly changes increased diffusion

distance. These basic histopathological defense processes seen at *X. helleri* were also reported at *Oncorhynchus gorbuscha* (Brand et al., 2001), *Prochilodus scrofa* (Mazon et al., 2002), *Mugil sp.*, *Cyprinus carpio* and *Barbus sp.* (Ortiz et al., 2003), *Metynnis roosevelti* (Machado and Fanta, 2003); *Trachinotus sp.* (Furia 2004) and *Astyanax sp.* (Akaishi et al., 2004), too.

Increase and hypertrophy of mucous cells assessed as markers of another protection/defense method (Brand et al. 2001). The largely glycosaminoglycan content of mucous creates a biochemical barrier in addition to physical barriers. However, it shouldn't be neglected that such a barrier can also block the oxygen transmission to a certain extent, in all respiratory surfaces including the skin (Akaishi et al., 2004). After the Exxon Valdez disaster, the changes about mucous cells were also noted in similar format by Marty et al. (2003) in demmersal *Sebastes spp.* examples which was obtained from Gulf of Alaska. Although an increase in number of mucous cells and hypertrophy in mucous cells were tracked according to long time/increasing concentration parameters in our study, any biometric evaluation has not done.

It is reported to work through acetyl cholinesterase enzyme of the effect mechanisms of constituent parts

hydrocarbons which were content of WSF and to change motor reactions by reason of obstruction of enzyme activity in *Astyanax sp.* examples which were exposed to these chemicals acutely (Akaishi et al., 2004). Acetyl cholinesterase inhibition leads to accumulation of acetylcholine in the synaptic connections of cholinergic nerves. If it is evaluated in the context of exposure time and dose, it is obvious that such an accumulation may cause even death by blocking the transfer of neural message in respiratory system and respiratory centers.

When enzyme efficiencies are thought together with changes in gill histology however, reduction in the quantity of oxygen which is necessary for all physiological functions will leads to negativities in the attitudes of swimming-action, nutrition and escape-defense, the energy metabolism through. Because the presented study planned as a pilot experiment relating to determine only acute effects in gill histology, biochemical methods concerning enzyme efficiency were not used. Detailed studies that these methods will also be used, still continue in our department.

References

- Akaishi FM, Silva de Assis HC, Jakobi SCG, Eiras-Stofella DR, St-Jean SD, Courtenay SC, Lima EF, Wagener ALR, Scofield AL, Oliveira Ribeiro CA 2004.** Morphological and Neurotoxicological Findings in Tropical Freshwater Fish (*Astyanax sp.*) After Waterborne and Acute Exposure to Water Soluble Fraction (WSF) of Crude Oil. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 46: 244–253.
- Brand DG, Fink R, Bengueyfield W, Birtwell IK, Mcallister CD 2001.** Salt Water-Acclimated Pink Salmon Fry (*Oncorhynchus gorbuscha*) Develop Stress-Related Visceral Lesions after 10-Day Exposure to Sublethal Concentrations of the Water-Soluble Fraction of North Slope Crude Oil. *Toxicologic Pathology*, 29(5): 574–584.
- Furia RR 2004.** Preliminary Aspects of Water Soluble Fraction of Diesel Oil Effects on Gill Histology of *Trachinotus sp.* <http://www-heb.pac.dfo-mpo.gc.ca/congress/2004/Behav/7FuriaPrelim.Doc>
- Harmon SM, Wiley FE 2010.** Effects of Pollution on Freshwater Organisms. *Water Environment Research*, 56: 1945-2000.
- Hesni MA, Savari A, Sohrab AD, Mortazavi MS 2011.** Gill Histopathological Changes in Milkfish (*Chanos chanos*) Exposed to Acute Toxicity of Diesel Oil. *Marine Science and*

Technology University, Khoramshahr, Iran. *World Applied Sciences Journal*, 14(10): 1487-1492. ISSN 1818-4952

Isisag S, Karakişi H 1998. Fine Structure of the Chloride Cell in the Gill Epithelium of *Brachydanio rerio* (Cyprinidae, Teleostei). *Tr. J. Veterinary and Animal Sciences*, 22: 431-436.

Machado MR, Fanta E 2003. Effects of Organophosphorus Methyl Parathion on the Branchial Epithelium of a Freshwater Fish *Metynnis roosevelti*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 46(3): 361-372.

Marty GD, Hoffmann A, Okihiro MS, Hepler K, Hanes D 2003. Retrospective analysis: bile hydrocarbons and histopathology of demmersal rockfish in Prince William Sound, Alaska, after the Exxon Valdez oil spill. *Marine Environmental Research*, 56: 569–584.

Mazon AF, Cerqueira CCC, Fernandes MN 2002. Gill Cellular Changes Induced by Copper Exposure in the South American Tropical Freshwater Fish *Prochilodus scrofa*. *Environmental Research*, 88: 52-63.

Ortiz JB, Canales MLG, Sarasquete C 2003. Histopathological Changes Induced by Lindane (γ -HCH) in Various Organs of Fishes. *Scientia Marina*, 67 (1): 53-61.

Pereira S, Pinto AL, Cortes, R., Fontai´nhas-Fernandes, A., Coimbra, A.M., Monteiro, S.M., 2013. Gill histopathological and oxidative stress evaluation in native fish captured in Portuguese North western rivers. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 90: 157-166.

Ramachandran SD, Swezey MJ, Hodson PV, Boudreau M, Courtenay SC, Lee K, King T, Dixon JA 2006. Influence of salinity and fish species on PAH uptake from dispersed crude oil. *Marine Pollution Bulletin* 52: 1182–1189.

Ruddock PJ, Bird DJ, McEvoy J, Peters LD 2003. Bile metabolites of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in European eels *Anguilla anguilla* from United Kingdom estuaries. *The Science of the Total Environment*, 301: 105-117. PII: S0048-9697Ž02.00292-9.

van den Heuvel MR, Power M, Richards J, MacKinnon M, Dixon DG 2000. Disease and Gill Lesions in Yellow Perch (*Perca flavescens*) Exposed to Oil Sands Mining-Associated Waters. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 46: 334-341.

Varanasi U 1989. Metabolic activation of PHA in subcellular fractions and cell cultures from aquatic and terrestrial species. In: Varanasi U (ed) *Metabolism of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment* CRC Press, Boca Raton, FL, pp 341-352.

Kars Platosu Odonata (Insecta) Faunasının Belirlenmesi

Mehmet Ali KIRPIK, Adem İSKENDER,

Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 36100-Kars-Türkiye

8-13A

Özet: Çalışma Kars platosunun odonata faunasının belirlenmesi amacı ile yapıldı.

Bu çalışmada, Kars merkez ve ilçelerinden Haziran 2005 Ağustos 2009 tarihleri arasında çeşitli su birikintileri, sazlıklar ve çeşitli alanlarda yaşayan 156 adet Odonata örneği toplandı. Değerlendirmeler sonucu, 5 familya ve bu familyalara ait 7 cinsten 13 tür tespit edildi. Bu türler; *Calopteryx splendens*, *Lestes sponsa*, *Lestes barbarus*, *Enallagma cyathigerum*, *Aeshna affinis*, *Aeshna juncea*, *Libellula depressa*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Sympetrum pedemontanum*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum flaveolum*, *Sympetrum striolatum*'dir. Toplanan bu örneklerin alt takım, familya, cins ve tür tanı anahtarları yapıldı. Tespit edilen bu türlerin ayırt edici taksonomik özellikleri tanımlandı. Kars platosunda toplanan bu türler önceden tespit edilmiş türlerdir.

Anahtar Kelimeler: Odonata, Fauna, Kars, Türkiye.

Determination of Kars Plateau Odonata (Insecta) Fauna

Abstract: In this study, Odonata samples that live in Various puddles, Marshy places and Various areas have been collected from Kars Center and Administrative district throught June 2005 and August 2009.

In result of assesments, 5 families ve 13 species from 7 kinds that belong to these families have been proved. These species are *Calopteryx splendens*, *Lestes sponsa*, *Lestes barbarus*, *Enallagma cyathigerum*, *Aeshna affinis*, *Aeshna juncea*, *Libellula depressa*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Sympetrum pedemontanum*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum flaveolum*, *Sympetrum striolatum*.

Collected these samples sub team, family, kind and species diagnos keys have been done. Proved these specieses distinctive taxonomic features have been defined.

These are species that there have already been in Kars Plainnes in result of these examinations and researches.

Key Words: Kars, Odonata, Fauna, Türkiye.

e-mail: kirpik80@gmail.com

Giris

Odonata takımının dünyada 4875, Avrupa'da ise 114 türü bilinmektedir (Askev 1988). Dijkstra ve Lewington'a göre ise bu sayı dünyada yaklaşık 5700 Avrupa'da ise 120 tür olarak verilmektedir (Dijkstra ve Lewington 2006). Odonata takımı ile ilgili Türkiye'deki ilk bilimsel çalışma Dr. Loew'in Anadolu'dan topladığı örneklerin Schneider tarafından çalışılmasıyla ortaya konulmuştur (Schneider 1845). Bu çalışmada 9 cinse ait 23 tür kaydı verilmiş ve bu türlerden 8'i Türkiye için yeni tür olarak verilmiştir. Bundan sonraki en kapsamlı çalışma yine bir yabancı araştırmacı olan Selys tarafından yapılmıştır (Selys Longchamps 1887). Bu çalışmada 31 cinse ait 83 tür kaydedilmiştir. Morton, Van çevresinde 9 cinse ait 13 tür (Morton 1914). İstanbul çevresinde 18 cinse ait 21 tür (Morton 1915). Longfield, Türkiye'den 10 cinse ait 10 tür (Longfield 1932). Dumont, 36 cinse ait 90 tür (Dumont 1977). Schneider, Güneydoğu Bölgesi'nden 14 cinse ait 19 tür (Schneider 1985a). Dumont, Güneydoğu Bölgesi'nden 17 cinse ait 35 tür (Dumont, Demirsoy and Mertens 1988). Busse, Türkiye'nin Güneyinden 17 cinse ait 23 tür (Busse 1993). Kohler, Dalaman Irmağı çevresinden 14 cinse ait 18 tür (Kohler 1993) Seidenbusch, Gökbel Platosundan 12 cinse ait 18 tür Seidenbusch 1994). Seidenbusch, Alanya'dan 30 cinse ait 47 tür (Seidenbusch 1995). Dijkstra ve Kalkman, Türkiye'nin Güneyinden 13 cinse ait 24 tür (Dijkstra and Kalkman 2001). Kalkman ve ark. Muğla Esen Irmağı ve Köyceğiz Gölü çevresinde 25 cinse ait 48 tür (Kalkman, Wasscher and Pelt 2003). Kalkman ve ark. Türkiye'den 39 cinse ait 115 tür (Kalkman, Kop, Wasscher and Pelt 2004a) Van Pelt, Türkiye'den 27 cinse ait 60 tür ve Kalkman Türkiye'den 35 cinse ait 100 tür tespit etmişlerdir (Kalkman 2006, Van Pelt 2004).

Yerli araştırmacılar içerisinde, Odonata takımı ile ilgili ilk kapsamlı araştırma, Demirsoy tarafından yapılmıştır (Demirsoy 1982). Bu çalışmada, Türkiye'den 30 cinse ait 71 tür kaydedilmiştir. Yine aynı araştırmacı, daha önceki çalışmasını, daha kapsamlı bir şekilde yaparak, Türkiye'den 36 cinse ait 92 tür kaydetmiştir (Demirsoy 1995). Yazıcıoğlu, Trakya Bölgesi'nde, Ergene Irmağı çevresinde 12 cinse ait 20 tür ve Havza, Edirne yöresinden, 14 cinse ait 19 tür kaydetmiştir (Yazıcıoğlu 1982, Havza 1987). Hacet ve Aktaş, Trakya Bölgesi için Zygoptera alttakımına ait iki, Anisoptera alttakımına ait 5 yeni tür kaydı vermiş, yine aynı araştırmacılar, Trakya Bölgesi, Istranca Dağları'ndan 21 cinse ait 33 tür kaydetmişlerdir (Hacet ve Aktaş 1994, 1997). Ardıç ve Uygun, Doğu Akdeniz Bölgesi'nden 26 cinse ait 43 tür kaydetmişlerdir (Ardıç ve Uygun 1996). Salur, Kızıllırmak havzasından 16 cinse ait 27 tür kaydetmiştir (Salur ve Kıyak 2000a, 2000b). Hacet ve Aktaş, yine Trakya Bölgesi'nden 22 cinse ait 40 tür kaydında bulunmuştur (Hacet ve Aktaş 2004). Salur ve Özsaraç, Çiçekdağı'ndan 15 cinse ait 21 tür kaydetmiş ve bu türlerden 18'ini Çiçekdağı için yeni tür kaydı olarak vermiştir (Salur ve Özsaraç 2004). Salur ve Kıyak, Doğu Akdeniz Bölgesi'nden 25 cinse ait 51 tür kaydetmiştir (Salur ve Kıyak 2006). Salur ve Kıyak, Güneybatı Anadolu Bölgesi'nden Anisoptera alttakımına giren 21 cinse ait 43 tür kaydetmiştir (Salur and Kıyak 2007). Salur ve Mesci, Çorum çevresinden 15 cinse ait 20 tür kaydetmiştir (Salur and Mesci 2007). Miroğlu ve Kartal, Samsun'dan 17 cinse ait 27 tür kaydetmiştir (Miroğlu and Kartal 2008). Odonatlar genelde omurgasız hayvanları ve zaman zaman iri başlar ile balık yavrularını yakalayıp beslenirler. Sivrisinekler gibi bazı zararlı canlıları yiyerek popülasyonlarını dengede tutmaları bakımından oldukça önemlidirler.

Materyal ve Metod

Odonat örnekleri, Kars merkez ve ilçelerinden Haziran 2005 Ağustos 2009 tarihleri arasında çeşitli su birikintileri, sazlıklar ve çeşitli alanlardan toplandı.

Örneklerin Toplandığı Yerlerin Habitat Bilgileri

Kars Merkez Çevre Yolu Üniversite Yol Ayrımı Su Birikintileri: Merkeze 2-3 km uzaklıkta. Çayır ekosistemi kalıcı bataklıklar hakim ve sazlıklar yoğunlukta olan bölgelerden toplandı.

Kafkas Üniversitesi Kampüs Alanı: Yağmur ve kar sularının birikmesi sonucu oluşan su birikintileri. Çayır ekosistemi ve bazen de bahar aylarında kar ve yağmur sularından dolayı derenin taşması sonucu oluşan su birikintilerinden oluşan bölgelerden toplanmıştır

Sarıkamış Allahu Ekber Dağları ve Başköy: Dağ çayırı ekosisteminde bulunan bölgedir. Karların erimesi ve yağmur sularının birikmesi sonucu oluşan su birikintileri ve kenarlarından toplandı.

Kağızman Kötek Deresi: Sulak alanlar çoğunlukla meyve bahçelerinin su takviyesi sulanması sonucu oluşan su birikintileri etrafında ve ayrıca dere kenarlarında akarsu taşkınlarının sonucu oluşan su birikintilerinden toplandı.

Paşaçayırı Yurt-kur Arkası: Çayır ekosistemi. Yağmur sularının birikmesi sonucu oluşan su birikintileri ve otların bol olduğu kısımlardan toplandı.

Arazide yakalanan örnekler böcekler için uygun büyüklükte, yağlı kağıttan yapılmış zarfların içerisine konularak laboratuvara getirildi. Taze örnekler in laboratuvarda preparasyonu yapılarak müze materyali haline getirildi.

Kuru örnekler ise daha sonra nemlendirme kabına konularak yumuşamaları sağlandıktan sonra etiketlenerek müze materyali haline getirildi. Örneklerin tür tayinlerinde Leica ES2 marka binoküler mikroskoptan yararlanıldı. Tür tayininde kullanılan karakterlerin fotoğrafları ise Canon Power Shot Pro1 ve Canon Power Shot SX120IS fotoğraf makineleri ile çekildi. Gerekli işlemleri yapılan örnekler Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Entomoloji Müzesinde muhafaza edilmektedir. Örneklerin teşhis işlemi, Demirsoy (1982), (Yazıcıoğlu 1982) ve Miroğlu (Miroğlu 2008) tarafından Odonata taksonları için verilen tanımlar ile elde ettiğimiz örneklerin gösterdiği taksonomik karakterler karşılaştırılarak yapıldı. Ayrıca teşhis edilen örneklerin doğrulanması G.J Van Pelt tarafından yapıldı.

Kars merkez ve ilçelerinden toplanan Odonata örneklerin türleri, toplandığı yer, tarih ve birey sayısı verildi

Bulgular

Yapılan teşhis sonucu Kars platosunda, 5 familya ve 7 cins ait 13 tür tespit edilmiştir. Kars yöresinde belirlenen türler; *Calopteryx splendens*, *Lestes sponsa*, *Lestes barbarus*, *Enallagma cyathigerum*, *Aeshna affinis*, *Aeshna juncea*, *Libellula depressa*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Sympetrum pedemontanum*, *Sympetrum sanguineum*, *Sympetrum flaveolum*, *Sympetrum striolatum*'dir. Toplanan örneklerin alt takım, familya, cins ve tür tanı anahtarları yapıldı. Tespit edilen bu türlerin ayırt edici taksonomik özellikleri tanımlandı.

Calopteryx splendens (Harris, 1782)

Renk ve Desenlenme: Vücut erkekte metalik mavi-yeşil, dişide yeşilimsi-bronz renkli ve bacaklar siyahtır. Erkekte, kanatlar koyu metalik mavi bir bant taşır. Dişide kanatlar hafif sarımsı renkli ve kanat damarları metalik yeşildir. Yalancı pterostigma beyaz renklidir.

Vücut Şekli ve Yapısı: Kanat arka kenarları, kaideden uca doğru düzgün, geniş yay şeklindedir. Kanatlar dardır. Yalancı pterostigma kanat ucuna yakındır. Baş uzunluğunun iki katı genişliktedir.



Resim 1: *Calopteryx splendens* a) (♂) b) (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kafkas Üniversitesi Kampüsü; 1750 m, 22.07.2007, 1♂; Sarıkamış; Başköy, 2750 m, 25.08.2009, 2♂♂, 1♀.

Dünyadaki Yayılışı: Anadolu, Britanya'dan İskandinavya'ya kadar, ayrıca Kuzey Avrupa, Bulgaristan, Trakya ve (Askew 1988, Demirsoy 1982).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Adıyaman, Afyonkarahisar, Ağrı, Amasya, Ankara, Antalya, Ardahan, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bitlis, Bolu, Burdur, Bursa, Çanakkale, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Giresun, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kayseri, Kilis, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Mersin, Muğla, Nevşehir, Ordu, Osmaniye, Sakarya, Samsun, Sivas, Şanlıurfa, Tekirdağ, Trabzon, Van, Yozgat ve Zonguldak (Schneider 1845, Morton 1915, Longfield 1932, Dumont 1977, Dumont et. all

1988, Yazıcıoğlu 1982, Havza 1987, Kempny 1908, Schmidt 1954, St.Quentin 1964, Hacet 1997, Salur ve Kıyak 2000a, Salur ve Öz Saraç 2004, Ayten ve Özgökçe 2009).

Lestes sponsa (Hansemann, 1823)

Renk ve Desenlenme: Her iki eşeyde, metalik yeşildir. Erkekte S1 üçgen mavi benekli, S2'de grimsi mavi renk üzerine desen yoktur.

Vücut Şekli ve Yapısı: Kanatlar geniş. Vücut metalik bakır altın sarısı gibi görünür.



Resim. 2: *Lestes sponsa* a) (♂) b) (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama alanları: Kars merkez, Çevre yolu Üniversite yol ayrımı su birikintileri, 1750 m, 06.06.2005, 1♀; 16.06.2006, 3♀♀; 12.06.2008, 1♀; Paşacayı Yurtkur Arkası, 1850 m, 25.06.2006, 1♂; 10.06.2007, 1♂; 07.07.2007, 1♀; 15.08.2007, 1♂; 25.08.2007, 1♂; 16.07.2008, 1♂; 10.08.2008, 2♂♂, 1♀; Kafkas Üniversitesi Kampüsü, 1750 m, 05.08.2008, 1♀; Sarıkamış, Allahu Ekber Dağları, 2850 m, 28.08.2009, 2♂♂, 4♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Avrupadan Japonya'ya kadar (Demirsoy 1982).

Türkiye'deki Yayılışı: Afyonkarahisar, Ankara, Ardahan, Artvin, Bayburt, Bolu, Çankırı, Erzurum, Hakkâri, Kastamonu, Kars, Kayseri, Konya, Sivas ve Yozgat (Selys 1887, Dumont 1977, Kalkman et al. 2004a, VanPelt 2004, Demirsoy 1982, Salur and Kıyak 2000b, Miroğlu 2005).

