



**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

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

Cilt: 2

Sayı: 1

Temmuz 2009

Volume: 2

Number: 1

July 2009

ISSN: 1300-6037

Kafkas Üniv.Fen Bil.Enst.Derg (Kafkas Univ.J.Sci.)
Cilt: 2 Sayı: 1, Temmuz 2008 (Volume: 2 Number: 1 July 2009)
<http://fbederji.kafkas.edu.tr/kujs>.

Dergi Sahibi/Owner

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

Editörler/Editors

Doc. Dr. Mithat KAYA
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Arif BAYSAL Kafkas Üniversitesi
Prof. Dr. Hacıali NECEFOĞLU Kafkas Üniversitesi
Prof. Dr. Mevlüt KARABULUT Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Mitat KAYA Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Nizami MUSTAFA Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Zafer OCAK 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: fbederji@kafkas.edu.tr

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

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

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

Baskı: Ayrıntı Basımevi - Ankara

**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. İrfan KÜFREVİOĞLU Atatürk Üniversitesi Erzurum
Prof. Dr. Kerim KOCA Kırıkkale Üniversitesi Kırıkkale
Prof. Dr. Metin AKTAŞ Gazi Üniversitesi Ankara
Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN Uludağ Üniversitesi Bursa
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. 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. Kemal BÜYÜKGÜZEL Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Doç. Dr. Halit ORHAN Atatürk Üniversitesi Erzurum
Doç. Dr. Murat ALP Dumlupınar üniversitesi Kütahya
Doç. Dr. Şerefden AÇIKGÖZ Karaelmas Üniversitesi Zonguldak
Doç. Dr. Yüksel KELEŞ Mersin Üniversitesi Mersin
Yrd. Doç. Dr. Nagehan ERSOY Haliç Üniversitesi, İstanbul
Yrd. Doç. Dr. Nizami MUSTAFA Kafkas üniversitesi Kars
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KAPLAN Niğde Üniversitesi Niğde
Asistant Prof. Dr. Greg GOSS University of Alberta Canada, Departmnet of Biological Science
Assoc. Prof. Antonin LOJEK Academy of Sciences, Czech Republic.
Dr. Atilla YILDIZ Ankara Üniversitesi Ankara
Pavel HYRSL Masaryk University Czech Republic

Dizgi (Composition)
Grafiker Ahmet KARADAĞ

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Eber ve Karamık Göllerindeki Kontaminasyonun Belirlenmesine Yeni Bir Yaklaşım F. AŞÇI, E. K. FIÇICI, M. KONUK.....	1-4
Antifungal Effects of <i>Bjerkandera Adusta</i> (Willd.) P. Karst. Against To The Plant Pathogens I. AKATA, P. GÜLER, İ. KUNDUZ	5-8
<i>Myriophyllum verticillatum L., Polygonium amphibium L. ve Phragmites australis L.</i> in Mevsimsel Olarak Biyokütlelerinin Belirlenmesi H. ÖZBAY.....	9-13
Determination of The Seasonal Biomass of <i>Myriophyllum verticillatum L., Polygonium amphibium L. and Phragmites australis.L</i>	
Ankara Üniversitesi Tandoğan Kampüsü Makrofungusları I. AKATA, H. H. DOĞAN, T. KÖRÜKLÜ, C. İŞLEK.....	15-19
Macrofungi of Ankara University Tandoğan Campus	
A New Record For Otidea Genus From Turkey I. AKATA, H. H. DOĞAN, B.ÇETİN.....	21-24
Türkiye'den Otidea Cinsi için Yeni Bir Kayıt	
Farelerde Kadmiyum ve Karbon Tetraklorür ile Oluşturulan Oksidatif Hasara Kefirin Etkisinin Belirlenmesi A. GÜVEN, İ. KAYA, A. GÜVEN.	25-30
Determination of Effect of Kefir in Cadmium and Carbon Tetrachloride-induced Oxidative Damage in Mice	
Penetration and Feeding Behavior of <i>Pratylenchus penetrans</i> (Nematoda: Pratylenchidae) in Red Radish Roots M. KARAKAŞ.....	31-36
Kırmızı Turp Köklerinde <i>Pratylenchus penetrans</i> (Nematoda: Pratylenchidae)'in Beslenme Davranışı ve Penetrasyonu	
A Brief Study on Diet Components of Red Fox (<i>Vulpes vulpes</i> Linnaeus, 1758) From Central Anatolia N. AŞAN, K. TOYRAN, N. PAMUKOĞLU.....	37-40
Orta Anadolu'daki Kızıl Tilki (<i>Vulpes Vulpes</i> Linnaeus, 1758)'nin Besini Üzerine Kısa Bir Çalışma	
Apşeron Yarımadasının Landsaftları ve Ekolojik Problemleri N. HÜSEYNLİ, Y. ZEYNALOV.....	41-45
The Landsafts and Ecological Problems of The Peninsula Apşeron	
Ortaöğretimde Fizik Öğretimi Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi A. O. ENGİN, M.Ş., BÜLBÜL	47-65
The Evaluation of Physics Teaching Curriculum According to the Teachers' Point of Views at Secondary Education	
Sekiz Dişli Kabuk Böceği (<i>Ips Typographus</i>, Coleoptera:Scolytidae)'nin Bakteriyal Florası Üzerine Araştırmalar N. A. İSKENDER, Ö. F. ALGUR.....	67-76
Investigations On The Bacterial Flora Of Eight Toothed European Spruce Bark Beetle (<i>Ips typographus</i> , Coleoptera:Scolytidae)	
Böceklerin Etnobiyolojik Önemi N. BAĞRIAÇIK	77-81
Etnobiological Importance of Insects	
Dergi Yazım Kuralları	83-92

Eber ve Karamık Göllerindeki Kontaminasyonun Belirlenmesine Yeni Bir Yaklaşım

Ferruh AŞÇI*, Elif KORCAN FIÇICI, Muhsin KONUK

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, AFYONKARAHİSAR

Yayın Kodu (Article Code): 09-1A

Özet: Çalışmamızda; Karamık ve Eber göllerindeki kirliliği, fekal koliform / fekal streptokok oranının saptanarak, bu göllerde su kenelerinin indikatör organizma olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlenmesi amaçlandı. Su örnekleri ve su keneleri üç farklı tarihte üç ayrı istasyondan alınarak En Muhtemel Sayı (EMS) tekniği kullanılarak, koliform bakteri yükü; IMVIC testler kullanılarak, *E. coli* için pozitif sonuçlar tespit edildi. Ayrıca su örneklerindeki D grubu Fekal streptococcus oranı, Kanlı Agar ve Safralı-Eskulinli Agar'a dört paralel ekim yapıldıktan sonra koloni sayısı hesaplanarak yapıldı. İnsan kaynaklı kontaminasyon ise kültürlerin 45 °C'de inkübasyona tabi tutulmasıyla saptandı. Aynı tarihlerde toplanan su kenesi cinslerinin iki göl arasında farklılığı 'iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi' kullanılarak belirlendi. Sonuç olarak su kenelerinin evsel kaynaklı olmayan organik kirlilikte indikatör organizma olarak kullanılabileceği saptandı.

Anahtar Kelimeler: Kontaminasyon, Eber Gölü, Karamık Gölü, Su Kenesi, Türkiye

Eber and Karamık Lakes is-was Determined of Contaminaiton a New Approaches

Abstract: The purpose of our study was to determine the pollution ratio of Karamık and Eber lakes, the ratios of fecalcoliform/fecal streptococcus and whether or not the water mites in these lakes could be used as an indicator organism. Water and water mite were sampled from three different stations on three separate dates and Most Probable Number technique was used to determine coliform bacteria load; IMVIC tests were implemented and the results determined positive E.coli results. In addition, after four parallel inoculations of fecal streptococcus in group D water samples into Blood Agar and Safrinin-Esculin Agar, the ratio was determined by calculating the number of colonies. Human originated contamination was determined by incubating the cultures at 45 °C. The difference between the two lakes was determined by application of importance test to the difference of the two percentages for water mites species collected on the same date. As a result, it was determined that water mites could be used as an indicator organism for non-domestic organic pollution.

Keywords: Contamination, Eber Lake, Karamık Lake, Water Mite

e-mail: f_asci@aku.edu.tr

Giriş

Eber Gölünü besleyen ana kaynak olan Akarçay, Afyon yerleşim bölgesi içerisindeki her türlü sanayi tesislerinin ve evsel kanalizasyon atık sularını, Afyon Şeker Fabrikası deşarjını, Alkaloit ve Avşar Emaye Fabrikası atıklarını taşımaktadır. Öte yandan Çay, Bolvadin, Eber belediyeleri ve göl çevresindeki köylerin, kanalizasyon atıkları Eber gölüne deşarj edilmektedir.

Karamık Gölünü besleyen başlıca kaynaklar; Dipsiz, Aykırı, Kocabaş ve çevre dağlardan gelen yağış sularıdır. Gölü kirleten tek kaynak Seka Kağıt Fabrikasıdır. Seka, atıklarını, açıktan ark ve kapalı olarak büyük, kalın borularla göl ortasına deşarj etmektedir. Atıkların bırakıldığı büyük bir alanda su bitkileri kurumuş ve çevrede kanalizasyon kokusu hakim duruma gelmiştir (Atay. ve ark. 2002).

Genellikle *Salmonella enterica serovar* tipi, *Shigella* spp, hepatit A virüs ve Norwalk-grup virüslerini içeren insan spesifik enterik patojenler İnsan ve diğer omurgalı hayvan feçesleri ile taşınarak sularda kontaminasyona neden olmaktadır. Bu duruma, insan sağlığı açısından büyük risk oluşturmaktadır. Hayvanlar da enterik patojenlerin başka bir kaynağıdır (*Salmonellanın* değişik serotipleri, *Escherichia coli*, *Cryptosporidium* spp.).

Kirliliğin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan Fekal bakteriler, Fekal koliform ve Fekal streptokok olarak iki gruba ayrılmaktadır. Fekal bakteriler, su ve yiyeceklerdeki fekal kirliliğin belirlenmesinde en fazla kullanılan indikatör organizmalardır. Fekal koliformlar tüm sıcak kanlı hayvanların ve bazı gastrointestinal traktların üyeleridir (APHA 1995, Bilgehan 1995). Bu yüzden fekal kontaminasyonun spesifik kaynakları hakkındaki doğru bilgiyi sağlamaz. Kaynağın belirlenmesi, fekal materyal kaynaklarının patojen olması açısından yüksek risk taşıması ve kontaminasyonun önlenmesi açısından önemlidir. İkinci grup olan Fekal streptokok

bakteriler ise su kalitesinin belirlenmesinde iyi bir indikatördür (APHA 1995).

Fekal streptokoklar başka bir deyişle *Enterococcus* (Ludwig et al 1985). (*S. faecalis*, *S. faecium*, *S. avium*, *S. bovis*, *S. equinus*, ve *S. gallinarum*) gram pozitif, katalaz negatif koklardır ve D grubuna giren bu koklar %40'lık safralı ortamda üremeleri ve eskulini hidrolize etmeleriyle diğer streptokoklardan ayırım gösterirler (Atay ve ark. 2002, Bilgehan 1995).

Çalışmamızda Karamık ve Eber göllerindeki kirliliği, Fekal koliform / Fekal streptokok oranı belirlenerek tesbit edilmesi ve bu göllerde su kenelerinin tür sayısı ile kirlilik arasındaki ilişkinin kurulmasıyla indikatör organizma olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışmamızda, Eber ve Karamık göllerinden 10 Temmuz 2003, 22 Eylül 2003 ve 3 Haziran 2004 tarihlerinde su örnekleri üç ayrı istasyondan (Eber: Yakasenek kıyısından gölün 700 m açığı, Emaye fabrikası atıklarının göle karıştığı nokta, Yakasenek kıyısı; Karamık: Karamık gölü kıyısı, Koçbeyli köyü kıyısı, Koçbeyli köyü kıyısının 500 m açığı) alınarak En Muhtemel Sayı (EMS) tekniği kullanılarak, koliform bakteri yükü; IMVIC testler kullanılarak, *E. coli* için pozitif sonuçlar tesbit edildi (<http://www.mikrobiyoloji.org>) Ayrıca su örneklerindeki D grubu Fekal streptokok oranı Yayma Kültürel Sayım Yöntemi ile, Kanlı Agar ve Safralı-Eskulinli Agar'a (Sigma) 4 paralel ekim yapıldıktan sonra $N=C/[V(n_1+0,1Xn_2)Xd]$ formülü ile hesaplandı (Bilgehan 1995). İnsan kaynaklı kontaminasyon, kültürlerin 45°C'de inkübasyona tabi tutulması ile saptandı. Su kenelerinin cins düzeyindeki tespiti yapıldı (Aşçı 2002). Aynı tarihlerde Eber ve Karamık göllerinden toplanan su kenelerine, İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi yapıldı.

Bulgular

Tablo 1. EMS ve IMVIC test sonuçları ortalamaları (100ml'de)

	Koliform grup bakterisi			E. coli için (+) sonuçlar			D grubu Fekal streptococcus oranı
	EMS	En az	En çok	EMS	En az	En çok	
EBER	22.100	12.200	39.900	3300	1600	6500	%72
KARAMIK	17.200	9.300	32.000	1700	800	3600	%24

Eber gölü ve Karamık gölü 4 Eylül 1988 tarih ve 19919 sayılı su kirliliği kontrolü yönetmeliğine göre Koliform bakterisi kirliliği açısından kirli sular (Sınıf III) (100 ml'de 2000-100 000) sınıfına girmiştir (Resmî Gazete : 4 Eylül 1988). Yine her iki göl, Fekal koliformlar açısından bakıldığında Sınıf II (100 ml'de 100-20000) de yer almıştır. Kanlı agar ve Safralı-Eskulinli Agar da 45 °C'de ve 37 °C'de üreme sonu yapılan sayımlarda D grubu fekal streptokok oranı Eber'de %72, Karamıkta %24 olarak saptanmıştır.

Tablo2: Eber ve Karamık göllerinden toplanan Su keneleri ve İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi .

	<i>Eylais</i>	<i>Hydryphanties</i>	<i>Hydrodroma</i>	<i>Hydrachna</i>	<i>Georgella</i>	<i>Hygrobatas</i>	<i>Unionicola</i>	<i>Arrenurus</i>	N
Eber	13	9	11	33
Karamık	26	89	94	127	24	8	10	159	537
N	39	98	105	127	24	8	10	159	570
T	7,63**	1,58 ^{ns}	2,27*	3,16**	1,24 ^{ns}	0,7 ^{ns}	0,79 ^{ns}	3,68**	

ns :önemsiz * 0,05'de önemli **0,001'de önemli

Tartışma ve Sonuç

Üç tarafı denizlerle çevrili olan ve çok sayıda yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının bulunduğu ülkemizde sular, evsel ve endüstriyel atıklarla kirlenmektedir. Bu atıkların arıtılmadan su yataklarına verilmesi, katı atıkların düzensiz olarak alıcı ortama bırakılması, ayrıca bilinçsizce yapılan zirai ilaçlama ve gübrelemeden dolayı yerüstü suları kirlenmektedir. Göle karışan kirlenmelerin büyük bir kısmı akarsular, endüstriyel atıklar ve drenaj yoluyla taşınmasına karşılık, atmosferle kirliliğin

taşınması da son derece önemlidir. Dünya nüfusunun hızla artmasına rağmen su kaynaklarının sabit olması, bu kaynakların kirlenmemesini ve çok iyi kullanılmasını gerektirmektedir. Bilinçli su kullanımıyla, yaşam kalitemizi bozmadan alacağımız basit tedbirlerle su kaynaklarımızın kirlenmesini ve tükenmesini önleyebiliriz. Bu tedbirlerden başında kirliliğin hızlı ve doğru bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir (Atay ve ark. 2002).

Su kirliliğinin belirlenmesinde kullanılan geleneksel metotların avantaj ve dezavantajları vardır. Bunun yanı sıra fekal kirliliğin kaynağını belirlemede tek bir metodu kullanmak yeterli olmamaktadır. Bu nedenle hızlı ve yeni tekniklerin kullanılması ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Gelecekteki araştırmaların indikatör organizmaların yaşayan karakterleri ile patojen mikroorganizmalar arasındaki ilişkinin tahmin dizaynına dayanacağı bir gerçektir (Troy et al 2002).

Tarım Köy İşleri Bakanlığı'nın 2002 yılı boyunca yaptığı analizlerde; organik madde, nitrat, KOI (Kimyasal Oksijen İhtiyacı), BOI (Biyolojik Oksijen İhtiyacı) ve klorofil A değerleri organik kirliliğin yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. (Atay. ve ark. 2002).

Çalışmamızda da benzer olarak Eber ve Karamık göllerinde koliform gurubu bakterilerin yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Ancak Eber gölündeki kirlilikte evsel atıkların, Karamık gölündeki kirlilikte ise seka kağıt atıkları ve hayvansal kaynaklı atıkların organik kirlilikte birincil rol oynadığı, insan kaynaklı fekal koliform oranlarına bakılarak söylenebilir.

Sonuç olarak Su Keneleri (*Eylais*, *Hydrodroma*, *Hydrachna*, *Arrenurus*) evsel kaynaklı olmayan organik kirlilikte indikatör organizma olarak kullanılabilir. Ayrıca su kaynaklarının bu denli değerli olduğu günümüzde Eber ve Karamık göllerinde bilimsel çalışmaların daha geniş kapsamda yapılarak bir an önce restorasyon çalışmalarının başlatılması zorunluluk haline gelmiştir.

Kaynaklar

- American Public Health Association, 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th ed., American Public Health Association Inc.,z Washington, D. C.
- Aşçı F, 2002. Kars, Ardahan, Artvin ve Rize illeri su kenelerinin sistematik yönden incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi), Erzurum.
- Atay R, Akyürek H ve Karaşahin B, 2002. Eber ve Karamık Göllerinin organik kirliliğinin araştırılması projesi, Tarım Köy İşleri Bakanlığı Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitü Müdürlüğü, 119 s.
- Bilgehan H, 1995. Klinik mikrobiyolojik tanı, İzmir, (2) 510 pp.
- Harwood V, Butler J, Parrish D and Wagner V, 1999. Isolation of fecal coliform bacteria from the diamondback terrapin (*Malaclemys terrapin centrata*). *Appl Environ Microbiol* 65: 865-867. <http://www.mikrobiyoloji.org/dokgoster.asp?dosya=210010601>.
- Ludwig W, Seewaldt E, Kilpper-Balz R, Schleifer H, Magrum L, Woese CR, Fox GE and Stackebrandt E, 1985. The phylogenetic position of *Streptococcus* and *Enterococcus*, *J Gen Microbiol* 131: 543-551.
- Su kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Resmi Gazete: 4 Eylül 1988 tarih ve 19919 sayı.
- Scott TM, Rose JB, Jenkins TM, Farrah SR and Lukasik J, 2002. Microbial source tracking: Current methodology and future directions. *Appl Environ Microbiol* 68 (12): 5796-5803.

Antifungal Effects of *Bjerkandera Adusta* (Willd.) P. Karst. Against To The Plant Pathogens

Ilgaz AKATA¹, Perihan GÜLER², İlknur KUNDUZ²

¹ Ankara Univ., Faculty of Science, Department of Biology, Ankara .

²Kırıkkale Univ., Faculty of Science and Literature, Department of Biology, Kırıkkale

Yayın Kodu (Article Code): 09-2A

Abstract: In this study, antifungal activities of *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. 1880 extracts with the help of hexane, methanol against to *Fusarium* species (*Fusarium inflexum* and *Fusarium heterosporium*) were investigated. The mushroom samples that were dried under aseptic conditions were put thru extraction for 12 hours in solvents. Than the extracts was filtered using Whatman filter paper No.1 and filtrate was evaporated in vacuous and dried using a rotary evaporator at 60°C and finally dried material stored at +4°C. Antifungal activities were measured by Disc Diffusion method. According to this method; the inoculums containing *Fusarium inflexum* and *Fusarium heterosporium* were spread on potato dextrose agar. The *Bjerkandera adusta* extracts to 6mm discs as 10 µl. For control water and only hexane, and methanol saturated discs were used. All these discs placed on the inoculated agar separately and incubated 30°C for 48 h. Antifungal activity experiments were made as three repetitions. All data were analyzed and treatments compared using the analysis of variance.

Key Words: Macrofungi, *Bjerkandera adusta*, *Fusarium*, antifungal activity

***Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. 'ın Bitki Patojenlerine Karşı Antifungal Etkisi**

Özet: Bu çalışmada, *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. 1880 ekstraktının antifungal etkisi, çözgen olarak kullanılan methanol ve hekzanol yardımı ile *Fusarium* türlerine (*Fusarium inflexum* ve *Fusarium heterosporium*) karşı araştırılmıştır. Mantar örnekleri aseptik şartlarda kurutularak 12 saat süre ile çözgenler içinde bırakıldı. Sonra ekstraktlar Whatman No:1 kağıdı kullanılarak süzüldü ve evaporatör yardımı ile 60°C'de kurutuldu ve kuru materyaller +4°C'de muhafaza edildi. Antifungal aktivite tayininde Disk Difüzyon metodu kullanıldı. Bu metoda göre *Fusarium inflexum* ve *Fusarium heterosporium* içeren inokulumlar patates dekstroz agar besiyeri yüzeyine yayıldı. *Bjerkandera adusta* ekstraktları 6mm çapındaki disklerde 10 µl olacak şekilde emdirildi ve besiyeri yüzeyine ayrı ayrı bırakıldı ve 30°C'de 48 saat inkübe edildi. Kontrol grubu olarak su ve sadece methanol ve hekzanol çözgenlerini içeren diskler kullanıldı. Antifungal aktivite deneyleri üç tekrarlı olarak hazırlandı. Tüm veriler analiz edildi ve denemeler varyans analizi kullanılarak karşılaştırıldı.

Anahtar Kelimeler: Makrofungi, *Bjerkandera adusta*, *Fusarium*, antifungal aktivite

e-mail: akata@science.ankara.edu.tr

Introduction

Bjerkandera adusta that anamorphic fungus, morphologically similar to *Geotrichum candidum* Link ex Lemm was isolated from a soil sample. The fungus was identified on the basis of the ITS region analysis as basidiomycete *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. The strain exhibited interesting properties, in particular, the capacity for decomposing of anthracyclic antibiotics (daunomycin)-very uncommon feature among fungi (Komilowicz-Kowalska et al. 2006). Fungal strains, known for their ability to degrade lignocellulosic material or lignin derivatives, were screened for their potential to decolorize commercially used reactive textile dyes. From the 18 tested fungal strains only *Bjerkandera adusta*, *Trametes versicolor* and *Phanerochaete chrysosporium* were able to decolorize all the dyes tested (Heinfling et al. 1997). Ninety samples of wood-colonizing fungi including *Bjerkandera adusta* were cultivated on agar plates, and their extracts tested for antibacterial activity using the *Vibrio fischeri* bioluminescence test (Zrimec et al. 2004). Studies on antimicrobial properties of white-root fungus were carried out (Fagadev and Oyelade 2009). The extracts of ethyl acetate, chloroform, acetone and ethyl alcohol of *Pleurotus ostreatus* (Jack ex Fr.) Kum var. *salignus*, *Pleurotus florida* Fovose, *Schizophyllum commune* Fr., *Helvella leucomelaena* (Pexs) Nannf. and *Amanita virosa* (Fr.) Bertillon were investigated in respect to their antimicrobial activities against *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aureginosa* ATCC 27857 by Diffusion Method (Demirhan et al. 2007).