Lestes barbatus (Fabricius, 1798)

Renk ve Desenlenme: Bu türü cinsin diğer türlerinden ayıran en önemli özellik, pterostigmanın iki renkli oluşudur. Pterostigmanın uç kısmı, kaide kısmından daha açık renklidir. Her iki eşeyde, metalik yeşil renktedir. Gözün arka kenarından, başın boyuna bağlandığı yere kadar, açık sarı renklidir.

Vücut Şekli ve Yapısı: Gözler üstte mavi, altta açık yeşildir. Toraksdaki sarı humeral çizgiler, oldukça geniştir.



Resim.3: *Lestes barbatus* a) (♂) b) (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kars merkez, Çevre yolu Üniversite yol ayrımı su birikintileri, 1750 m, 31.07.2007, 1♂, 1♀; 01.08.2007, 1♀; Kafkas Üniversitesi Kampüsü, 1750 m, 15.08.2008, 1♀; Sarıkamış, Allahu Ekber Dağları, 2850 m, 28.08.2009, 2♂♂, 2♀♀.

Dünyadaki Yayılışı: Avusturya, Belçika, Danimarka, Güney Fransa, Hollanda, İspanya, İtalya, İran, İsveç, İsviçre, Kuzey Afrika, Hindistan ile Moğolistan'dan Kuzey Rusya'ya kadar, tüm Akdeniz ülkeleri, Türkistan ve Mezopotamya (Askew 1988, Demirsoy 1982, Dumont 1991).

Türkiye'deki Yayılışı: Adıyaman, Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Artvin, Bayburt, Burdur, Bursa, Denizli, Edirne, Erzurum, Eskişehir, Giresun, Gümüşhane, Hakkâri, Isparta, İstanbul, İzmir, Kars, Kırklareli, Kırşehir, Manisa, Mersin, Muğla, Şanlıurfa, Van ve Zonguldak (Busse 1993, Demirsoy 1982, Miroğlu 2008, StQuentin 1964, Hacet 1997, Salur ve Öz Saraç 2004, Ayten ve Özgökçe 2009, Kazancı 1996).

Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)

Renk ve Desenlenme: Her iki eşeyde, mavi renktedir. Abdomenin dorsalinde, siyah desenlenmeler bulunur. İkinci abdominal segmentin dorsalindeki desen, erkekte mantar şeklinde ve arka yarıda, dişide ise torpidoya benzer şekilde ve ön kenardan arka kenara kadar uzanır. Erkekte S7-S8 tamamen mavidir.

Vücut Şekli ve Yapısı: Baş genişliği, oransal olarak uzunluğunun iki katı kadardır. Erkekte, vücut dişiyeye oranla daha uzundur.



a

b

Resim. 4.4. *Enallagma cyathigerum* a) (♂) b) (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kars merkez, Çevre yolu Üniversite yol ayrımı su birikintileri, 1750 m, 06.06.2005, 1♀; 16.06.2006, 2♂♂, 4♀♀; 20.06.2006, 1♀; 12.06.2008, 1♂, 1♀; Paşaçayırı Yurtkur Arkası, 1850 m, 25.06.06, 1♀; 25.08.2007, 1♀; Kafkas Üniversitesi Kampüsü, 1750 m, 05.08.2008, 1♂, 1♀.

Dünyadaki Yayılışı: Avrupa, Asya, Ermenistan, Ortadoğu ve Kuzey Amerika (Askew 1988, Havza 1988).

Türkiye'deki Yayılışı: Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bayburt, Bitlis, Bolu, Burdur, Çankırı, Çorum, Denizli, Edirne, Elazığ, Erzurum, Erzincan, Eskişehir, Gümüşhane, Hatay, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Kars, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Malatya, Manisa, Mersin, Muğla, Niğde, Ordu, Samsun, Trabzon, Van ve Yozgat (Busse 199, Demirsoy 1982, Miroğlu 2008, StQuentin 1964, Hacet ve Aktaç 1997, Salur ve Öz Saraç 2004, Ayten ve Özgökçe 2009, Kazancı 1996).

Aeshna affinis Van Der Linden, 1823

Renk ve Desenlenme: Göğüsün yanları sarımsı yeşildir. Pterostigma koyu kahverengi, membranula beyazdır.

Vücut Şekli ve Yapısı: Baş genişliği, oransal olarak uzunluğunun iki katından daha azdır.



Resim.5: *Aeshna affinis* (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kars merkez, Çevre yolu Üniversite yol ayrımı su birikintileri, 1750 m, 06.06.2005, 1♀; Paşaçayırı Yurt-kur Arkası, 1850 m, 10.06.2007, 1♀.

Dünyadaki Yayılışı: Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Orta Doğudan Çine, Ermenistan, Asya (Askew 1988, Demirsoy 1982, Ardıç ve Uygun 1996, Tailly et all 2004).

Türkiye'deki Yayılışı: Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bolu, Çanakkale, Denizli, Edirne, Elazığ, Erzurum, Isparta, Kahramanmaraş, Kayseri, Kırklareli, Konya, Malatya, Manisa, Muğla, Sakarya, Tekirdağ ve Van (Demirsoy 1982, Miroğlu 2008, Salur and Öz Saraç 2004, Ayten ve Özgökçe 2009).

Aeshna juncea (Linnaeus, 1758)

Renk ve Desenlenme: Abdomen ve toraksın zemin rengi koyu kahverengi, mavi ve küçük yeşil desenlidir. Toraksta, iki tane sarı geniş bant ve iki tane dar antehumeral çizgi bulunur. Alındaki çizgi kalın ve siyah "T" şekli vardır.

Vücut Şekli ve Yapısı: Baş genişliği, oransal olarak uzunluğunun iki katından daha az.



Resim.6: *Aeshna juncea* a) (♂) b) (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kars merkez, Çevre yolu Üniversite yol ayrımı su birikintileri, 1750 m, 10.07.2007, 1♂; Kafkas Üniversitesi Kampüsü, 1750 m, 15.08.2008, 1♀; 03.07.2009, 1♂.

Dünyadaki Yayılışı: Avrupa ve Asya (Demirsoy 1982).

Türkiye'deki Yayılışı: Artvin, Erzurum, Kars ve Rize (Demirsoy 1982, Miroğlu 2008).

Libellula depressa Linnaeus, 1758

Renk ve Desenlenme: Abdomen sarımsı kahverengidir. 4. ve 9. segmentte, karın tarafı kahverengimsi sarı renktedir. Alın, sarımsı kahverengi, göğüs sarımsı kahverengidir. İki tane antehumeral bant vardır. Kanatların kaideleri, siyah beneklidir. Bu benekler diğer türde görülenlere göre biraz daha büyüktür.

Vücut Şekli ve Yapısı: Abdomenin çok basık ve geniş olmasıyla, *Libellula quadrimaculata*'dan kolaylıkla ayrılır.

Resim.7: *Libellula depressa* (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kars merkez, Çevre yolu Üniversite yol ayrımı su birikintileri, 1750 m, 12.06.2008, 1♀; Kafkas Üniversitesi Kampüsü, 1750m, 15.08.2008, 1♀.

Dünyada Yayılışı: İrlanda, Bütün Avrupa (Kuzey İngiltere, İrlanda ve Kuzey Avrupa hariç), İran, Suriye, Azerbaycan, Ermenistan, Gürcistan, Afganistan, Orta Doğu, Batı Asya, Anadolu ve Lübnan (Askew 1988, Kalkman et.all 2003, Dumont 1991, Beschovski 1964, Asahina 1973, Beutler 1987, Steinmann 1997, Van Pelt 1999).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Adıyaman, Ağrı, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Balıkesir, Bingöl, Bitlis, Bolu, Çankırı, Çorum, Denizli, Edirne, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Giresun, Hatay, Isparta, İstanbul, Kahramanmaraş, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırklareli, Kırşehir, Kütahya, Malatya, Mardin, Muğla, Niğde, Ordu, Sakarya, Sivas, Trabzon, Tunceli, Van, Yozgat ve Zonguldak (Schneider 1845, Selys 1887, Busse 1993, Demirsoy 1982, Salur ve Kıyak 2000b, Miroğlu 2008, Salur ve Öz Saraç 2004, Ayten ve Özgökçe 2009, Kazancı 1996).

***Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758**

Renk ve Desenlenme: Erkek ve dişiler birbirine benzer. Her iki eşeyde, açık kahverengidir, S6-10 siyah, S4-8 yanlarda dar bir şekilde sarıdır. Kanat kaideleri kehribar rengindedir. Nod çevreleri siyah beneklidir. Sadece arka kanat kaideleri, siyah beneklidir.

Vücut Şekli ve Yapısı: Abdomen dar, az basık, arkaya doğru düzgün bir şekilde daralmaktadır.

Resim 8: *Libellula quadrimaculata* (♂)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Paşaçayırı Yurt-kur Arkası, 1850 m, 15.07.2007, 1♂.

Dünyadaki Yayılışı: Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika (Demirsoy 1982).

Türkiye'deki Yayılışı: Afyonkarahisar, Ağrı, Ankara, Ardahan, Artvin, Bitlis, Bolu, Denizli, Erzurum, Kars, Kayseri, Konya ve Van (Selys Longchamps 1887, Kalkman et all 2004, Kalkman 2006, VanPelt 2004, Demirsoy 1982, Salur and Kıyak 2007, Miroğlu 2008).

***Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825)**

Renk ve Desenlenme: Vücut siyah. Pterostigma siyah renklidir. 2-6 abdominal segmentler kırmızı lekeli, 4-6. segmentlerdeki lekeler kısa kırmızımsı kahverengi ve koyu kahverengidir. 7. segment üzerinde büyük, üç köşeli sarı leke vardır.

Vücut Şekli ve Yapısı: Abdomen genişlemiş durumdadır.

Resim 9: *Leucorrhinia pectoralis* (♂)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kars merkez, Çevre yolu Üniversite yol ayrımı su birikintileri, 1750 m, 19.07.2007, 1♂.

Dünyadaki Yayılışı: Tüm Avrupa (Demirsoy 1982).

Türkiye'deki Yayılışı: Afyon, Artvin, Ardahan, Bolu, Erzurum, Isparta, Kars ve Konya (Selys 1887, Kalkman et.all 2004a, Kalkman 2006, VanPelt 2004, Demirsoy 1982, Salur ve Kıyak 2007, Miroğlu 2008).

***Sympetrum pedemontanum* (Allioni, 1766)**

Renk ve Desenlenme: Her iki eşeyde de, ön ve arka kanatlardaki geniş ve sarımsı kahverengi ile kırmızımsı kahverengi bir bandın bulunmasıyla diğer türlerden hemen ayrılırlar. Erkekte abdomen kırmızı, dişide ise kahverengi-sarıdır. Pterostigma, erkekte parlak kırmızı, dişide sarımsı-kahverengidir. Bacaklar siyahtır.

Vücut Şekli ve Yapısı: En küçük *Sympetrum* türlerindedir. Abdomen hafifçe basık, vücut, dişilerde erkeklere oranla daha küçüktür. Baş genişliği, uzunluğunun iki katından daha azdır.



Resim 10: *Sympetrum pedemontanum* a) (♂), b) (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kağızman, Kötek Deresi, 1350 m 04.09.2009, 7♂♂ 19♀♀.

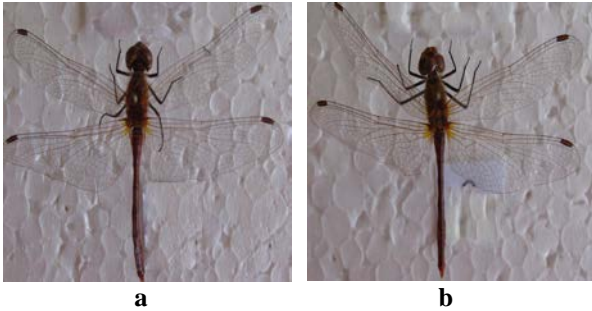
Dünyadaki Yayılışı: Kuzey Asya, Avrupa'nın dağlık yöreleri, Orta ve Güney Avrupa, İsviçre, Avusturya, Almanya, Macaristan, Çekoslovakya, Romanya, Rusya, Japonya, Belçika, Hollanda, Fransa, Bulgaristan ve Yugoslavya (Miroğlu 2008, Ayten ve Özgökçe 2009, Tailly et all. 2004).

Türkiye'deki Yayılışı: Artvin, Bursa, Erzurum, Kars, Kırklareli, Malatya, Sivas ve Van (Selys 1887, Kalkman et.all 2004a, VanPelt 2004, Demirsoy 1982, Miroğlu2008, Ayten ve Özgökçe 2009).

Sympetrum sanguineum (Müller, 1764)

Renk ve Desenlenme: Dişi bazen turuncu kırmızı bazen her iki eşeyde de vücut kırmızı renklidir. Kanatların kaide kısmı kehribar renkli, arka kanadın kaidesinde kehribar rengi benekler vardır. Bacaklar tamamen siyahtır.

Vücut Şekli ve Yapısı: Erkekte, abdomen hafifçe basık ve uca doğru sivridir. 4. segmentte belirgin bir şekilde daralır. Dişide abdomen silindirik. Vücut, dişilerde erkeklere oranla daha küçüktür. Baş genişliği, uzunluğunun iki katından daha azdır.



Resim 11: *Sympetrum sanguineum* a) (♂), b) (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kars merkez, Çevre yolu Üniversite yol ayrımı su birikintileri, 1750 m, 10.06.2005, 2♀♀; 16.06.2006, 1♀; 20.06.2006, 1♂, 2♀♀; Paşaçayırı Yurt-kur Arkası, 1850 m, 07.07.2007,

1♂; 12.07.2007, 1♀; 10.08.2008, 1♀; Kafkas Üniversitesi Kampüsü , 1750 m, 05.08.2008, 1♀; 03.07.2009, 1♂.

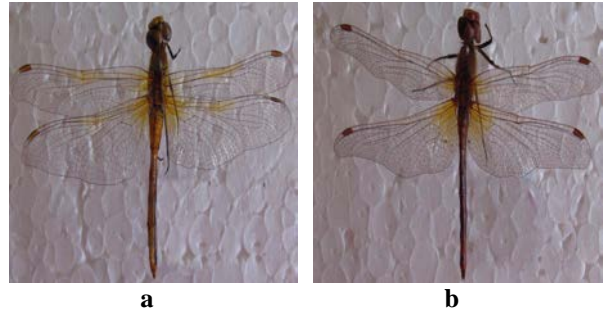
Dünyadaki Yayılışı: Kuzey Afrika, Cezayir, Tunus, Avrupa'dan orta Asya'ya, Bulgaristan, Yunanistan, Gürcistan ve İsrail (Askew 1988, Kalkman et.all 2003, Dumont 1991, Beschovski 1964, Beutler 1987, Steinmann 1997, VanPelt 1999).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Afyonkarahisar, Amasya, Ardahan, Artvin, Balıkesir, Bayburt, Bitlis, Bolu, Burdur, Bursa, Çankırı, Çorum, Denizli, Edirne, Elazığ, Erzurum, Giresun, Gümüşhane, Hakkâri, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kırklareli, Kırşehir, Kocaeli, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Ordu, Samsun, Şanlıurfa ve Tekirdağ (Kalkman et all. 2004a, VanPelt 2004, Demirsoy 1982, Yazıcıoğlu 1982, Sular ve Kıyak 2006, Salur ve Kıyak 2007, Salur ve Mesci 2007, Miroğlu ve Kartal 2008, Miroğlu 2008).

Sympetrum flaveolum (Linnaeus, 1758)

Renk ve Desenlenme: Erkekte, abdomen kırmızı dişide ise kahverengidir. Dişide, tipik olarak abdomenin her bir kenarında, siyah bir çizgi uzanır. Pterostigma, kırmızı kahverengidir. Her iki eşeyde de, arka kanatların kaidesinde büyük sarı benek bulunur, ancak dişilerde biraz daha küçüktür, erkeklerde anal üçgeni geçebilir ve bazen noda kadar varabilir. Dişilerde, çoğunlukla ön kanatta, nod çevresinde sarı benek bulunur.

Vücut Şekli ve Yapısı: Abdomen silindirik, vücut, dişilerde, erkeklere oranla daha küçüktür. Baş genişliği, uzunluğunun iki katından daha azdır.



Resim 12: *Sympetrum flaveolum* a) (♂) b) (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Kars merkez, Çevre yolu Üniversite yol ayrımı su birikintileri, 1750 m, 10.06.2005, 4♂♂, 10♀♀; 09.06.2006, 3♂♂, 2♀♀; 16.06.2006, 2♂♂, 2♀♀; 10.07.2007, 1♀; 12.06.2008, 1♂; Paşaçayırı Yurt-kur Arkası, 1850 m, 25.06.2006, 3♂♂ 1♀; 10.08.2006, 1♂, 1♀; 10.06.2007, 1♂, 2♀♀; 07.07.2007, 1♂, 3♀♀; 25.08.2007, 1♂; 15.08.2007, 2♀♀; 16.07.2008, 1♀; Kafkas Üniversitesi Kampüsü, 1750 m, 05.08.2008.1♂, 2♀♀; 03.07.2009, 6♂♂, 11♀♀; 05.07.2009, 1♂.

Dünyadaki Yayılışı: Avrupa, Orta Doğu, Ermenistan, Sibirya ve Japonya'ya kadar (Hacet 1994, Taily et all 2004).

Türkiye'deki Yayılışı: Afyonkarahisar, Amasya, Ankara, Antalya, Ardahan, Artvin, Aydın, Bayburt, Bitlis, Bolu, Burdur, Çorum, Erzurum, Erzincan, Giresun, Gümüşhane, Hakkari, Isparta, İzmir, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kırşehir, Konya, Mersin, Muğla, Sivas, Trabzon, Van ve Yozgat (Kalkman et all 2004, VanPelt 2004, Demirsoy 1982, Salur and Kıyak 2000, Salur and Kıyak 2007, Miroğlu 2008).

***Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840)**

Renk ve Desenlenme: Abdomen kahverengidir. Kanatların kaidesindeki sarımsı benek küçüktür, yada hemen hemen saydamdır.

Vücut Şekli ve Yapısı: Cinsin en büyük türlerinden birisidir. Abdomen dar silindirik şeklindedir. Baş genişliği, uzunluğunun iki katından daha azdır.



Resim 13: *Sympetrum striolatum* (♀)

İncelenen Örnekler ve Yaşama Alanları: Paşacayırtı Yurt-kur Arkası, 1850 m, 15.07.2007, 1♀.

Dünyadaki Yayılışı: Kuzey İskandinavya dışında tüm Avrupa, Bulgaristan, Yunanistan, Batı Asya, Gürcistan, Irak, Ermenistan, Azerbaycan, Asya'dan Japonya'ya kadar ve Kuzey Afrika (Askew 1988, Beschovski 1964, Asahina 1973, Beutler 1987, Steinmann 1997, VanPelt 1999).

Türkiye'deki Yayılışı: Adana, Amasya, Ankara, Antalya, Artvin, Aydın, Balıkesir, Bayburt, Bitlis, Bolu, Burdur, Bursa, Denizli, Erzincan, Erzurum, Gaziantep, Giresun, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Konya, Kütahya, Kırklareli, Malatya, Mardin, Mersin, Muğla, Osmaniye, Rize, Samsun, Tekirdağ, Trabzon, Van ve Yozgat (Kalkman et. all 2004a, VanPelt 004, Demirsoy 1982, Salur ve Kıyak 2007, Salur ve Kıyak 2000b, Miroglu ve Kartal 2008).

Tartışma ve Sonuç

***Calopteryx splendens* (Harris, 1782)**

Dünyada ve Türkiye'nin birçok bölgesinde bulunan türdür. Vücut metalik renkli; erkeklerde çok belirgin olarak mavi, dişilerde yeşil olup, bu renkler kanat damarlarına kadar yayılır (Demirsoy 1982). Dişilerde kanatlar hafif sarımsı, erkeklerde koyu metalik mavidir. Uzunlukları 39-50 mm arasındadır. Yavaş akan sulara, yanları ağaçlarla çevrili sazlık bölgelerde bulunur (Miroğlu 2008). Örneklerimiz literatür bilgileri ile uygunluk göstermektedir.

***Lestes sponsa* (Hansemann, 1823)**

Erkeklerde gözlerin rengi grimsi yeşil, mavi ve siyah olabilir (Demirsoy 1982). Vücut rengi bakır altın sarısı rengindedir. Vücut uzunluğu 31-38 mm arasındadır (Miroğlu 2008). Durgun sulara, su birikintileri kenarlarında otlar veya sazlıkların üzerinde yaşarlar. Örneklerimiz literatürde belirtilen özelliklerle uygunluk göstermektedir.