In this study, antifungal activities of *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. 1880 extracts with the help of hexane, methanol against to *Fusarium* species (*Fusarium inflexum* and *Fusarium heterosporium*) were investigated.

Materials and Methods

Organism

Bjerkandera adusta was collected from Işık Mountain-Kızılcahamam-Ankara of Turkey and these mushrooms were collected and identified by Ilgaz Akata and all specimens have been deposited at the ANK-Herbarium of Ankara University, Turkey.

Test organisms

In this study, *Fusarium* spp. were used that *F. inflexum*, *F. heterosporium*. Test organisms were obtained Ministry of Agricultural Rural Affairs (MARA)-Turkey. These fungal cultures were maintained in nutrient broth (Merck). Mycelial agar discs were taken from developed *Fusarium* spp. on the potato dextrose agar (PDA) and were incubated in the nutrient broth at 100 rpm for 48 hours and activated.

Preparation of crude extracts

Bjerkandera adusta were dried at aseptic conditions and were cut into bits. Dried mushrooms were pulverized in a blender and 50g each of the powdered samples were soaked separately in 300ml of 95% methanol and hexane until complete exhaustion in an Erlenmeyer flask. The flasks were covered with aluminum foil and allowed to stand for 7 days for extraction. These extracts were filtered through Whatman filter paper no.1 and were evaporated in vacuous and dried using rotary evaporator at 40°C. The extracts were collected and dried (Jonathan and Fasidi 2003).

Simple susceptibility screening

The activated test organisms of *Fusarium* spp. were poured into potato dextrose agar (PDA) separately as 500µl. and were spread with spatula and dried as aseptic. They were settled inside the prepared methanol and hexane 6mm extracts for 10 seconds and than left into the *Fusarium* inoculated agar medium. The antifungal effects of the extracts were determined disc diffusion method (Stoke and Ridgway 1980). They were incubated at 28°C in order for their development can be monitored. At the end of the incubation the sizes of the formed inhibition zones were measured as

milimetric and their photos were taken. Also the methanol and hexane sucked discs which were used as solvents in the study tried in the *Fusarium* inhibition and comparisons are made. The sterile distilled water used in the dilution of solid mushrooms extracts were used as the control. All the tests were carried out in triplicates.

Statistical analysis

Data were analyzed and treatments compared using the analysis of variance (ANOVA) (p>0.05)

Results and Discussion

In this study; antagonistic effects of *Bjerkandera adusta* was found against *Fusarium inflexum*, *Fusarium heterosporium*. This was obtained by the clear zone of inhibition produced by the fungi around the tested mushroom extracts. An antifungal activity of *Bjerkandera adusta* extracts was high at the *F. inflexum* than *F. heterosporium*. All of antifungal activities of mushrooms were shown at Table 1.

Table 1. Antifungal activity of *Bjerkandera adusta*

Microorganisms	Inhibition zone diameter (mm)		
	Control*	Solvents	
		1	2
<i>Fusarium heterosporium</i>	0	29	33
<i>Fusarium inflexum</i>	0	27	25.5

Control*=Distilled Water; 1-Methanol; 2-Hexane

As can be seen in Table 1 *Bjerkandera adusta* has shown the most activity towards *F. heterosporium* in methanol .The values of methanol and hexane as 21 mm and 37 mm (average, 29 mm) (p>0.05) and as 24 mm and 42 mm (average 25.5 mm) (p>0.05) at the *F. heterosporium* respectively are higher than the *F. inflexum*. At the *F. heteosporium*

antifungal effect of *Bjerkandera adusta*, is higher in the hexane than methanol.

The values are in the methanol and hexane as 24 mm and 42 mm (average, 33 mm) (p>0.05) and as 31 mm and 35 mm (average 33 mm) (p>0.05) respectively (Fig.1).

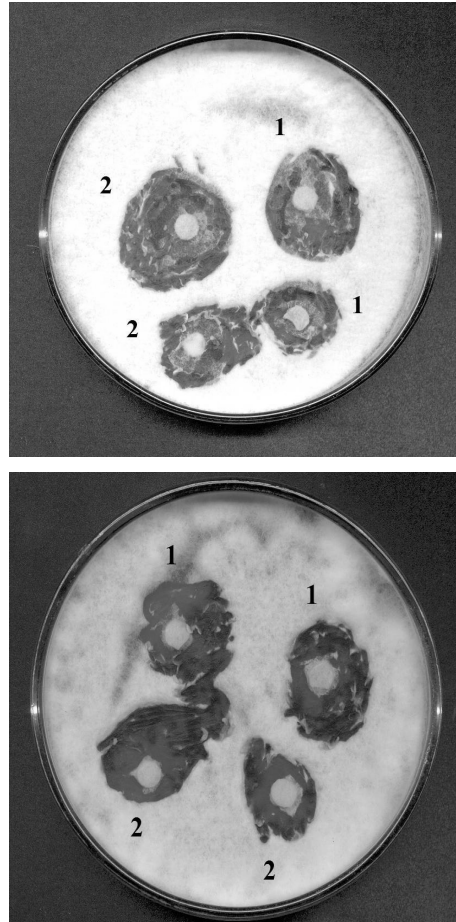


Figure 1. Antifungal activity of *Bjerkandera adusta* against *Fusarium* spp.

A-*F.heterosporium* B-*F.inflexum* 1- Methanol, 2-Hexane

In our study; ethanol and chloroform discs without mushroom were either weakly inhibit or not inhibited of growth of *F. heterosporium* and *F.inflexum* (Fig.2).

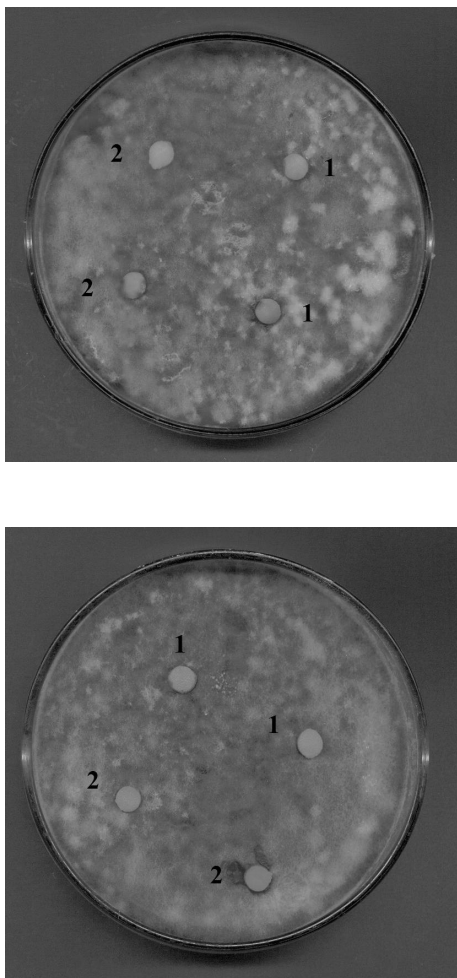


Figure 2. Antifungal activity of *Bjerkandera adusta* against *Fusarium* spp.
A-*F.heterosporium* B-*F.inflexum* 1- Methanol, 2- Hexane

As conclusion we suggested that extracts of *Bjerkandera adusta* may be effective antifungal agents

References

- Demirhan A, Yesil OF, Yıldız A and Gul K, 2007. A research on antimicrobial activity of some macrofungi species. *Sci and Eng J of Firat Univ* 19 (4): 425–433.
- Fagadev OE and Oyelade AA, 2009. A Comparative Study of The Antibacterial Activities of Some Wood-Decay Fungi To Synthetic Antibiotic Discs. ISSN: 1579–4377.
- Heinfling A, Bergbauer M and Szewzyk U, 1997. Biodegradation of azo and phthalocyanine dyes by *Trametes versicolor* and *Bjerkandera adusta*. *App Mic and Biotech* 48 (2): 261–266.
- Jonathan SG and Fasidi IO, 2003. Antibacterial activities of Nigerian edible macro fungi- *Lycoperdon pusillum* (Bat.Ex) and *Lycoperdon giganteus* (Pers.) *African J Biomed Research* 6: 85–90.
- Komilowicz-Kowalska T, Wrzosek M, Ginalska G, Iglık H and Bancercz R, 2006. Identification and application of a new fungal strain *Bjerkandera adusta* R59 in decolorization of daunomycin wastes. *Enzyme and Mic Tech* 38 (5): 583–590.
- Stoke JE and Ridgway GL, 1980. *Clinical Bacteriology*, Edward, Arnold Ltd. London.
- Zrimec MB, Zrimec A, Slanc P, Kac J and Kreft S, 2004. Screening for antibacterial activity in 72 species of wood-colonizing fungi by the *Vibrio fischeri* bioluminescence method. *J of Basic Microbiolog* 44 (5): 407–412.

***Myriophyllum verticillatum* L., *Polygonum amphibium* L. ve *Phragmites australis* L.' in Mevsimsel Olarak Biyokütlerinin Belirlenmesi**

Hanife ÖZBAY

Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 33300 Kars

Yayın Kodu (Article Code): 09-3A

Özet: Çalı Gölü'nde kaydedilen üç farklı su bitkisinin mevsimsel yoğunlukları Mayıs, Temmuz ve Eylül 2007 tarihlerinde yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Her üç bitki grubu da Mayıs ayında minimum yoğunlukta iken Eylül ayında maksimum yoğunluğa ulaşmışlardır. Bitkilerin yoğunluklarına fiziksel koşulların yanında bitkilerin büyüme stratejileri de etkili olmuştur.

Anahtar kelimeler: Çalı Gölü, Su Bitkileri, *Phragmites australis*, *Myriophyllum verticillatum*, *Polygonum amphibium*.

Determination of The Seasonal Biomass of *Myriophyllum verticillatum* L., *Polygonum amphibium* L. and *Phragmites australis*.L

Abstract: Seasonal biomass of three different aquatic plants that have been recorded in Çalı Lake, were determined with field studies in May, July and September 2007. Minimum biomass were determined in May for all three plant groups while they reached the maximum biomass in September. Both physical conditions and growth strategies of the plants have been effected to the biomass.

Keywords: Lake Çalı, Aquatic Plants, *Phragmites australis*, *Myriophyllum verticillatum*, *Polygonum amphibium*.

e-mail: hanifeozbay@gmail.com

Giriş

Akuatik makrofitler yaşam formlarına göre şu şekilde sınıflandırılabilir: vejetatif bölümleri su altında olan bitkiler; *sualtı bitkileri*, yaprakları su yüzeyinde olup, kökleri sedimentde olan bitkiler; *yüzen yapraklı bitkiler*, tamamı su yüzeyinde olan bitkiler; *serbest yüzen bitkiler* ve kökleri sedimentde gövde ve dalları havaya doğru büyüyen bitkiler; *kenar bitkileri* (emergens bitkiler) (Westlake, 1981). Büyümedeki bu farklılıklar bitkilerin fizyolojilerini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Su altı bitkileri ile yüzen yapraklı bitkilerin ve kenar bitkilerinin su altında kalan bölgelerinin ışık kaynağı suya geçebilen ışıkken, su yüzeyindeki yapraklar ve havaya doğru büyüyen yapraklar güneş ışığından doğrudan yararlanabilirler (Westlake, 1981). Su altında gelişen yapraklar CO₂ ve bikarbonatı absorblayabilirler, bu nedenle sualtı bitkilerinin karbon kaynağı suyun alkalitesi ve pH derecesine bağlıdır. Buna karşılık su üstünde ve havada gelişen yapraklar doğrudan havadaki CO₂'i absorblarlar. Havadaki CO₂ oranı genellikle sudan daha yüksektir. Su bitkileri yaşam formlarındaki farklılıklara bağlı olarak, büyüme oranlarında farklılıklar gibi, bazı fizyolojik adaptasyonlar gösterirler (Westlake, 1975).

Bu çalışmada sığ bir tatlı su gölü olan Çalı Gölü'ndeki su altı bitkisi *Myriophyllum verticillatum* L., yüzen yapraklı bitki *Polygonum amphibium* L. ve kenar bitkisi *Phragmites australis* L. nin yoğunluk farklılıklarının mevsimsel olarak karşılaştırılmaları yapılmaktadır.

Materyal ve Metod

Bitki materyalleri Çalı Gölü (40° 31'N, 43° 15'E)'nden Mayıs, Temmuz ve Eylül 2007 tarihlerinde üç farklı istasyondan çapa ve el yardımıyla toplanmıştır. Bitkilerin toplanması sırasında 25x25 cm²'lik alanlar işaretlenmiş ve işaretli alan içinde kalan bitkiler çıkarılmıştır.

Toplanan bitkiler plastik torbalar içerisinde

laboratuara getirilmiş, yıkanarak çöp ve çamurlarından arındırılmış ve toprak altı organları atılmıştır. Bitkilerin kalan kısımları sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar 70 C°'ye ayarlı fırında kurutulmuştur. Kuruyan bitki materyalleri hassas terazide tartılmış ve kuru ağırlıkları m²'ye uyarlanmıştır. Böylece her bitki türünün younluğu gm² kuru ağırlık şeklinde hesaplanmıştır. Bitki materyallerinin gölden toplanması sırasında suyun sıcaklığı, pH'sı, elektriksel iletkenliği, çözülmüş oksijen miktarı ve Secchi derinliği alanda ölçülmüştür. Ölçümler için sırasıyla; el termometresi, WTW pH 315i set, WTW cond 315i set, WTW OXI 191i oksijen metre ve 20cm çapında Secchi diski kullanılmıştır.

Bulgular

Çalışma süresince göl suyunda yapılan fiziksel ölçümler Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre en yüksek sıcaklık Temmuz, en düşük sıcaklık Eylül ayında belirlenirken en yüksek Secchi derinliği Mayıs, en düşük ise Eylül ayında kaydedilmiştir. pH değerleri Mayıs ve Eylül aylarında birbirine yakın bulunurken, Temmuz ayında yükselmiştir. Buna karşılık çözülmüş oksijen miktarı Mayıs ayında en düşük seviyede, Eylül ayında ise en yüksek seviyede ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik Mayıs ayında en düşük, Temmuz ayında ise en yüksek oranda tespit edilmiştir.

Her üç bitki grubunun da en düşük yoğunlukları Mayıs ayında en yüksek yoğunlukları ise Eylül ayında kaydedilmiştir (Çizelge 2). Mayıs ve Temmuz aylarında gerek *Myriophyllum verticillatum* ve gerekse *Polygonium amphibium* yoğunlukları çok fazla değişmezken, bu değişim Eylül ayında oldukça yüksek bulunmuştur. Buna karşılık *Phragmites australis* yoğunluğundaki değişim bütün aylarda yüksek kaydedilmiştir.

Atmosferden su altında yaşamaya geçerken fiziksel ve kimyasal koşullar önemli ölçüde değişir ve bu değişimler beraberinde yaprak yapı ve fonksiyonunda da değişimleri getirir. Su

altı yaprakları havasal yapraklara göre genellikle daha incedir ve kloroplastları epidermiste yer alır (Sculthorpe, 1967). Bu değişimler sucul ortamlarda düşen ışık miktarına adaptasyon olarak açıklanır (Sculthorpe, 1967). Bununla birlikte su altı bitkileri yavaş büyüyen tipik gölge bitkileri değildir (Nielsen and Sand-Jensen, 1989). Çünkü ince yaprakların su stresini azaltıcı, sudan alınan inorganik karbon ve çözülmüş besin maddelerinin taşınmasını kolaylaştırıcı rolleri vardır. Ayrıca ince yapraklar esneyebilme özelliklerinden dolayı su hareketlerine karşı bitkiye mekaniksel destek sağlar. Ayrıca su altı bitkilerin HCO_3^- iyonunu CO_2 kaynağı olarak kullanabilme özellikleri onların düşük CO_2 'li ortamlarda yaşamalarına olanak sağlar. Bu nedenle *M. verticillatum*'un yoğunluğu üzerine CO_2 miktarının etki etmesi olası görünmemektedir. *Myriophyllum spicatum* türü ile yapılan çalışmada bitkinin fotosentez oranında gölgedeki buzlu sezonun hemen bitimini takiben Mayıs ayı başlarında artış gözlemlenmiş ve artış Eylül ayında maksimum seviyeye ulaşmıştır (Adams and McCracken, 1974). Fotosentez oranındaki artışa paralel olarak bitki yoğunluğu da artmıştır. *M. spicatum*'un yoğunluğundaki artış Eylül ayından sonra düşüşe geçmiştir. Aynı türle Hindistan'da yapılan bir başka çalışmada da bitki yoğunluğunun Ağustos-Eylül aylarında maksimum seviyede olduğu kaydedilmiştir (Kaul and Vass, 1972). Bitkinin en düşük yoğunlukta olduğu aylar ise Mart-Nisan olarak belirtilmektedir (Adams and McCracken, 1974). Çalı Gölü'nde gerçekleştirilen bu çalışmanın sonuçları daha önceki çalışmalarla benzerlikler göstermektedir. *M. verticillatum* türünün büyüme oranları tıpkı *M. spicatum* gibi olmuştur; Mayıs ayından başlayarak Eylül ayına kadar bitki yoğunluğunda bir artış gözlemlenmiştir. Genel olarak *Myriophyllum* türleri ilkbahar aylarında toprak altı gövdelerinde depolanmış besin maddelerini kullanarak büyümeye başlarlar. Büyüme yaz aylarında da devam eder. Ancak pek çok su altı bitkisinde olduğu gibi bu büyüme boyca uzamadır. Çünkü su altı bitkilerinin en büyük problemi düşük ışık miktarı olduğundan, büyümenin başlangıcında bitki kısa süre içinde boyca uzayıp ışığı daha kolay kullanabileceği

su yüzeyine ulaşmaya çalışır. Su yüzeyine erişen bitki bundan sonra yan dallar geliştirmeye ve kalınlaşmaya başlar. Büyüme mevsiminin sonlarında ise, bu çalışmada Eylül sonu, bitki kışı geçirmek için oluşturacağı toprak altı gövdelerinde depolanmak üzere besin maddeleri sentezler. *M. verticillatum* türünde kışlık formlar Ağustos-Eylül aylarında gövde üzerinde gelişir ve daha sonra kışı geçirmek için dibe batarlar (Preston and Croft, 1997). Bu organlar dormanttır ve su sıcaklığının $0-4\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye ulaştığı ilkbahar başlangıcında yeni bitkiler oluşturmak üzere aktif hale geçerler. Bitkinin yeniden gelişmeye başladığı ilkbaharda depolanmış besin maddeleri kullanıldığından bitki yoğunluğu en düşük seviyede, sonbaharda ise yedek besin maddesi depolandığından bitki maksimum yoğunlukta.

Yüzen yapraklı su bitkisi olarak; *Polygonum amphibium*'da toprak altı organları oluşturur ve dallar üzerindeki yapraklar su yüzeyine ulaşır. Yaz aylarında bitki yoğunluğu toprak üstündedir kışın ise sadece toprak altı organları kalır. Bitki yapraklarının büyük bir kısmı su yüzeyinde olduğundan CO_2 miktarı bitki büyümesini engelleyici bir etki yapamaz. Yaz döneminde bitkinin toprak üstü organlarındaki ana depo maddesi şekerdir. Sonbaharda yapraklardaki nişasta miktarı artar. Nişasta aynı zamanda yılın tüm aylarında toprak altı organlarının birinci depo maddesidir (Best and Dassen, 1987). Ancak büyüme mevsiminin başlangıcında yeni bitkilerin inşasında kullanıldığından toprak altı organlarında nişasta miktarı azalır. Aynı dönemlerde toprak altı organlarında ve gövdede sukroz ana şeker kaynağıdır. Sukroz gibi indirgenmeyen şekerler taşınabilirken, glukoz ve fruktoz gibi indirgenen şekerler taşınamazlar. Yapraklarda indirgenen şekerler yıl boyunca baskındır. Ağustos ortalarından Eylül sonlarına kadar ise taşınabilen şeker sukroz miktarı artar ve bu olay şekerin yapraklardan diğer organlara taşındığını gösterir (Best. and Dassen, 1987). Çalı Gölü'nde yapılan bu çalışmada da, büyüme mevsiminin başlarında *P. amphibium* yoğunluğu depo maddeleri büyümede kullanıldığından düşük, büyüme mevsimi sonlarında ise depo maddeleri henüz toprak altı organlarına taşınmamış olduğundan yüksek kaydedilmiştir.

Kenar bitkisi olan *Phragmites australis*'in yaz döneminde yoğunluğunun büyük bir kısmı toprak üstündedir. Toprak üstü organlarının kaybı *P. amphibium*'a göre daha geç gerçekleşir. Bu nedenle çalışmada Eylül ayında bitkinin yoğunluğu en yüksek düzeyde bulunmuştur. Kışın ise sadece toprak altı organları kalır. Bu bitkinin yaprakları havaya doğru geliştiğinden büyüme oranları üzerinde CO₂ miktarının sınırlayıcı bir etkisinin olması olası değildir. Bitkinin toprak üstü organlarındaki karbon kaynağı şeker, toprak altı organlarında ise nişastadır. Bu durum en önemli karbon kaynağının bütün organlarda nişasta olduğu kara bitkileriyle uyumsuzluk yaratır (Challa, 1976). İlkbaharda nişasta yeni dalların oluşumunda kullanıldığından, toprak altı organlarında miktarı düşer. Yapraklar ise tıpkı *P. amphibium* gibi bütün yıl indirgenmiş şeker içerirler ve yaz aylarında indirgenmeyen şeker sukroz miktarı artar. Ancak; *P. amphibium*' dan daha erken bir dönemde, Haziran sonunda *P. australis*'in hem yapraklarında hem de gövdesinde indirgenen şekerlerin oranı fazladır (Best and Dassen, 1987). Bu durum Çalı Gölü çalışmasında, Temmuz ayında *P. australis* yoğunluğunun Mayıs ayına göre iki kat fazla olmasının buna karşılık aynı dönemlerde *P. amphibium* yoğunluklarının birbirine yakın olmalarının nedenlerini de açıklamaktadır.

Tartışma

Bitkilerin büyümeleri üzerinde fiziksel koşulların etkili olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada da bitkilerin belli sıcaklık değerlerine erişilmeden büyümedikleri gözlemlenmiştir. Bu nedenle arazi çalışmaları bitkilerin belli bir büyüklüğe ulaşabildikleri Mayıs ayında başlatılmıştır. Bununla birlikte üç farklı bitki grubunun da mevsimsel büyümeleri Mayıs ayında minimum, Eylül ayında ise maksimum değerlere ulaşmıştır. Bu da, bitkilerin yoğunluğu üzerinde geliştirdikleri yaşam stratejilerinin de etkili olduğunu göstermektedir.