***Lestes barbarus* (Fabricius, 1798)**

Tepe, kalça, metatoraks, humeral band, toraksın orta kısmı, abdomen segmentlerinin kaide çizgileri canlı sarı renklidir. Üst kısımları metalik yeşil renklidir. App.sup erkekte uçuk renkli, uç kısmı siyahtır (Demirsoy 1982). Her iki eşeyde de pterostigma iki renkli, gövdeye doğru kırmızımsı kahverengi, kanat ucuna doğru açık griden sarımsı beyaza kadar döner (Demirsoy 1982). Vücut uzunluğu 33-43 mm'dir (Miroğlu 2008). Göl, gölet ve su birikintilerinin etrafında yaşarlar (Miroğlu 2008). Örneklerimizin özellikleri ile literatürdeki örneklerin özellikleri ile benzerlik göstermektedir.

***Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840)**

Erkekleri parlak gök mavisi, koyu desenler küçülmüştür. Dişilerde baş ve göğüsün deseni erkeklerdeki gibidir. Abdomen bronz renkli, siyah orta boyuna bantlıdır (Demirsoy 1982). Vücut uzunluğu 28-36 mm'dir (Miroğlu 008). Genellikle ovalık yerlerdeki büyük ve durgun su birikintilerinde yaşarlar (Demirsoy 2008). Örneklerimiz daha önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

***Aeshna affinis* Van Der Linden, 1823**

Erkeğin göğsünün yanlarının tam mavi yeşil olup dişilerde sarımsıdır. Göğsün yanları çok ince iki siyah çizgi ile süslenmiştir (Demirsoy 1982). Dişinin abdomeninin üst tarafındaki leke tamamen kaybolmasına karşın, 1-3 segmentlerinin yanlarında genişlemiştir (Demirsoy 1982, Miroğlu 2008). Erkeklerinde ise 1-2. segmentlerin yanları yeşil, diğer segmentler mavidir (Deirsoy 1982). Vücut uzunlukları 52-60 mm'dir (Miroğlu 2008). Genellikle çalılarla ve otlarla kaplı suların civarında bulunurlar (Demirsoy 1982). Toplanan örneklerimiz de erkek birey bulunmadığı için karşılaştırma yapılamamış olup dişiler de ise daha önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

***Aeshna juncea* (Linnaeus, 1758)**

Erkekleri sarı yeşil; sarı yüzlü ve siyah çizgilidir. Toraks kırmızımsı kahverengi dorsalde yatay çizgili mavi, ventral ise sarı yeşil ve siyah ile sınırlanmıştır.

Abdomende kırmızı kahverengi ve mavi lekeler bulunur. Vücut uzunluğu 61-69 mm'dir (Miroğlu 2008). Genellikle yüksek göllerde ve su bitkilerinin etrafında bulunurlar (Demirsoy 1982). Örneklerimiz daha önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

***Libellula depressa* Linnaeus, 1758**

Abdomenin çok basık ve genişlemiş olmasıyla cinsin diğer türlerinden rahatlıkla ayrılabilir. Alın sarımsı kahverengi, göğüs açık yeşil, bacaklar siyahtır. Abdomen erkeklerde tam mavi renkte, fakat 4-9. segmentler karın tarafında kahverengimsi sarı renktedir (Demirsoy 1982, Miroğlu 2008). Dişiler ise daha açık mavi renktedir. Kanadın kaidesi siyah lekeli (Demirsoy 1982). Vücut uzunluğu 38-45 mm'dir (Miroğlu 2008). Ülkemizde, tüm su birikintilerinde ve yavaş akan suların çevresinde bulunur (Miroğlu 2008). Örneklerimiz de erkek bireyleri toplanamadığı için karşılaştırma yapılamamıştır. Dişi bireyler daha önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

***Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758**

Erkek ve dişi birbirine çok benzer (Demirsoy 1982). Vücutları ilk olarak sarımsı kahverengidir. Göğsün yanları açık sarı, siyah sturludur (Demirsoy 1982). Kanat nodusa kadar tamamen portakal renklidir (Demirsoy 1982). Pterostigma altında zaman zaman farklı büyüklüklerde, kahverengi dumanımsı lekeler görülür (Demirsoy 1982). Nodustaki siyah lekenin büyüklüğü çok değişken, fakat hiçbir zaman yok olmaz (Demirsoy 1982). Vücut uzunluğu 36-44 mm'dir (Miroğlu 2008). Genellikle durgun sularda, özellikle yanları bataklık olan göllerde bulunur (Demirsoy 1982). Örneklerimiz daha önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

***Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825)**

Erkeklerinde abdomen biraz genişlemiştir. Pterostigma siyahtır. Renkleri tam oluşmuş ve vücut rengi siyahtır (Demirsoy 1982). Etrafi kısmen bataklık olan göl ve su birikintileri etrafında yaşarlar. Nadiren orman göllerinde ve çok yavaş akan suların etrafındaki bitkilere konarlar (Demirsoy 1982). Örneklerimiz daha önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

***Sympetrum pedemontanum* (Allioni, 1766)**

Her iki eşeyde de ön ve arka kanatlarında geniş, koyu kahverengi enine bir band vardır. Erkeğin vücudu kırmızı dişininki ise kahverengi sarıdır (Demirsoy 1982). Vücut uzunluğu 22-29 mm'dir (Miroğlu 2008). Etrafi bataklıkla çevrili ve özellikle kamışlı su bitkilerinin

bulduğu su birikintilerinde bulunurlar (Demirsoy 1982, Miroğlu 2008). Örneklerimiz daha önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

***Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764)**

Bacakları siyah, kanatlar renksiz ve saydam, kaidelerinde küçük portakal renkli bir leke vardır. Erkeğin abdomeni sivrilmiş, hafifçe basık, dişinin abdomeni silindirik yapılıdır (Demirsoy 1982). Renkler tam oluştuğunda erkeğin göğsü kırmızımsı kahverengi, alın ve abdomen koyu kırmızıdır (Demirsoy 1982, Miroğlu 2008). Dişide göğüs yeşilimsi kahverengi, yanları yeşilimsi sarıdır. Abdomen yanlarda gri ortada turuncu kırmızımsıdır (Demirsoy 1982). Vücut uzunluğu 26-35 mm'dir (Miroğlu 2008). Her türlü sulak alanda bulmak mümkündür (Demirsoy 1982). Örneklerimiz daha önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

***Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758)**

Erkek ve dişi vücut kırmızı veya kırmızımsıdır. Kanatlar kaidede çok defa nodus civarında sarı benekli ve bu sarı benekler büyük ve belirgindir. Pterostigmaya kadar bu lekeler uzanabilir (Demirsoy 1982). Abdomenin altı, bazen tamamen yeşilimsi gri renkte de olabilir (Demirsoy 1982). Vücut uzunluğu 24-35 mm'dir (Miroğlu 2008). Kurumuş dere civarlarında bulunurlar. Her çeşit su ortamının çevresinde bulmak mümkündür (Demirsoy 1982). Örneklerimiz daha önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

***Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840)**

Renkleri tamdır. Erkek, göğüs hemen her zaman farklı renklerdeki bandlarla süslüdür. Dişilerde ise göğsün yanları daima uçuk renkli, kırmızı bandtan yoksundur. Göğüs önde kahverengimsi gri, abdomenin ortasında kırmızımsı renk kalıntıları vardır (Demirsoy 1982). Vücut uzunluğu 31-39 mm'dir (Miroğlu 2008). Su birikintilerinden çok uzakta ve kurak yerlerde rastlamak mümkündür. Genellikle güneşli yerleri seçerler (Demirsoy 1982). Örneklerimiz de erkek bireyimiz bulunamadığı için karşılaştırma yapılamadı, dişilerin özellikleri ise önce belirtilen örneklerle uygunluk göstermektedir.

Sonuç olarak; Kars platosunda şu ana kadar yapılan araştırmalarda 26 tür tespiti yapılmıştır (Kalkman 2006). Bu çalışmada ise 13 tür tespit edilmiştir

Kaynaklar

- Ardıç A, Uygun N 1996.** Doğu Akdeniz Bölgesi Odonata Faunasının Saptanması. *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi*, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 415-422 s.
- Asahina S 1973.** The Odonata of Iraq. *The Japanese Journal of Zoology*, 17 (1), 17-36.
- Askew RR, 1988.** The Dragonflies of Europe. Harley, Colchester England, 291 p.
- Ayten Y, Özgökçe MS 2009.** "Van ve Çevresinde Bulunan Odonata Türleri, Yayılışları ve Habitatları". *YYÜ TAR BİL DERG*, 19(1): 1-9.
- Beschovski V 1964.** Odonata from the Bulgarian Black Sea Coast, Academia Bulgare des Sciences. *Bulletin de L'Institut et Musee de Zoologie*, 15, 115-129.
- Beutler H 1987.** Odonaten aus dem Kaukasus und Transkaukasien (Georgische SSR, UdSSR). *Notul. Odonatol*, 2 (9), 137-139.
- Busse R 1993.** Libellen von der Türkischen Südküste. *Libellula*, 12, 39-46.
- Demirsoy A 1982.** Türkiye Faunası, Odonata, *Tubitak Seri*: 8, Bölüm: 4, Sayı: 8
- Demirsoy A 1995.** Türkiye Faunası, Odonata, *Tubitak Seri*: 8, Bölüm :4, Sayı: 8
- Dijkstra KDB and Kalkman VJ 2001.** Early spring records of Odonata from southern Turkey, with special reference to sympatric occurrence of *Crocothemis erythraea* (Brullé) and *C. servilla* (Drury) (Anisoptera: Libellulidae). *Notul. Odonatol*, 5 (7), 85-88.
- Dijkstra KDB and Lewington R 2006.** Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe including western Turkey and North-western Africa. *British Wildlife Publishing, Milton on Stouri Gillingham*, 320 p.
- Dumont HJ 1977.** A Review of The Dragonfly Fauna of Turkey and Adjacent Mediterranean Islands (Insecta Odonata). *Bull Ann Soc. r. belge Ent*, 133, 119- 171.
- Dumont HJ, Demirsoy A, Mertens J 1988.** Odonata from South-East Anatolia (Turkey) Collected in Spring . *Notul. odonatol.*, 3 (2), 17-36.
- Dumont HJ 1991** "Odonata of Levant. Fauna Palaestina", *Insecta V-Jerusalem*, 297.
- Hacet N 1994.** *Trakya Bölgesi (Istranca Dağları) Odonata Faunası. Master Tezi*, Trakya University, Tekirdağ, 75 s.
- Hacet N, Aktaç N 1994.** Trakya Bölgesi Odonata Faunasına Yeni Kayıtlar. *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi* 6-8 Temmuz 1994, Edirne, 202-209.
- Hacet N, Aktaç N 1997.** Istranca Dağları Odonata Faunası. *Turk J Zool*, 21, 275-289.
- Hacet N, Aktaç N 1997.** Istranca Dağları Odonata Faunası. *Turk J Zool*, 21, 275 289.
- Hacet N, Aktaç N 2004.** Considerations on the Odonate Fauna of Turkish Thrace, with Some Taxonomic Notes. *Odonatologica*, 33 (3), 253-270.
- Havza E 1987.** Edirne Yöresi Odonata Faunası. *Yüksek Lisans Tezi*. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 62 s.
- Kalkman VJ 2006.** Key to the dragonflies of Turkey, Including species known from Greece, Bulgaria, Lebanon, Syria, the Trans-Caucasus and Iran. *Brachytron* 10 (1), 3-82.

Kalkman VJ, Kop A, Wasscher M and VanPelt GJ 2004a. The dragonflies of the surroundings of Lake Köyceğiz and River Esen, Muğla province, SW Turkey (Odonata). *Libellula Supplement*, 5, 39-63.

Kalkman, V.J., Wasscher, M. and Van Pelt, G.J., 2003. An Annotated Checklist of The Odonata of Turkey. *Odonatologica*, 32 (3), 215-236.

Kazancı N1996. "Odonata of the Köyceğiz-Dalyan Nature Reserve Area in SW Turkey, with *Lindenia tetraphylla* (Vander L.) new to the Turkish fauna (Anisoptera: Gomphidae)", *Notulae Odonatologicae*, 4: 105-106.

Kempny P 1908. "Beitrag zur Neuropterenfauna des Orients", *Verb. K.K. Zool Bot Ges. Wien*, 58: 259-270.

Kohler H 1993. Dragonflies on the Dalaman River, SW Turkey. *Notul odonatol*, 4 (2) , 32.

Longfield C 1932. List of Odonata from Asia Minor Collected by Mr. B. P. Uvarov (July-August 1931). *Bol. R. Soc. esp. His. Nat Madrid*, 32, 159-160.

Miroğlu A 2008. Doğu Karadeniz Bölgesi Odonata Türleri Üzerine Faunistik ve taksonomik bir araştırma. *Doktora Tezi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Miroğlu A, and Kartal V 2008. Additional Notes on The Odonata Fauna of Kurupelit (Samsun), Turkey. *Turk J Zool*, 32, 33-41.

Morton KJ 1914. Notes on A Collection of Odonata from Van, Turkey in Asia. *Ent Mo. Mag*, 50, 56-59.

Morton KJ 1915. Notes on Odonata from the Environs of Constantinople. *Entomologist*, 48, 129-134.

Morton KJ 1922. Further Notes on the Odonata of Constantinople and Adjacent Parts of Asia Minor. *Entomologist*, 55, 80-82.

Salur A and Kıyak S 2006. Additional Records for the Odonata Fauna of East Mediterranean Region of Turkey. *Mun Ent Zool*, 1, 239-252.

Salur A. and Kıyak S 2007. Additional Records for the Odonata Fauna of South Western Anatolia Part I: Anisoptera. *Mun Ent Zool*, 2, 63-78.

Salur A and Mesci S 2007. Additional Records for the Odonata Fauna of Çorum Province (Turkey). *Mun. Ent Zool*, 2, 169-170.

Salur A, Kıyak S 2000a. On the systematic and faunistic studies of Anisoptera species (Insecta: Odonata) of Kızılırmak river basin (Kayseri province). *Journal of Institute of Science and Technology of Gazi University*, 13 (3), 829-841.

Salur A, Kıyak S 2000a. On the systematic and faunistic studies of Anisoptera species (Insecta: Odonata) of Kızılırmak river basin (Kayseri province). *Journal of Institute of Science and Technology of Gazi University*, 13 (3), 829-841.

Salur A and Kıyak S 2000b. On the systematic and faunistic studies of Zygoptera species (Insecta: Odonata) of Kızılırmak river basin (Kayseri province). *Journal of Institute of Science and Technology of Gazi University*, 13 (3), 843-854.

Salur A and Öz Saraç Ö 2004. Additional Notes on The Odonata Fauna of Çiçekdağı (Kırşehir), Turkey. *GU Journal of Science*, 17 (1), 11-19.

Salur A and Öz Saraç Ö 2004. Additional Notes on The Odonata Fauna of Çiçekdağı (Kırşehir), Turkey. *GU Journal of Science*, 17 (1), 11-19.

Schmidt E 1954. "Auf der Spur von Kellemis", *Ent Z*, 64: 49-62, 65-72, 74-86, 92-93 .

Schneider WG 1845. Verzeichniss der von Hrn. Prof. Dr. Loew im Sommer 1842 in der Türkei un Kleinasien gesammelten Neuroptera, nebst kurzer Beschreibung der neuen arten. *Stettin Ent Ztg*, 6, 110-116, 153-155.

Schneider W 1985a. Dragonflies Records from SE Turkey. *Seckenbergiana biol*, 66 (1/3), 67-78.

Seidenbusch R 1994. Odonata fauna des Gokbel-Hoch plateaus im mittlern Taurus bei Alanya, Turkei. *Notul odonatol*, 4(4), 73-74.

Seidenbusch R 1995. Libellen in der Region Alanya, Türkei. *Not Odonatol*, 4(5), 85 -88.

Selys Longchamps M 1887. Odonates de L'Asia Mineure et revision de ceux des autres parties de la faune dite Europeenne. *Annales Soc.Ent Belgique*, 33, 1-85.

St.Quentin D 1964. "Die odonaten der Sammelreise R. Petrovitz und F. Ressler aus Kleinasien", *Beitrage zur Entomologie*, 14(3/4): 421-426.

Steinmann H 1997. World Catalogue of Odonata, The Animal Kingdom, Vol. 2 *Anisoptera Walter de Gruyter*, Berlin, 636 p.

Tailly M, Ananian V, Dumont HJ 2004. Recent dragonfly observations in Armenia, with an updated checklist. *Zoology in the Middle East*, 31: 93-102.

VanPelt GJ 1999. On dragonflies Greece in the RMNH collection, Leiden, The Netherlands. *Libellula Supplement*, 2, 77-90.

VanPelt GJ 2004. New records of dragonfly from Turkey (Odonata). *Libellula Supplement*, 5, 3-38.

Yazıcıoğlu, T., 1982. Dragonflies from the Ergene River Basin, Thrace, Turkey. *Notul Odonatol*, 1 (9), 148-150.

Previcur-n (Propamocarb hydrochloride) Fungusidinin *Allium cepa* L ve *Vicia faba* L. Kök Uçlarındaki Sitogenetik Etkilerinin Araştırılması

Mustafa Kemal ALTUNOĞLU^{1*}, Rahmi BİLALOĞLU²

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

². Uludağ Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Görükle – Bursa.

8A

Özet: Bu çalışmada Previcur-n (propamocarb hydrochloride), olarak adlandırılan fungusidin, *Allium cepa* L. cv kantar topu, *Allium cepa* L. cv. imralı, *Vicia faba* cv. filiz 99 ve *Vicia faba* cv. ereksen 87 olarak bilinen çeşitlerdeki sitogenetik etkilerinin araştırıldı. Bu üç fungusid çeşidi, çeşitli dozlarda (25, 50, 100, 200, 400 mg./mL) ve sürelerde (2, 4, 6, 8, 16, 24 saat) uygulanarak bu türlere ait bitki çeşitlerinin kromozomlar üzerindeki etkileri incelendi. Bu amaçla elde edilen kök uçları ezme preparat yöntemi kullanılarak ve asetoorsein boyası ile boyanarak hazır preparat haline getirildi. Hazırlanan preparatların her birinde 1000 hücre 4 tekrarlı olarak sayımı yapılarak incelendi. Çalışma sonuçlarına göre doz ve uygulama sürelerine bağlı olarak her üç fungusid çeşidinin de mitotik indexin azalmasına neden olduğu saptandı. Bunun yanında anafaz köprüleri, c-metafaz figürleri, kromozom kırıklıkları tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: *Allium cepa* L., *Vicia faba*, Previcur-n, Kromozom aberrasyonu, Mitotik index, c-metafaz.

Abstract: In this study, the cytogenetic effects of some fungicides known as Previcur-n (propamocarb hydrochloride), was studied on *Allium cepa* L. cv. kantartopu, *Allium cepa* L. cv. imralı, *Vicia faba* cv. filiz 99 and *Vicia faba* cv. ereksen 87. These three fungicides were applied with varying doses of 25, 50, 100, 200, 400 mg./mL. and duration of 2, 4, 6, 8, 16, 24 hour to examine the effects on the chromosomes of these plants species and varieties. For the cytogenetic analysis, root tips were prepared the slides by using squash method and stained with aceto-orcein. From each slides, 1000 cells were examined as four times. According to results, each of three fungicide (Previcur-n) reduced the mitotic index related to applying doses and duration of fungicides. Besides chromosome bridge, c-metaphase figures and chromosome breaks were obtained

Key Words: *Allium cepa* L., *Vicia faba*, Previcur-n, Chromosome aberration, Mitotic index, C-metaphase

Giris

Son 45 - 50 yıl içerisinde hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak ortaya çıkan besin sıkıntısı tarım ürünlerinin önemini bir kat daha arttırmış ve tarım sektöründe hızla yeni gelişmeler kaydedilmiştir. Günümüzde devletleri uğraştıran en önemli sorunlardan biri hızla artan dünya nüfusunu besleyebilmektir. Dünya nüfusu gittikçe artmasına rağmen, erozyon, yeni yerleşim yerlerinin açılması, yeni fabrikaların kurulması ve artan araç sayısına paralel olarak mevcut yolların genişletilmesi, yeni yollar açılması gibi nedenlerle tarıma elverişli alanlar giderek azalmaktadır. Diğer yandan FAO'nun raporlarına göre, dünya nüfusunun %40'ı yeterli derecede beslenememekte, açlığa bağlı nedenlerle her yıl 20 milyon insan ölmektedir. Tarım sektöründe üretim için yeni alanların tarıma açılması bu ihtiyacı karşılayamamaktadır. Gelişen tarım sektöründe birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması için biyoteknolojik yöntemlerden faydalanılmaktadır (Öztürk, 1990).

Tarım ürünlerinin üretim aşamasında ürün kayıplarının %65 oranında olduğu belirtilmektedir. Son 50 yılda ürün kayıplarının en aza indirgenmesi için tarım ilaçları kullanılmaya başlanmıştır. Bazı hastalık ve zararlılara karşı bitki ıslah yöntemleri ile elde edilen dayanıklı tür çeşitleri yine de ürün kayıplarının önüne geçememiştir. Bu nedenlerle, tarım ilaçları bugün bütün dünyada

kullanılmasından vazgeçilemeyecek maddeler haline gelmiştir. (Öztürk 1990)

Bitkilerde hastalık, zararlılar ve yabancı otlar ile ev, otel ve benzeri yerlerdeki böcekleri öldüren veya onlardan koruyan kimyasal maddeler veya bunlardan yapılan ilaçlar pestisit olarak adlandırılmaktadır (Öztürk 1990). Bu tarım ilaçlarının bazılarının ilk kullanılışı yüz yıllar öncesine kadar uzanmaktadır. Kükürdün (S) fungusid ve insektisid özelliğine sahip olduğu yaklaşık 3000 yıl öncesinden bilinmektedir. DDT'nin pestisid özelliğinin bulunmasından bu güne kadar tüm biyosfere yayılan DDT miktarının 450000 ton olduğu hesaplanmıştır (Öztürk 1990).

Bitkilerde zararlılara karşı kullanılan kimyasal maddelerin bitki dokularında birikebileceği ya da bitki hücrelerinin genotiplerinde bir takım hasarlar oluşturabileceği pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır; (Shoeir et al. 1974; Shoeir et al. 1985; Zutshi et al.1975; Sikka et al. 1976; Pustztai et al. 1978; Ma 1982; Badr 1987; Badr 1988; Roo et al. 1988; Topaktaş et al. 1991; Gülatı et al. 1994; Chauhan et al. 1999).

Materyal ve Metod

Sitogenetiksel çalışmalarda 1950'lerden itibaren kullanılmaya başalayan *Allium cepa* L. 2n=16 kromozomlu Alliaceae familyası üyesi olan soğanlı bir bitkidir. Bu çalışmada *Allium cepa* L. cv. kantar topu ve *Allium*

cepa L. cv. imralı olarak halk arasında bilinen 2 çeşit kullanıldı.

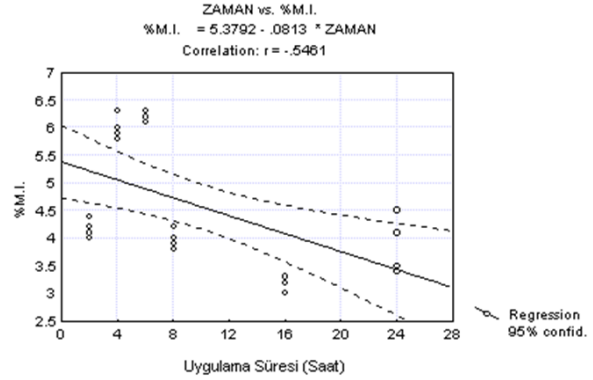
Genellikle at fasulyesi ya da bakla olarak adlandırılan *Vicia faba* kuzey Afrika ve güney batı Asya orijinli $2n = 12$ kromozoma sahip Fabaceae üyesi bir türdür. Küçük tohumlara sahip fakat büyük kromozomu olan *Vicia faba* var. minor varyetesinin benzer coğrafik bölgelerin bazılarında tarımı yapılmaktadır. Kromozomların 6 çiftinin büyük olmasından dolayı hem *Vicia faba* hem de *Vicia faba* var. minor radyasyonlarla meydana gelen kromozom kırıklıkları ve aberrasyon çalışmaları için 1950'lerden beri kullanılmaktadır. *Vicia faba* yaygın olarak kimyasal maddelerin meydana getirdiği kromozom hasarları çalışmalarında 1960'lardan beri kullanılmaktadır (Ma, 1982). Bu çalışmada *Vicia faba* cv. ereksen 87 ve *Vicia faba* cv. filiz 99 olarak isimlendirilen çeşitleri kullanıldı.

Allium cepa L. cv. kantar topu, *Allium cepa* L. cv. imralı, *Vicia faba* cv. ereksen 87, *Vicia faba* cv. filiz 99 çeşitleri Previcur-n dozlarında 2, 4, 6, 8, 16 ve 24 saat süreyle muamele edildi. Asetorsein boyama yöntemi ile kök uçlarının boyanması sağlandıktan sonra ezme preparat yöntemi ile sabit preparatlar haline getirildi (İnce, 1989 Elçi, 1982). Işık mikroskobu altında 10X40 ve 10X100 büyütmelemlerle analizleri yapıldı ve elde edilen sonuçlar istatistika 4,0 analiz programı ile değerlendirildi.

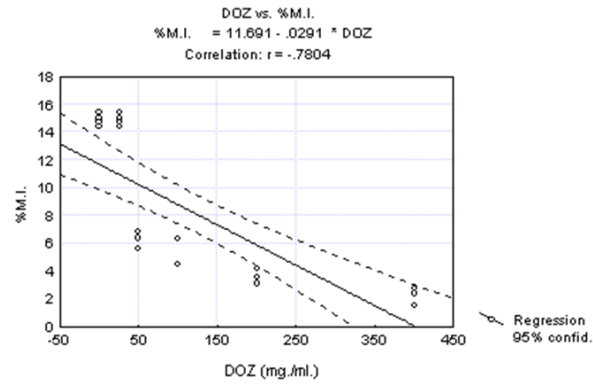
Bulgular

Allium cepa cv. kantar topu

Allium cepa cv. kantar topu ve *Allium cepa* cv. imralı çeşitlerine ait kök uçlarına uygulanan 50, 100, 200, 400, mg./mL. Previcur-n fungusidinin mitotik index ile 2, 4, 6, 8, 16 ve 24 saatlik uygulama süresi arasında negatif bir ilişki tespit edildi. (P<0.05 Çizelge 1., Şekil 1. Şekil 2. Şekil 3. ve Şekil 4.).

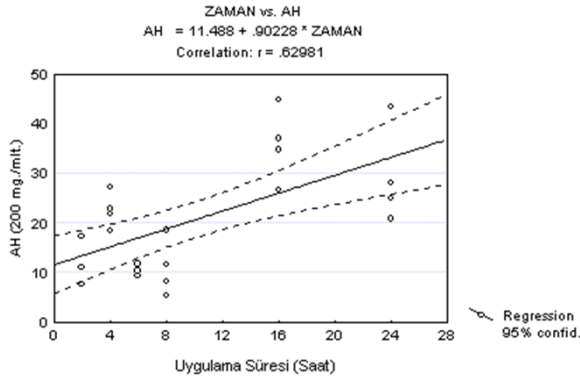


Şekil 1. Previcur-n dozunun *Allium cepa* cv. kantar topu kök uçlarına uygulama süresi ile mitotik index arasındaki ilişkisi

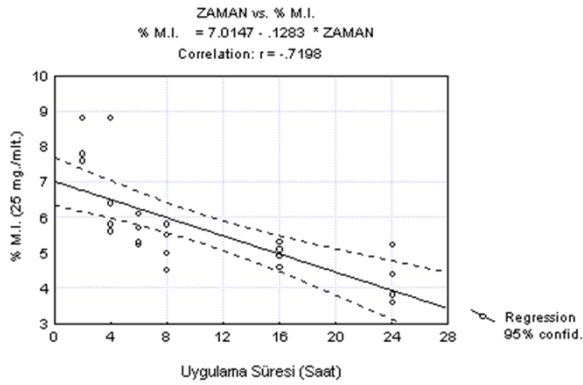


Şekil 2. Previcur-n doz artışının *Allium cepa* cv. kantar topu kök uçlarında mitotik index arasındaki ilişkisi 200 mg./mL.'lik Previcur-n dozu anormal hücre yönünden uygulama süresine bağlı olarak analiz edildiğinde; anormal hücre oluşumunda gözlenen artışın anlamlı olduğu tespit edildi.

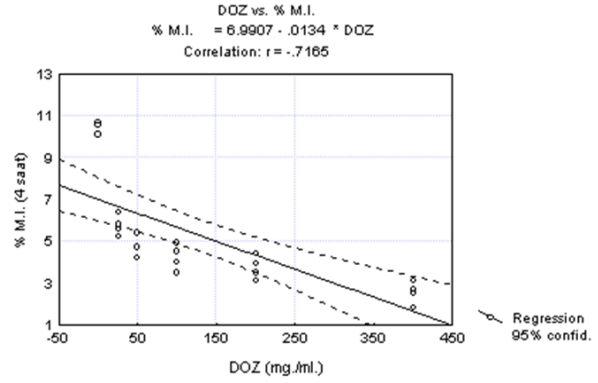
Uygulama süreleri artışı ile anormal hücre oluşumu arasında pozitif bir ilişki Saptandı ($P < 0.05$ Şekil 3).



Şekil 3. 200 mg./ml Previcur-n dozunun, uygulama süreleri yönünden *Allium cepa* cv. kantar topu anormal hücre oluşumuna etkisi.



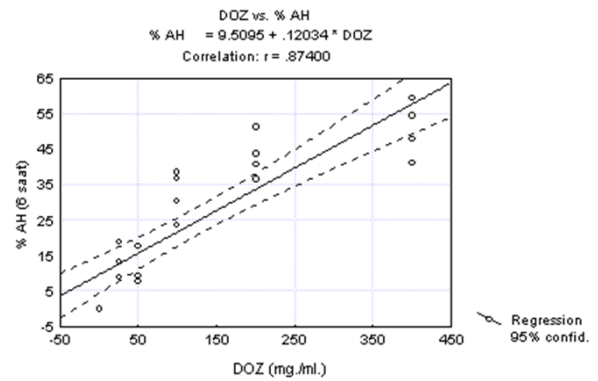
Şekil 4. Previcur-n dozunun *Allium cepa* cv. imralı kök uçlarına uygulanma süresi ile mitotik index arasındaki ilişkisi



Şekil 5. Previcur-n doz artışının *Allium cepa* cv. imralı mitotik index arasındaki ilişkisi

Allium cepa L. cv. imralı

Allium cepa L. cv. imralı çeşidine ait kök uçlarına Previcur-n fungusidi uygulaması sonucunda oluşan anormal hücrelerin 4, 6, 8, saatlik Previcur-n uygulaması doza bağlı olarak analiz edildiğinde; anormal hücre oluşumunda doza bağlı olarak gözlenen artışın anlamlı olduğu tespit edildi ($P < 0.001$ Şekil 6).



Şekil 6. Previcur-n dozunun, uygulama süreleri yönünden *Allium cepa* cv. imralı anormal hücre oluşumuna etkisi.

Çizelge 1. *Allium cepa* L. cv. kantartopu ve *Allium cepa* cv. İmralı kök uçlarının Previcur-n fungisidinin sitolojik etkileri.

Previcur-n																
Zaman (Saat)	Doz (mg/mL)	Toplam Hücre Sayısı	<i>Allium cepa</i> L. cv kantartopu						<i>Allium cepa</i> L. cv imralı							
			Mitotik H. Sayısı (%)	M.İ. (%)	A.H.	A.H. (%)	Anomali Tipler			Mitotik H. Sayısı (%)	%M.İ.	AH	A.H. (%)	Anomali Tipler		
							c-M	KK	AK					c-M	KK	AK
2	0*	1000	149,0 ± 4,27	14,9 ^a ± 0,43	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	152 ± 2,83	10,1 ^f ± 8,78	0	0,000 ^f ± 0,00	0	0	0
	25	1000	149,0 ± 4,27	14,9 ^a ± 0,43	0	0,000 ^a ± 0,00	8,5	0,25	0,3	152 ± 2,83	10,1 ^f ± 8,78	0	0,000 ^f ± 0,00	2,75	1	0
	50	1000	63,30 ± 5,12	6,33 ^b ± 0,51	5,25	8,085 ^b ± 4,51	3,5	1	3,3	122 ± 36,0	12,2 ^f ± 3,60	1,5	2,206 ^f ± 4,41	0,75	0,5	0
	100	1000	57,80 ± 8,54	5,78 ^b ± 0,85	10,8	17,79 ^b ± 7,44	6,5	1	1	52,0 ± 7,70	5,20 ^f ± 0,77	6,75	12,74 ^f ± 4,74	0,5	0,75	1,3
	200	1000	35,30 ± 4,99	3,53 ^c ± 0,50	12,5	33,56 ^c ± 18,5	2,75	0,5	0,5	36,3 ± 5,56	3,63 ^f ± 0,56	16,8	43,51 ^f ± 24,5	5,5	1,5	1
	400	1000	22,30 ± 5,12	2,23 ^d ± 0,51	7,5	32,96 ^d ± 4,46	0,25	1,5	0	27,0 ± 6,93	2,70 ^f ± 0,69	3	11,08 ^f ± 1,18	1,5	0,75	0,8
4	0*	1000	140,0 ± 4,73	14,0 ^a ± 0,47	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	105, ± 2,52	10,5 ^a ± 0,25	0	0,00 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	63,30 ± 5,12	6,33 ^b ± 0,51	5,25	8,085 ^b ± 4,51	5	0	0,3	57,5 ± 5,00	5,70 ^b ± 0,50	5,75	10,04 ^b ± 2,76	3	2,5	0,3
	50	1000	60,00 ± 2,16	6,00 ^b ± 0,22	7,5	12,48 ^b ± 1,91	3,5	1	3	49,0 ± 5,60	4,90 ^b ± 0,56	8,5	17,25 ^b ± 2,26	8	0,25	0,3
	100	1000	51,00 ± 5,94	5,10 ^{cd} ± 0,59	2,75	5,408 ^c ± 0,97	0,5	1,25	1	42,3 ± 6,08	4,23 ^c ± 0,61	2,5	6,285 ^b ± 3,93	0,25	0,75	1,5
	200	1000	44,50 ± 3,32	4,45 ^d ± 0,33	10	22,58 ^d ± 3,66	8,75	0,75	0,5	37,3 ± 5,56	3,73 ^{cd} ± 0,56	4,75	13,51 ^b ± 8,35	1,75	1,25	1,8
	400	1000	33,30 ± 4,11	3,33 ^c ± 0,41	17,5	52,78 ^c ± 4,95	14,5	2,75	0,3	25,3 ± 5,44	2,53 ^d ± 0,54	6,75	26,07 ^b ± 8,65	5,5	0,25	1
6	0*	1000	148,0 ± 4,65	14,8 ^a ± 0,47	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	111 ± 1,41	11,1 ^a ± 0,14	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	52,00 ± 7,70	5,20 ^b ± 0,77	6,75	12,74 ^b ± 4,74	6,25	0	0,5	56,5 ± 3,42	5,65 ^b ± 0,34	7,5	13,37 ^b ± 4,16	4,25	2,25	1
	50	1000	61,80 ± 0,96	6,18 ^b ± 0,10	13	21,04 ^c ± 1,06	8,5	1,25	3,3	43,3 ± 9,88	4,33 ^b ± 0,99	5	10,84 ^b ± 4,52	2,5	0,5	2
	100	1000	51,00 ± 1,63	5,10 ^c ± 0,16	5,75	11,30 ^c ± 1,26	4,5	1	0,3	40,3 ± 7,63	4,03 ^b ± 0,76	12,8	32,28 ^c ± 6,82	10,3	1	1,5
	200	1000	35,00 ± 5,83	3,50 ^c ± 0,58	3,75	10,79 ^c ± 1,20	2,75	0,75	0,3	34,8 ± 6,45	3,48 ^c ± 0,64	15	43,09 ^c ± 6,20	12,5	1,75	0,8
	400	1000	26,80 ± 7,14	2,68 ^d ± 0,71	5	20,40 ^c ± 13,4	0,25	3,5	1,3	30,5 ± 5,07	3,05 ^c ± 0,51	15,5	50,74 ^d ± 7,94	13	2,25	0,3
8	0*	1000	147,0 ± 3,11	14,7 ^a ± 0,31	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	103 ± 2,22	10,3 ^a ± 0,22	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	37,50 ± 7,19	3,75 ^b ± 0,72	7,5	18,90 ^b ± 9,45	7,25	0	0,3	51,0 ± 5,35	5,10 ^b ± 0,54	3,75	7,392 ^b ± 4,36	3	0,75	0
	50	1000	39,80 ± 1,71	3,98 ^b ± 0,17	22,3	56,01 ^c ± 3,59	20,5	1	0,8	46,5 ± 3,70	4,65 ^b ± 0,37	16,3	35,06 ^c ± 4,08	15,3	0,5	0,5
	100	1000	33,50 ± 2,38	3,35 ^{bc} ± 0,24	8,5	24,99 ^d ± 9,85	5,5	1,25	1,8	38,8 ± 3,40	3,88 ^c ± 0,34	8,25	21,53 ^d ± 6,08	7,25	0,5	0,5
	200	1000	28,50 ± 5,80	2,85 ^c ± 0,58	3	10,95 ^d ± 5,63	2,25	0,25	0,5	47,3 ± 7,14	4,73 ^b ± 0,71	10,8	23,16 ^d ± 4,11	7,25	2,25	1,3
	400	1000	25,00 ± 2,94	2,50 ^d ± 0,29	3,75	15,34 ^d ± 10,4	0,25	2,25	1,3	29,8 ± 5,97	2,98 ^d ± 0,60	13	44,59 ^c ± 8,68	10,5	1,75	0,8
16	0*	1000	146,0 ± 4,04	14,6 ^a ± 0,40	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	106 ± 3,59	10,6 ^a ± 0,36	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	42,00 ± 4,55	4,20 ^b ± 0,45	7	16,27 ^b ± 6,84	6,5	0	0,5	50,0 ± 3,16	5,00 ^b ± 0,32	1,5	2,973 ^b ± 3,44	0,75	0,75	0
	50	1000	32,00 ± 1,41	3,20 ^b ± 0,14	11,8	36,65 ^c ± 2,54	10	1	0,8	36,0 ± 3,56	3,60 ^c ± 0,36	6,5	18,40 ^c ± 5,20	5,75	0,75	0
	100	1000	23,30 ± 3,59	2,33 ^{bc} ± 0,36	5,5	23,75 ^b ± 6,84	4,5	0,75	0,3	39,8 ± 6,29	3,98 ^c ± 0,63	15,3	38,36 ^d ± 5,22	12,3	2	1
	200	1000	21,30 ± 5,06	2,13 ^c ± 0,51	7,75	35,87 ^c ± 7,54	6,5	1,25	0	31,0 ± 0,82	3,10 ^c ± 0,08	4,5	14,52 ^c ± 5,60	1,25	2,5	0,8
	400	1000	21,30 ± 3,40	2,13 ^d ± 0,34	8,5	40,93 ^c ± 13,5	5,5	2,25	0,8	19,8 ± 5,56	1,98 ^d ± 0,56	7	36,45 ^d ± 6,54	5,25	1,25	0,5
24	0*	1000	157,0 ± 1,91	15,7 ^a ± 0,19	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	108 ± 2,58	10,8 ^a ± 0,26	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	43,80 ± 4,99	4,38 ^b ± 0,50	7,75	17,18 ^b ± 8,59	7,5	0	0,3	38,0 ± 4,32	3,80 ^b ± 0,43	1,75	4,666 ^b ± 2,58	1	0,75	0
	50	1000	38,80 ± 5,19	3,88 ^c ± 0,52	11	28,34 ^b ± 3,97	7	3,5	0,5	38,5 ± 2,08	3,85 ^b ± 0,21	19,3	50,12 ^c ± 3,14	17,8	1,5	0
	100	1000	34,30 ± 1,71	3,43 ^d ± 0,17	7,75	22,66 ^b ± 2,92	6,5	0,5	0,8	33,5 ± 5,07	3,35 ^b ± 0,51	11	33,56 ^c ± 7,36	9	1,5	0,5
	200	1000	25,80 ± 4,19	2,58 ^d ± 0,42	7,5	29,36 ^b ± 9,88	5,25	1,75	0,5	24,8 ± 2,22	2,48 ^c ± 0,22	13,5	54,67 ^c ± 8,35	11,8	1,25	0,5
	400	1000	18,80 ± 3,59	1,88 ^d ± 0,36	6	31,95 ^b ± 14,9	2,25	3,25	0,5	24,8 ± 6,18	2,48 ^c ± 0,62	11,3	47,35 ^c ± 14,6	7,5	3	0,8

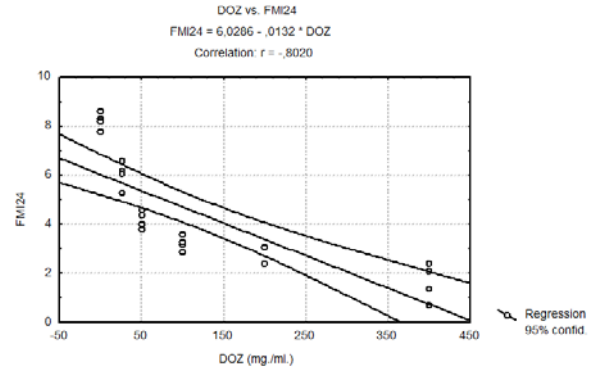
* Kontrol grubu, r; F testinde anlamsız çıkan değerler, T; uygulama süresi, Doz; mg/ml, c-m; c-metafaz, KK;

kromozom kırıkları, AK; anafaz köprüsü, M.İ. (%); mitotik index yüzdesi, A.H. (%); anormal hücre yüzdesi.