Kaynaklar

- Adams MS and McCracken MD, 1974. Seasonal production of the *Myriophyllum* component of the littoral of Lake Wingra, Wisconsin. *J of Ecology* 62: 457–467.
- Best EPH and Dassen JHA, 1987. A seasonal study of growth characteristics and the levels of carbohydrates and proteins in *Elodea nuttallii*, *Polygonum amphibium* and *Phragmites australis*. *Aqua Botany* 28: 353–372.
- Challa H, 1976. An analysis of the diurnal course of growth, carbondioxide Exchange and carbohydrate reserve content of cucumber. Agric. Res. Rep. 861, Cent. Agrobiol. Res., Wageningen, The Netherlands pp.45-49.
- Kaul V and Vass KK, 1972. Production studies of some macrophytes of Srinagar lakes. In: A. Kajak and A. Hillbricht-Ilkowska (Editor), Productivity problems of freshwaters. PWN- Polish Scientific Publishers, Warszawa-Krakow pp.725–731.
- Nielsen SL and Sand-Jensen K, 1989. Regulation of photosynthetic rates of submersed rooted macrophytes. *Oecologia* 81: 364–368.
- Preston CD and Croft JM, 1997. Aquatic Plants in Britain and Ireland. Harley Books, 365 pp.
- Sculthorpe CD, 1967. The Biology of Aquatic Vascular Plants. Edward Arnold, London, 610 pp.
- Westlake DF, 1975. Primary production in freshwater macrophytes. In: J. P.Cooper (Editor), Photosynthesis and Productivity in different environments. IBP 3, Cambridge University Press, pp.189–206.
- Westlake DF, 1981. Temporal changes in aquatic macrophytes and their environment. Dynamique de populations et de qualite de l'eau. Table ronde anime par S. Villeret, pp.110–118.

Aylar	pH (log. birim)	Çözünmüş O ₂ (mg/l ⁻¹)	Elektriksel iletkenlik (μScm^{-2})	Sıcaklık (C°)	Secchi derinliği (cm)
Mayıs	7.23±0.12	3.63±0.12	91±3.26	15.6±0.94	73.3±2.35
Temmuz	8.40±0.16	8.43±0.20	111±3.74	22.3±0.94	63.3±2.35
Eylül	7.06±0.12	10.7±1.01	104±2.49	12.6±0.47	55±4.08

Çizelge 1. Göl suyunun fiziksel özelliklerinin aylık ölçümleri ortalama değer olarak standart sapma ($\pm\text{SS}$) ile birlikte verilmiştir.

Aylar	<i>Myriophyllum verticillatum</i> (g-kuru ağırlık-m ⁻²)	<i>Polygonium amphibium</i> (g-kuru ağırlık-m ⁻²)	<i>Phragmites australis</i> (g-kuru ağırlık-m ⁻²)
Mayıs	1.29±0.05	3.35±0.06	5.04±0.15
Temmuz	1.94±0.06	3.55±0.12	10.07±0.81
Eylül	9.36±0.35	6.82±0.44	28.5±2.26

Çizelge 2. *Myriophyllum verticillatum*, *Polygonium amphibium* ve *Phragmites australis* yoğunluklarının mevsimlere göre değişimi ortalama değerler olarak standart sapma ($\pm\text{SS}$) ile birlikte verilmiştir



Ankara Üniversitesi Tandoğan Kampüsü Makrofungusları

İlgaz AKATA¹, Hasan Hüseyin DOĞAN², Tuğrul KÖRÜKLÜ¹, Cemil İŞLEK¹

¹Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü 06100- Tandoğan/Ankara

²Selçuk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, 42031 Kampüs/Konya

Yayın Kodu (Article Code): 09-4A

Özet: Bu çalışmada, Ankara Üniversitesi Tandoğan Kampüsünden 2003-2008 yılları arasında 172 makrofungus örneği toplanmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda Basidiomycota bölümüne ait, 18 familya, 29 cins ve 34 tür tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Makrofunguslar, Sistematik, Ankara.

Macrofungi of Ankara University Tandoğan Campus

Abstract: In this study, 172 macrofungi specimens have been collected in Ankara University Tandoğan Campus between 2001-2003. As a result of the field and laboratory studies, totally 34 species, 29 genus, 18 families have been identified belonging to Basidiomycota section.

Key Words : Macrofungi, Systematics, Ankara.

e-mail: akata@science.ankara.edu.tr

Giriş

Makrofungusların biyolojik özellikleri nedeniyle içinde bulunduğumuz ekolojik ortamdaki işlevleri uzunca bir süredir bilinmektedir (Hawksworth 1991). Hücre dışı enzimler sayesinde organik maddeleri parçalayarak madde dönüşümünü sağlamakta, bünyelerinde biriktirdikleri sekonder metabolitler sayesinde de yenen veya zehirli özellikler kazanmaktadırlar. Makrofunguslar özel habitatlar seçtikleri gibi (parazit, mikorhizal ortak yaşam v.b.) her ortamda da varlıklarını sürdürebilirler (Fukiharu, 2006). Makrofunguslar hakkında bilgi sahibi olmanın bir yolu da onları yaşadıkları ortamlarında belirleyip hangi türlere ait olduğunu bulmaktır. Bu amaçla Dünya’da ve ülkemizde sistematik çalışmalar yürütülmektedir (Solak *et al.*; Sesli and Denchev 2009).

Yurdumuzda bugüne kadar makro-funguslar üzerine birçok çalışma yapılmış ve özellikle son yıllarda yapılan araştırmalarda önemli mesafeler elde edilmiş olmasına rağmen Türkiye’nin makrofungus dağılımı henüz tamamlanmamıştır. Mevcut literatüre göre ülkemizde 1915–2008 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmalarda 1814 makrofungus taksonu belirlenmiştir (Sesli and Denchev 2009).

Çalışma konusunu oluşturan Ankara Üniversitesi Tandoğan Kampüsü Çankaya ilçesine bağlı Tandoğan semtinde yer almaktadır. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi 1943 yılında kurulmuş ve fakültenin kuruluş yeri olarak Tandoğan Kampüsü belirlenmiştir. Ankara Üniversitesi’nin dört Kampüsünden birini oluşturan Tandoğan Kampüsü Fen, Mühendislik, Diş Hekimliği ve Eczacılık

Fakülteleri ile Rektörlük Ana binasına ev sahipliği yapmaktadır.

195000 m² toplam yüzölçümüne sahip olan bu kampüste kuruluşundan itibaren gerek ülkemiz florasına gerekse farklı coğrafyalara ait ağaç ve fideler kullanılarak plantasyon çalışmaları yapılmıştır. Günümüzde Tandoğan Kampüsünde 52 farklı tür ve tür altı kategoride ağaç bulunmaktadır.

Araştırma alanında bulunan bitki örtüsü doğal olmayıp kültür bitkilerinden oluşmaktadır. Bu nedenle bazı ağaç türleri normal olgunluğa erişmişken bazıları da henüz yeterli gelişimlerini tamamlayamamışlardır. Bu haliyle bölgedeki bitki örtüsü gelişen bir görünümündedir. Makrofunguslar için gerekli olan uygun şartlar bitki türlerinin gelişimine bağlı olarak elverişli bir yöne doğru gitmektedir.

Materyal ve Metod

Araştırma için gerekli makrofungus örnekleri Ankara Üniversitesi Tandoğan Yerleşkesinden 2004-2009 yılları arasında genellikle ekolojik şartların mantarların gelişmesine uygun olduğu sonbahar, ilkbahar ve yaz aylarında toplanmıştır. Araştırma alanından toplanan taze mantarların fotoğrafları çekilmiş, morfolojik ve ekolojik özelliklerinin yanı sıra tadı, kokusu gibi özellikleri türün teşhisinde veri olarak kullanılmak üzere kaydedilmiş ve ardından laboratuara getirilen mantar örneklerinin spor baskıları alınarak kurutma cihazında 40°C de 8 saat boyunca bekletilmek suretiyle kurutulmuştur. Daha sonraki aşamalarda toplanan numunelerin mikroskopik özellikleri araştırılmıştır. Bununla beraber bazı örneklerin çeşitli kimyasal maddelere karşı verdiği reaksiyonlar not edilmiştir. Yapılan çalışmaların sonucunda mantarların deskripsiyonu ve mevcut literatür yardımıyla türlerin teşhisi yapılmıştır. Teşhisi tamamlanan örnekler, derin dondurucuda -30°C'de 48 saat bekletildikten kilitli polietilen torbalar içine yerleştirilip saklama kutularına yerleştirilmiştir.

Teşhiste sıklıkla yararlanılan kaynaklar Breitenbach ve Kränzlin (1984, 1986, 1991, 1995, 2000), Ellis ve Ellis (1990), Kuyper

(1986), Moser (1983)'dür. Kampüs alanında tespit edilen mantarların ilişkili olduğu ağaç ve ölü odunların teşhisi Ankara Üniversitesi Herbariyumu uzmanı Tuğrul Körüklü tarafından yapılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen mantar örnekleri Ankara Üniversitesi Herbariyumuna (ANK) dahil edilmiştir.

Sonuç

Elde edilen veriler Familya ve Cins isimlerine göre alfabetik olarak verilmiştir.

Regnum : Fungi

Divisio : Basidiomycota Whittaker ex Moore

Agaricaceae Chevall.

1. *Agaricus campestris* var *campestris* L.

Çimenlik alan, toprak üzeri, 10.08.05, İşlek 010.

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

Çimenlik alan, toprak üzeri, 15.10.05, İşlek 020., 10.11.08, Akata 2113.

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

Salix babylonica altı, toprak üzeri 04.10.05, İşlek 013.

4. *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.)

Wasser

Çimenlik alan, toprak üzeri, 20.09.05, İşlek 017.

Amylostereaceae Boidin, Mugnier & Canales

5. *Amylostereum areolatum* (Chaillet)

Boidin

Kütük üzeri, 26.11.05, Akata 1052.

Bolbitiaceae Singer

6. *Conocybe apala* (Fr.) Arnolds

Çimenlik alan, toprak üzeri, 01.06.05, İşlek 002.

7. *Conocybe tenera* (Schaeff.) Fayod

Ginkgo biloba altı- Çimenlik alan, toprak üzeri, 12.11.05, Akata 1049.

Boletaceae Chevall.

8. *Xerocomus armeniacus* (Quél.) Quél.

Quercus robur altı, toprak üzeri, 10.10.08, Akata 2110.

Cyphellaceae Lotsy

9. *Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar

Populus nigra kütüğü üzeri, 10.02.09, Akata 2118.

Ganodermataceae Donk

10. *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat
Populus nigra kütüğü üzeri, kütük üzeri, 20.09.05, İşlek 020.

Inocybaceae Jülich

11. *Inocybe geophylla* var. *geophylla* (Pers.) P. Kumm.

Quercus robur ve *Pinus nigra* altı, toprak üzeri, 12.09.06, İşlek 041.

12. *Inocybe queletii* Maire & Konrad

Quercus robur ve *Pinus nigra* altı, toprak üzeri, 10.06.05, İşlek 007.

Meruliaceae P. Karst.

13. *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst
Populus nigra kütüğü üzeri,, kütük üzeri, 10.11.08, Akata 2115.

Physalacriaceae Corner

14. *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.
Thuja orientalis kökü üzeri, 10.11.07, Akata 1365

15. *Flammulina velutipes* var. *velutipes* (Curtis) Singer

Populus nigra kütüğü üzeri, 11.02.09, Akata 2127.

16. *Strobilurus tenacellus* (Pers.) Singer
Pinus nigra altı, kozalak parçaları üzeri, 10.02.09, Akata 2125.

Pleurotaceae Kühner

17. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.
Populus nigra kütüğü üzeri, 24.11.07, Akata 1383., *Quercus robur* kütüğü üzeri, 11.02.09,

Akata 2123. *Populus nigra* kütüğü üzeri, 18.02.09. Akata 2130.

Polyporaceae Fr. ex Corda

18. *Fomes fomentarius* (L.) J.J. Kickx

Populus nigra üzeri, 14.12.07, Akata 1392.

19. *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.

Populus nigra kütüğü üzeri, 22.11.07 Akata 1377., *Populus nigra* kütüğü üzeri, 12.09.06, İşlek 053.

20. *Trametes trogii* Berk

Populus nigra kütüğü üzeri, 11.12.03, Akata 596.

21. *Trametes versicolor* (L.) Lloyd

Populus nigra kütüğü üzeri, 04.10.05, İşlek 015.

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead

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

Çimenlik alan, kütük tabanı, 14.10.08, Akata 1693.

23. *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange

Populus nigra kütüğü üzeri, 01.06.05, İşlek 004.

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

Ailanthus altissima tabanı, toprak üzeri, 14.10.08, Akata 1698.

25. *Panaeolina foenicisii* (Pers.) Maire
Çimenlik alan, toprak üzeri, 01.06.05, Akata 860.

Schizophyllaceae Quéf.

26. *Schizophyllum commune* Fr.

Quercus robur kütüğü üzeri, 12.02.09, Akata 2130., *Albizia jülibrissin* üzeri, 16.02.09, Akata 2139.

Sclerodermataceae Corda

27. *Scleroderma citrinum* Pers.

Quercus robur ve *Pinus nigra* altı, toprak üzeri, 10.10.05, Akata 1040. *Quercus robur* altı 09.09.2007, Akata 1250.

Stereaceae Pilát

28. *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers

Syringa vulgaris üzeri, 16.02.09, Akata 2138.

Strophariaceae Singer & A.H. Sm.

29. *Agrocybe cylindracea* (DC.) Gillet

Populus nigra kütüğü üzeri, 27.05.05, Akata 1037.

30. *Pholiota aurivella* (Batsch) P. Kumm.
Salix babylonica üzeri, 04.11.05, İşlek 024.

31. *Pholiota populnea* (Pers.) Kuyper & Tjall.-Beuk.

Populus nigra kütüğü üzeri, 17.11.05, İşlek 028.

Suillaceae Besl & Bresinsky

32. *Suillus collinitus* (Fr.) Kuntze

Thuja orientalis yanı, 25.09.05, Akata 975.

Tricholomataceae R. Heim

33. *Lepista nuda* (Bull.) Cooke

Pinus nigra altı, toprak üzeri, 17.11.05, İşlek 032.

34. *Tricholoma myomyces* (Pers.) J.E. Lange

Quercus robur ve *Pinus nigra* altı, toprak üzeri, 10.10.05, Akata 1040.

Tartışma

Bu araştırmada, Ankara Üniversitesi Tandoğan Yerleşkesinden Basidiomycetes sınıfına mensup 18 familya ve 29 cins içinde dağılım gösteren 34 makrofungus türü tespit edilmiştir. Türlerin familyalara göre dağılımı aşağıdaki gibidir; Agaricaceae 4, Polyporaceae 4, Psathyrellaceae 4, Physalacriaceae 3, Strophariaceae 3, Bolbitiaceae 2, Inocybeaceae 2, Tricholomataceae 2, Amylostereaceae 1, Boletaceae 1, Cyphellaceae 1, Ganodermataceae 1, Meruliaceae 1, Pleurotaceae 1, Sclerodermataceae 1, Schizophyllaceae 1, Stereaceae 1 ve Suillaceae 1.

Bu çalışmayı araştırma alanına yakın bölgelerde yapılan araştırmalarla karşılaştırdığımızda Agaricaceae, Psathyrellaceae ve Sclerodermataceae üyeleri ile Özdal ve İlbay (2000), Agaricaceae, Inocybeaceae, Pleurotaceae, Sclerodermataceae ve Suillaceae üyeleri bakımından da Güler and Mutlu (2003) tarafından bulunan sonuçlara benzerlik gösterir.

Tespit edilen makrofunguslardan 12'sinin yenen, 19'inin yenmeyen ve 3'ünün ise zehirli özellikte olduğu tespit edilmiştir. Yenen türler

toplam türlerin %36'sını, yenmeyen türler %55'ini, zehirli türler ise %9'unu oluşturmaktadır.

Yenen türler; *Agaricus campestris* var. *campestris*, *Coprinus comatus*, *Leucoagaricus leucothites*, *Xerocomus armeniacus*, *Armillaria mellea*, *Flammulina velutipes* var. *velutipes*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus squamosus*, *Agrocybe cylindracea*, *Suillus collinitus*, *Lepista nuda*, *Tricholoma myomyces*'dir. Bu türler içinden özellikle *Agaricus campestris* var. *campestris* ve *Pleurotus ostreatus* kültüre alınarak yetiştirilebilen ve ekonomik öneme sahip mantarlardır.

Zehirli türlerden *Lepiota cristata* phalloides, *Inocybe geophylla* var. *geophylla* muscarin, *Coprinopsis atramentaria* ise coprinus sendromuna neden olurlar (Mat, 2000).

Araştırma alanında sonbahar mevsiminde kesik ağaç ve kütükler üzerinde *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus squamosus* ve *Agrocybe cylindracea*'ya sıklıkla rastlanır. Araştırma alanında gelişen mantarlar kampüs personeli ve öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından tanınmamaktadır. Alanda en iyi bilinen mantar istiridye ve kayın mantarı adıyla *Pleurotus ostreatus*'tur.

Bu çalışma sonucunda araştırma alanında yetişen makrofungusların büyük çoğunluğunun tespit edilerek Türkiye mikobiyotasına katkıda bulunulmuştur.

Kaynaklar

- Breitenbach J and Kranzlin F, 1984–2000. Fungi of Switzerland (Vol. 1–5). Luzern: *Verlag Mykologia*.
- Ellis MB and Ellis JP, 1990. Fungi Without Gills (Hymenomyces and Gasteromyces). Chapman and Hill, London.
- Fukiharu T, 2006. Review of taxonomy and ecology of macro-fungi. Foods And Food Ingredients. *Journal of Japan* 211 (2): 99–107.
- Güler P and Mutlu B, 2003. Macrofungi Flora of Beytepe Campus Area (Ankara). *Hacettepe J of Bio and Chem* 32:1-5.
- Hawksworth DL, 1991. Fungi: a neglected component of biodiversity crucial to ecosystem function and maintenance. *Canadian Biodiversity* 1: 4–10.
- Kuyper THW, 1986. A Revision Of The Genus *Inocybe* In Europe. Rijksherbarium, Leiden.
- Mat A, 2000. Türkiye’de mantar zehirlenmeleri ve zehirli mantarlar. Nobel tıp Kitabevleri Ltd., İstanbul.
- Moser M, 1983. Keys to Agarics and Boleti. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag sınırları içinde seçilmiş orman alanlarında doğal olarak yetişen şapkalı mantarların tanınması. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri, Ege Üniversitesi Bergama M. Y. O. 224–229.
- Sesli E and Denchev CM, 2009. Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. *Mycotaxon* 106: 65–67.
- Solak MH, Işıloğlu M, Kalmış E and Allı H, 2007. Macrofungi of Turkey, Checklist. Üniversiteliler ofset, İzmir.



A New Record For *Otidea* Genus From Turkey

Ilgaz AKATA¹, Hasan Hüseyin DOĞAN², Barbaros ÇETİN¹

¹Ankara University, Faculty of Science, Department of Biology, 06100 Ankara – Turkey

²Selçuk University, Faculty of Science, Department of Biology, Campus, 42031 Konya –Turkey

Yayın Kodu (Article Code): 09-5A

Abstract: *Otidea onotica* (Pers.) Fuckel was collected from the fir forest located at Ankara- Kızılcahamam Soğuksu National Park. This is the sixth *Otidea* species for Turkey. A short whitish stalk and having dimensions of 12-13 x 5-6 µ characterize it. In this study, the distribution map and table for species of Genus *Otidea* in Turkey are also given.

Key words: *Otidea onotica*, New record, Kızılcahamam, National Park, Turkey.

Türkiye'den *Otidea* Cinsi için Yeni Bir Kayıt

Özet: *Otidea onotica* (Pers.) Fuckel Ankara- Kızılcahamam Soğuksu Milli Parkı göknar ormanından toplandı. Bu Türkiye'de altıncı *Otidea* tür kayıdır. Kısa beyazımsı bir sap ve 12-13 x 5-6 µ boyutlarındaki askosporu karakteristiktir. Bu çalışmada, *Otidea* cinsi türlerinin Türkiye'deki yayılış haritası ve tablosu verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Otidea onotica*, Yeni kayıt, Kızılcahamam, Milli Park, Türkiye

e-mail: akata@science.ankara.edu.tr

Introduction

According to Sesli and Denchev (2009), five *Otidea* species were reported in Turkey. The first data on the distribution of *Otidea* genus in Turkey was given in 1982 by Gücin and Öner. They had collected *Otidea leporina* (Batsch) Fuckel and *O.cochleata* (Huds.) Fuckel in pine forest at Manisa-Gördes, but latter species was published as *O. umbrina* (Pers.) Bres. which is the synonym of *O.cochleata*. *O. cochleata* was found second time by Gücin *et al.* (1995) in a conifer forest in West Anatolia Region. Abatay (1988) found *O.leporina* in a mixed forest at

Zonguldak province. Later, Sesli (1998) contributed to related literature by adding

O.concinna (Pers.)Sacc. and *O. cochleata* found in pine forest at the Trabzon and Giresun area of Eastern Black Sea Region. Demirel *et al.* (2004) found *O.alutacea* (Pers.) Masee in a conifer forest located in Artvin province.

Uzun *et al.* (2006) also reported the existence of this species in Gümüşhane. *O.bufonia* (Pers.) Boud was found by Allı *et al.* (2008) at Denizli province in Western Anatolia.

The latest contribution is the present study at Kızılcahamam Soğuksu National Park near Ankara at Central Anatolia region (Fig. 1 and Table 1).

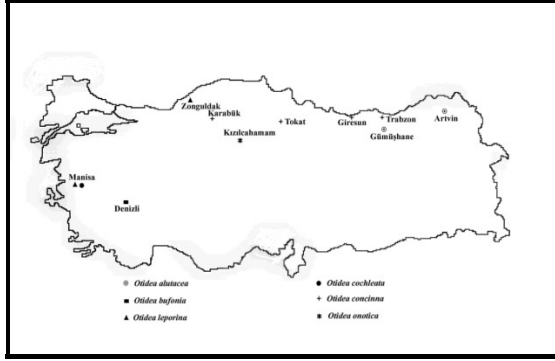


Figure1. Distribution map of *Otidea* species in Turkey

Species	Locality	Habitat	Authors
<i>Otidea alutacea</i>	Artvin-Şavşat	Conifer forest	Demirel <i>et al.</i>
	Güntüştane	Conifer forest	Uzun <i>et al.</i>
<i>O. bufonia</i>	Denizli, Buldan, Çatak	On mossy place	Allı <i>et al.</i>
<i>O. leporina</i>	Manisa-Gördes	Pine forest	Gücin & Öner
	Zonguldak	Mixed forest	Abatay,
<i>O.cochleata (Otidea umbrina)</i>	Manisa-Gördes	Pine forest	Gücin & Öner
<i>O.cochleata</i>	West Anatolia	Conifer forest	Gücin <i>et al.</i>
<i>O. concinna</i>	Trabzon-Maçka	Birch forest	Sesli
	Giresun-Bulancak	On mosses	Sesli
	Tokat	Mixed forest	Türkekul & Sesli
	Karabük	Mixed forest	Yağız <i>et al.</i>
<i>Otidea onotica</i> (Pers.) Fuckel	Ankara-Kızılcahamam Soğuksu National Park	Fir forest	Present data

Material and Methods

The materials were collected from Kızılcahamam Soğuksu National Park (Fig. 1). The habitat and morphological features of the samples were recorded in the field. The identification of fungus was done by light microscopy. Reagents such as I (as KI), 5 %

KOH and cotton blue were used. Light microphotographs of ascospores were produced. Species identification was performed as described by Cetto (1991), Hansen and Knudsen (2000).

The material is deposited at the Herbarium of Ankara University (ANK), Faculty of Science, Department of Biology, Ankara.

Results

Regnum: Fungi

Divisio: Ascomycota Caval.-Sm.

Subdivisio: Pezizomycotina O.E. Erikss. & Winka

Classis: *Pezizomycetes* O.E. Erikss. & Winka

Subclassis: *Pezizomycetidae* Locq.

Ordo: Pezizales J. Schröt.