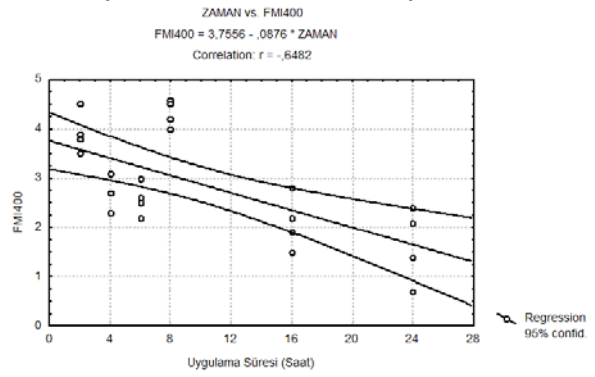
Vicia faba cv. filiz 99

Vicia faba cv. filiz 99 çeşidine ait kök uçlarına Previcur-n fungusidi uygulanması mitotik index yönünden 200 ve 400 mg./mL. Previcur-n dozlarının uygulama sürelerine bağlı olarak analiz edildiğinde; anlamlı bir ilişkinin olduğu Saptandı ($P<0.05$ Şekil 7.)

Mitotik index yönünden 400 mg./mL. Previcur-n dozu uygulama sürelerine bağlı olarak analiz edildiğinde; anlamlı bir ilişkinin olduğu ($P<0.001$) tespit edildi. Uygulamas süreleri (2, 4, 6, 8, 16 ve 24) açısından Previcur-n mitotik index azalmasına neden olduğu gözlemlendi ($P<0,005$ Şekil 7, Şekil 8.).



Şekil 8. Previcur-n fungusit uygulamalarında doz artışının anormal hücre oluşumuna etkisi



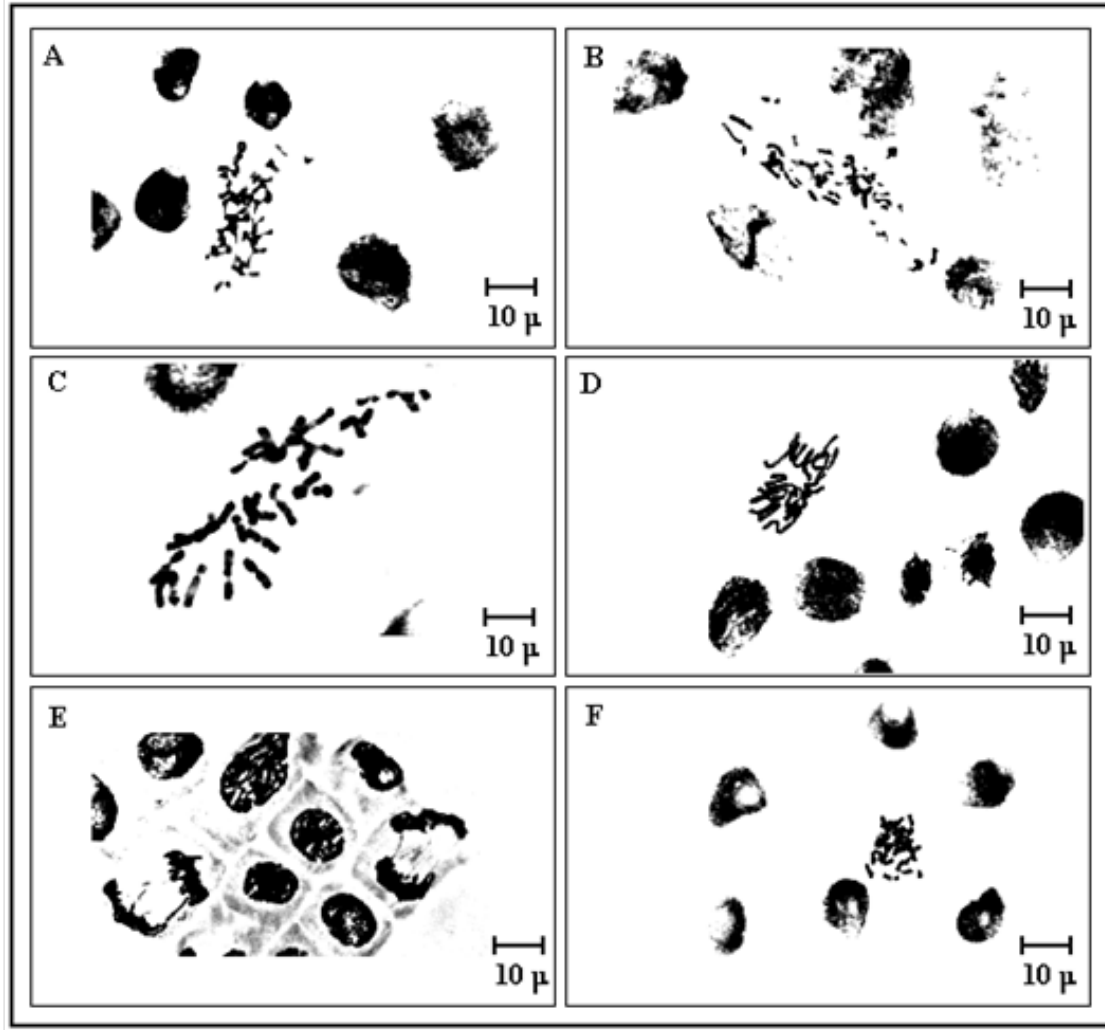
Şekil 7. Previcur-n uygulamasında doz artışının mitotik indexe etkisi

Çizelge 2. *Vicia faba* cv. filiz 99 ve *Vicia faba* cv. çeşidine ait kök uçlarının Previcur-n fungusidinin sitolojik etkileri.

Previcur-n																
Zaman (Saat)	Doz (mg/mL)	Toplam Hücre Sayısı	<i>Vicia faba</i> L. cv filiz 99						<i>Vicia faba</i> L. cv ereksen 87							
			Mitotik H. Sayısı (%)	M.İ. (%)	A.H.	A.H. (%)	Anomali Tipler			Mitotik H. Sayısı (%)	M.İ. (%)	A.H.	A.H. (%)	Anomali Tipler		
							c-M	KK	AK					c-M	KK	AK
2	0*	1000	90,50 ± 2,38	9,05 ^a ± 0,24	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	89,3 ± 2,06	8,93 ^f ± 0,21	0	0,000 ^f ± 0,00	0	0	0
	25	1000	54,00 ± 3,37	5,40 ^b ± 0,34	3,25	6,005 ^b ± 3,40	0,75	1,25	1,3	121,0 ± 53,7	10,1 ^f ± 8,78	1,33	2,260 ^f ± 3,91	1,5	0,75	1
	50	1000	40,50 ± 6,81	4,05 ^c ± 0,68	2,75	6,927 ^b ± 7,18	2,25	0	0,5	97,0 ± 45,8	12,2 ^f ± 3,60	3	5,331 ^f ± 6,34	3,75	0,5	0
	100	1000	44,80 ± 7,54	5,20 ^d ± 0,77	4,75	9,902 ^b ± 6,55	0,75	0,5	1	52,0 ± 7,70	5,20 ^f ± 0,77	5,5	10,75 ^f ± 5,48	3,75	5,25	0
	200	1000	33,30 ± 4,03	3,33 ^e ± 0,40	2,25	6,794 ^b ± 2,91	1,75	0,25	0,3	35,3 ± 7,54	3,60 ^f ± 0,56	16,3	41,72 ^e ± 28,0	0,75	0,5	0
	400	1000	39,30 ± 4,19	3,93 ^e ± 0,42	4,25	11,02 ^b ± 3,00	0,5	1	2,8	-	-	-	-	-	-	-
4	0*	1000	87,80 ± 2,63	8,78 ^a ± 0,26	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	85,5 ± 1,91	8,55 ^a ± 0,19	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	45,30 ± 2,06	4,53 ^b ± 0,21	1,5	3,376 ^b ± 2,40	0,75	0,5	0,3	28,0 ± 2,31	2,80 ^b ± 0,23	7,75	27,24 ^b ± 7,20	6,5	1,25	0
	50	1000	36,50 ± 2,08	3,65 ^c ± 0,21	8,75	23,94 ^c ± 5,56	6,75	1,5	0,5	17,3 ± 1,71	1,73 ^c ± 0,17	1,25	6,888 ^c ± 8,12	0,75	0,5	0
	100	1000	29,50 ± 3,87	2,95 ^c ± 0,39	0,75	2,277 ^b ± 2,84	0,75	0	0	11,3 ± 2,99	1,13 ^d ± 0,30	1,25	9,168 ^d ± 10,7	0,5	0,75	0
	200	1000	35,30 ± 4,99	3,53 ^c ± 0,50	12,5	33,56 ^d ± 18,5	5,75	0,75	1,5	13,8 ± 2,87	1,38 ^c ± 0,29	11,3	82,38 ^c ± 12,8	9,25	2	0
	400	1000	23,80 ± 2,50	2,38 ^d ± 0,25	7,75	32,24 ^c ± 5,82	12,5	0,75	1,5	-	-	-	-	-	-	-
6	0*	1000	83,80 ± 1,50	8,38 ^a ± 0,15	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	89,5 ± 3,42	8,95 ^a ± 0,34	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	55,30 ± 2,63	5,53 ^b ± 0,26	13,8	24,90 ^b ± 2,71	13,5	0,25	0	30,5 ± 1,29	3,05 ^b ± 0,13	4	13,02 ^b ± 4,38	3,5	0,5	0
	50	1000	54,50 ± 2,38	5,45 ^b ± 0,24	17,5	32,17 ^{bc} ± 2,06	15,5	2	0	20,8 ± 3,30	2,08 ^c ± 0,33	9,5	46,27 ^c ± 7,99	8,75	0,5	0,3
	100	1000	35,80 ± 6,24	3,58 ^c ± 0,62	5,5	15,10 ^c ± 6,50	3	1	1,5	28,5 ± 2,89	2,85 ^{bc} ± 0,29	6,75	23,64 ^d ± 3,47	1,25	5,5	0
	200	1000	31,80 ± 4,72	3,18 ^c ± 0,47	5	16,27 ^c ± 5,22	4,25	0,5	0,3	26,8 ± 2,87	2,68 ^b ± 0,29	24,5	91,58 ^c ± 8,68	21,3	3,25	0
	400	1000	25,80 ± 3,30	2,58 ^d ± 0,33	15,8	60,87 ^d ± 7,39	11	2,75	2	-	-	-	-	-	-	-
8	0*	1000	78,50 ± 2,08	7,85 ^a ± 0,21	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	85,0 ± 1,41	8,50 ^a ± 0,14	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	55,50 ± 3,32	5,55 ^b ± 0,33	1,25	2,287 ^b ± 1,04	0,75	0,5	0	36,0 ± 5,35	3,60 ^b ± 0,54	5,75	14,68 ^b ± 11,7	2,5	3,25	0
	50	1000	49,50 ± 3,42	4,95 ^b ± 0,34	6,75	13,72 ^c ± 3,62	4,75	2	0	19,3 ± 2,87	1,93 ^c ± 0,29	1,5	7,381 ^b ± 9,54	1,25	0,25	0
	100	1000	48,30 ± 3,59	4,83 ^b ± 0,36	12,8	26,23 ^d ± 3,82	8,25	3,75	0,8	18,5 ± 3,87	1,85 ^c ± 0,39	7	37,88 ^c ± 9,55	6,25	0,75	0
	200	1000	41,50 ± 8,10	4,15 ^c ± 0,81	15,3	37,58 ^c ± 6,07	14,5	0,5	0,3	10,5 ± 3,79	1,05 ^d ± 0,38	0,25	1,563 ^b ± 3,13	0,25	0	0
	400	1000	43,30 ± 2,75	4,33 ^c ± 0,28	32,3	74,51 ^f ± 3,76	26,5	4,5	1,3	81,8 ± 2,75	8,18 ^a ± 0,28	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
16	0*	1000	84,80 ± 1,89	8,48 ^a ± 0,19	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	81,8 ± 2,75	8,18 ^a ± 0,28	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	43,50 ± 2,38	4,35 ^b ± 0,24	3,75	8,471 ^b ± 6,55	3	0,75	0	47,8 ± 2,63	4,78 ^b ± 0,26	4,5	9,311 ^b ± 3,37	1,75	0	2,8
	50	1000	29,00 ± 3,56	2,90 ^c ± 0,36	1,5	4,956 ^b ± 2,58	0,5	1	0	26,0 ± 7,44	2,60 ^c ± 0,74	3,25	10,42 ^c ± 14,4	1,75	1,5	0
	100	1000	24,80 ± 4,57	2,48 ^c ± 0,46	3,75	15,07 ^b ± 6,14	0,5	2,75	0,5	19,3 ± 3,30	1,93 ^c ± 0,33	7,25	37,43 ^d ± 8,35	2,25	5	0
	200	1000	17,50 ± 7,42	1,75 ^d ± 0,74	2,25	15,23 ^b ± 9,66	1	1,25	0	2,75 ± 3,59	0,28 ^d ± 0,36	1,25	20,83 ^d ± 36,1	1,25	0	0
	400	1000	21,00 ± 5,48	2,10 ^c ± 0,55	8	38,05 ^c ± 8,90	2,25	5,5	0,3	-	-	-	-	-	-	-
24	0*	1000	82,30 ± 3,30	8,23 ^a ± 0,33	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0	87,0 ± 3,37	8,70 ^a ± 0,34	0	0,000 ^a ± 0,00	0	0	0
	25	1000	60,50 ± 5,45	6,05 ^b ± 0,54	3,75	6,522 ^b ± 6,32	3	0,5	0,3	17,3 ± 2,06	1,73 ^b ± 0,21	1,5	8,635 ^b ± 10,0	1	0	0,5
	50	1000	42,00 ± 3,65	4,20 ^c ± 0,37	6	14,20 ^b ± 3,77	5	1	0	21,3 ± 2,63	2,13 ^b ± 0,26	6,5	30,16 ^c ± 6,91	1	5,25	0,3
	100	1000	32,50 ± 2,89	3,25 ^{cd} ± 0,29	5,5	16,90 ^b ± 5,72	2,5	3	0	9,00 ± 2,71	0,90 ^c ± 0,27	7	81,14 ^d ± 19,5	4,75	2,25	0
	200	1000	25,80 ± 3,50	2,58 ^d ± 0,35	8,75	34,81 ^c ± 10,8	1,75	5,5	1,5	5,50 ± 3,70	0,55 ^c ± 0,37	4,25	80,83 ^d ± 16,4	2,75	1,5	0
	400	1000	16,50 ± 7,59	1,65 ^e ± 0,76	8,25	52,83 ^d ± 11,3	4	4,25	0	-	-	-	-	-	-	-

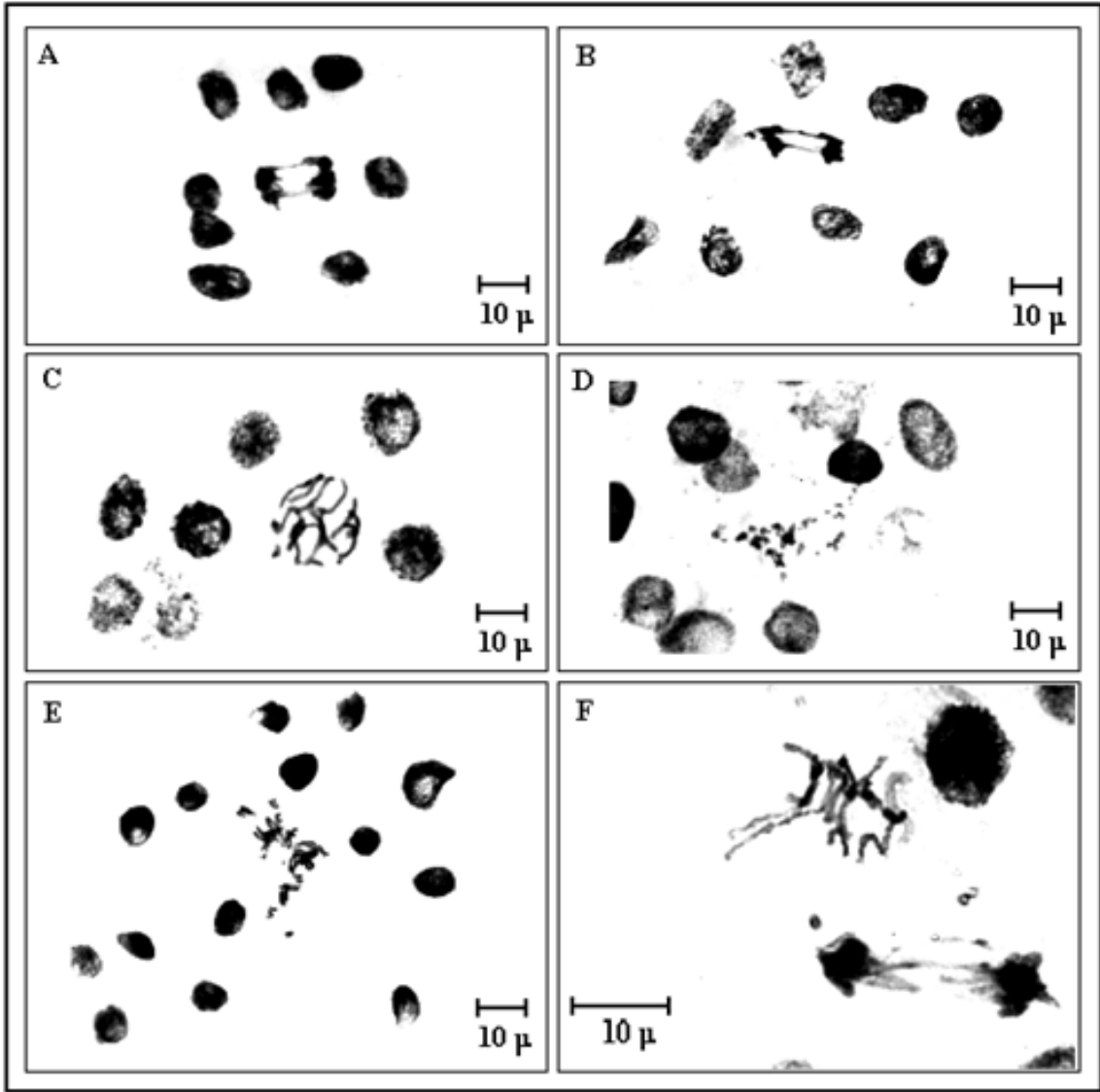
* Kontrol grubu, r, F testinde anlamsız çıkan değerler, T; uygulama süresi, Doz; mg/ml, c-m; c-metafaz, KK;

kromozom kırıkları, AK; anafaz köprüsü, M.İ. (%); mitotik index yüzdesi, A.H. (%); anormal hücre yüzdesi.



Şekil 4.3.71. Previcur-n fungusidinin etkisi sonucu oluşan anormal hücre oluşumu (A; *Allium cepa* L. cv. kantar topu çeşidinde Previcur –n fungusidinin etkisi ile meydana gelen kromozom kırıkları ve yapışık uçlar, B; *Allium cepa* L. cv. Kantar topu çeşidinde Previcur –n fungusidinin etkisi ile meydana gelen kromozom kırıkları, C; *Allium cepa* L. cv. imralı çeşidinde Previcur-n fungusidinin etkisi ile meydana gelen kromozom kırıkları ve yapışık uçlar, D; *Allium cepa* L. cv. imralı çeşidinde Previcur-n fungusidinin etkisi ile meydana gelen gerider kalmış kromozomlar, E; *Allium cepa* L. cv. kantar topu çeşidinde kromozom köprüsü, F; *Allium cepa* L. cv. kantar topu çeşidinde kromozom kırıkları).

Previcur-n, ile *Vicia faba* cv. ereksen 87 ve *Vicia faba* cv. filiz 99 çeşitlerinde anormal hücre oluşumları (kromozom kırıkları, anafaz köprüleri, dağılmış anafaz, yapışık uç ve c-metafaz oluşumları) tespit edilmiştir (Şekil 4.3.72).