Famillia: *Pyronemataceae* Corda

Species: *Otidea onotica* (Pers.) Fuckel *Jb. nassau. Ver. Naturk.* 23–24: 330 (1870)

Syn. *Peziza onotica* Pers., *Pseudotis abietina* (Pers.) Boud, *Scodellina onotica* (Pers.) Gray

Fruiting body is 3–5.5 cm wide (Fig 2), 4-9 cm high, irregular ear shaped, attached to the substrate with a short whitish stalk. Hymenium is orange to light carrot coloured, ochraceous – pinkish, outer surface is the same and it is slightly scurfy. Flesh is thin and white. Spores are hyaline, broadly elliptical (Fig 3), smooth, containing two oil drops, 12–13 x 5-6 μ . Ascus is cylindrical, 240–250 x 9–10 μ , not stained blue by iodine.

Material examined were collected from Ankara-Kızılcahamam Soğuksu National Park (Ankara), İncegeliş Ridge–Harmandoruk Hill, on soil, in *Abies nordmanniana* subsp. *bornmuelleriana* forest, 1640 m, N 40° 27' -E 32° 35', 07 September 2002, Akata 435.

Discussion

According to relevant studies, there are five *Otidea* species in Turkey. With this study, the number of reported *Otidea* species will be six in Turkey. Considering that this figure is the result of studies performed in a 25 years period, it can be concluded that *Otidea* species are not so common in Turkey (Table 1). *O.cochleata* was recorded twice, and other species were collected only once since 1982 (Table 1).

They may be overlooked by the scientists during the field trips, because of their shorter life and their rare occurrence in the field. The resemblance of *O.leporina* and *O.onotica* among all identified species in Turkey is notable. Although there are some macroscopical differences, their microscopic features are almost the same *O.onotica* has an orange or ochraceous – pinkish coloured fruiting body, while *O.leporina* has dark yellow to cinnamon-brown. *O.onotica* is also bigger (4–9 cm high) than *O.leporina* (2–5 cm).

As a result, with this study we contributed to the Turkish macromycota.

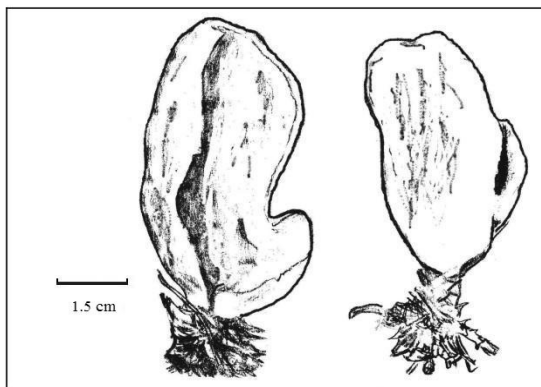


Fig 2. Macroscopic drawing of *Otidea onotica* (Scale bar = 1.5 cm).



Fig 3. Ascus and Ascospores of *Otidea onotica* (Scale bar= 20 μ).

Rereferences

- Abatay M. 1988. Investigations of edible fungi which can grown on woods in different ecological conditions. V.Türkiye Fitopatoloji Kongresi, Antalya. 18–21 October 1988. P. 35. Türkiye Fitopatoloji Derneği, Antalya.
- Allı H, Türkoğlu A and Işıloğlu M, 2008. Three new macrofungi records from Turkey. *Tr J of Botany* 32: 171–173.
- Cetto B, 1991. I funghi dal vero, Vol. 1. Arti Grafiche Saturnia. Trento.
- Demirel K, Uzun Y and Biber G, 2004. Macrofungi of Şavşat (Artvin) District. *Ot Sist Bot* 11 (2): 191–206.
- Fuckel L, 1870. Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde 23-24: 330.
- Gücin F and Öner M, 1982. Türkiye Mikoflorası için Ascomycetes Sınıfından Yeni Makrofungus Türleri. *F.Ü. Fen Fak Dergisi* 2: 107–110.
- Gücin F, Işıloğlu M and Solak MH, 1995. Ecological Observations on West Anatolian Macrofungi, IV. th Plant Life of Southwest Asia Symposium. İzmir-Turkey.
- Hansen L and Knudsen H, 2000. Nordic Macromycetes Vol. 1 Ascomycetes. Nordsvamp. Copehagen.
- Sesli E, 1998. Four Interesting Records of Pezizales of the Macrofungal flora of Turkey. *Tr J of Botany* 22: 289–293.
- Sesli E, 1998. Giresun Yöresinde Saptanan Makrofunguslar; XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi 7–10 Eylül. 1: 456–465.
- Sesli E and Denchev CM, 2009. Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. *Mycotaxon* 106: 65–68.
- Türkecul İ and Sesli E, 2003. Macrofungi of Gümenek Picnic Area of Tokat Province. *Bio-Science Res Bull* 19 (2): 117–120.
- Uzun Y, Keleş A and Demirel K, 2006. Contributions to the macrofungi flora of Gümüşhane Province. *Turkish Journal of Botany* 30: 39–46.
- Yağız D, Afyon A and Konuk M, 2005. The macrofungi of Karabük Province. *Tr J of Botany* 29: 345- 353.

Farelerde Kadmiyum ve Karbon Tetraklorür ile Oluşturulan Oksidatif Hasara Kefirin Etkisinin Belirlenmesi

¹Aysel GÜVEN, ²Abamüslüm GÜVEN, ¹İnan KAYA

¹Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kars-Türkiye
²Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Kars-Türkiye

Yayın Kodu (Article Code): 09-6A

Özet: Bu çalışmanın amacı karbon tetraklorid (CCl₄), kadmiyum (Cd), CCl₄-kefir, ve Cd-kefir verilen farelerin eritrositlerindeki glutatyon peroksidaz (GSH-Px) ve katalaz (CAT) aktivitesini ölçmek, redükte glutatyon (GSH) düzeylerini saptamak ve lipid peroksidasyonunun bir indikatörü olan tiyobarbitürik asit ile reaksiyon veren maddelerin (TBARS) düzeylerini belirlemektir. Fareler, her grupta 10 adet hayvan olacak şekilde 5 gruba ayrıldı. Grup I farelerine normal diyet, grup II'ye CCl₄ içeren su, grup III'e CdCl₂ içeren su, grup IV'e CCl₄+kefir içeren su ve grup V'e CdCl₂+kefir içeren su verildi. Grup II ve grup III'de kontrol grubuna kıyasla plazma TBARS ve GSH düzeyleri önemli oranda (P<0.001) daha yüksek bulundu. Eritrositlerdeki GSH-Px aktivitesi kefir verilen gruplarda (grup IV ve V) sadece Cd ve CCl₄ verilen gruplara göre daha düşük bulunurken kefir verilen gruptaki eritrosit CAT aktivitesinde ise artış görüldü. Bu da CCl₄ ve Cd verilen farelerdeki oksidatif stresin azalmasında kefirin etkili olduğunu göstermekte ve kefirin Cd ile CCl₄ toksisitesinden dolayı artan tiyobarbitürik asit substratlarındaki azalmalara önemli bir etkide bulunabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar sözcükler: Kefir, Kadmiyum, Karbon Tetraklorid, Antioksidan Enzimler, Serbest Radikaller

Determination of Effect of Kefir on Cadmium and Carbon Tetrachloride-induced Oxidative Damage in Mice

Abstract: The aim of our study was to determine the levels of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as an indicator of lipid peroxidation, to measure the activity of glutathione peroxidase (GSH-Px), catalase (CAT) and to establish the levels of reduced glutathione (GSH) in the red blood cells (RBC) of carbon tetrachloride-treated mice (CCl₄), cadmium (Cd), CCl₄-kefir, Cd-kefir. Mice were divided into 5 groups as 10 animals in each group. The group I was given a normal diet and the group II was given tap water with CCl₄ and the group III was given tap water with CdCl₂ and the group IV was given tap water with CCl₄+kefir and the group V was given tap water with CdCl₂+kefir. The TBARS and GSH level in the plasma was significantly higher in the group II and III than control group (P<0.001). GSH-Px activity in RBC was lower in the kefir groups (group IV and V) than Cd only and CCl₄-only groups only. However, the CAT activity of RBC in kefir administered group was increased. Therefore, the present study demonstrates the effectiveness of kefir in reducing oxidative stress in CCl₄ and Cd-treated mice and suggests that reductions in increased TBARS due to Cd and CCl₄ toxicity may be an important factor in the action of kefir.

Keywords: Kefir, Cadmium, Carbon Tetrachloride, Antioxidant Enzymes, Free Radicals

e-mail: ayselguven@hotmail.com

Introduction

Reactive oxygen species generated naturally or introduced into living cells, effect lipid component of polyunsaturated fatty acids (Clarkson and Thompson, 2002; Kasai et al., 1986) and species play an important role in the etiology of many diseases (Nishida et al., 1986). Reactive oxygens play an important role in the mechanism of cellular damage caused by hepatotoxic agents such as carbon tetrachloride (CCl₄) and cadmium (Cd) (Rikans et al., 1994; Güven and Yılmaz, 2005). The toxicity of CCl₄ is generally understood in relation to the metabolic activation of this compound to a trichloromethyl radical, which consequently facilitates lipid peroxidation (Dudely and Klaassen, 1984). The elevation of plasma and tissues lipid peroxidation (LPO) levels is an indicator of membrane disruption in various tissue and organ cells. It is positively correlated with the gravity of the disease. Cadmium a redox-inactive nonessential metal known to be most toxic environmental pollutant is present in soil, air, water and cigarette smoke, and even in food. Cd is listed as one of 126 priority environmental pollutants (Stohs et al., 2001). Cd and CCl₄ accumulates and proves to be a multitarget toxicant causing damage to many organs, such as liver, kidney, lung, brain, bone, placenta, etc. (Lyn Patrick, 2003; Nakagawa, 1993; Ersan et al., 2008.). The results of *in vitro* and *in vivo* studies demonstrated that Cd induces on oxidative stress those results in oxidative deterioration of biological macromolecules (Muler, 1986).

Kefir grain starters consist of a complex community of various bacterial and yeast species. Homofermentative lactobacilli are the main components of the bacterial micro flora (Angulo et al., 1993). Several research studies brought to light some beneficial effects of kefir. Kefir has been used for the treatment of gastrointestinal and metabolic disorders, atherosclerosis, allergic diseases, and tuberculosis (Mccay et al., 1984; Güven and Güven, 2005).

In this study, we investigated the effect of supplementation of kefir on the antioxidant

enzyme activities and lipid peroxide levels in mice blood.

Material and Methods

1. Animals and Collection of Samples

Three week old clinically healthy female Swiss Albino mice (n: 50) weighing 25-30 g were used in this study. They were housed 5 mice to a cage, in stainless-steel wire-mesh cages in a temperature-controlled room at 24±2°C with 55% relative humidity and a 12 h light-dark cycle. All animals were given a basic diet.

The animals were allowed to acclimatize for 15 days and randomly assorted into following groups:

Group I (n: 10): Animals were put on a normal diet and with 2 ml/kg distilled water through oral gavages, daily for 12 weeks; this group of animals served as control. Group II was given tap water with 1.5 ml/kgbw CCl₄ for 12 weeks. Also, Group III was given tap water with 3 g CdCl₂/L for 12 weeks. Group IV was given tap water with 1.5 ml/kg CCl₄+30 ml kefir and Group V was given tap water with 3 g CdCl₂/LU+30 ml kefir daily for 12 weeks.

After 12 weeks of exposure, groups were sacrificed via exsanguination by cardiac puncture into heparinized vacationer syringes (LDM; Paris Franc). Anticaogulated blood was separated into plasma and red blood cells (RBC) by centrifugation (at 1500x g for 15 minuts). The RBC fractions were washed three times in cold insotonic saline. RBC samples were hemolyzed with a nine-fold volume of redistilled water. Plasma and hemolyzed RBC were stored at -30°C.

2. Kefir preparation

Raw milk was obtained from Kafkas University, Veterinary Faculty Medicine Dairy Farm (Kars, Turkey), and heated to 90°C for 10 min in a water bath, then couled to inoculation temperature (25°C) and 5% kefir grains added. The inoculated milk was incubated at 22°C for

20 h. At the end of the incubation, the grains were separated from the fermented kefir milk by filtration through a plastic sieve and washed prior to the next culture passage (subculture). Kefir drink maintained at 4°C for 24 h and then used for microbiological and chemical analysis before used for feeding the group 3 animals. Only a three days old kefir samples were used for experiments (Marshall and Cole, 1985).

3. Samples processing

25 ml of kefir drink was mixed within 225 ml peptone water (Oxoid Ltd., Hampshire, UK). Tenfold serial dilution from this homogenate was made in the same solution and 0.1 ml from these dilutions tubes spread plated onto separate duplicate plates.

APC were determined using plate count agar (Oxoid, CM 463) incubated at 35°C for 48 h. then all colonies were counted (Harrigan and Mccance, 1976). Samples were plated on MRS agar (Oxoid, CM 361) for lactobacilli and the plates were incubated at 30°C under anaerobic conditions for anaerobiosis, using a 3.5 L anaerobic jar and anaerobic M17 agar (Oxoid, CM 785) was used for the lactic streptococci. The plates were incubated at 30°C. For the enumeration of enterococci Stints and Bratty agar (Oxoid, CM 377) were used. The plates were incubated at 35°C for 48 h. after which typical colonies (pink or dark red, with a narrow whitish border) were counted according to the manufacturer instructions (Oxoid, 1995). Coli forms were determined using violet red bile agar (Oxoid, CM 207) incubated at 37°C for 24 h. The round from red to pink colonies, 0.5-2 mm in diameter and surrounded with a red to pink halo were counted. Selective enumeration of yeasts was achieved using potato dextrose agar (Oxoid, CM 139). The plates were incubated at 22°C for 5 days, and all colonies were enumerated (Marshall and Cole, 1985).

4. Chemical analysis of kefir drink

The water, dry matter, total crude, fat, total lactose and mineral contents of kefir drink were determined using standards (Oxoid, 1995; Oysun, 1991).

5. Analytical Procedures

Lipid hydroperoxide contents were measured with TBARS in plasma by the method of Placer et al. (Placer et al., 1966) and were expressed in terms of the malondialdehyde (MDA) content, which served as a Standard of 1, 1, 3, 3-tetraethoxy propane (Sigma). The values of MDA- reactive material were expressed in terms of TBARS (nmol/mL) plasma. GSH-Px (EC 1.11.1.9) activities of the RBC, samples were measured spectrophotometrically at 37°C and 412 nm according to Lawrence and Burk (Lawrence et al., 1987). The reduced GSH levels of hemolyzed RBC were measured spectrophotometrically using Ellman's reagent (Sedlak and Lindsay, 1968). The hemoglobin concentration in lysed erythrocytes was determined by cyanmethemoglobin method (Canan, 1958). Catalase (CAT EC 1.11.1.6) was expressed as k/gHb (1µmol Hydrogen peroxide loss/min at 25°C). The decomposition of H₂O₂ was followed directly by decreased absorbance at 240 nm, resulting from enzymatic decomposition of H₂O₂. The difference in absorbance (ΔA_{240}) unit time was a measured of catalase activity (Aebi, 1984).

6. Statistical Analysis

The collected values (mean± SE) were statistically analyzed with student's t-test (IFFC, 1987) and evaluated by SPSS 6.0 (SPSS Inc.1993) packed program. *P* value < 0.01 and 0.05 were considered significant.

Result

At the end of the microbiological analysis of kefir, the average of total mesospheric aerobic colony counts, lactic acid bacteria, lactic streptococcus, enterococcus, total coli form and yeasts were found to be 1.04×10^9 , 9.87×10^8 , 4.38×10^8 , 7.80×10^4 , 1.26×10^5 CFU/ml respectively. The chemical composition of kefir components consist of water 86.0-89.0%, dry matter 11.0-14.0, lipid 2.8-3.3, total lactose 1.7-2.9.

CCl₄ and CdCl₂ show significant changes on antioxidant system components in the red blood cells and plasma of mice. There were significant changes in GSH, GSH-Px and CAT

levels in RBC of Kefir treated groups ($P<0.01$). Analysis of plasma for lipid peroxidation products revealed a significant ($P<0.001$) decrease in TBARS concentrations of group IV and V in comparison to group I and II. GSH levels of group II (3.49 ± 0.9 nmol/L) and group III (3.73 ± 0.22 nmol/L) were found to be significantly higher than in control animals (1.66 ± 0.02). Although, lowering of GSH, GSH-Px and CAT were measured in group IV and V than group II and III animals, a significant difference between group IV and V group was not obtained.

Table 1. Activity of antioxidant enzymes and levels of GSH with peroxidation products (TBARS) in plasma of CCl_4 , Cd, CCl_4 -kefir and Cd-kefir treated mice

Table 1. CCl_4 , Cd, CCl_4 -kefir ve Cd-kefir verilen farelerin plazma peroksidasyon ürünleri (TBARS) ile GSH seviyeleri ve antioksidan enzimlerin aktivitesi

GROUPS (n=50)	Plasma TBARS (nmol/ml)	RBC GSH (nmol/ml)	RBC GSH- Px (U/gHb)	RBC CAT (k/mg Hb)
Control	0.93±0.19	1.66±0.02	32.14±2.04	30.3±6.75
Group II	3.27 ±0.50 ^a	3.49±0,9 ^a	56.80±9.65 ^a	42.2±4.14 ^a
Group III	2.44±0.52 ^a	3.73±0.22 ^a	48.54±7.13 ^a	40.9±7.12 ^a
Group IV	2.02±0.1 ^b	2.83±0.9 ^b	31.33±7.18 ^c	36.3±3.29 ^b
Group V	1.67±0.17 ^b	2.1±0.2 ^b	31.60±5.9 ^c	35.7±3.21 ^b

$P<0.05^c$, $P<0.01^b$, $P<0.001^a$

Note: values are expressed as mean ± SD

Discussion

Function of related to kefir to against toxic agents, oxygen, CCl_4 and Cd were extensively studied. Conclusions drawn from this study to date the importance antioxidant kefir. However, there is little record about antioxidative characteristic of kefir.

This study also indicates that the kefir-Cd and kefir- CCl_4 complex are less or essentially

nontoxic to the LPO. Lipid peroxidation is complex process in that oxidation of polyunsaturated fatty acids of membrane lipid leads to membrane damage and cell death (Manno et al., 1985; Yerlikaya et al., 2008). In this experiment, marked elevation of GSH-Px and CAT activity in erythrocytes, MDA concentration in plasma indicated a significant enhancement of LPO processes in the blood.

Cd depletes glutathione and protein-bound sulfhydryl groups, resulting in enhanced production of reactive oxygen species such as superoxide, hydroxyl radicals, and hydrogen peroxide (Shimizu and Morita, 1992). Cd-induced oxidative damage in erythrocytes causes loss of membrane function by enhancing lipid peroxidation and altering the erythrocyte antioxidant system (Güven et al., 2003).

The relative importance of LPO in Cd and CCl_4 -induced hepatotoxic was also confirmed in mice pretreated with kefir. Oral kefir pretreatment has been used in this study and protect against the addition, kefir was determined to increase GSH levels in the blood. Kefir was shown to protect against Cd and CCl_4 -induced LPO. Though the precise mechanism of this protective effect is unknown, our data suggest that protection resulted from the combination of two kefir sympathized.

The results indicate that the radical scavenging ability of the intact cells and of kefir of lactic acid bacteria (*L. acidophilus*) contributes to the antioxidative effect (Manno et al., 1985; Shimizu and Morita, 1992). Our results also indicate that these Lactic acid bacteria may have the potential to inhibit the cytotoxicity of CCl_4 , Cd and other oxidants as suggested by several authors (Güven et al., 2003; Lin, 1995; Ahotupa et al., 1986).

Glutathione (as a co substrate for GSH-Px) plays an essential protective role against reactive oxygen species that are generated during the metabolism of many xenobiotics. This protective mechanism results in an increased formation of intracellular GSH-Px (Lin and Change, 2000). Although decreased GSH levels have been report in the liver after CCl_4 administration, a literature review failed to

yield any data concerning the effect of hepatotoxines such as CCl₄ on GSH levels in erythrocytes. Likewise, CCl₄ has been reported to repress GSH levels in the rats after administration (Kosower and Kosower, 1978). Similarly as shown in group II, We also found a decrease in the levels of GSH and increase in LPO due to CCl₄ in the plasma of mice after 12 weeks. Nishida et al (1986) reported an increase in peroxy radicals in plasma when rats were administered with CCl₄. Similar results were observed in the erythrocytes of rats by Sarker et al (1997), reported that Cd dosing increased erythrocyte LPO for up to 3d after a single dosed of CdCl₂ (0.4 mg/kg body wt ip), but after 3d of dosing the LPO decreased towards normal.

The GSH-Px activity of the kefir-deficient group was also significantly increased during the depletion diet period when compared with the group II (P<0.01).

In summary, the results reported have demonstrated that exposure of mice to moderated doses of Cd. CCl₄-induced LPO, GSH, GSH-Px and CAT in blood of mice. The significant increase of GSH-Px and CAT activity in erythrocytes varied from 44.84, 13.98% for the CCl₄ + kefir group to 43.69, 12.71% for the Cd + kefir group in comparison to the group II and III.

References

- Aebi H, 1984. Catalase in vitro. *Methods Enzymol* 105: 121–126.
- Ahotupa M, Saxelin M and Korpela R, 1996. Antioxidative properties of *Lactobacillus*. *GG Nutr Today* 31: 51-52.
- Angulo L, Lopez E and Lema C, 1993. Micro flora present in kefir grains of the Galician region (North-West of Spain). *J Dairy Resc* 60: 263-267.
- Canan RK, 1958. Hemoglobin (as cyanmethemoglobin) in blood. *Clin Chem* 4: 246.
- Clarkson M and Thompson HS, 2000. Antioxidants, what role do they play in physical activity and health. *Am J Clin Nutr* 72: 637-464.
- Dudely RE and Klaassen CD, 1984. Change in hepatic glutathione concentration modify cadmium-induced hepatotoxicity. *Toxicol Appl Pharmacol* 72: 530–538.
- Ersan Y, Arı I and Koç E, 2008. Effects of cadmium compounds (cadmium para hydroxybenzoate and cadmium chloride) on the liver of mature mice. *Turk J Zool* 32: 115–119.
- Güven A and Güven A, 2005. Hiper kolesterolemi oluşturulmuş tavşanlarda kefirin total kolesterol, trigliserit, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol ve lipid peroksidasyonu üzerine etkisi. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 11 (2): 127-131.
- Güven A and Yılmaz S, 2005. The effect of carbon tetrachloride (CCl₄) and ethanol (C₂H₅OH) on the determination of levels glutathione peroxidase, catalase, glucose-6-phosphate dehydrogenase and lipid peroxidation liver and kidney in the goose. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 11 (2): 113-117.
- Güven A, Güven A and Gülmez M, 2003. The effect of kefir on the activities of GSH-Px, GST, CAT, GSH and LPO levels in carbon tetrachloride-induced mice tissues. *J Vet Med* 50: 412–416.
- Harrigan FW and Mccance ME, 1976. Laboratory methods in food and dairy microbiology. Academic Press, London.
- International Federation of Clinical Chemistry (IFCC) 1987. *Eur J Clin Chem Biochem* 25: 337–42.
- Kasai H, Crain PF, Kuchino N, Nishimura S, Otsuyama A and Tanoaka H, 1986. Formation of 8-hydroxy-guanine moiety in cellular DNA by agents producing oxygen radical and evidence for its repair. *Carcinogenesis* 7: 1849-1851.
- Kosower NS and Kosower EM, 1978. The glutathione status of cells. *Int Rev Cytol* 54: 110-153.
- Lawrence RA, Parkhill LK and Burk RF, 1987. Hepatic cytosolic non-selenium-depend glutathione peroxidase activity. Its nature and the effect of selenium deficiency. *J Nutr* 108: 981–87.