Şekil 4.3.72. Previcur-n, fungusidinin etkisi sonucu oluşan anormal hücre oluşumu (A; *Vicia faba* cv. ereksen 87 çeşidinde kromozom köprüsü, B; *Vicia faba* cv. ereksen 87 çeşidinde kromozom köprüsü, C; *Vicia faba* cv. ereksen 87 çeşidinde kromozom kırıkları ve yapışık uç, D; *Vicia faba* cv. Filiz 99 çeşidinde kromozom kırıkları, E; *Vicia faba* cv. ereksen 87 çeşidinde kromozom kırıkları, F; *Vicia faba* cv. Ereksen 87 çeşidinde kromozom köprüsü ve yapışık uç).

Tartışma ve Sonuç

Allium cepa L. cv. kantar topu, *Allium cepa* L. cv. imralı, *Vicia faba* cv. ereksen 87 ve *Vicia faba* cv. filiz 99 çeşitleri üzerine belirlenen sürelerde ve belirlenen dozlarda Previcur-n. Fungisit uygulamaları sonucu elde edilen %Mİ, %AH ve anomali tiplerine ait değerler Çizelge 1., Çizelge 2., verildi.

Allium cepa L. cv. kantar topu çeşidine Previcur-n uygulamaları, doz artışına ve uygulama sürelerine bağımlı olarak analiz edildiklerinde mitotik indexte anlamlı bir şekilde azalmaya sebep oldukları tespit edildi ($P<0.05$).

Allium cepa L. cv. imralı çeşidine Previcur-n uygulamaları, doz artışına ve uygulama sürelerine bağımlı olarak analiz edildiklerinde mitotik indexte anlamlı bir şekilde azalmaya sebep oldukları görülmektedir ($P<0.05$).

Vicia faba cv. filiz 99 çeşidine Previcur-n, uygulamaları, doz artışına ve uygulama sürelerine bağımlı olarak analiz edildiklerinde mitotik indexte anlamlı bir şekilde azalmaya sebep oldukları tespit edildi ($P<0.05$).

Vicia faba cv. ereksen 87 çeşidine Previcur-n uygulamaları, doz artışına ve uygulama sürelerine bağımlı olarak analiz edildiklerinde mitotik indexte anlamlı bir şekilde azalmaya sebep oldukları saptandı ($P<0.05$).

Bu durum Previcur-n olarak adlandırılan fungusidler *Allium cepa* L. cv. imralı, *Vicia faba* cv. filiz 99 ve *Vicia faba* cv. ereksen 87

çeşitlerinde mitotik indexi inhibe ettiğini ortaya koymaktadır. Younis ve arkadaşları (1986) *Vicia faba* L.'de Nuvacron insektisid dozunun artmasına paralel olarak mitotik indexte baskılanma ve aberrasyonların meydana geldiğini saptadı. Topaktaş ve arkadaşları (1991) Arpada kullandıkları İgran ve Gesegard herbisidlerinin doz artışına bağımlı olarak mitotik indexte baskılanmanın olduğunu belirledi. Shoeir ve arkadaşları (1976) *Vicia faba* üzerinde denedikleri Isopropyl-N-Phenyl Carbamate (IPC) ve Duphar herbisidlerin mitotik indexte bir azalmaya sebep olduğunu saptadı. Chauhan ve arkadaşları (1999) Cypermethrin ve Fenvalerate insektisidlerinin doz artışına bağımlı olarak mitotik indexi inhibe ettiğini belirledi. Gülatı ve arkadaşları (1994) *Allium cepa*'da denedikleri Monocrotophos ve Endosulphan mitotik indexin azalmasına sebep olduğunu saptadı. Badr (1988), Dithane ve Denmart fungusit konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak mitotik indexin azaldığını saptadı. Sikka ve arkadaşları (1976), bazı herbisitlerin bitki kromozomlarındaki etkilerini araştırdı. Bu araştırmacılar 5 herbisit; 3'ü hormonal, 2-4 Diklorfenoksi asetik asit ve 4 kloro 2 metil fenoksi asetik asit ve 2 non hormonal bileşik; 2-4 Dinitrofenol ve Pentachlor fenol *Allium cepa*'nın mitotik indexinde indirgenme meydana getirdiğini saptamıdı.

Allium cepa L. cv. kantar topu çeşidine Previcur-n uygulamaları, doz artışına ve

uygulama sürelerine bağlı olarak analiz edildiklerinde anormal hücre oluşumunda anlamlı bir artışa sebep oldukları saptandı ($P<0.05$).

Allium cepa L. cv. imralı çeşidine Previcur-n uygulamaları, doz artışına ve uygulama sürelerine bağımlı olarak analiz edildiklerinde anormal hücre oluşumunda anlamlı bir artışa sebep oldukları tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Vicia faba cv. filiz 99 çeşidine Previcur-n uygulamaları, doz artışına ve uygulama sürelerine bağımlı olarak analiz anormal hücre oluşumunda anlamlı bir artışa sebep oldukları belirlenmiştir ($P<0.05$).

Vicia faba cv. ereksen 87 çeşidine Previcur-n uygulamaları, doz artışına ve uygulama sürelerine bağımlı olarak analiz edildiklerinde anormal hücre oluşumunda anlamlı bir artışa sebep oldukları tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Bu durum Previcur-n olarak adlandırılan fungisidin *Allium cepa* L. cv. imralı, *Vicia faba* cv. filiz 99 ve *Vicia faba* cv. ereksen 87 çeşitlerinde anormal hücre oluşumunu arttırdığını ortaya koymaktadır. Pusztai ve arkadaşları (1978) Macar tarımında kullanılan ürea tip herbisitlerden 9 tanesinin (Diuron, Linuron, Monolinuron, Chlorbrom, Metoxuron, İsoproturon, Metobromuron, Metobenzothiazuron ve Chloroxuron) buğdaylarda yapısal kromozom değişikliklerine sebep olduğunu tespit etti. Herbisit uygulamasından sonra inceledikleri aberrasyonların çoğunlukla kromatid tipte olduğu, bu aberrasyon tiplerinin

farklı herbisitlerle yada uygulanan süreyle değişmediği fakat herbisitlerin konsantrasyonları tarafından etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Badr (1988), Dithane ve Denmart fungisidin mitotik safha değişmelerine sebep olduğunu saptadı. Bu araştırmacı aynı zamanda bu iki fungisidin kromozom sayılarında düzensizlik meydana getirdiğini de ortaya koymuştur. Roo ve arkadaşları (1987), *Allium cepa*'nın kök meristemlerinde herbisitlerin ve insektisidlerin sitolojik etkileri araştırdı. Anafaz safhasında kromozom ve kromatid kırıklıkları, subkromatid (interkromatid) bağlantılar ve heteromorfik kromozomlar olarak ortaya çıkan önemli klastojenik etkiler saptamışlardır. Aynı zamanda test edilen tüm pestisidlerde c-metafaz konfigürasyonları saptadı. Chauhan ve arkadaşları (1999), Cypermethrin ve Fenvalerate'ın *Allium cepa* kök meristem hücrelerinde 6 ile 24 saatlik muamelelerde kromozom ve mitotik aberrasyonlar meydana getirdiğini belirledi. Bu aberrasyon tiplerinin her iki kimyasal bileşikte de benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Jha ve arkadaşları (1996), Butachlor, Bentiocarb Ve Fluchloalin herbisitlerinin *Vicia faba* L.'nin kök ucu hücrelerinde kromozom aberrasyonları oluşturduğunu, bu üç herbisitinin konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak yüksek frekansta anormal mitotik bölünmeler meydana getirdiğini belirledi. Gülatı ve arkadaşları (1994), *Allium cepa*'da denedikleri

monocrotophos, endosülfanın kromozom kırıklıkları oluşturduğunu saptadı. Badr ve arkadaşları (1987), *Allium cepa* ve *Vicia faba*'nın kök meristemlerindeki mitoz kromozomlarına ve nükleik asit üzerine Glean herbisitlerinin birçok kromozom anomalileri meydana getirdiğini saptadı. Aynı zamanda anomalilerin oranı herbisit konsantrasyonlarının artmasına paralel olarak arttığını tespit etti. Yüksek konsantrasyonlarda ya da uzun süreli uygulamalarda iki bitki türü de kolkisin tip c-metafaz konfigürasyonu meydana gelen en önemli mitotik anomaliler olduğunu belirtmektedirler. Anafaz safhasında eşit olmayan kromatid dağılımları saptandı. Zutshi ve arkadaşları (1975) Arpa tohumu ve baklanın sekonder köklerinin 23 çeşit fungusidle muamele etmeleri sonucunda kromozom anomalileri saptandı. Çok kuvvetli fungusidler *Vicia faba*'nın sekonder köklerinde test edilerek; kromatid, izolokus kırıklıkları ve kromatid tipte değişimler şeklinde büyük miktarda kromozom anomalileri saptandı.

Sonuç olarak; *Allium cepa* L. cv. kantar topu, *Allium cepa* L. cv. imralı, *Vicia faba* cv. filiz 99 ve cv. filiz 99 *Vicia faba* cv. ereksen 87 çeşitlerine Previcur-n, fungusidleri uygulaması sonucu elde edilen değerler mitotik index açısından uygulama sürelerine ve doz artışına bağlı olarak analiz edildiklerinde; mitotik indexin doz artışına ve uygulama sürelerine bağlı olarak anlamlı bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir ($P<0.05$). Anormal hücre

oluşumları yönünden analiz edildiklerinde, doz artışına ve uygulama sürelerine bağlı olarak anormal hücre oluşumlarının arttığı saptanmıştır ($P<0.05$). Bu üç fungusid çeşidinin de bu çeşitlerdeki mitotik indexi inhibe etmesi ve incelenen preparatlarda c-metafaz figürlerine rastlanması, bu fungusidlerin Fenar(Previcur-n) hücre bölünmeleri esnasında iğ ipliklerinin oluşumunu engellediğini göstermektedir. Ayrıca, incelenen preparatlarda rastlanılan kromozom kırıkları, bu fungusidlerin kromozom ve DNA üzerindeki etkili olduğunu düşündürmektedir. Pervicur-n *Allium cepa* L. cv. kantar topu ve *Allium cepa* L. cv. imralı çeşitlerinde meydana getirdikleri Anormal hücre oluşumları bakımından benzer etkilere sahip olduğu düşünülmektedir. Bu fungusidlerin meydana getirdiği anomali tipleri, uygulama sürelerine ve doza bağlı olarak değişmediği görülmüştür. *Vicia faba* cv. filiz 99 ve *Vicia faba* cv. ereksen 87 çeşitlerinde de bu üç fungusid çeşidi benzer etkiler meydana getirdiği saptandı. *Allium cepa* ve *Vicia faba* çeşitlerinde Previcur-n fungusidinin meydana getirdiği etkilerin bezer özellikte oldukları, fakat etki oranlarının aynı olmadığı belirlendi. Ayrıca bu fungusidlerin etkilerinin aynı türün çeşitleri arasında benzer özellikte oldukları tespit saptandı.

Bu çalışmada, Previcur-n, fungusidlerinin kök uçlarına uygulanması sonucu tespit edilen anormallikler; uygulama sürelerine ve doz artışına bağımlı olarak mitotik indexte azalma, c-metafaz figürleri, kromozom kırıkları ve anafaz köprüleri olarak belirlendi

Kaynaklar

Badr A 1988. Cytogenetic activities of Some Fungicides *Cytologia* 53: 635-640

Badr A, İbrahim AG 1987. Effect of herbicide Glea on Mitosis, Chromosomes and Nucleic Acids in *Allium cepa* and *Vicia faba* Root Meristems. *Cytologia* 52: 293-302

Chauhan LKS, Saxena PN, Gupta SK 1999. Cytogenetic Effects of Cypermethrine and Fenvalerate on The Root Meristem Cells of *Allium cepa*. *Environmental and Experimental Botany* 42: 181-189

Gülatı, A, Prahash S, Gupta SP 1994. Cytogenetic Testing for Relative Efficacy of Selected Pesticides on *Allium cepa*. *Journal of Environmental Biology*. 15: 89-95

Jha, AM, Rab SF, Singh AC 1996. Cytotoxic Activities of Three Herbicides in Root Tip Cell of *Vicia faba* L. *Journal of Environmental Biology*.17: 211-216.

Ma TH. 1982. *Vicia* Cytogenetic Tests for Environmental Mutagens. A Report of The U.S. Environmental Protection Agency Gene-Tox Program. *Mutation Research*. 257-271.

Öztürk S 1990. Tarım İlaçları. *Hasad Yayıncılık ve Reklamcılık* 523 s.

Pusztai T, Végh A 1978. Mutagenik Effect of Some Pesticides; I.Cytological Effects on Some Substituted Urea Herbicides in Barley. *Acta Botanica Acedemiae Scientiarum Hungaricae, Tomus* 24: 327-342.

Roo BV, Roo BGS, Sharma CBSR 1988. Cytological Effects of Herbicides and Insecticides on *Allium cepa* Root Meristems. *Cytologia* 53: 255-261.

Shoair MA, Odette RF 1974. Cytological Effects of Pesticides VII. Mitotic Effects of Isopropyl-N-phenyl carbamate and “Duphar” *Cytologia* 40: 21-29.

Shoair MA, Odette RF 1976. Cytological of Pesticides VIII. Effects of The Carbamate Pesticides “IPC”, “Rogor”, and “Duphar” on *Vicia faba*. *Cytologia* 41: 597-606.

Shoair MA, Odette RF 1985 Cytological Effects of Pesticides XV. Effect of The Insecticide Methamidophos on Root-Mitosis of *Vicia faba*. *Cytologia* 50: 521-526.

Sikka K, Sharma AK 1976. The Effects of Some Herbicides on Plant Chromosomes. *Proc. Indian Natn. Sci. Acad. Plant Genetic* 42: 299-307.

Topaktaş M, Rencüzoğulları E 1991. Cytogenetic Effect of Herbicides Gesagard and Igran in Barley. *Cytologia* 56: 419-424.

Younis SEA, Abdou RF, Sherif THI 1988. The Effect of Nuvacron on The Mitotic Behaviour of *Vicia faba* L. *Cytologia* 53: 227-231

Zutshi U, Kaul BL 1975. Studies on The Cytogenetic Activity of Some Common Fungicides in Higher Plants. *Cytobios* 12: 67-67.

Ardahan İli Atmosferik Polenlerinin Belirlenmesi

Ebru ÇETİN¹, Mustafa Kemal ALTUNOĞLU¹, Gül Esmâ AKDOĞAN,
Salih AKPINAR

Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Kars

8-15A

Özet: Bu çalışmada, Ardahan ili atmosferindeki polen tipleri ve yoğunlukları 22. Ocak 2013 – 28 Ocak 2014 tarihleri arasında gravimetrik metot kullanılarak belirlenmeye çalışıldı. Bir yıl süresince polen örnekleri haftada bir değiştirildi ve her hafta için bir preparat hazırlandı. Preparatlar ışık mikroskopunda 400'lük büyütmede incelendi. Çalışılan bölgede cm²'deki polen yoğunlu polen takvimi olarak gösterildi. Sonuçlar çalışma bölgesindeki meteorolojik verilerle mukayese edildi. Çalışma süresince toplam 29 takson (3741 polen/cm²) tespit edildi. Ardahan ili atmosferinde tespit edilen 29 taksonun 14 tanesinin odunsu (%50.63) ve 15 tanesinin otsu (%49.24) olduğu belirlendi. Tanımlanamayan polenler ise toplam polenlerin %0.13'ünü oluşturduğu tespit edildi. Odunsu bitki polenlerinin (%50.63) çalışma bölgesinde dominant olduğu görüldü. *Pinus* sp. (21.95%), *Carpinus* sp. (%5.85), *Acer* sp. (%5.67), *Populus* sp. (%4.84), *Betula* sp. (%3.34) and *Abies* sp. (%3.31) türlerinin çalışma bölgesinde dominant bitki türleri olduğu belirlendi. Otsu bitkilerden Poaceae (10.51%), *Artemisia* sp. (9.14%), *Xanthium* sp. (9.01%), Urticaceae (6.60%), Apiaceae (5.24%) ve Chenopodiaceae/Amaranthaceae (4.46%) dominant otsu taksonlar olduğu belirlendi. Maksimum polen yoğunluğu Mayıs ve Haziran 2013'te kaydedildi.

Anahtar kelimeler: Ardahan, Polen, Polen Takvimi

Abstract: Pollen types and concentration in the atmosphere of Ardahan province were tried to determine by using Gravimetric method between 22th January 2013 to 28th January 2014 in this study. During one year period pollen samples were changed only one time in a week and pollen slides were prepared for each week. Pollen slides were examined as 400 magnification in the light microscope. Pollen concentration per cm² in the study area was expressed as pollen calendar. Results of this study were compared with the meteorological data in the study area. Total 29 taxa (3741 pollen grains per cm²) were reported during study period. As a result, 14 of this 29 taxa were determined as arboreal (50.63%) and 15 taxa nonarboreal (49.24%) in the atmosphere of Ardahan province. Unidentified pollens were composed 0.13% of total pollens. Arboreal plants pollen grains (50.63%) were seen as the dominant pollen producers in the study area. *Pinus* sp. (21.95%), *Carpinus* sp. (5.85%), *Acer* sp. (5.67%), *Populus* sp. (4.84%), *Betula* sp. (3.34%) and *Abies* sp. (3.31%) were determined the dominant plant species. From nonarboreal plant taxa, Poaceae (10.51%), *Artemisia* sp. (9.14%), *Xanthium* sp. (9.01%), Urticaceae (6.60%), Apiaceae (5.24%), Chenopodiaceae/ Amaranthaceae (4.46%) were determined as dominant taxa. Maximum pollen concentration was recorded in May and June 2013.

Keywords Ardahan, Pollen, Pollen Calendar

e-mail: mkaltun@gmail.com

Giriş

Ana görevi çiçeklerde polinizasyonu sağlamak olan polenler, anterlerinde bulunan polen ana hücrelerinin mayoz ve mitoz bölünmelerle meydana getirdiği n sayıda kromozom taşıyan gametlerdir. Bu açıdan polenler erkek gametofit olarak adlandırılmaktadır. Polenler bitkiler tozlaşmayı garanti altına almak için doğal ve hayvansal etkenleri başarılı bir şekilde kullanmaktadırlar. Doğal etkenler arasında tozlaşma için su, rüzgar kullanılırken, hayvansal etkenler olarak kuşlar, yarasalar ve böcekler kullanılmaktadır. Hayvansal etkenlerin tozlaşmada kullanılması bitkilerle aralarındaki ortak faydaya dayanan simbiyozisle açıklanabilir. Bitkiler arasında görülen yaygın tozlaşma şekli rüzgarla meydana gelen tozlaşmadır. Rüzgarla tozlaşan bitkiler daha fazla oranda polen üretmektedir (Ünal 2006).

Anemogam bitkilerin anterlerinde üretilen çok sayıdaki polen taneleri, anter çeperinin mekaniksel olarak açılması ile havaya salınmakta ve rüzgarlarla taşınmaktadır. Atmosfere yayılan bu polenlerin bir kısmı çiçeklerin stigmaları üzerine ulaşarak tozlaşmayı sağlarken, bir kısmı da solunum sistemi tarafından solunulan hava ile alınarak insan ve hayvanlarda astım, rinit, konjunktivit gibi allerjik reaksiyona sebep olmaktadır.

Botanikğin bir alt birimi olan palinoloji; polen ve sporları incelerken bunun bir alt birimi olan aeropalinoloji de polen ve sporların havada bulunma miktar, sıklık ve oranlarını belirlemede yardımcıdır.

Aeropalinolojide esas olan havadaki polen ya da sporların çeşitli yöntemlerle cm^2 veya m^3 havadaki miktarlarını belirli zaman dilimleri içerisinde (günlük, haftalık ve yıllık) değişimlerini belirlemektir.

Çiçek tozu olarak bilinen polen, birden fazla hücreye sahip, 5-200 mikron metre ölçülerinde olan oldukça küçük erkek üniteleridir. Yapılarında fazla miktarda allerjik protein bulundurulur. Polenin esas görevi dişi çiçeğin stigmasına ulaşarak döllenmeyi sağlamaktır. Tozlaşma denilen döllenme olayı polenin (çiçek tozunun) dişi organa taşınması ile başlar. Bu taşınma şeklinin en yaygın biçimi rüzgâr (anemogam) yoluyla olanıdır.

Buldukları ortam itibarıyla çiçeklenme dönemlerine göre etrafa dağılan polenler solunum yoluyla insanlar tarafından vücuda alınırlar. Duyarlı olan kişilerde polenlerdeki proteinlere bağlı olarak polinosis olarak tanımlanan allerjik reaksiyonlar ortaya çıkmaktadır.