- Lin MY, 1995. The beneficial effect of lactic acid bacteria. *J Chin Nutr Soc* 20: 367-380.
- Lin MY and Change FJ, 2000. Antioxidative effect of intestinal bacteria bifidobacterium longum ATCC 15708 and *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356. *Digest Dis Sci* 45 (8): 1617-1622.
- Lyn Patrick ND, 2003. Toxic metals and antioxidants. Part II. The role of antioxidants in arsenic and cadmium toxicity. *Alt Med Rev* 38: 535-539.
- Manno M, Bertazzon A, Burlina A and Galzigna L, 1985. Interaction of low doses of ionizing radiation a carbon tetrachloride on liver superoxide dismutase and glutathione peroxidase in mice. *Enzyme* 34: 107-112.
- Marshall MV and Cole WM, 1985. Methods for making kefir and fermented milks based on kefir. *J Dairy Res* 52: 451-456.
- Mccay P, Lai EK, Poyer JL, Dubose CM and Janzen EG, 1984. Oxygen and carbon-centered free radical formation during carbon tetrachloride metabolism. *J Biol Chem* 259 (4): 2135-2143.
- Muler L, 1986. Consequences of cadmium toxicity in rat hepatocytes: mitochondrial dysfunction and lipid peroxidation. *Toxicology* 40 (3): 285-295.
- Nakagawa K, 1993. Carbon tetrachloride-induced alterations in hepatic glutathione and ascorbic acid contents in mice fed a diet containing ascorbate esters. *Toxicology* 67: 686-690.
- Nishida M, Ohta Y, Kango M and Ishiguro IX, 1986. Response of endogenous reduced glutathione through hepatic glutathione redox cycle to enhancement of hepatic lipid peroxidation with the development of acute liver injury in mice intoxicated with carbon tetrachloride. *Res Common Mol Patrol Pharmacol* 93 (2): 198-218.
- Oxoid, 1995. The Oxoid manual of culture media, Oxoid Ltd, Seventh Ed. (Ed by Birdsong) Hampshire, England.
- Oysun G, 1991. Süt Ürünlerinde Analiz Yöntemleri. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 504. Bornova, İzmir.
- Placer ZA, Cushman LL and Johson BC, 1966. Estimation of product of lipid peroxidation (malonyl dialdehyde) in biochemical systems. *Anal Biochem* 16: 59-364.
- Rikans LF, Hornbrook KR and Cai Y, 1994. Carbon tetrachloride hepatotoxicity as a function of age in female Fischer 344 rats. *Mech Ageing Dev* 20: 89-99.
- Sarkar S, Yadav P and Bhatnagar D, 1997. Cadmium-induced lipid peroxidation and the antioxidant system in the rat erythrocytes: the role of antioxidants. *J Trace Elem Med Biol* 11: 8-13.
- Sedlak J and Lindsay RH, 1968. Estimation of total, protein-bound and non-protein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's Reagent. *Anal Biochem* 25: 192-205.
- Shimizu M and Morita S, 1992. Effects of feeding and fasting on hepatolobular distribution of glutathione and cadmium-induced hepatotoxicity. *Toxicology* 75 (2): 97-107.
- Stohs SJ, Bagchi D, Hassoun E and Bagchi M, 2001. Oxidative mechanisms in the toxicity of chromium ions. *J Environ Pathol Toxicol Oncol* 20: 77-88.
- Yerlikaya HF, Mehmetcioğlu İ, Kurban S ve Yılmaz G, 2008. Obez ve sağlıklı bireylerde serum nitrik oksit, okside düşük dansiteli lipoprotein ve total antioksidan aktivitenin araştırılması. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 28:123-127.

Penetration and Feeding Behavior of *Pratylenchus penetrans* (Nematoda: Pratylenchidae) In Red Radish Roots

Mehmet KARAKAŞ

Ankara University Science and Engineering Faculty Department of Biology
06100 Tandoğan-Ankara, TURKEY

Yayın Kodu (Article Code): 09-7A

Abstract: In this study, *Pratylenchus penetrans* which is known the root-lesion nematode were inoculated onto red radish seedlings growing in agar on microscope glass slides. The feeding and penetration behaviour of nematodes were observed for three weeks. Patterns of behaviour identical to those described for other nematodes were recognized. Most nematodes migrated to the root hair zone and selected an epidermal cell by rubbing the cell surfaces with lips and stylet. When feeding stylet thrusting, salivation, predigestion and ingestion phases were recognized. Penetration through cells, fed upon or not, occurred after the nematodes bore a series of holes in the cell wall and forced their way through. Penetration of roots via the root hairs is reported.

Keywords: *Pratylenchus penetrans*, the root-lesion nematode, penetration, feeding behaviour

Kırmızı Turp Köklerinde *Pratylenchus penetrans* (Nematoda: Pratylenchidae)'ın Beslenme Davranışı ve Penetrasyonu

Özet: Bu çalışmada, kök-lezyon nematodu olarak bilinen *Pratylenchus penetrans*, mikroskop lamaları üzerinde agarda yetiştirilen kırmızı turp fidelerine aşılandı. Nematodların penetrasyon ve beslenme davranışı üç hafta boyunca gözlemlendi. Bu davranış şekillerinin, diğer nematodlar için tarif edilenlerle aynı olduğu anlaşıldı. Birçok nematod kök tüyü bölgesine yerleşip, dudakları ve iğnesi ile hücre yüzeylerine zarar vererek, bir epidermal hücre seçti. Beslenme anında iğne saplamaları, salgı yapma, ön sindirim ve sindirim kanalına alma safhaları kaydedildi. Hücrelere olan penetrasyonda, beslenme olsun ya da olmasın, hücre duvarında bir seri delik oluşturuldu. Bu faaliyet baştan sona oldukça zor gerçekleşti. Kök penetrasyonunun, kök tüyleri aracılığı ile olduğu kaydedildi.

Anahtar kelimeler: *Pratylenchus penetrans*, kök-lezyon nematodu, penetrasyon, beslenme davranışı

e-mail: mkarakas@science.ankara.edu.tr

Introduction

Root-lesion nematodes are migratory endoparasites. Reproduction is sexual. Females lay eggs singly in roots or in soil. Second-stage juveniles hatch from eggs, feed, and undergo three molts to the adult stage. The complete life cycle takes 30 to 86 days, depending on temperature, and is shortest at 30 °C. Adults, J2, J3 and J4 can all invade roots. If conditions in the root become unfavorable any juveniles stage or the adult nematodes may leave the root and invade other nearby roots. Invasion usually takes place in the region of elongation (Doncaster 1971, Siddiqi 1975).

Root-lesion nematodes feed upon cells in the root cortex. Cells are killed and in many instances small roots are killed. The migratory parasitism of this nematode opens up roots to secondary invasion by other soil microorganisms such as fungi and bacteria. In some hosts such as walnut, and stone fruits the nematodes may establish colonies in larger roots and large necrotic lesions are formed. Plants infested with root-lesion nematodes grow poorly, the foliage is frequently chlorotic and sparse and the terminal growth of branches may be suppressed. Crop yields are reduced. Seedlings planted in infested soil frequently fail to grow to normal size and may never produce satisfactory trees or vines (Siddiqi 1975).

The feeding behaviour of migratory endoparasitic nematodes is poorly documented relatively to that of ectoparasites (Doncaster 1971, Wyss 1981, Yu and Potter 1988, Wyss and Grundler 1992). Ectoparasitic species of phytoparasitic nematodes of the families *Paratylenchidae*, *Tylenchidae*, *Belonolaimidae* and *Trichodoridae* are known to feed on root hairs and the effects vary. For example, feeding on root hairs by *Tylenchorhynchus dubius* eventually caused cell death (Wyss 1973, 1987) but the effect was less rapid than that caused by *Trichodorus spp.*, where the death of attacked root hairs probably resulted from the destruction of the tonoplast at the onset of ingestion (Wyss 1982). Doncaster and Seymour (1973) analyzed the behaviour of eleven species of *Tylenchida*. They systematized the different

stages of exploration, penetration and feeding and presented a set of assumptions to explain the observed behaviour of these nematodes. Whereas the movements of *Pratylenchus* species are difficult to follow inside of roots, their histopathology, namely the formation of lesions, is easily seen and well documented (Townshend 1963a, 1963b, Troll and Rohde 1966, Mamiya 1970, Acedo and Rohde 1971, Corbett 1972, Pinochet 1978, Hussey 1989, Lee 2002).

Pratylenchus penetrans (Cobb 1917) Filipjev and Schuurmans-Stekhoven, 1941 is an obligate plant parasitic nematode with a simple life cycle. It prefers to enter roots in the region of root hair development, although the zone of elongation can also be invaded (Troll and Rohde 1966; Townshend 1978; Tsai and Van Gundy 1990). *P. penetrans* feeds mainly on the cortical cells, where cavities are formed when the tissue collapses. In most plant host roots these cavities can be seen a few hours to a few days after penetration as discrete brownish lesions of varying sizes (Townshend 1963b, Acedo and Rohde 1971, Everts et al. 2004) but not in cereals (Troll and Rohde 1966).

The object of this study was to observe the penetration and feeding processes of *P. penetrans* in red radish roots.

Material and Methods

Small red radish *Raphanus sativus* L. cv. Radicula (Kadirli-Turkey, 37° 22.2' N; 36° 04.2' E) plantlets were soaked for 1 minute in 0.5 % sodium hypochlorite solution and rinsed four times in sterile water. Thin layers of 0.8 % water agar containing two drops of Hoagland solution were poured over glass slides (25 x 82 mm) and covered partially with a cover slip (22 x 40 mm). One plantlet was placed onto the agar at the uncovered end of each glass slide. The plantlets on the slides were kept in a petri dish on a moist filter paper at 20 °C, under fluorescent tubes with daylight of 16 hours. The slides were set vertically so that the roots grew underneath the coverslip.

All stages of *Pratylenchus penetrans*, extracted from infected red radish roots, were used for inoculum. The nematodes were axenized in 72 hours in a 4 ppm solution of methoxy ethyl mercury chloride with sterile air bubbling through the solution. When the red radish plantlets had grown four or five roots, 1.5 cm in length, twenty five sterile nematodes were handpicked and placed near the roots. Red radish plantlets were also grown in sandy loam in 20 ml polystyrene microbeakers and inoculated to study histopathology.

For the behavioural study, 32-35 nematodes on or inside of roots were observed for three weeks at 400 or 1000 x magnification without precautions to keep the preparations sterile. For the ultrastructural study, the slides with plants and agar, and pieces of roots from the inoculated plants growing in sandy loam, were placed in liquid nitrogen. The frozen roots were placed in plastic tubes 13 mm long, 8 mm diameters, closed at the bottom with 15 µm pores nylon sieve. The roots were fixed in 4 % glutaraldehyde in 0.05 M cacodylate buffer (pH: 6.8) for 12 hours. The roots growing in agar were placed in warm 0.05 M cacodylate buffer to remove the agar. All roots were post fixed in 2 % osmium tetroxide for two hours and dehydrated in an ethanol series starting with 20 % ethanol. When in 70 % ethanol the roots were examined under a stereomicroscope and pieces 2 – 2.5 mm long were selected for further dehydration and embedding in Epon. After this treatment, roots critically point dried for SEM. The embedded material was cut into 0.5 to 1.5 µm thick sections, with an ultramicrotome and stained with a polychrome stain (Van Reempts and Borgers 1975).

Results and Discussion

Most nematodes moved to the root hair region within two hours of being transferred to the agar. They explored the root by touching the surface of epidermal cells with their lips, and protracting their stylet enough to touch but not to pierce the cell walls. Some nematodes explored root hairs along their entire length. Very seldom were they seen exploring a root tip

or cell elongation zone and these areas were never fed upon or penetrated.

Following local exploration of cell surfaces the area beside an intercellular wall would be pierced, and the stylet thrust several times into the cell. The epidermis cell walls appeared very elastic and difficult to puncture as many nematodes had to repeatedly thrust their stylet to get through. For their initial feeding, before penetration, some nematodes did not puncture an epidermal cell wall but instead pushed their stylet intercellularly to the cortical cell beyond. Traces of feeding on epidermal cells, for example the minute holes made through the cell walls, were difficult to recognize with certainty in scanning electron microscopy (SEM) or semi-thin sections.

Root hairs were sometimes penetrated but never fed upon. The nematodes would pierce the cell walls six to eight times along a line, then tear a hole (Fig. 1) by pressing their head and waving it vigorously until it was inside the root hair. Sometimes they would drawback and open another hole on the opposite side of the root hair. The cytoplasm of these cells circulated vigorously during and after nematode penetration, then the cells would collapse rapidly. Several nematodes penetrated the roots via the root hairs, through the basal epidermal cells to the cortical tissue.

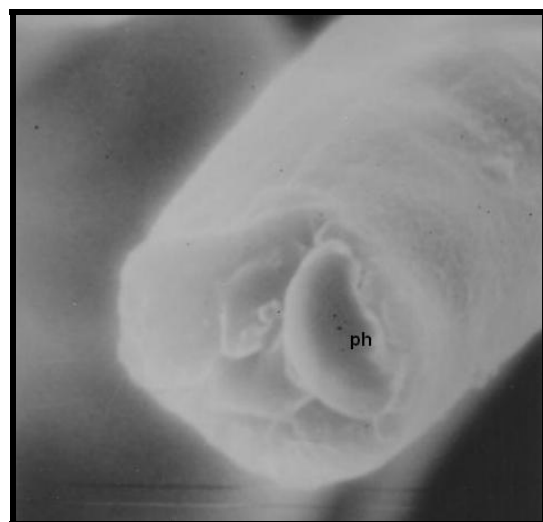


Figure 1. Penetration hole (ph) in root hair of red radish after *P. penetrans* entered the root. (SEM, x 40.000)

Once their stylet was inside an epidermal or a cortical cell, the nematodes stopped moving. During salivation the stylet was sometimes reorientated within the cell. Their median bulb pulsed only three to five times in 8 or 10 seconds, a globular secretion was seen passing from the stylet tip into the cell, and the movement of the cytoplasm became more rapid. The nematodes were inactive for 4 to 6 minutes before ingestion began. Their median bulb contracted a few times in the next 4 minutes, and then pulsed at several contractions per second for 6 to 8 minutes. There was only one salivation and one ingestion period in the epidermal cells, before the nematodes penetrated (Fig. 2).

Several nematodes would often penetrate neighboring epidermal cells or even go through the same hole in an epidermal cell. The nematodes moved through epidermal cells to cortical cells centripetally, and once in the cortex they migrated along the root length, moving slowly from cell to cell, making every time a row of holes and pushing their head through into the adjacent cells. The cavities made by the collapse of cells fed upon and the penetration of the nematodes were quickly colonized by bacteria (Fig. 3).

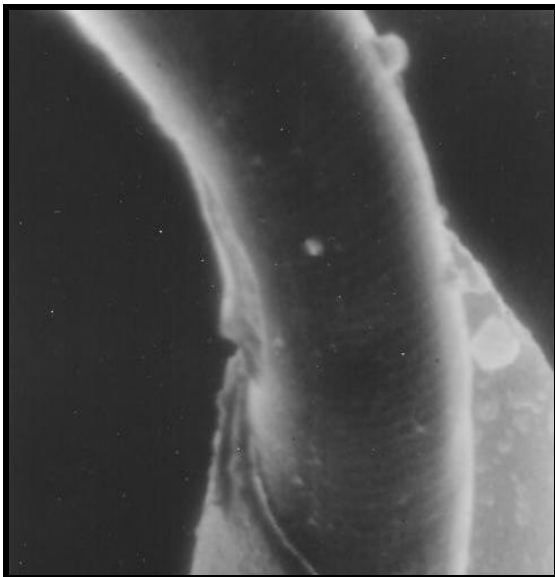


Figure 2. Nematode penetrating epidermal tissue (et). (SEM, x 20.000)

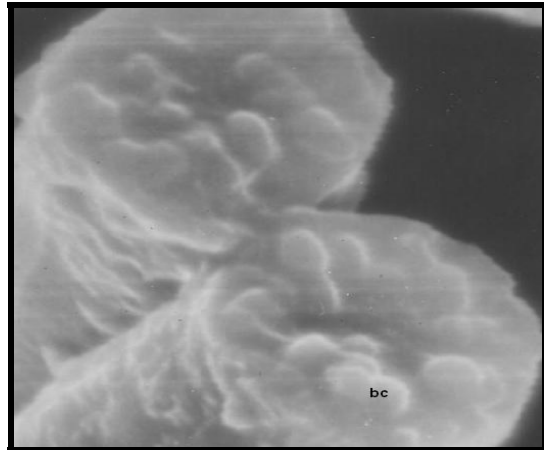


Figure 3. Penetration hole in epidermal cell after *P. penetrans* entered the the root, numerous bacterium colonies (bc) are found near the opening. (SEM, x 60.000)

All the nematodes under observation remained inside the roots for the duration of the experiments and several eggs were laid in the cortex. In the injured cortical cells the intercellular areas were enlarged and intensely colored in light blue in the polychrome stained semi-thin sections, whereas uninvaded areas of the cortex did not take any stain. In the three weeks of the experiment the nematodes did not penetrate the endodermis and did not migrate to the zone of differentiation, the root tip area, or the zone of initiation of lateral roots.

The behaviour of *P. penetrans* follows the pattern recognized for most other nematodes (Doncaster 1971, Wyss 1981). The nematodes migrated almost exclusively to the root hair zone to feed and penetrate. Once in the feeding zone of the root they selected an epidermal cell or a root hair and probed the cell surface with lips and stylet to find a suitable penetration site. The nematodes were somewhat immobile while injecting their saliva which appeared as opaque globules similar similar to those described in other nematodes (Wyss 1981).

The role of the saliva is to lower the viscosity of the cytoplasmic material to be ingested, then the few slow contractions of the median bulb preceding the true ingestion period might indicate a monitoring of the external digestion process by the nematode. Whether the cell content was ingested or not a series of

stylet thrust punctured and weakened the cell wall along a line through which the nematodes forced its way into the cell, as described for *P. crenatus* (Klinkenberg 1963) and *Helicotylenchus dihystera* (Jones 1978; O'Bannon and Inserra 1989).

Temperature influences the speed of feeding and penetration behaviour (Townshend 1978; Pudosaini et al. 2008; Boag 1980). In my experiment the speed of stylet thrusting could not be analyzed accurately. The observations were not done at a constant temperature under the microscope and the data given are averages of many observations.

Penetration of roots via the root hairs has not been reported for other endoparasitic nematodes. However, although observed several times, it did not constitute a significant route to the cortex. Penetration through epidermal cells was more common. Feeding on the endodermis was not observed in the three weeks of my experiments, although other researchers have shown that *Pratylenchus* spp. will eventually migrate to and feed on this tissue (Mamiya 1970, Acedo and Rohde 1971, Corbett 1972, Pinochet 1978, John and Hague 1974, Bird 1977).

References

- Acedo JR and Rohde RA, 1971. Histochemical root pathology of *Brassica oleracea capitata* L. infected by *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Filipjev and Schuurmans Stekhoven (Nematoda: Tylenchidae). *J Nematol* 3: 62-68.
- Bird G W, 1977. Population dynamics of plant parasitic nematodes associated with 3 cultivars of *Solanum tuberosum* (Abstr.). *J Nematol* 9: 265.
- Boag B, 1980. Effects of temperature on rate of feeding of the plant parasitic nematodes *Rotylenchus robustus*, *Xiphinema diversicaudatum* and *Hemicycliophora conida*. *J Nematol* 12: 193-195.
- Corbett DCM, 1972. The effect of *Pratylenchus fallax* on wheat, barley and sugarbeet roots. *Nematologica* 18: 303-308.
- Doncaster CC and Seymour MK, 1973. Exploration and selection of penetration site by *Tylenchida*. *Nematologica* 19: 137-145.
- Doncaster CC, 1971. Feeding in plant parasitic nematodes. Mechanisms and behaviour. In: Zuckerman, B. M. and Rohde, R. A. (Eds): Plant Parasitic Nematodes, Vol. II, New York, Academic Press: 137-157.
- Everts KL, Sardanelli S, Kratochvil RJ and Armentrout DK, 2004. Suppression of root-knot and lesion nematodes by cover crops, poultry litter and compost. (Abstr.) *Phytopathol* 94: 28.
- Hussey R, 1989. Disease-Including secretions of plant parasitic nematodes. *Annu Rev Phytopathol* 27: 123-141.
- Ohn B and Hague NGM, 1974. The feeding behavior of *Tylenchorhynchus* and *Merlini* US Species and their effect on growth of perennial ryegrass. *Nematologica* 20 (2): 119-130.
- Jones RK, 1978. The feeding behavior of *Helicotylenchus* spp. on wheat roots. *Nematologica* 24: 88-94.
- Klinkenberg CM, 1963. Observations on the feeding habits of *Rotylenchus uniformis*, *Pratylenchus crenatus*, *P. penetrans*, *Tylenchorhynchus dubius* and *Hemicycliophora similes*. *Nematologica* 9: 502-506.
- Lee DL, 2002. The biology of nematodes. CRC Press, 648 pp.
- Mamiya Y, 1970. Parasitism and damage of *Pratylenchus penetrans* to *Cryptomeria* seedlings. *J Jap For Soc* 52: 41-50.
- O'Bannon JH and Inserra RN, 1989. *Helicotylenchus* species as crop damaging parasitic nematodes. Flame Department Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. *Nematol Circular* 165: 1-3.

- Pinochet J, 1978. Histopathology of the root lesion nematode *Pratylenchus coffeae* on plantains, Musa AAB. *Nematol* 24: 337-340.
- Pudosaini MP, Viaene N and Moens M, 2008. Hatching of the root-lesion nematode, *Pratylenchus penetrans*, under the influence of temperature and host. *Nematol* 10 (1): 47-54.
- Siddiqi MR, 1975. *Pratylenchus penetrans*. In: C. I. H. Descriptions of plant parasitic nematodes. Set 2: No. 25, pp: 4.
- Townshend JL, 1963a. The pathogenicity of *Pratylenchus penetrans* to celery. *Can J Plant Sci* 43: 70-74.
- Townshend JL, 1963b. The pathogenicity of *Pratylenchus penetrans* to strawberry. *Can J Plant Sci* 43: 75-78.
- Townshend JL, 1978. Infectivity of *Pratylenchus penetrans* on alfalfa. *J Nematol* 10: 318-323.
- Troll J and Rohde RA, 1966. Pathogenicity of *Pratylenchus penetrans* and *Tylenchorhynchus claytoni* on turfgrasses. *Phytopathol* 56: 995-998.
- Tsai BY, and Van Gundy SD, 1990. Artificial feeding systems for plant parasitic nematodes. *J Nematol* 22 (3): 327-332.
- Van Reempts J and Borgers M, 1975. A simple polychrome stain for conventionally fixed epon embedded tissue. *Stain Tech* 50: 19-24.
- Wyss U and Grundler F, 1992. Feeding behaviour of sedentary plant parasitic nematodes. *Neth J Plant Pathol* 98 (2): 165-173.
- Wyss U, 1973. Feeding of *Tylenchorhynchus dubius*. *Nematologica* 19: 125-136.
- Wyss U, 1981. Ectoparasitic root nematodes: Feeding behaviour and plant cell responses. In: Zuckerman, B. M. and Rohde, R. A. (Eds): *Plant Parasitic Nematodes*, Vol. III. New York, Academic Press: 325-321.
- Wyss U, 1982. Virus-transmitting nematodes. Feeding behaviour and effect on cells. *Plant Dis* 66: 639-644.
- Wyss U, 1987. Video assessment of root cell responses to *Dorylaimid* and *Tylenchid* nematodes. In: Veech, J. A. and Dickson, D. W. (Eds). *Vistas on Nematology*, De Leon Springs, Florida, E. O. Painter: 211-220.
- Yu Q and Potter JW, 1988. Population development of *Pratylenchus penetrans* on sweet corn under controlled conditions. *Can J Plant Sci* 78: 703-706.