Materyal Metot

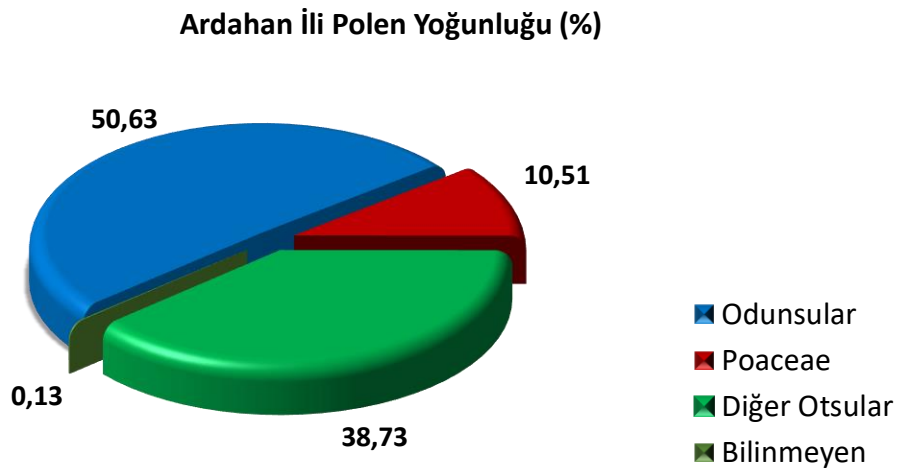
Bu çalışmada gravimetrik yöntem kullanıldı. Çalışmada polenler örnekleri Ocak 2013- Ocak 2014 tarihleri arasındaki bir yıllık bir süresince haftalık olarak elde edildi ve Wodehouse yöntemi kullanılarak polen preparatları haline getirildi. Işık mikroskopunda 10X40 ve 10 X100lük büyütmede incelendi. Elde edilen toplam polen miktraları bitkilerin odunsular (ağaç, ağaçsı ve çalılar), Gramineae ve diğer otsu bitkiler olarak hesaplamaları yapıldı

Bulgular

Gravimetrik yöntem kullanarak 22.01.2013- 28.01.2014 tarihleri arasında Ardahan ilinde yapılan bu araştırmada tespit edilen polenlerin %50.63'ü odunsu bitkilere ait olduğu, %10.51'i Poaceae, %38.73 diğer otsulara ait olduğu tespit edildi. Tanımlanamayan

polenler ise toplam polenlerin %0.13'lük kısmını oluşturduğu belirlendi (Şekil 1.).

Bir yıllık araştırma süresince, elde edilen polen örneklerinin incelenmesi ile bu polenlerin bazıları familya, bazıları cins ve bazıları da tür seviyesinde teşhis edildi. Çizelge 1. ve Çizelge 2.'de görüldüğü üzere, bölgede toplam 29 adet taksona ait polen tespit edildi. Tespiti yapılan polenlerden 14 tanesinin odunsu, 15 tanesinin otsu (Diğer otsular) olduğu görülürken 1 tanesinin de bilinmeyen bitkilerden oluştuğu gözlemlendi. Ardahan ili atmosferine ait yapılan bir yıllık araştırma sonucunda toplam polen sayısının 3741 olduğu görüldü. Bu sayının %50.63'ünü odunsu (1894 adet), %43.86'sını otsu (1449 adet Diğer otsular) ve %0.13'ünü de bilinmeyen (5 adet) bitkiler oluşturmaktadır.



Şekil 1. Ardahan İli (Merkez) atmosferinde görülen Odunsu, Poaceae, Diğer Otsu ve Bilinmeyen bitkilerin polenlerine ait yüzde oranları.

Çizelge 1. Ardahan ili atmosferik polenlerin aylara göre dağılımı (%)

TAKSONLAR	Şub.13	Mar.13	Nis.13	May.13	Haz.13	Tem.13	Ağu.13	Eyl.13	Eki.13	Kas.13	Ara.13	Oca.14	%
<i>Pinus</i> sp.	-	0.11	0.16	13.98	7.70	-	-	-	-	-	-	-	21.95
<i>Carpinus</i> sp.	-	0.03	2.86	2.89	0.03	0.05	-	-	-	-	-	-	5.85
<i>Acer</i> sp.	-	-	4.33	1.07	0.27	-	-	-	-	-	-	-	5.67
<i>Populus</i> sp.	0.05	0.21	4.36	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	4.84
<i>Betula</i> sp.	0.03	0.13	1.39	1.79	-	-	-	-	-	-	-	-	3.34
<i>Abies</i> sp.	-	-	0.03	3.07	0.16	0.03	0.03	-	-	-	-	-	3.31
<i>Ligustrum</i> sp.	-	0.03	-	1.39	0.40	-	-	-	-	-	-	-	1.82
<i>Cupressus</i> sp.	-	0.32	0.51	0.43	0.16	0.05	0.11	0.11	0.03	-	-	-	1.71
<i>Cedrus</i> sp.	0.05	-	-	-	-	0.35	0.19	0.19	0.13	0.11	0.11	0.05	1.18
<i>Morus</i> sp.	-	-	0.16	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37
<i>Juglans</i> sp.	-	-	0.24	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32
<i>Fagus</i> sp.	-	-	-	-	0.03	0.13	-	-	-	-	-	-	0.16
<i>Alnus</i> sp.	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08
<i>Quercus</i> sp.	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03
Odunsular Toplam	0.21	0.83	14.06	25.13	8.74	0.61	0.32	0.29	0.16	0.11	0.11	0.05	50.63
Poaceae	-	0.11	1.63	0.64	3.80	1.47	1.87	0.40	0.24	0.11	0.16	0.08	10.51
<i>Artemisia</i> sp.	-	-	-	-	0.16	5.08	2.81	0.51	0.37	0.11	0.11	-	9.14
<i>Xanthium</i> sp.	-	-	-	-	3.48	2.70	1.47	0.72	0.37	0.11	0.16	-	9.01
Urticaceae	-	-	-	-	2.91	2.51	0.88	0.19	0.05	0.03	0.03	-	6.60
Apiaceae	-	0.03	-	1.60	2.09	0.72	0.27	0.35	0.05	0.05	0.08	-	5.24
Chenopodiaceae. / Amaranthaceae.	-	-	-	0.51	0.45	0.37	1.82	0.67	0.45	0.11	0.08	-	4.46
<i>Rumex</i> sp.	-	0.05	0.27	0.59	0.05	0.13	0.08	-	-	-	-	-	1.18
<i>Ambrosia</i> sp.	-	-	-	-	0.29	0.21	0.05	0.21	0.21	0.05	0.05	-	1.10
<i>Plantago</i> sp.	0.03	0.11	0.13	0.11	-	-	-	-	0.08	0.11	-	-	0.56
<i>Taraxacum</i> sp.	-	0.05	0.05	0.11	0.03	0.08	0.13	0.05	-	-	-	-	0.51
Labiatae	-	-	-	0.03	0.11	0.03	0.08	0.08	-	-	-	-	0.32
<i>Cardus</i> sp.	-	-	-	-	-	0.03	0.19	-	-	-	-	-	0.21
Boraginaceae	-	-	-	-	0.05	0.08	0.05	-	-	-	-	-	0.19
<i>Humulus</i> sp.	-	-	-	-	0.05	0.05	-	-	0.05	0.03	-	-	0.19
Cypereceae	-	-	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.03
Diğer Otsular Top.	0.03	0.24	0.48	2.94	9.68	12.00	7.83	2.78	1.66	0.59	0.51	-	38.73
Bilinmeyen	0.05	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13
Toplam	0.29	1.26	16.17	28.71	22.21	14.09	10.02	3.48	2.06	0.80	0.78	0.13	100.00

Çizelge 2. Ardahan ili atmosferik polenlerin aylara göre dağılımı (cm²)

TAKSONLAR	Şub.13	Mar.13	Nis.13	May.13	Haz.13	Tem.13	Ağu.13	Eyl.13	Eki.13	Kas.13	Ara.13	Oca.14	Toplam Cm ²
<i>Pinus sp.</i>	-	4	6	523	288	-	-	-	-	-	-	-	821
<i>Carpinus sp.</i>	-	1	107	108	1	2	-	-	-	-	-	-	219
<i>Acer sp.</i>	-	-	162	40	10	-	-	-	-	-	-	-	212
<i>Populus sp.</i>	2	8	163	8	-	-	-	-	-	-	-	-	181
<i>Betula sp.</i>	1	5	52	67	-	-	-	-	-	-	-	-	125
<i>Abies sp.</i>	-	-	1	115	6	1	1	-	-	-	-	-	124
<i>Ligustrum sp.</i>	-	1	-	52	15	-	-	-	-	-	-	-	68
<i>Cupressus sp.</i>	-	12	19	16	6	2	4	4	1	-	-	-	64
<i>Cedrus sp.</i>	2	-	-	-	-	13	7	7	5	4	4	2	44
<i>Morus sp.</i>	-	-	6	8	-	-	-	-	-	-	-	-	14
<i>Juglans sp.</i>	-	-	9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	12
<i>Fagus sp.</i>	-	-	-	-	1	5	-	-	-	-	-	-	6
<i>Alnus sp.</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Quercus sp.</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Odunsular Toplam	8	31	526	940	327	23	12	11	6	4	4	2	1894
Poaceae	-	4	61	24	142	55	70	15	9	4	6	3	393
<i>Artemisia sp.</i>	-	-	-	-	6	190	105	19	14	4	4	-	342
<i>Xanthium sp.</i>	-	-	-	-	130	101	55	27	14	4	6	-	337
Urticaceae	-	-	-	-	109	94	33	7	2	1	1	-	247
Apiaceae	-	1	-	60	78	27	10	13	2	2	3	-	196
Chenopodiaceae. / Amaranthaceae.	-	-	-	19	17	14	68	25	17	4	3	-	167
<i>Rumex sp.</i>	-	2	10	22	2	5	3	-	-	-	-	-	44
<i>Ambrosia sp.</i>	-	-	-	-	11	8	2	8	8	2	2	-	41
<i>Plantago sp.</i>	1	4	5	4	-	-	-	-	3	4	-	-	21
<i>Taraxacum sp.</i>	-	2	2	4	1	3	5	2	-	-	-	-	19
Labiatae	-	-	-	1	4	1	3	3	-	-	-	-	12
<i>Cardus sp.</i>	-	-	-	-	-	1	7	-	-	-	-	-	8
Boraginaceae	-	-	-	-	2	3	2	-	-	-	-	-	7
<i>Humulus sp.</i>	-	-	-	-	2	2	-	-	2	1	-	-	7
Cypereceae	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Diğer Otsular Top.	1	9	18	110	362	449	293	104	62	22	19	-	1449
Bilinmeyen	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Toplam	11	47	605	1074	831	527	375	130	77	30	29	5	3741

Ardahan İline Ait Polenlerin Aylık Değişimi

Çalışmanın yapıldığı Ardahan iline ait tespiti yapılan polenlerin miktarlarının ve çeşitlerinin aylık değişimlerini belirlemek amacıyla, bir yıl süreyle polen yoğunlukları gözlemlendi.

Elde edilen verilere (Çizelge 1.) göre aylık polen konsantrasyonları şu şekilde tespit edildi;

Şubat 2013: Şubat ayında cm²'de 11 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %0.29'unu oluşturmaktadır. Ayrıca bu sayının%0.21'ini

odunsu (8 adet), %0.03'ünü otsu (1 adet) ve %0.05'ini de bilinmeyen (2 adet) polenlerin oluşturduğu belirlenmiştir. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Alnus sp.*(3 adet), *Cedrus sp.*(2adet), *Populus sp.*(2 adet) taksonlarına ait polenler olduğu gözlemlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

Mart 2013: Mart ayında cm^2 'de 47 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %1.26'sını oluşturmaktadır. Ayrıca bu sayının %0.83'ünü odunsu (31 adet), %0.24'ünü otsu (9 adet), % 0.11'ini Poaceae (4 adet), %0.08'ini de bilinmeyen (3 adet) taksonlarına ait polenlerin oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Populus sp.* (8 adet) ve *Cupressus sp.* (12 adet) taksonları olduğu gözlemlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

Nisan 2013: Nisan ayında cm^2 'de 605 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %16.17'sini oluşturmaktadır. Ayrıca bu sayının %14.06'sını odunsu (526 adet) , %0.48'ini otsu (18 adet), %1.63'ünü Poaceae (61 adet) polenlerin oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Populus sp.*(163 adet) ve *Acer sp.* (162 adet) ve *Carpinus sp.* (107 adet) taksonlarına ait polenler olduğu gözlemlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

Mayıs 2013: Mayıs ayında cm^2 'de 1074 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %28.71'ini oluşturmaktadır. Ayrıca bu sayının

%25.13'ünü odunsu (940 adet), %2.94'ünü otsu (110 adet), %0.64 Poaceae (24 adet) polenlerin oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Abies sp.* (115 adet) ve *Pinus sp.* (523 adet) ve *Carpinus sp.* (108 adet) taksonlarına ait polenler olduğu gözlemlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

Haziran 2013: Haziran ayında cm^2 'de 831 adet polen belirlendi (%22.21). Ayrıca bu sayının %8.74'ünü odunsu (327 adet), %9.68'ini otsu (362 adet), %3.80'ini Poaceae (142 adet) polenlerin oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Pinus sp.* (288 adet), *Xanthium sp.* (130 adet) ve *Urtica sp.* (109) taksonlarına ait polenler olduğu gözlemlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

Temmuz 2013: Temmuz ayında cm^2 'de 527 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %14.09'unu oluşturmaktadır. Ayrıca bu sayının %0.61'ini odunsu (23 adet), %12.00'ünü otsu (449 adet), %1.47'sini Poaceae (55 adet) polenlerin oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Artemisia sp.* (190 adet), *Xanthium sp.* (101 adet) ve *Urtica sp.* (94 adet) taksonlarına ait polenler olduğu gözlemlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

Ağustos 2013: Ağustos ayında cm^2 'de 375 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %10.02'sini oluşturmaktadır. Bu sayının %0.32'sini odunsu (12 adet), %7.83'ünü otsu (293 adet) ve %1.87'sini Poaceae (70 adet) polenlerin

oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Artemisia* sp. (105 adet), *Xanthium* sp. (68 adet) ve *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. (68 adet) taksonlarına ait polenler olduğu gözlemlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

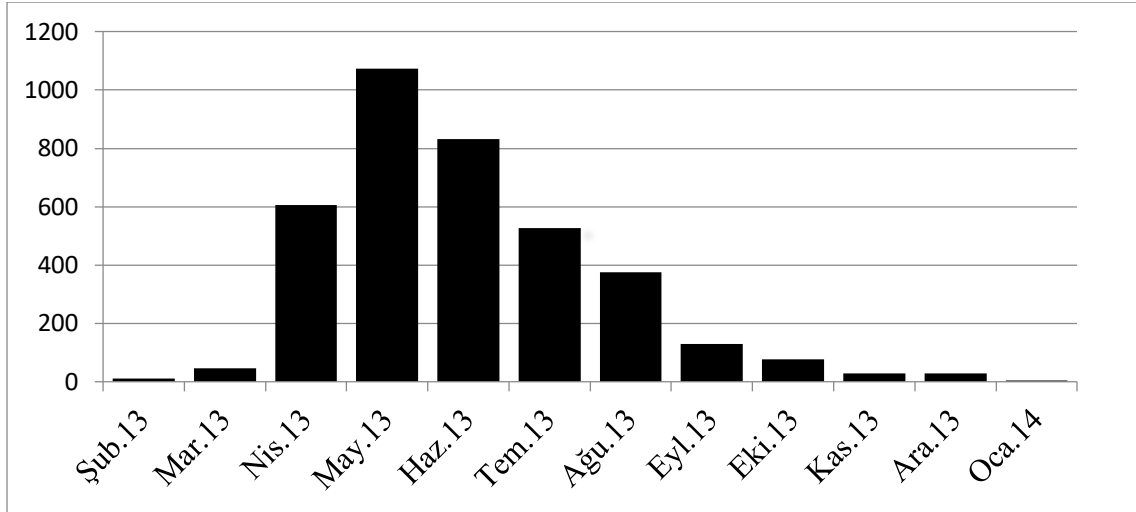
Eylül 2013: Eylül ayında cm^2 'de 130 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %3.48'ini oluşturmaktadır. Ayrıca bu sayının %0.29'unu odunsu (11 adet), %2.78'ini otsu (104 adet), %0.40'ını *Poaceae* (15 adet) polenlerin oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Artemisia* sp. (19 adet), *Xanthium* sp. (27 adet) ve *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. (25 adet) taksonlarına ait polenler olduğu belirlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

Ekim 2013: Ekim ayında cm^2 'de 77 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %2.06'sını oluşturmaktadır. Ayrıca bu sayının %0.16'sını odunsu (6 adet), %1.66'sını otsu (62 adet), %0.24'ünü *Poaceae* (9 adet) polenlerin oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Artemisia* sp. (14 adet), *Chenopodiaceae / Amaranthaceae*. (17 adet) ve *Xanthium* sp. (14 adet) taksonlarına ait polenler olduğu saptandı (Çizelge 1. Çizelge 2.).

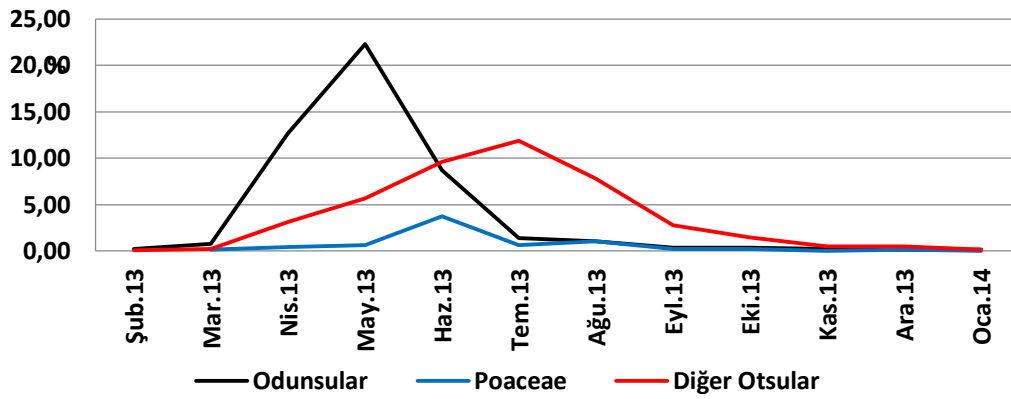
Kasım 2013: Kasım ayında cm^2 'de 30 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %0.80'ini oluşturmaktadır. Ayrıca bu sayının %0.11'ini odunsu (4 adet), %0.59'unu otsu (22 adet), %0.11'ini *Poaceae* (4 adet) polenlerin oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Artemisia* sp. (4 adet), *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. (4 adet), *Xanthium* sp. (4 adet) ve *Plantago* sp. (4 adet) taksonlarına ait polenler olduğu gözlemlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

Aralık 2013: Aralık ayında cm^2 'de 29 adet polen belirlenmiş olup, bu sayı tüm yılda gözlemlenen polen sayısının %0.78'ini oluşturmaktadır. Ayrıca bu sayının %0.11'ini odunsu (4 adet), %0.51'ini otsu (19 adet), %0.16'sını *Poaceae* (6 adet) polenlerin oluşturduğu belirlendi. Bu ayda en sık görülen polenlerin ise; *Artemisia* sp. (4 adet), *Cedrus* sp. (4 adet) ve *Xanthium* sp. (6 adet) taksonlarına ait polenler olduğu belirlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).

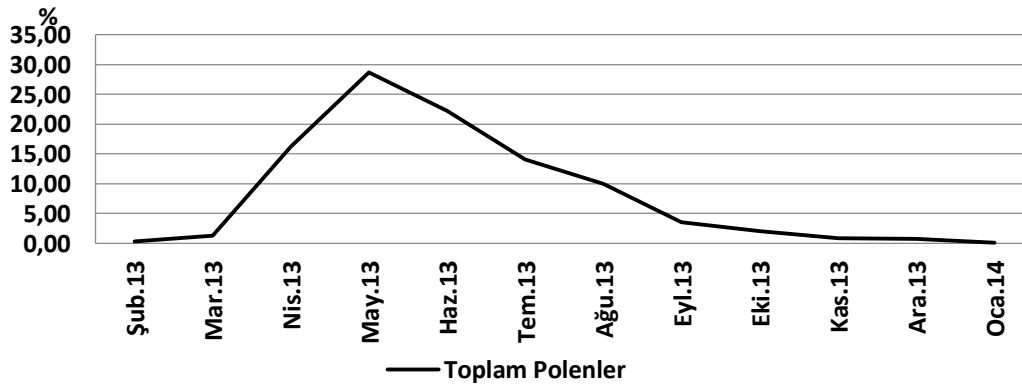
Ocak 2014: Ocak ayında cm^2 'de 5 adet polen (%0.13) tespit edildi. Toplam polenlerin %0.05'ini odunsu (2 adet), %0.08'ini *Poaceae* (3 adet), %0.08'ini *Poaceae* (3 adet) polenlerin oluşturduğu belirlendi (Çizelge 1. Çizelge 2.).