A Brief Study on Diet Components of Red Fox (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) From Central Anatolia (Mammalia: Carnivora)

Kubilay TOYRAN¹, *Nursel AŞAN², Nahit PAMUKOĞLU²

¹University of Kırıkkale, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology, 71451, Yahşihan, Kırıkkale, TURKEY

²University of Kırıkkale, Faculty of Science and Arts, Department of Biology, 71451 Yahşihan, Kırıkkale, TURKEY

Yayın Kodu (Article Code): 09-8A

Abstract: The aim of this research was to determine the diet preference of red fox (*Vulpes vulpes*), distributed adjacent to the urban settlement. The spring, summer and autumn diet composition of red fox was examined on analysis of faeces (n=37) in districts of Kırıkkale, Central Anatolia in 2002. The diet is mainly composed of Guenther's vole (*Microtus guentheri*) and grape (*Vitis* sp.) depended on its habitat and prey availability. Tristam's jird (*Meriones tristrami*), bird feathers, cockchafer (*Melolontha* sp.), apricot (*Prunus* sp.) and blackberry (*Rubus* sp.) were also determined in low quantity in the faeces.

Keywords: Diet preference, faeces, *Vulpes vulpes*, Central Anatolia, Turkey

Orta Anadolu'daki kızıl tilki (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758)'nin besin tercihi üzerine kısa bir çalışma (Mammalia: Carnivora)

Özet: Bu çalışmanın amacı yerleşim alanlarına yakın yaşayan kızıl tilkinin (*Vulpes vulpes*) besin tercihini belirlemektir. Orta Anadolu'daki Kırıkkale ilinin ilçelerinde 2002 yılında, kızıl tilkinin ilkbahar, yaz ve sonbahar besin bileşenleri, feçeslerinin (n=37) analizi ile incelenmiştir. Besin çoğunlukla habitat ve av bulunmasına bağlı olarak *Microtus guentheri* ve üzüm (*Vitis* sp.)'den oluşmaktadır. Ayrıca, Türkiye çöl sıçanı (*Meriones tristrami*), kuş tüyleri, mayıs böcekleri (*Melolontha* sp.), kayısı (*Prunus* sp.) ve böğürtlen (*Rubus* sp.) de feçeslerde düşük miktarda tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Besin tercihi, feçes, *Vulpes vulpes*, Orta Anadolu, Türkiye

e-mail:nurselasan@hotmail.com

Introduction

Red fox, *Vulpes vulpes* L., 1758 is one of the most widespread carnivore distributed in all over the world except Iceland, the Arctic islands, some parts of Siberia and in some extreme deserts (Macdonald and Barret 1993, Wozencraft 2005). The diverse diet of red fox allows it to survive in distinct habitats and is considered as an omnivorous, generalist predator by various authors (Doncaster et al. 1990, Lanszki 2005, Dell'arte et al. 2007). To date many studies on food selection of *Vulpes vulpes* have been achieved. The diet is composed of mammals, birds, hares, lagomorphs, insects, other invertebrates such as earthworms, reptiles, fishes, molluscs, plants and fruits as well as domestic stocks (Doncaster et al. 1990, Lanszki 2005, Dell'arte et al. 2007, Ferrari and Weber 1995, Cavallini and Volpi 1995, Weber 1996, Baltrūnaitė 2001, Stuart and Stuart 2003, Sidorovich et al. 2006).

The aim of this research was to make a contribution to the spring, summer and autumn diet preference of red foxes, distributed adjacent to the urban settlement in Central Anatolia.

Materials and Methods

Study area: This research was carried out in the steppe areas of Keskin (39°40' 25.68" N 33° 36' 45.72" E), Balıışeyh (39°54' 44.28" N 33° 43' 11.28" E) and Delice (39°56' 48.41" N 34° 01' 57.03" E) districts of Kırıkkale province (Fig. 1).

Fresh faeces were collected from the study area between March and October 2002. Faeces were transferred to the laboratory in locked plastic bags, numbered each, then were oven dried at 37°C approximately for 48 hours. The technique of Webb (1976) was used for examination of the faeces. Each was weighed and its components was determined under a binocular microscope. Remains were counted carefully and divided into five groups: invertebrates, fruits, rodents, bird feathers and

unidentified plant remains completely digested. Bird feathers was not identified to a taxon level. Vertebrate, invertebrate remains were identified according to the collection materials at the Zoological Museum, University of Kırıkkale.

Results

The study area is covered forests including oak and juniper trees predominated. Grain, sugarbeet, sunflower and grape are the main products of the cultivated gardens (Altın 1999). In Kırıkkale, red fox prefers to occur in steppe areas covered with bushes as well as in valley of the Kızılırmak river. The diet of red fox in the study area in spring, summer and autumn is primarily composed of fruits (57.46%), mammals (31.91%), birds (4.25%), insects (2.13%) and unidentified plant items (4.25%) (Fig. 2).

Guenther's vole (*Microtus guentheri* Danford and Alston 1880) and grape (*Vitis sp.*) are found to be the main foods in respect to vineyards abundance and vole availability in the habitat in spring and summer. Furthermore, Tristam's jird (*Meriones tristrami* Thomas 1892), bird, cockchafer (*Melolontha sp.*), apricot (*Prunus sp.*) and blackberry (*Rubus sp.*) were also determined. According to the local people in this area, in autumn and winter, red foxes also fed on garbage and domestic stocks as hens, geese and turkeys. We did not encounter items of domestic stocks in the faeces collected in autumn.

Discussion

Food preference of red fox has been studied in distribution area of the species by various authors and composition of the diet is found to change from area to area (Fig. 3).

In the diet of red fox from Switzerland (Ferrari and Weber 1995) wild fruits were the main food in autumn and winter although in Turkey wild fruits (*Vitis sp.*, *Prunus sp.*, *Rubus sp.*) were found to be main food in the spring and summer diet of the species. In addition,

mustelids, water voles, hares and lagomorphs as well as insectivores, reptiles, frogs, fishes, molluscs were important preys of the red fox in all studied areas (Doncaster et al. 1990, Lanszki 2005, Dell'arte et al. 2007, Ferrari and Weber 1995, Cavallini and Volpi 1995, Weber 1996, Baltrūnaitė 2001, Stuart and Stuart 2003, Sidorovich et al. 2006). On the contrary, we did not encounter those mammals, vertebrates and invertebrates in the faeces in Central Anatolia. These dissimilarities were probably due to the climate, habitat and abundance of the preys in the study areas. With examining more faeces from all regions of Turkey, the diet composition of red fox distributed in Turkey, will be completely figured out in later studies.

References

- Altın Y, 1999. Kırıkkale'99. Government of Kırıkkale. Çetin Ofset A.Ş., Ankara [In Turkish].
- Baltrūnaitė L, 2001. Feeding habits, food niche overlap of red fox (*Vulpes vulpes* L.) and pine marten (*Martes martes* L.) in hilly moraine highland, Lithuania. *Ekologija (Vilnius)* 2: 27–32.
- Cavallini P and Volpi T, 1995. Biases in the analysis of the red fox *Vulpes vulpes*. *Wildl Biol* 1: 243–248.
- Dell'arte GL, Laaksonen T, Norrdahl K and Korpimäki N, 2007. Variation in the diet composition of a generalist predator, the red fox, in relation to season and density of main prey. *Acta Oecol* 31: 276–281.
- Doncaster CP, Dickman CR and Macdonald DW, 1990. Feeding ecology of red foxes (*Vulpes vulpes*) in the city of Oxford. *England J Mammal* 71: 188–194.
- Ferrari N and Weber JM, 1995. Influence of the abundance of food resources on the feeding habits of the red fox, *Vulpes vulpes*, in western Switzerland. *J Zool* 236: 117–129.
- Lanszki J, 2005. Diet composition of red fox during rearing in a moor: a case study. *Folia Zool* 54 (1–2), 213–216.
- Macdonald DW and Barret P, 1993. Mammals of Europe. Princeton University Press., Princeton.
- Sidorovich VE, Sidorovich AA and Izotova IV, 2006. Variations in the diet and population density of red fox *Vulpes vulpes* in the mixed woodlands of northern Belarus. *Mammal Biol* 71: 74–89.
- Stuart CT and Stuart TD, 2003. Notes on the diet of red fox (*Vulpes vulpes*) and Blanford's fox (*Vulpes cana*) in the montane area of the United Arab Emirates. *Canid News* 6: 4.
- Webb JB, 1976. Otter Spraint Analysis. Mammal Society Publication, London.
- Weber JM, 1996. Food selection by adult red foxes *Vulpes vulpes* during a water vole decline. *Wildl Biol* 2: 283–288.
- Wozencraft WC, 2005. Carnivora. In: Mammal species of the world (eds. DE Wilson and D Reeder). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 532–628.

Legends of Figures

Figure 1. The study area of red fox in Kırıkkale province, Central Anatolia

Figure 2. Frequency of plant, invertebrate and vertebrate items in the diet of red fox in Central Anatolia

Figure 3. Comparison of diet components frequency data of red foxes in England, Italy, Switzerland, Hungary, Lithuania and Turkey

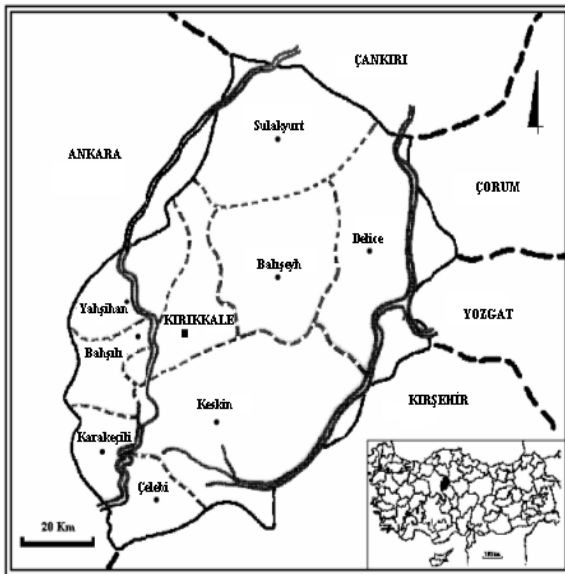


Figure 1. The study area of red fox in Kırıkkale province, Central Anatolia

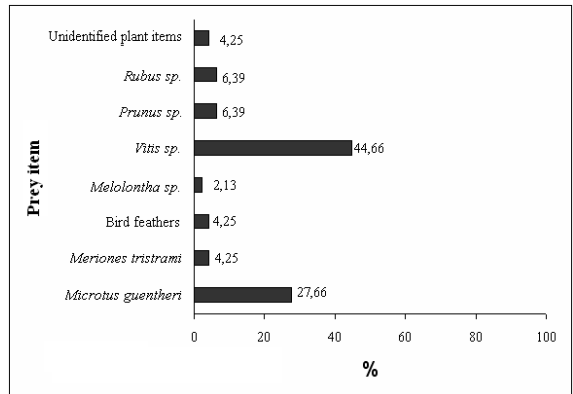


Figure 2. Frequency of plant, invertebrate and vertebrate items in the diet of red fox in Central Anatolia

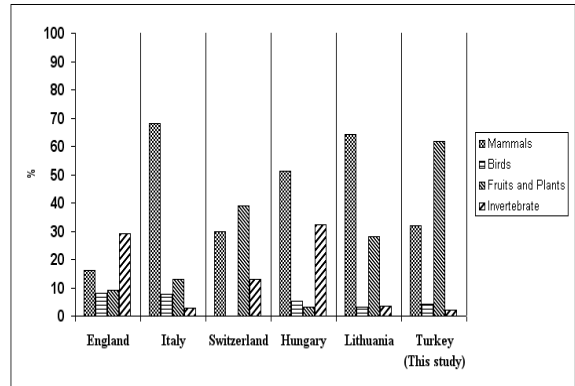


Figure 3. Comparison of diet components frequency data of red foxes in England, Italy, Switzerland, Hungary, Lithuania and Turkey

Apşeron Yarımadasının Landşaftları ve Ekolojik Problemleri

Neriman HÜSEYNLİ, Yusuf ZEYNALOV

Gaziantep Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, G.Antep

Yayın Kodu (Article Code): 09-9A

Abstract: Apşeron Yarımadası Azerbaycan nüfusunun en sık olduğu bir bölgedir ve aynı zamanda büyük sanayi merkezidir. Bununla ilgili olarak Apşeron'un tabii ve suni landşaftlarının korunması çok önem taşır. Ekolojik durumu iyi olmayan Apşeron Yarımadasının her zaman korunmasına büyük ihtiyaç vardır. Onun için bu çalışmamızda bölgenin problemleri ve önlenmesi yollarını araştırmaya çalıştık.

Anahtar kelimeler: Land shaft, Apşeron Yarımadası,

The Landsafts and Ecological Problems of The Peninsula Apşeron

Abstract: The Absheron peninsula is the most densely populated area of Azerbaijan. It is also the largest centre of industry. That's why it is of great importance that its natural and artificial land shafts be preserved. It is necessary to improve the poor ecological conditions of Absheron peninsula.

In the present work we have undertaken to determine the problems it faces and the solutions for them.

Key words: Land shaft, Absheron peninsula.

e-mail: zeynalovyusuf@hotmail.com

Giriş

Apşeron Yarımadası Büyük Kafkas Dağları'nın Güneydoğusunda Hazar Denizi'nin sahilinde yerleşmiştir. Apşeron Yarımadası morfolojik yapı bakımından Büyük Kafkas Dağları ile sıkı ilişkide olup onun bir parçası sayılır. Yarımada doğudan batıya doğru 75 km, kuzeyden güneye doğru 25 km uzanır. Apşeron Yarımadasının alanı 222 hektardır. Bölge cumhuriyet arazisinin %6.9'unu oluşturur. Nüfusunun ise %32'si bu bölgede yaşar. (Budakov et al 1972, İslamov 1970, 1979)

Bulgular

Apşeron Yarımadasının yüzeyi ve doğal landşaftı esasen 4. Jeolojik devirde meydana gelmiştir. Apşeron Yarımadası için doğal ve antropojen landşaftlar karakteristiktir. Doğal landşaftın iki tipi vardır. 1. Kuru çayırılık, 2. Yarı çöl. Yarımada'nın landşaftının büyük bir kısmının yaklaşık, %90'ı yarı çöldür. Kuru iklim düzlük ve sukurlar'ın litolojik terkihi bu tipin meydana gelmesinde esas rol oynamıştır. Bu tipin kuzey batıdaki yüksekliği: Houn Dağı'nda 328 m, Karaheybet'te ise 272 m' dir. Doğuya doğru gittikçe dağlar düzlüklerle devam eder. Yarımada'da landşaftın karakteristik özelliği olan tuzlu topraklar ve tuz gölleri mevcuttur. Deniz rüzgârlarının etkisiyle yarımada'nın doğu kısmında tuzlu topraklar az görülür. Temmuz-Ağustos aylarında havanın ortalama sıcaklığı 25–26 °C'dir. Ocakta ise +3 °C'dir. Yarımada'nın sene boyunca maruz kaldığı rüzgârların %25-35'ni, kuzey ve kuzeybatı rüzgârları, %15-25'ini ise güney rüzgârları oluşturur. Yıllık yağışların ortalama miktarı 110-120 mm' dir. Buranın bozkırlarında yavşan (*Artemisia*), efemerler (yalnız bahar ve son baharda yeşil olan), karağan (*Atropharia*), tuz otu (Tuzcul bitkiler) vs. yaygındır. Yarımada'nın küçük dağlık kısımlarında yarı çöl geniş alanları kapsar. Yavşan ve efemerler, Tahtalıkaya, Patamdar yaylası, Yasamal Deresi'nin sol yamacı, Bakü Yaylası'nın denize bakan yamaçları, Büyük Şor Gölü'nün güney sahillerinden Bakıhanov Kasabası'na kadar olan kesimde ve zayıf gelişmiş bozkır topraklarda

çoğunluğu teşkil eder. Bu landşaft tipinin yaygın olduğu diğer alanlarda ise satıh yapısı düzlükten ibarettir. Burada da zayıf gelişmiş bozkır topraklar yaygındır ki, bir gram toprakta humusun miktarı %1.23'dür. Şabandağ-Ateşkah sıra dağlarında da toprak, kum kil çöküntülerinden meydana gelir (İslamov 1979, Şirinov ve İslamov 1970, Bakü Şehiri arazi Ekolojiya 2000, 2002).

Bu sıra dağların en yüksek yeri 354 m'dir. O da kuzeye doğru alçalır. Güzdek Yaylası'nın batı, güneybatısındaki yamaçlar parçalıdır. Ana sukurlar yüzeye çıkmış, bitki olmayan kayalık alan oluşturmuştur. Bu durum tarıma elverişli değildir. Sumgayıtçay Deresi'nin aşağı kısmında Boz Dağ'la Ağrı-Cağoşar arasında, hem de Ceyranbatan su ambarının kuzeydoğu sahilindeki, az verimli topraklarda yavşan, karağan ve efemerler dominanttır. Masazır Gölü'nün kuzeyinde ise eol tepelikleri uzanır. Az parçalanmış küçük tepeliklerin verimsiz topraklarındaki deve dikenini ve efemerlerin yaygın olduğu alana Kürdehan Gölü, Maštağa Kasabası ve Zabrat Köyü arasındaki alan, Kanlı Göl'ün bittiği kısım ve Bakü düzlüğünün batı kısmı dahildir. Bu alanlarda yükseklik 100–150 m'ye ulaşır. Bu alanın topraklarında humusun miktarı %1-2'dir, karbonatlı bileşikler %10 ve bazen de daha çok olur.

Sabuncu, Balahanı ve Romanya'nın petrol çıkarılan alanları petrol ve petrol suları ile kaplanmıştır ki, bu da toprağın bitki örtüsünün gelişmesine engel olmaktadır. Parçalanmış tepeli düzlüklerin kumlu bozkır toprakları, Büyük Sor Gölü'nün güney sahili, Ahmetli, Keşle Sahası, Cıdır Meydanı ile Yasamal Deresi arasında olan sahalar da sularla kaplanmıştır.

Landşaftın yaşamaya uygun yerlerinde köy ve kasabaların yanında Bakü'nün sanayi bölgesi de yerini almıştır.

Saray, Masazır, Hırdalan Köyleri arası ve Ceyranbatan Gölü'nün Doğu kısmı teraslı düzlüklerden ibarettir. Bu alanın bitki örtüsünün %10-20'sini deve dikenini (*Carduus*), %20-24'ünü yavşan (*Artemisia*) ve %50-55'ini çeşitli otsu bitkiler oluşturur. Saray ve Sumgayıt arası

düzlükler bozkır topraklardan ibarettir. Vadilerde tuzlu göllere rastlanır. Bu topraklar çok verimsiz olmasına rağmen, karbonat bakımından oldukça zengindir. Bu topraklarda en çok üzüm ve incir ekilir.

Yarımadanın sahil kısımlarında teras tipli dalgamsı düzlükler vardır. Bu topraklar esasen eol kumlarından oluşmuştur. Son zamanlarda Hazar Denizi'nin seviyesinin yükselmesiyle sahillerin çoğu kısmı sular altında kalmıştır. Ancak; 1997'den itibaren Hazar Denizi'nin su seviyesi yeniden 50 cm alçalmıştır. Buradaki bitki örtüsü içerisinde çeşitli otsulardan yonca (*Tripholium repens*), meyan (*Glycyrrhiza glabra*) vs. yaygındır. Puta Körfezi sahili ise dalgalı düzlüklerden ibarettir ki burada bitki örtüsü ancak kumlar arasında gelişmiştir. Bölgede deve dikenini (*Atraphaxis*) ve karagan (*Atrophia*) dominanttır.

Şüvalan, Merdakan, Buzovna kasabaları arasındaki alanların toprak yüzeyi balık pullarıyla zenginleşen kumlarla örtülmüştür. Bu örtü aynı zamanda batıya doğru Bilğeh Köyü ile Pirşaga Novhanı Köyleri arasında ki alanları da içine alıyor. Yarımadanın Keçel Dağı'nın Güney ve Güneydoğu kısmı Masazır Köyü ile Ziyilpiri çamur volkanı arası, Ulukaya Dağı, Şordere ile Karaibat Dağı arasındaki kısım, Güzdek Köyü ile kuzey ve kuzeydoğu'daki yerleşim bölgeleri ise bazı çayırılık landşaftını oluşturur. Yine Ceyranbatan Gölü'nün batı, güney ve güneydoğu kısımlarında kuru çayırılık landşaftı yer alır. Yıl boyu güneşli günlerin sayısı 200-240'dır. Ocak ayında ortalama sıcaklık 2.5-3.0 °C'dir. Temmuz ayında ise 24-25 °C'dir.

Maksimum sıcaklık 40-41°C minimum sıcaklık ise 14-15°C dir. Arazide kuzey ve güney rüzgârları dominanttır. Yağışın yıllık miktarı 180-300 mm'dir. Temmuz Ağustos aylarında yağış 8-9 mm'yi geçmemektedir. Nemlilik oranı %70'dir. Bu landşaft tipi bozkırlarda efemerler yaygındır. Bu tip toprakların yaygın olmasının esas sebebi dolomit ve kireç taşlarından ibaret olan niosen çöküntülerinin yüzeye çıkmasıdır. Rüzgâr erozyonu, çukurların toprak örtüsünü yok etmiştir. Dolayısıyla topraklar verimsizleş-

miştir. Bitki örtüsünde otgiller ve deve dikenini yaygındır.

Apşeron yarımadasının antropojen landşaftları

F., M., Milkova'ya göre antropojen landşaft şu sınıflara ayrılır:

1. Ziraatçılık, 2. Şehir, 3. Sanayi, 4. Orman, 5. Su - teknoloji.

Bu sınıfların hepsi Apşeron yarımadasında görülür. Ancak çalışmada ilk üç sınıf üzerinde durulacaktır.

Ziraatçılık antropojeni: Yarımadanın genel topraklarının 50.000 hektarı ziraat işleri için uygundur. Bunların da yarısından çoğu sulanır. Yarımadanın kuzey ve kuzeydoğu kısımlarında Saray, Masazır, Hırdalan, Hökmali ve Bilge Köyü bölgelerinde yaklaşık 1.000 hektar safran ekilir. Saray, Türkan, Kürdehan ve Novhanı köylerinde ise yaklaşık 1.500 hektar üzüm ekilir.

Bundan başka incir, badem vs. ekinleri de vardır. Zeytin Apşeron' un eskiden beri ekilen bitkisidir. Aynı zamanda zeytin şehirlerde, köylerde bağ bahçelerde ve yolların kenarında ekilir. Zeytin bitkisinin meyvesinde % 65-75 oranında yağ vardır. Sulama Apşeron' da önemli yer tutar. Buna bağlı olarak 72 km uzunluğunda Apşeron Kanalı çekilmiştir.