Şekil 3. Ardahan iline ait polenlerin aylık değişimi.

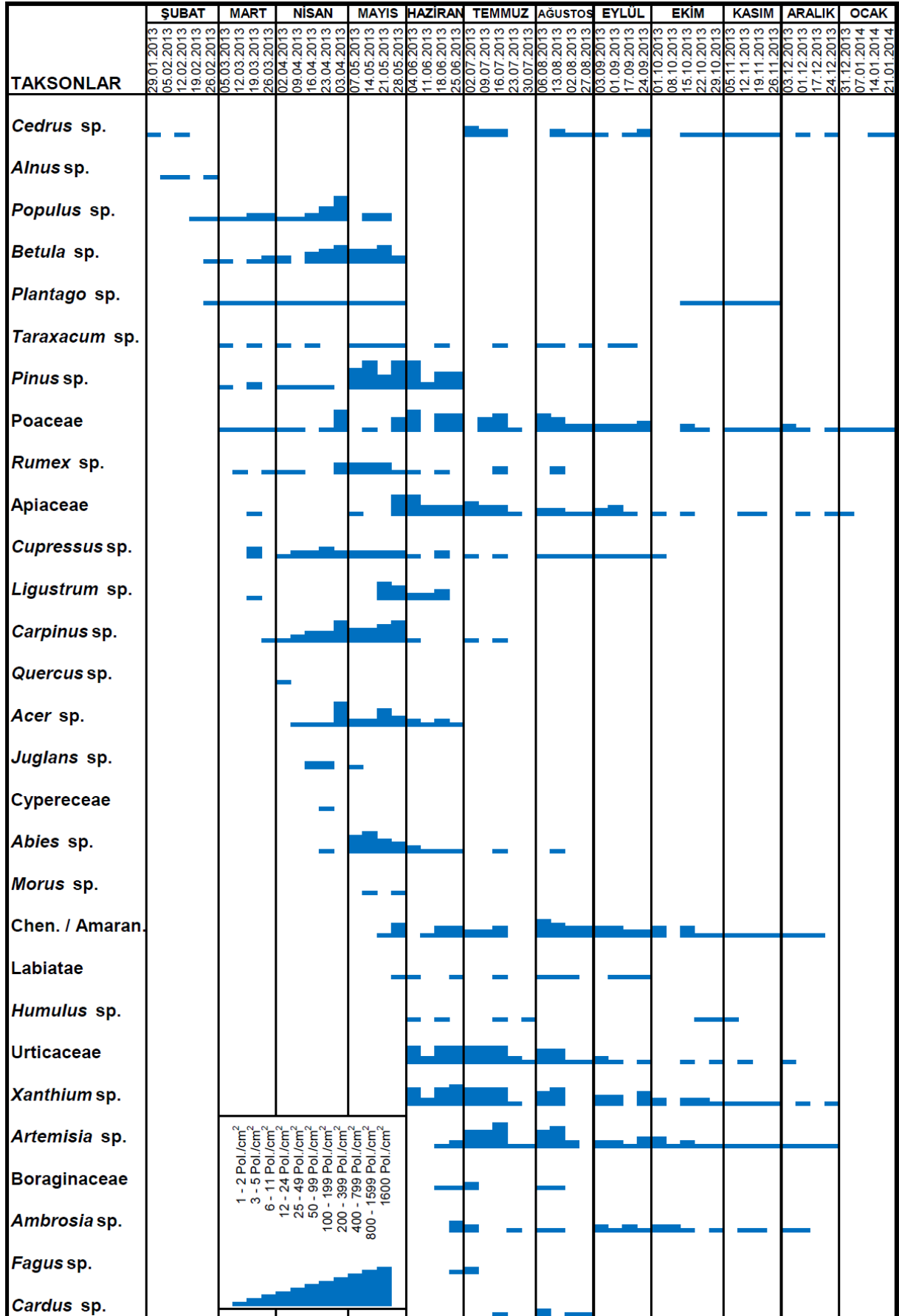


Şekil 4. Aradahan ili aylık polen dağılımı (%).



Şekil 5. Ardahan ili atmosferik polenlerin aylık dağılımı.

Çizelge 3. Ardahan ili Polen Takvimi (2013)



Tartışma ve Sonuç

Ardahan ilinde 22. 01. 2013-28. 01. 2014 tarihleri arasında bir yıllık zaman sürecinde Gravimetrik metod kullanılarak yapılan aeropalinolojik çalışmada cm²'de 29 taksona ait polen tespiti yapıldı. Elde edilen verilere dayanarak Ardahan iline ait bir polen takvimi hazırlandı (Çizelge 3).

Araştırmada süresince Durham cihazı ile 30 taksona ait polen tespiti yapıldı. Bu taksonların 14 tanesi odunsu (%50.63), 14 tanesi otsu ve Poaceae (%10.51), (%38.73), 1 tanesi bilinmeyen (%0.13) olarak belirlenmiştir. Belirlenen taksonlara ait polen sayıları ise; 1894 adet odunsu, 1449 adet otsu ve 5 adet bilinmeyen olmak üzere toplam 3741 adet polen olarak tespit edildi.

Yapılan bir yıllık çalışma süresince %50.63 oranında görülen taksonları; *Abies* sp.%3.31, *Acer* sp. %5.67, *Alnus* sp. %0.08, *Betula* sp. %3.34, *Carpinus* sp. %5.85, *Cupressus* sp. %1.71, *Fagus* sp. %0.16, *Juglans* sp. %0.32, *Ligustrum* sp. %1.82, *Morus* sp. %0.37, *Pinus* %21.95, *Populus* sp. %4.84, *Quercus* sp. %0.03, *Cedrus* %1.18 oranlarıyla odunsu bitkilerin polenlerinin oluşturduğu belirlendi. Aynı şekilde %38.73 oranında görülen taksonları; Poaceae %10.51, *Ambrosia* sp. %1.10, *Artemisia* sp. %9.14, Boraginaceae %0.19, *Cardus* sp. %0.21, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. %4.46, Cyperaceae %0.03, Labiatae %0.32, *Plantago* sp.% 0.56, *Rumex* sp. %1.18, *Taraxacum* sp.

%0.51, Apiaceae %5.24, Urticaceae %6.60, *Xanthium* sp. %9.01, *Humulus* sp. %0.19 oranlarıyla otsu bitkilerin polenlerinin oluşturduğu belirlendi. Bilinmeyen taksona ait polenlerin ise %0.13 oranıyla mevcut olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre Nisan 2013 – Ağustos 2013 tarihleri arasında polen konsantrasyonları yoğun olarak belirlendi.

Çalışma sürecinde elde edilen verilere göre Ardahan ili atmosferinde baskın olarak belirlenen taksonlar; *Abies* sp. 124 adet, *Acer* 212 adet, *Betula* sp. 125 adet, *Pinus* sp. 821 adet, *Populus* sp. 181 adet odunsu ve Poaceae 393 adet, *Artemisia* sp. 342 adet, Chenopodiaceae 167 adet, Apiaceae 196 adet, Urticaceae 247 adet, *Xanthium* sp. 337 adet otsu bitkiler olarak tespit edildi.

Yurdukoru 1979, Samsun ili havzasındaki alerjenik polenler adlı çalışmasında Samsun ili havasının atmosferik Chenopodiaceae, Pinaceae, Poaceae, *Ambrosia* L., *Artemisia* L., *Corylus* L., *Plantago* L., *Quercus* L., *Salix*, L., *Mercurialis annua*, L. ve *Urtica dioica* L. gibi taksonların polenlerini teşhis etti ve bölgenin polen takvimini yayınladı.

İnce ve Pehlivan 1990, Serik (Antalya) havasının alerjenik polenleri ile ilgili bir araştırmada Antalya'nın Serik ilçesine ait atmosferik polenleri ve bu polenlerin meteorolojik etmenlerle olan ilişkisini inceledi. Çalışma sonunda toplam 22 takson poleni tanımlanmış ve bu miktarının %78.61

kadarının odunsu, %20.07'sinin otsu takson polenlerine ait olduğu tespit etti. *Pinus spp.*, Poaceae, Cupressaceae, *Olea europaea* takson polenleri dominant olarak belirlendi. Nisan–Mayıs ayları polen miktarının en fazla olduğu dönemler olduğunu belirledi.

Kaya 1990, Nişantaşı Bölgesinin Havasında Tespit Edilen Allerjen Poaceae Polenleri ve Polen Morfolojileri adlı çalışmasında, İstanbul'un Nişantaşı ilçesine ait allerjen Poaceae polenlerini araştırdı. Bu familyaya ait 228 tür teşhis etti ve bu familyalardan 91 tane türü Avrupa yakasında, 33 tane türü Asya yakasında, geriye kalan 104'ü ise hem Avrupa hem de Asya yakasında gözlemledi. Araştırmada Mayıs–Haziran aylarını polen miktarının en fazla olduğunu tespit etti.

Pınar et all. 1999, Ankara atmosferinde 44 taksona ait toplam 57735 polen/m³ tespit etti.

Bıçakçı et all. 1995, Bursa - Mudanya atmosferinde, Mart 1992–Mart 1993 yılları arasında, bir yıllık süresince, 31 takson belirlendi. Bu taksonların %82'si odunsu bitkilere, %5'i Poaceae, %10'u diğer otsu bitkilere ait olduğunu tespit etti. *Platanus orientalis*, *Olea europaea*, Cupressaceae/Taxaceae, *Pinus spp.*, *Quercus spp.* en çok tespit ettikleri odunsu taksonlar, Poaceae, Chenopodiaceae/ Amaranthaceae, Asteraceae en çok rastladıkları otsu taksonlar olarak belirlendi.

Doğan ve Erik 1995, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü'nün odunsu taksonlarına ait atmosferik polenlerinin inceledi. Yaptıkları çalışmada, Cistaceae, Cupressaceae/Taxaceae, Ericaceae, Moraceae, Oleaceae ve Rosaceae olmak üzere 6'sı familya, *Abies L.*, *Acer L.*, *Aesculus L.*, *Ailanthus Desf.*, *Alnus Miller.*, *Betula L.*, *Carpinus L.*, *Corylus L.*, *Elaeagnus L.*, *Fagus L.*, *Fraxinus L.*, *Juglans L.*, *Lonicera L.*, *Picea Dietr.*, *Pinus L.*, *Platanus L.*, *Populus L.*, *Quercus L.*, *Robinia L.*, *Salix L.*, *Sophora L.*, *Syringa L.*, *Tamarix L.*, *Tilia L.* ve *Ulmus L.* olmak üzere 25'i cins düzeyinde toplamda 31 tane ağaç ve ağaçsı taksonun polenleri belirlendi.

Erkan et all. 2006, Samsun İlinin Polen ve Spor Takvimi adlı çalışmalarında, Samsun'un atmosferik polen ve sporlarını Lanzoni–volumetrik yöntem kullanarak bir yıl süreyle 50 taksona ait 122.410 polen/m³ sayımı yapmışlardır. Pinaceae, Poaceae, *Carpinus*, *Betula*, Asteraceae, *Corylus* Chenopodiaceae/ Amaranthaceae, *Quercus*, *Plantago*, *Artemisia*, *Fraxinus*, Rosaceae, *Populus*, Cupressaceae/ Taxaceae, *Ambrosia*, *Rumex*, *Fagus*, *Acer*, *Salix*, *Ostrya*, *Platanus*, *Alnus* ve *Castanea* taksonlarına ait polenleri dominant olarak tespit etti.

Erkan 2007, Tekirdağ atmosferinde Ocak 2002 – Ocak 2004 tarihleri arasındaki toplam miktarının %64.09'unun odunsu,

%35.88'inin ise otsu taksonlara ait olduğunu tespit etti. Cupressaceae/Taxaceae, *Pinus* spp., Poaceae, Chenopodiaceae/Amaranthaceae, *Quercus* spp., *Xanthium* spp., *Juglans* spp., *Platanus* spp., *Aesculus* spp., *Fraxinus* spp., Oleaceae, *Salix* spp., *Plantago* spp., *Rumex* spp., *Artemisia* spp., Betulaceae taksonlarının en sık rastlanılan polen taksonları olduğunu belirledi. Mayıs ayı en fazla polen taksonuna sahip ay olduğunu tespit etti.

Bilgiç 2007, Gökçeada 25 taksona ait polen türü tespit etti. Toplam polen miktarının %54.43'ü odunsu bitki polenlerine, %41.98'i otsu bitki polenlerine ait olup, Bozcaada atmosferinde toplam 26 taksona ait polen tespit etti. Toplam polen miktarının %59.60'ı odunsu bitki polenlerine, %36.93'ü ise otsu bitki polenlerine ait olduğunu, her iki bölgede de Nisan ayının en yoğun polen üreten ay olduğunu tespit etti.

Çelenk et al. 2009 İstanbul'da Mart 2005-Şubat 2006 tarihlerinde Asya kıtası için 58 takson ve toplam 27634 polen/m³, Avrupa kıtası için 62 takson ve toplam 36381 polen/m³ belirledi.

Bıçakçı et al. 2003, Bursa atmosferinde toplam 59 taksona ait polen tespit etti. Tespit edilen polenlerin 78.61'i odunsu, 20.37'si otsu taksonlara ait olduğu ifade edilmiştir. *Pinus* spp., *Olea* spp., *Platanus* spp., Cupressaceae/Taxaceae ve Poaceae

taksonlarına ait polenlerin ise dominant olduğu, Nisan ayının da polen miktarının en fazla olduğu ay olduğunu belirledi.

Pehlivan, Türkiye'nin allerjen polenleri atlası adlı çalışmasında, Türkiye'de yaygın bulunan 28 familyaya ait 87 takson tespit etti.

Altunoğlu 2010. Yalova ilinde 46 taksona ait toplam 56719 polen/m³ tespit etti. Bu taksonların 27 tanesinin odunsu (%79.83), 18 tanesinin otsu (%11.94), Poaceae (%7.57) bitkilere ait olduğunu belirledi. Yalova ili atmosferinde yopun olarak *Platanus* sp. (%29.73), Cupressaceae/Taxaceae (%19.12), *Pinus* sp. (%6.64), *Alnus* sp. (%4.04), *Castanea* sp. (%3.51), *Quercus* sp. (%3.00), *Fraxinus* sp. (%2.50), *Olea* sp. (%1.97), *Corylus* sp. (%1.70), *Carpinus* sp. (%1.13), *Acer* sp. (%1.09) oranlarında belirledi.

Özmen 2012, Ankara Üniversitesi Tandoğan Kampüsü ve Hacettepe Üniversitesi Sıhhiye Kampüsüne Ait atmosferik polen çalışmasında, 155428 adet polen tespit etti. Bu polenlerin 27 tanesinin odunsu, 17 tanesi otsu bitkiler (%83.8 ağaç, %10.9 Poaceae, %5.2 diğer otsu taksonlar) olmak üzere 42 taksondan oluştuğunu belirledi.

Osoydan 2012, Mardin'in Kızıltepe ilçesi atmosferine ait polenleri 2010 – 2011 yılları arasında gravimetrik yöntem kullanarak

yaptığı aeropalinolojik çalışmada, 12'si odunsu, 14'ü otsu olmak üzere toplam 24 takson belirledi. Ayrıca 8744 odunsu, 9564 otsu ve 121 tanınmayan olmak üzere toplam polen sayısının 18429 adet polen olduğunu belirledi.

Saitoğlu 2013, İzmit (Kocaeli) ili atmosferinde 30 adet odunsu, 18 adet otsu olmak üzere toplam 48 takson belirledi. Bu taksonların toplam polen sayısını ise 29801 adet olduğu, Cupressaceae%25.596, Urticeae%9.926, Poaceae %8.909, *Platanus* sp. %8.842, *Quercus* sp. %6.708, *Fraxinus* sp. %4.913 oranlarında olduğunu tespit etti.

Acar 2013, Ankara ve Kayseri illeri atmosferine ait, 52 taksona ait 5058 polen (Ankara), 46 taksona ait 2692 polen (Kayseri, 2011) tespit etti.

Yurt dışında ve ülkemizde yapılan çalışmalarda da polenlerin çevre ve insanlar için önemi araştırılmaktadır. Araştırmalar sonucunda elde edilen veriler yardımıyla, araştırma bölgesine ait polen takvimleri oluşturulmakta ve bu takvimler aracılığıyla bölgeye ait bitki taksonları hakkında bilgiler verilmektedir. Ayrıca alerjen etkisi olan polenlerin tespitinde yapıldığı bu çalışmalarda, hangi dönemlerde hangi taksonların polen konsantrasyonlarının yoğun olarak görüldüğü dönemler ifade edilmektedir.

Ardahan iline ait bu çalışmada bölgenin fitocoğrafyası bir yıllık araştırmalar sonucunda elde edilen verilere göre yorumlandı. Bölgeye ait atmosferik polenlerin teşhisi yapılarak, iline ait polen takvimi oluşturuldu.

Kaynaklar

Acar A. 2013. Anka ve Kayseri illeri atmosferik polenlerinin araştırılması'', Yüksek Lisans Tezi. *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı* 195.

Altunoğlu MK. 2010. Yalova ili atmosferik polenlerinin volumetrik yöntemle belirlenmesi. Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Bursa,* 377.

Bıçakçı A, Altunoğlu MK, Bilişik A., Çelenk S, Canitez Y., Malyer H, Sapan N, 2009. Türkiye'nin atmosferik polenleri. *Asthma Allergy Immunol*, 7: 11-17.

Bıçakci A, Tatlidil S, Sapan N, Malyer H, Canitez Y. 2003. Airborne pollen grains in Bursa, Turkey 1999–2000. *Ann Agric Environ Med.* 10, 1, 31–36.

Bilgiç A. 2008. Gökçeada ve Bozcaada'daki Atmosferik Polenler. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.*

Bilişik A. 2005. Fethiye İlçesi (Muğla) Atmosferik Polenlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.*

Charpin J, Surinyach R, Frankland AW 1974. Atlas of European Allergenic Pollens, *Sandoz editions, Paris, 229 p. (1974).*

Çelenk S., Bicakçı A, Tamay Z, Guler N, Altunoglu MK., Malyer H, Sapan N, Öneş NU. 2009. Airborne pollen in European and Asian parts of İstanbul'', *Environ Monit Assess* DOI 10.1007/s10661-009-0901-1.

Doğan C, Erik S, 1995. Beytepe Kampüsünün (Ankara) atmosferik polenleri: I ağaç ve çalılar. *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16, 33-67.*

Durham O. C. 1946 The volumetric incidence of atmospheric allergens, IV. A proposed standard method of gravity sampling, counting and volumetric interpolation of the results, *Journal Allergy, 17, 79.*

Erkan ML, Çeter T, Atici AG, Özkaya Ş, Alan Ş, Tuna Ş, Pinar NM, 2006. Samsun İlinin Polen ve Spor Takvimi. *XIV. Ulusal Allerji ve Klinik Immunoloji Kongresi. Side, Antalya.*

Erkan P. 2007 Tekirdağ İlinin Atmosferik Polenleri Üzerinde İncelemeler'', Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı. S.131, 2007.*

İnce A, Pehlivan S., 1990. Serik (Antalya) havasının alerjenik polenleri İle ilgili bir araştırma. *Gazi Tıp Dergisi. 1, 35-40.*

Kaya Z. 1990. Nişantaşı Bölgesinin Havasında Tespit Edilen Allerjen Poaceae Polenleri ve Polen Morfolojileri. *Mar. Üniv. Ecz. Dergisi.* 6,1: 1–15.

Osoydan K. 2012. Kızıltepe ilçesi (Mardin) atmosferindeki polenlerin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Osman Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Eskişehir*, 122.

Özmen E. 2012. Ankara ili atmosferik polen ve sporlarının araştırılması. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara.* 261.

Saitoğlu, E. 2013. Kocaeli (İzmit) ili atmosferindeki bazı alerjik polenlerin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Bursa*, 137.

Yurdukoru S., 1979. Samsun ili havzasındaki alerjenik polenler. *Ankara Tıp Bülteni, Journal of Ankara Medical School* 1, 37–44.

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 yazarlar dergiye ektaki 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 bildirin orjinal 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 yüzdellik 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) özeti 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 açıklama 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)

— Yüzdeler işaretini 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 siliyatı Entodinium longinucleatum Dogiel, 1925 (Ciliophora:

Entodiniidae)'un evcil sığırlardaki 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

fbedergi@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)