Şehir: Bu kısma şehir ve sanayi müesseselerinin yeşil alanları dahildir. 1970 yılından itibaren yeşil alanlar çok hızlı artmıştır. 1980'li yıllarda kişi başına 20-23 m² yeşil alan düşerdi. Deniz sahili kısmında Kanlı Göl'ün çevresi Şihov Plajın, Merdekan Karayolu'nun kenarı, Ceyranbatan Gölü'nün çevresi büyük ölçüde yeşillendirilmiştir. Yeni düzenlenmiş kasabalarda (Ahmetli, Güneşli, Yeni Güneşli, Yeni Yasamal vs.) bu yeşillendirmeye dahil edilmiştir.

Sanayi-teknoloji: Bu landşaft çok geniş araziye kapsar. Neft madenleri ve onu ihmal eden fabrikalar, sanayi fabrikaları, taş ocakları, sanayi teknoloji landşaftı için karakteristiktir.

Apşeron yarımadası ekolojik yönden Azerbaycan'ın en problemlili bölgesidir. Yarımadanın

ekolojik durumunda hem fiziki-coğrafik nedenler hem de antropojenik nedenler büyük ölçüde etkilidir. Yukarıda söylediğimiz gibi yarımada tepelik, sıradağlar, deniz terasları, ve vadilerden ibarettir. Burada kil, kumtaşları, karbonatlı topraklar yaygındır. Yağışlar ve insan faaliyeti sonucunda atılan suların etkisi ile toprak kaymaları meydana gelir. Bakü, yaşamsal sahalarında meydana gelen kaymalar ziraat işlerine büyük zararlar vermiştir. Leysan yağışlarının kayması kuvvetli seller oluşturur. Bunun sonucunda da topraklar erozyona uğrar, evler uçar, etrafı sular basar, yollar tahrip olur ve buda büyük maddi zararlara neden olur.

Şehrin Bayıl, Dağlık mahallesi, Bileceri, Güneşli sahalarında daha çok zarar verir.

Apşeron Yarımadasında sellere ve erozyona karşı ciddi tedbirler hazırlanmaktadır.

Bu alanların ağaçlandırılması erozyonların önlenmesinde esas rol oynamaktadır. Apşeron Kanalı'nın yapılmasıyla hem bölge topraklarının sulanması hem de bölgede yaşayan insanların tatlı su ihtiyacı karşılanmıştır. Ancak Samur-Apşeron Kanalı'nın teknik bakımdan iyi yapılmaması neticesinde kanal çatlaklarından toprağa sızan su, ekolojik yönden toprağa büyük zarar vermektedir. Dolayısıyla kanaldan yeteri derecede istifade edilememektedir. Kanal boyunca çatlaklarından toprağa sızan sular neticesinde toprakta tuzluluk artmaktadır. Çatlaklardan sızan sular bölgede yer yer bataklıklar oluşmasına ve yer altı suların seviyesinin yükselmesine, dolayısıyla toprağın doğal durumunun bozulmasına sebep olmaktadır. Bölgenin tabii ekolojik yapısının bozulması ve yer altı sularının seviyesinin yükselmesi, bölgedeki yerleşim merkezlerinde yapıların temellerinin su içinde kalmalarına ve zemin katların su almasına sebep olmakta, buda bölge halkı için ciddi problemler yaratmaktadır. Netice itibariyle binaların zeminlerinden şehir metropoliteninden su çıkar. Yarımada da su kıtlığını önlemek için yerli su kaynaklarından kullanmak gerekir. Bütün bunlara ilave olarak yarımadaya kanallar vasıtasıyla su taşınmasında dikkatli davranmak gerekir. Kullanılmak üzere bölgeye taşınan sular birinci kullanımdan sonra bir havuzda toplanmalı, temizlenip artıldıktan

sonra tekrar kullanılmalıdır. Bu yöntem bazı ülkelerde başarıyla kullanılmaktadır (Örneğin; Fransa).

Hazar Denizi'nin seviyesinin yükselmesi Apşeron Yarımadası'nda ciddi ekolojik problemler yaratmıştır. 1977-86 yılları arasında Hazar Denizi'nin seviyesinin 2,5m'den fazla yükselmesi plajları basmış, dik yamaçlarda ise erozyonun oluşması başlamıştır. Buzovna, Şihov Plajı, Alat, Kobustan Kasabaları civarında kamışlıklar meydana gelmiştir. Buda Hazar Denizi'nde gemiciliğin gelişmesine ve petrol üreten fabrikaların gelişmesine engel olmuştur. Petrol çıkan yerlerde yaklaşık 20,000 hektar toprak zarara uğramıştır. Böyle zarar görmüş toprakların bir hektarında çeşitli yöntemlerle 1,000-2,000 ton petrol alınabileceği gibi, kalan kısımlarında ise bioteknolojik yöntemleri uygulamak suretiyle topraklardan verim elde edebilmek mümkün olacaktır. Taş ocaklarının alanı yaklaşık 560 hektar olup bunların kalıntıları toprağa büyük zarar verir. Sadece Karadağ Ocağı'nda 40.000.000 ton kalıntı toplanmıştır. Rüzgar estiğinde kalıntılar çevredeki alanların bozulmasına sebep olmaktadır.

Apşeron Yarımadası'nda toprakların bozulmasına ve sanayi kalıntılarının büyük kısmı (2,500 – 3,000,ton) belirli yerlere atılmaz. Onun içinde genel alanların 400 hektardan fazla olan yerleri tam bozulmuş duruma gelmiştir. Apşeron Gölleri bakımsızlık sonucunda tam kirlenmiştir. Çevreden bu göllere 40,000 metreküp kirli su akıtılır. Bunun sonucunda Büyükşor, Bülbüle, Hacı-Hasan, Kanlıgöl kirli su ambarına çevrilmiştir. Apşeron Gölleri' nin tabii durumu bozulmuş göllerin seviyesi yükselmiştir. Göllerin yüzeyini örtmüş petrol tabakaları göl sularının doğal buharlaşmasını önlemiştir. Göllerin seviyesinin yükselmesi inşaat objelerinin yapılmasını engellemiştir. Son zamanlarda Bakü'nün petrol imal eden fabrikaları atmosfere 800,000 ton zararlı maddeler (kükürtlü gaz, azot oksitleri, karbon gazı, toz vs.) bırakmıştır. Sadece 1 yıl içinde 1997'da Bakü'de 481.000 ton, Sumgayıt'da 25.000 ton kir atmosfere bırakılmıştır.

Bakü'de 126.774 çeşit markalı otomobillerin akaryakıtlarından meydana gelen gaz atıkları yarımada'nın havasının kirlenmesinde büyük rol oynamaktadır. 1977'de Bakü'de CO² maksimal yoğunluğu'nun ortalaması 3 kat, NO² yoğunluğu 1.5 kat, CO yoğunluğu ise 2.5 kat artmıştır.

Sonuç

Apşeron Yarımadasın da ekolojik dengenin bozulmasına etki eden bütün faktörler ayrıntılarıyla incelenmiştir. Ekolojik dengenin bozulmasını azaltmak için toprağı yararlı duruma getirmek, kirliliğı azaltmak için halkın ekolojiyi bozmasına engel olmak gereklidir. Yarımada'nın ekolojik durumunun iyileştirilmesi için dünya ülkelerinin tecrübelerinden yararlanmak gerekir.

Kaynaklar

- Budakov BA, Mikayılov AA and Omarova Hİ, 1972. Landşaftı rayonov rasvitiya gryazevikh vulkanov fondi GAI AZERB. S. S. R., Bakü. s. 234.
- İslamov Cİ, 1970. Apşeron Yarımadasının tabii landşaftları. Genç Alimlerin 8. İlmî Konferansının Materyalleri. *İ.A Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, Bakü. s. 36–41.
- İslamov Cİ, 1979. Apşeron Yarımadası'nın landşaftları. Doktora tezi. AMEA, Bakü 214 s.
- Şirinov NŞ ve İslamov Cİ, 1970. Apşeron yarımadasının landşaftlarının inkişaf tarihi., Azerb.S.S.R. İlimler Akademisinin Haberler Bülteni-İlm ve toprak, No. 6. Bakü.
- Bakü Şehiri arazi Ekologiya ve Tabii Servetler Departamentinin malumatları. Bakü, 2000, 2002.

Ortaöğretimde Fizik Öğretimi Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi

Ali Osman ENGİN, Mehmet Şahin BÜLBÜL

Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Kars-Türkiye

Yayın Kodu (Article Code): 09-10A

Özet: Bu araştırmada, ülkemiz Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olarak eğitim ve öğretim hizmetleri sunan, özel ve genel lise müfredat programı çerçevesinde öğrencilere yapılacak üniversiteye giriş sınavı gibi sınavlara yönelik öğretim hizmeti sunan dersanelerde görev yapan fizik öğretmenlerinin fizik öğretim programı ile ilgili görüş ve yorumlarına dayalı bir program değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmamızda öğretmenlerle ilgili kişisel bilgilere de yer verilmele beraber, mevcut durum ve öğretmenler tarafından önerilen durum konularında öğretmenlerin, hazırlamış olduğumuz anket sorularına vermiş oldukları cevapları, yüzdeler oranlar şeklinde değerlendirilerek o doğrultuda yorumlamalar yapılmıştır. Anket sorularımızla, fizik öğretim programı çerçevesinde yürütülen derslerin ve konuların amacı, uygulanan yöntemler, zaman ve araç gereçler, ders kitapları, sınıf mevcudu gibi eğitim girdileri ve bunların bilgi işlem basamağında işlenmesi etkinlikleri yoklanmıştır.

Anahtar kelimeler: Fizik öğretim programı, program değerlendirme, fizik program değerlendirmesi

The Evaluation of Physics Teaching Curriculum According to the Teachers' Point of Views at Secondary Education

Abstract: In this study a curriculum evaluation of education programme focusing on the physics teachers' point of views being busy with the teaching activities in some state and private high schools and private teaching courses trying to have the students win some important examinations such as university examination. In our study, some comments have been done and some recommendations have been given about the present and wanted situations of the physics programme belonging to the questionnaire questions given by the participant teachers with the help of percentage rates of the answers in addition to give the personal information about the teachers. Our questionnaire questions have been used to find out the aim of the physics lesson and subjects, the applied teaching strategies and techniques, time and teaching materials, course and text books and the amount of class students such as the sources of education and the activities worked out in the teaching procedures have been commended.

Key words: Physics teaching programme, The curriculum evaluation, Physics curriculum evaluation.

e-mail: osmanal@hotmail.com

Giriş

İkinci Dünya Savaşı sonrası oluşan serbest piyasa ekonomisi, iş imkânlarını da zorlaştırmıştır. Bu nedenle temel bilimlerde öğrenim gören öğrenciler ise öğrenim gördükleri alanların dışında çalışmak zorunda kalmıştır. Sanayinin kâra yönelik, üniversitelerinse teorik odaklı öğrenim vermesi ve sanayide özellikle fizik alanına ihtiyacın çok olmaması işsizlik oranını arttırmaktadır. Bu nedenle sanayiye yönelik fizik eğitimi verilmeli, ihtiyaca yönelik bölüm açılmalı ve bu doğrultuda fizik programı yeniden değerlendirilmelidir (Çorumlu 1999).

Oluşturulması gereken yeni programın hazırlık safhasında ise öğretmenlerin program hakkındaki görüşleri ve düşünceleri önemsenmesi uygulanabilirliğini arttırmak için gereklidir (Yiğit ve Akdeniz 1999)

Öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda hazırlanan programın ise hizmet-içi eğitim yöntemiyle öğretmenlere tanıtılması gerekmektedir (Çakmak 2004). Çünkü eğitim alanındaki bilgisayar, çoklu-ortam ve internet alanındaki teknolojik gelişmeler ile eğitim felsefesini etkileyen çoklu zekâ kuramında öğretmenin rolünün önemi olması gibi çeşitli konularda yapılan araştırmalar, programın tanıtımı esnasında öğretmenlerin hizmet-içi eğitime de ihtiyacı olduğunu ortaya koymaktadır (Kazak ve ark. 1999). Program yenilenmeli ve mevcut diğer eksikliklerde programın tanıtılacağı hizmet-içi eğitimleriyle tamamlanmalıdır.

“Geleneksel müfredat geliştirme yaklaşımlarıyla hazırlanan programların yetersizlikleri bilinmektedir. Bu tür programların yapıları ile ilgili iyileştirmeye dönük düzenlemeler, programdaki konulara ya yeni konuların eklenmesi ya da mevcut konuların yerlerinin değiştirilmesi şeklinde yapılmaktadır. Bu anlayış programların uygulanabilirliği açısından var olan sınırlandırmayı ortadan kaldırmamaktadır. Çünkü bu süreçte, programları uygulamakla görevli olan öğretmenden sınırlı olarak yararlanılmaktadır. Onların program hakkındaki görüşlerinin uygulamaya dönüştürülmemesi problemin kaynağı olarak tanımlanabilir. Oysa müfredat geliştirme, programların tüm öğelerinin araştırmacı bir

yaklaşımla ele alınarak, tasarlanmasını ve oluşturulmasını gerektirir. Müfredatla ilgili çalışmaların amaçlanan sonuçları verebilmesi için öğretmenin, eğitim-öğretim sürecinde programları uygulama görevinin yanında müfredat planlama, uygulama ve değerlendirme ile ilgili çalışmalara aktif katılmaları gereklidir” (Yiğit ve Akdeniz 1999).

Bu çalışma, bahsedilen öğretmen görüşlerini ve önerlerini içerdiği gibi eğitimleri esnasında edinemedikleri bazı eğitimsel donanımları da ortaya koy-maktadır. Çalışma aynı zamanda; gelişen şartlar doğrultusunda yapılacak fizik öğretimi programlarına ışık tutmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu çalışma ile birlikte fizik öğretmenlerinin mevcut durum hakkında görüşleri alınmış ve böylelikle sorunlar belirlenmiş. Ayrıca sorunlar konusunda öğretmenlerin çözümleri de incelenmiş ve belirtilmiştir.

Öğrencilerin hayattan kopukmuş gibi öğrendiği fizik konularını dershanelerde test teknikleri doğrultusunda biçimlendirmeleri, üniversite yıllarında da aynı hatayı devam ettirmelerine neden olmaktadır. Öğrencilerin kavramakta sıkıntı yaşadıkları konuları ise en iyi derslerine giren öğretmenleri bilir. Bu nedenle fizik programı hazırlanırken öğretmenlerin görüşlerinin alınması gerekliliği çalışmanın önemini daha da arttırmaktadır.

Yöntem

Araştırmamız, daha önce yapılan araştırmalarda kullanılan anketlerden yararlanılarak ve alan uzmanı görüşlerine başvurarak hazırlanan bir anketin, liselerde görev yapan fizik dersi öğretmenlerine uygulanması sonucunda elde edilen verilere dayandırılarak şekillenmiştir.

Anketimiz çeşitli değerlendirme bölümlerinden oluşmaktadır ve seçenek sayıları da bu doğrultuda değişmektedir. Her bölümdeki sorular değerlendirilmek istenilen alanların özelliklerine göre belirlenmiştir. Anket sorularına verilen cevaplar yüzdelik oranlar şeklinde değerlendirilmiştir.

1. Araştırma problemi:

Araştırmamızda aşağıda araştırma problemleri olarak belirlenen sorulara cevap aranmıştır.

* Liselerde uygulanan fizik öğretimi programı öğrencilerimizin ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak düzeyde organize edilmiş midir?

* Uygulanan fizik öğretim programı çağdaş öğretim yöntemleri ve uygun destekleyici öğretim teknolojilerinin kullanımıyla desteklenmekte midir?

* Fizik eğitimi veren öğretmenler alanlarında yeterli düzeyde alan ve formasyon bilgilerine sahipler mi?

* Öğretmenler değişen ve gelişen bilgi teknolojileri kapsamında hizmet içi eğitim programlarına düzenli olarak katılmakta mıdır?

* Öğrencilerin uygulanan fizik programı çerçevesinde giriş davranışları ve hazır bulunuşluk düzeyleri yeterli midir?

2. Araştırma evreni ve kullanılan örneklem

Araştırmamızın evreni, ülkemiz genelinde orta öğretim ve liselerde görev yapan öğretmenlerdir. Çalışmamızda evrenin tümüne ulaşma şansımız olmadığından, daha önce ifade ettiğimiz eğitim kademeleri itibarıyla Kars ili ve ilçelerindeki özel okullar, dershaneler ve devlet okullarında görev yapan fizik öğretmenleri araştırma örneklemini olarak belirlenmiştir. Ülkemiz genelinde eğitim programları merkezi olarak hazırlandığı için belirlediğimiz örneklemin evreni temsil yeterliliğinin olduğunu düşünüyoruz.

3. Varsayımlar

Araştırmamıza katılan öğretmenlerin anket sorularına objektif olarak cevap verdikleri varsayılmaktadır.

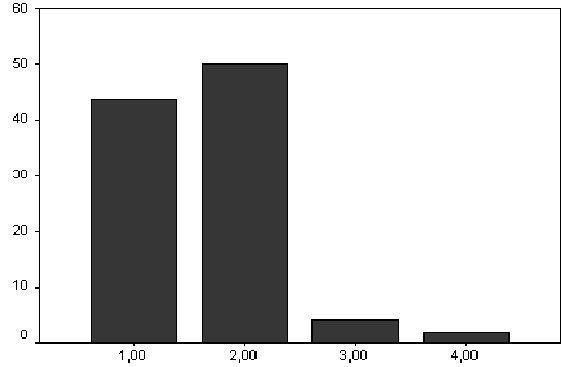
4. Sınırlılıklar

Çalışmamız, Kars ili ve ilçelerindeki okullarda fizik eğitimi veren öğretmenlerin değerlendirilmesi ile sınırlıdır.

Bulgular

Kişisel Bilgiler

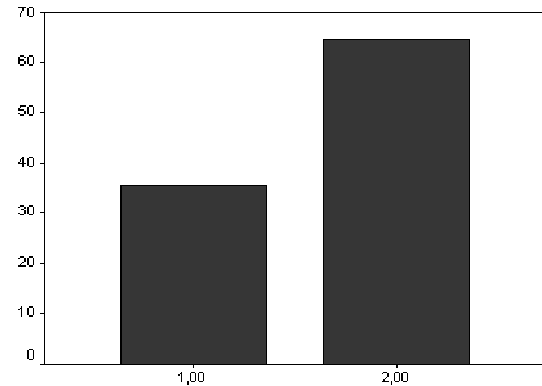
Tablo-2, Öğretmenlerin Çalıştıkları Okullara Göre Dağılımları



1,00: Lise (f:21, %43,8), 2,00: Anadolu Lisesi (f:24, %50), 3,00: Özel Türk Lisesi (f:2, %4,2), 4,00: Özel Yabancı Lise (f:1, %2,1)

Çalışmamıza katılan öğretmenlerin %50 ile çoğunluğu Anadolu liselerinde çalışmaktadırlar. Bu liseler fiziki donanım ve destekleyici materyaller bakımından diğer devlet okullarından daha avantajlı durumda oldukları bilinmektedir. Ancak fiziki donanım, altyapı ve destekleyici araç ve gereç gibi eğitim sisteminin girdileri açısından daha dezavantajlı bir durumda olan liselerde görev yapan öğretmenlerin oranı da; %43,8 düzeyindedir. Diğer okullar özel okullar olmaları kaydıyla girdiler açısından daha avantajlı oldukları söylenebilir. Bunların oranlarının toplamı da; %6,3 gibi görünmektedir.

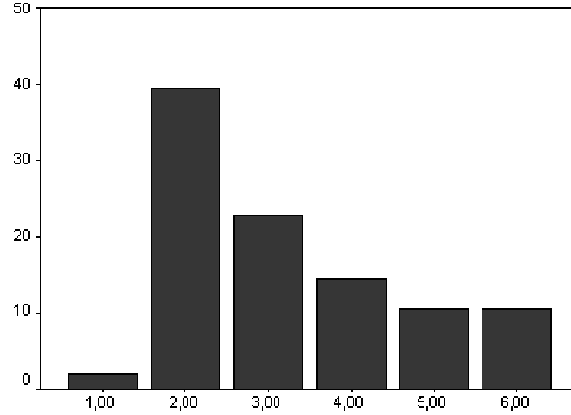
Tablo-2 , Öğretmenlerin Cinsiyet Dağılımları



1,00: Bayan (f:17, %35,4), 2,00: Erkek (f:31, %64,6)

Çalışmaya katılan öğretmenlerin %64,6'lık bir oranının erkek olması bu meslek alanını tercih edenlerin çoğunluğunun erkek olduğunu ortaya koymaktadır.

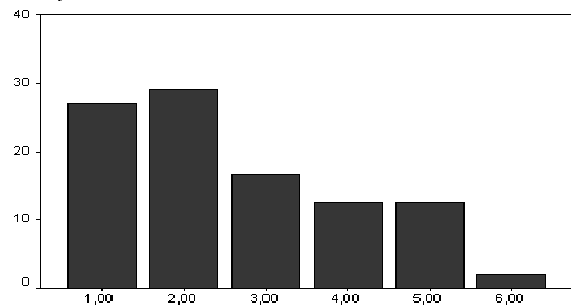
Tablo-3, Öğretmenlerin Yaş Dağılımları



1,00: 24 yaş (f:1, %2,1), 2,00: 25-29 yaş arası (f:19, %39,6), 3,00: 29-34 yaş arası (f:11, %22,9), 4,00: 35-39 yaş arası (f:7, %14,6), 5,00: 40-44 yaş arası (f: 5, %10,4), 6,00: 45- 49 yaş arası (f: 5, %10,4)

Araştırmamıza katılan öğretmenlerin %2,1 gibi çok az bir miktarının yaş olarak 24 yaşın altında olması, normalde bir öğrencinin üniversiteyi bitirme yaşına tekamül etmesinden kaynaklanmaktadır. 25 ve 29 yaş arası öğretmenlerin %39,6'lık bir dilimle çoğunluğu oluşturması, olumlu bir durum olarak kabul edilebilir. Çünkü bu yaşlar mesleki bıkkınlığın oluşmadığı daha dinamik bir dönemi ifade ettiği düşünülebilir. Yaş oranının gittikçe düşmesi de olumlu bir dağılımdır. Çünkü öğretmen adaylarının daha çağdaş ve modern öğretim teknolojileri ile yetiştirilmiş olmaları, öğrenciler açısından önemlidir.

Tablo-4, Öğretmenlerin Mesleki Deneyimleri Dağılımı

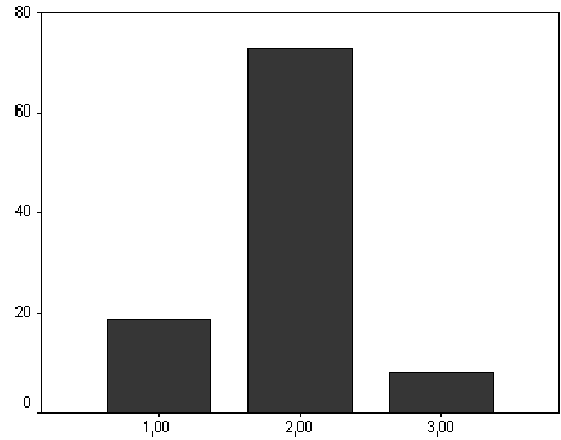


1,00: 4 yıl ve daha az (f:13, %27,1), 2,00: 5-9 yıl arası (f:14, %29,2), 3,00: 10-14 yıl arası (f:8, %16,7), 4,00: 15-

19 yıl arası (f:6, %12,5), 5,00: 20-24 yıl arası (f: 6, %12,5), 6,00: 25- 29 yıl arası (f: 1, %2,21)

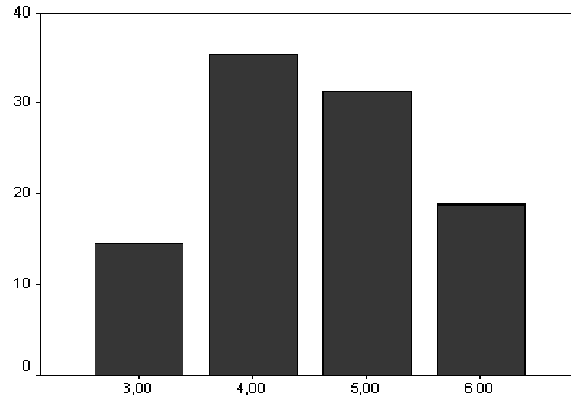
Grafik verilerine dayalı olarak öğretmenlerin çoğunluğunun 5 – 14 yıllık bir mesleki deneyime sahip oldukları gözlenmektedir. 15 ve 29 yıllık meslek yaşamına sahip olan öğretmenlerin ise daha azınlıkta olduğu gözlenmektedir.

Tablo-5, Öğretmenlerin Mezun Oldukları Okullara Göre Dağılım



1,00:Fen Edebiyat Fakültesi (f:9, %18,8), 2,00: Eğitim Fakültesi (f:35, %72,9), 3,00: Diğer Fakülteler (f:4, %8,3)

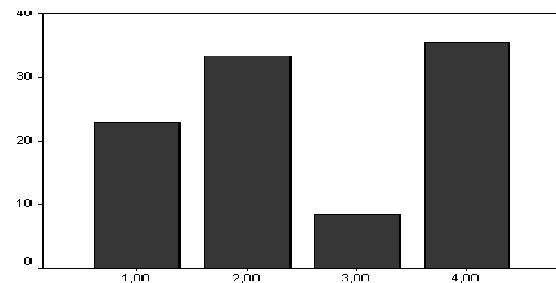
Ankete katılan öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu (%72) eğitim fakültesi mezunlarından oluşmaktadır. Geriye kalanlar ise, diğer fakültelerden mezun olan öğretmenlerdir. Öğretmenlik mesleğinin profesyonel düzeyde bir uzmanlık mesleği olması nedeniyle, bu meslek alanında görev yapacak olan kişilerin mutlaka alan ve öğretmenlik formasyon bilgilerini, yeterli düzeyde alabilmeleri için örgün bir öğretim programından geçirilmeleri gereği vardır. Bu noktadan bakıldığı zaman, %28'lik bir oranında öğrenciler açısından ihmal edilemeyecek kadar dezavantajlı bir durum oluşturabileceği unutulmamalıdır. Eğitim ve öğretim sürecinde böyle bir olumsuz durumdan bir öğrenci dahi etkilense, bunun ihmal edilemeyecek kadar bir olumsuzluk olduğu bilinmelidir.

Tablo-6, Öğretmenlerin Haftalık Ders Yüklerinin Dağılımı

3,00: 11-15 saat arası (f:7, %14,6), 4,00: 16-20 saat arası (f:17, %35,4), 5,00: 21-25 saat arası (f: 15, %31,3), 6,00: 26- 30 saat arası (f: 9, %18,8)

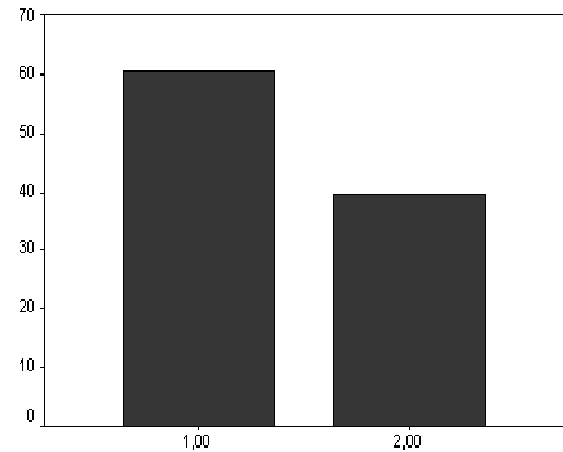
Grafik verilerinden öğretmenlerin haftalık ders saatleri açısından çoğunluğun %35,4'lük bir oranla 16 – 20 saatlik ders yüküne sahip oldukları anlaşılmaktadır. 21 ve 25 saatlik ders yüküne sahip olan öğretmenlerin oranı ise; %31,3 düzeyindedir. %18,8'lik bir öğretmen grubunun ise haftalık ders yükü 26 – 30 saat arasındadır.

Öğretmenlerin ders yüklerinin aşırı fazla olmasının, eğitim ve öğretim etkinliklerinin günümüzde artık bireysel farklılıkları dikkate alması ve rehberlik ve psikolojik danışmanlık hizmetlerinin de insan psikolojisi ile ilgili gelişmeler kapsamında, bireye dönük hizmet alanları oluşturulmasından ve bu her iki disiplin alanının bir yerde buluşup birbirlerini tamamlamalarından dolayı, öğretmenlerin öğren-cilerini zeka ve hazır bulunuşluk düzey-lerinin her boyutuyla tanımalarına önemli bir engel oluşturduğu gözlenmektedir.

Tablo-7, Öğretmenlerin Hizmet İçi Eğitim Kurslarına Katılım Oranları Dağılımı

1,00: Hiç katılmayan (f:11, %22,9), 2,00: Bir kez katılan (f:16, %33,3), 3,00: iki kez katılan (f:4, %8,3), 4,00: üç kez katılan (f:17, %35,4)

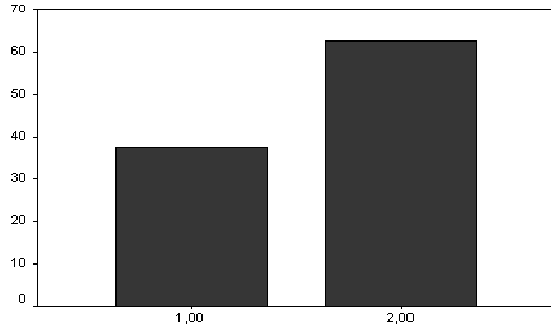
Grafik bilgileri, öğretmenlerin %35,4'lük bir bölümünün üç kez, %33,3'nün bir kez, %8,3'nün iki kez katıldıklarını ve %22,9'luk bir öğretmen grubunun da hiç katılmadığını ifade etmektedir. Mevcut bilgilerin mutlak ve değişmez doğruları ifade etmediği ve o an için doğruya en yakın değerler olarak, devamlı değişip geliştiği bilinmektedir. Öğretmenlerin bu değişim ve dönüşüm süreci içerisinde, hizmet içi eğitim uygulamaları ile kendilerini güncellemeleri, bilginin bilimselliği ve hayata uygunluğu açılarından önemlidir. Burada %22,9'luk bir öğretmen grubunun hiçbir hizmet içi eğitim kursuna katılmamış olması eğitim ve öğretim uygulamaları adına üzerinde durulması gereken bir durumdur.

Tablo-8, Öğretmenlerin Büyük Bir Fizik Laboratuvarında Çalışma Oranları

1,00: Evet (f:29, %60,4), 2,00: Hayır (f:19, %39,6).

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu büyük bir fizik laboratuvarında çalıştıklarını belirtmişler ve onların üçte ikisine yakın bir oranda öğretmen ise böyle bir imkândan yararlanamadıklarını ifade etmişlerdir. Fizik dersi öğretim programında da belirtilmesi gerektiği gibi uygulamaların mutlaka yeterli düzeyde olması gereğinden hareketle bunun önemli bir noksanlık olduğu söylenebilir.

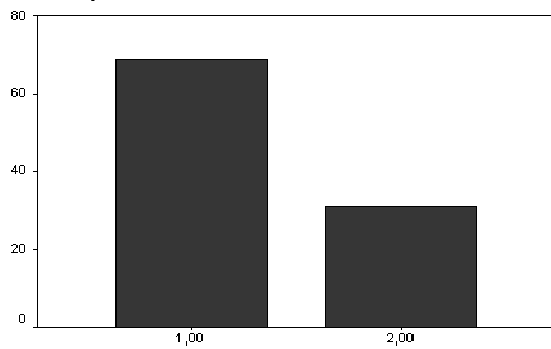
Tablo-9, Fizik öğretimiyle ilgili hazırlamış olduğu kitap, çeviri yada teksir edilmiş notlarının olup olmaması ile ilgili tablo değerleri



1,00: Evet (f:18, %37,5), 2,00: Hayır (f:30, %62,5)

Grafik - 9'daki verilerden, öğretmenlerin %62,5'lik bir oranda kendi hazırlamış oldukları kitap, çeviri veya ders notlarının olmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum eğitim ve öğretim açısından ve öğrenciler için oldukça dezavantajlı bir durum oluşturacaktır. Çünkü bu öğretmenlerin sadece ellerindeki basılı materyal olan ders kitaplarına bağlı kalarak kendilerini sınırladıkları anlaşılmaktadır. Bilindiği gibi bu durum ders kitabı kullanmanın dezavantajlarından birisidir. Elbette ki burada beklenen, öğretmenlerin hemen hemen hepsinin bu tür çalışmalarının olmasıdır.

Tablo-10, Öğretmenlerin Alanlarıyla İlgili Süreli Yayınları Takip Etmeleri Dağılımı



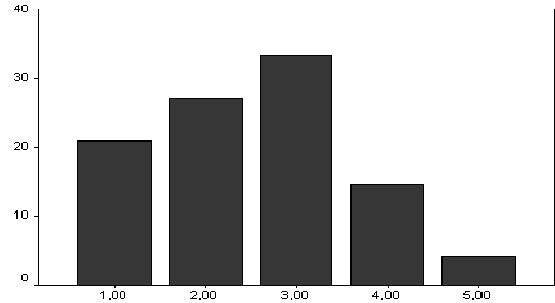
Öğretmenlerin alanlarıyla ilgili süreli yayınları takip edip etmediklerinin dağılımı; 1,00: Evet (f:33, %68,8), 2,00: Hayır (f:15, %31,3)

Bu grafikte verilen değerler çerçevesinde, öğretmenlerin çoğunluğunun alanları ile ilgili süreli yayınları takip ettiklerini göstermektedir. Bu olumlu bir durum olmakla beraber, edemeyenlerin oranının % 31,3 olması, öğret-

menlerin kendilerini güncellemeleri noktasında ihmal edilemeyecek bir oranda sıkıntıları olduğunu belirtmektedir. Bu durumun öncelikli olarak öğretmenin ekonomik durumuyla ilgili olabileceği düşünülebilir.

Tablo-11, Öğretmenlerin Orta Öğretim Fizik Öğretimi Amaçlarının Gerçekleşme Oranları İle İlgili Düşüncelerinin Dağılımı

Mevcut Durum



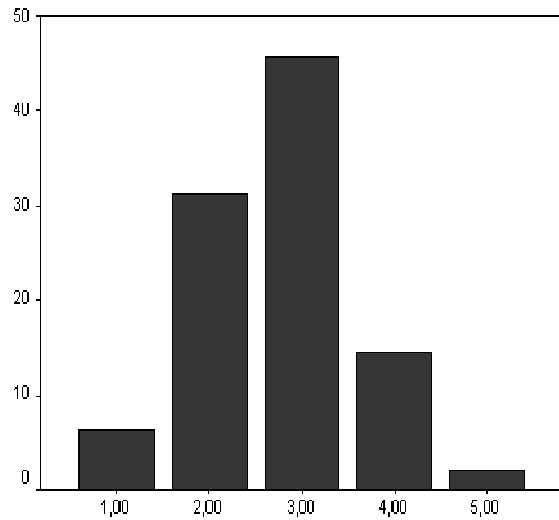
1,00: Fiziğin çok yaygın olan uygulamalarını daha iyi anlamalarına imkan sağlayacak temel kanunları ve kavramları öğretmek (f:10, %20,8), 2,00: Fizik olayları üzerinde bizzat inceleme, gözlem ve deney yaptırmak suretiyle araştırma yollarını kavramalarına, pozitif ve ilmi bir görüş ve düşünüşe sahip olmalarına imkan ve zemin hazırlamak (f:13, %27,1), 3,00: Fizik olaylarını derinliğine ve kapsamlı düşünebilmek, onlara nüfuz etmek (f:16, %33,3), 4,00: İlerde temel bilim dallarında yapacakları öğrenim için gerekli bilgi, tavır ve maharet kazanmalarını sağlamak (f:7, %14,6), 5,00: Öğrenme yollarını öğretmek (f: 2, %4,2)

Ankete katılan öğretmenlerin %33,3'lük bir oranı fizik öğretimi ile ilgili olarak belirlenen amaçlardan; "fizik olaylarını derinliğine ve kapsamlı düşünebilmek, onlara nüfuz etmek" şeklinde olanının gerçekleştiğini belirtmişlerdir. %27,1'lik bir öğretmen grubu da, belirlenen amaçlardan; "fizik olayları üzerinde bizzat inceleme, gözlem ve deney yaptırmak suretiyle araştırma yollarını kavramalarına, pozitif ve ilmi bir görüş ve düşünüşe sahip olmalarına imkan ve zemin hazırlamak" olan amacın daha çok gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. %20,8 düzeyinde bir öğretmen kitlesinin de belirlenen fizik öğretimi amaçlarından daha çok, "fiziğin çok yaygın olan uygulamalarını daha iyi anlamalarına imkan sağlayacak temel kanunları ve kavramları öğretmek" şeklinde olan hedefin gerçekleştiğini savunmuşlardır. %14,6'lık bir öğretmen grubu da bu amaçlardan; "ileride temel bilim dallarında yapacakları öğrenim için

gerekli bilgi, tavır ve maharet kazanmalarını sağlamak” olan amacın daha çok gerçekleştiğini savunmuşlardır. %4,2 düzeyinde bir öğretmen kitlesi de;”öğrenme yollarını öğretmek” olan hedefin gerçekleştiğini düşündüklerini vurgulamışlardır.

Bize göre burada gerçekleşmesi çok daha anlamlı olabilecek olan hedefin, belirlenen bu hedef ve amaçların hepsinin gerçekleştirilebilmesi olduğu gerçeğidir.

Tablo-12, Öğretmenlerin Ortaöğretim Fizik Öğretimi Amaçlarının Okullarında Gerçekleşip Gerçekleşmeyeceği İle İlgili Düşüncelerinin Dağılımı



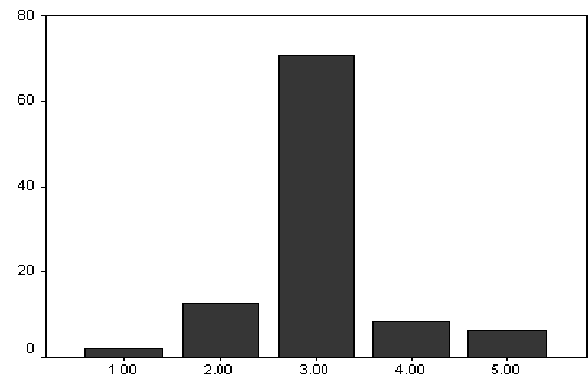
1,00: Tamamen katılıyorum (f:3, %6,3), 2,00: Katılıyorum (f:15, %31,3), 3,00: Kısmen katılıyorum (f:22, %45,8), 4,00: Katılmıyorum (f:7, %14,6), 5,00: Hiç katılmıyorum (f: 1, %2,1)

Grafikteki veriler, ankete katılan öğretmenlerin öğretim amaçlarının okullarda gerçekleşip gerçekleşmediği ile ilgili dağılımı vermektedir. Buradan anlaşılacağı üzere, %45,8 oranında bir öğretmen yoğunluğunun öğretim amaçlarının kısmi olarak gerçekleştiği yönünde görüşleri vardır. %31,3'lük bir orana sahip öğretmen grubunun da bu amaçların gerçekleştiği yönünde tespitleri vardır. %14,6'lık orana sahip bir öğretmen grubu da fizik öğretim amaçlarının gerçekleşmediği yönünde görüşleri olduğu anlaşılmaktadır. %2,1'lik bir orana sahip öğretmen de fizik öğretim amaçlarının kesinlikle gerçekleşmediği gibi iddialı bir vurgulama yapmıştır. %6,3 oranında öğretmen grubu fizik öğretim

amaçlarının kesinlikle gerçekleştiği gibi olumlu yönde iddialı bir kanaat ortaya koymuşlardır.

Fizik öğretim programı amaçlarının gerçekleştiği yönünde görüş ortaya koyan öğretmenlerin ankete katılan öğretmenler itibarıyla oranı, %37,6 düzeyinde kalmıştır. Bu da genel öğrenci başarısı açısından çok anlamlı bir sorunu ortaya koymaktadır. Anket verilerini genel olarak ifade etmek gerekirse, fizik öğretim programının amaçlarının öğretmenlerin çoğunluğunun görüşleri doğrultusunda gerçekleşmediğini söyleyebiliriz. Bu durumun da fizik öğretimi adına anlamlı ve önemli bir sorun olduğu açıktır.

Tablo-13, Öğretmenlerin Bu Günkü Fizik Öğretimi Programında Yer Alan Konular Hangi Esaslara Göre Düzenlendiği İle İlgili Düşüncelerinin Dağılımı



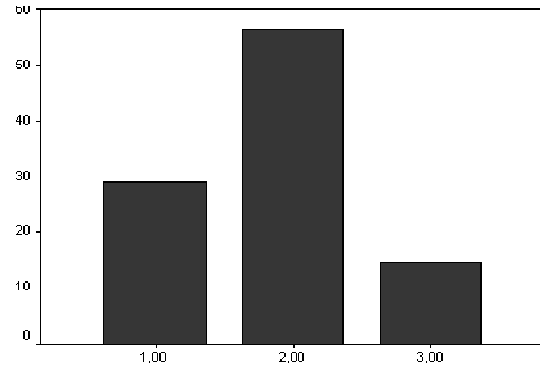
1,00: Öğrencilerin günlük yaşamından hareket edilerek (f: 2, %2,1), 2,00: Öğrencilerin eğitim seviyelerine göre (f:6, %12,5), 3,00: Basitten karmaşığa doğru ilkesine göre (f:34, %70,8), 4,00: Daha çok formül ve kurallara göre (f:4, %8,3), 5,00: Teknoloji ve sanayinin ihtiyaçlarına göre (f: 3, %6,3)

Fizik öğretim programı hazırlanırken konu içeriklerinin belirlenmesinde uyulması gereken kriterlere uyulup uyulmadığının anlaşılabilmesi açısından anlamlı ve önemli olan bu grafikteki verilerden anlaşılacağı gibi, %70,8 oranında bir öğretmen grubunun “basitten karmaşığa göre” kriterinin göz önünde bulundurulduğunu ifade ettikleri anlaşılmaktadır. Bu sonuca göre fizik öğretim programları hazırlanırken kuvvetli bir aşamalı ilkesinin dikkate alındığı söylenebilir. Buradan kısacası öğretilen bir fizik konusunun bir sonraki konuyu öğrenebilmenin ön koşulu olduğu anlaşılabilir. %2,1 oranında “öğrencinin günlük yaşamından hareket

edilerek” seçeneği tercih edilmiştir. İçerik hazırlama kriterlerinin en önemlilerinden olan “yaşama yakınlık” ilkesinin fizik öğretim programı hazırlanırken ihmal edilmiş olduğu gibi bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin öğrenme motivasyonları açısından önemli olan bu kriterinde mutlaka göz önünde bulundurulması gerekir. “Öğrencilerin eğitim seviyelerine göre” kriterini tercih eden öğretmenlerin oranı da % 12,5 düzeyindedir. Programlı öğretim uygulamalarında öğrenci özellikleri önemli program belirleyicileridir. Öğretmenlerin %6,3’ü “teknoloji ve sanayinin ihtiyaçlarına göre” fizik programının hazırlanacağı kanaatini ortaya koymuşlardır.

Esasında yukarıdaki içerik hazırlama kriterlerinin hepsinin aynı oranda önemsenmesi ve program hazırlanırken mutlaka uyulması gereken unsurlar olduğu unutulmamalıdır. Hazırlanan bir fizik öğretim programının, öğretmenlerin %8,3’ünün savunduğu gibi, “daha çok formül ve kurallara göre” hazırlanması öğrenme başarısını olumsuz olarak etkileyebilecek olan bir durumdur.

Tablo-14, Öğretmenlerin Bu Günkü Fizik Öğretimi Programında Kullandığınız Ders Kitabındaki Konuların Sıralanışı, Öğrencilerin Yaş, İlgili ve Becerileri Arasındaki Gereksinimlerini Karşılatabilecek Nitelikte Olup Olmadığı İle İlgili Düşüncelerinin Dağılımı



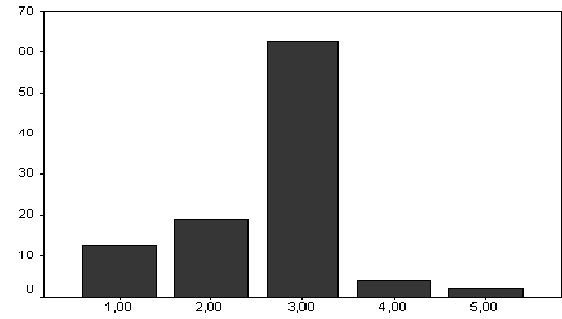
1,00: Öğrencilerin günlük yaşamından hareket edilerek (f: 14, %29,2), 2,00: Öğrencilerin eğitim seviyelerine göre (f:27, %56,3), 3,00: Basitten karmaşığa doğru ilkesine göre (f: 7, %14,6)

Öğretmenler, mevcut fizik öğretim programı çerçevesinde basılı materyaller olarak kullanılan ders kitaplarındaki konuların aşamalılık ilkesine göre sıralanışı ve öğrencilerin özelliklerine uygunluğu açılarından görüşlerini

%56,3 oranında “öğrencilerin seviyelerine göre”, %29,2 oranında öğrencinin günlük yaşamından hareket edilerek ve %14,6 oranında da “basitten karmaşığa göre” şıklarını tercih ederek ortaya koymuşlardır.

Bize göre doğru olanın, bir önceki grafikte de ortaya koymaya çalıştığımız gibi, içerik hazırlama kriterlerinin hepsinin dikkate alınmasıdır.

Tablo-15, Öğretmenlerin Halen Okutulmakta Olunan Fizik Ders Kitabının Önemli Gördükleri Üç Olumlu Yön le İlgili Düşüncelerinin Dağılımı



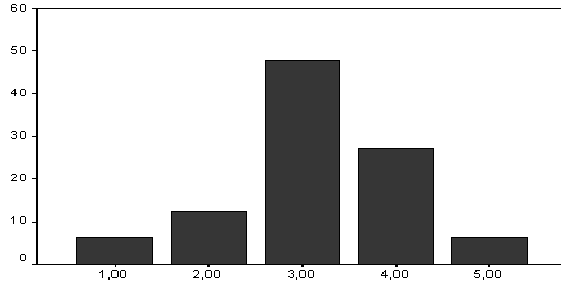
1,00: Görsel yönden çok güzel buluyorum (f: 6, %12,5), 2,00: Formüllerin çıkışlarına çok açık bir yolla değinmiş (f: 9, %18,8), 3,00: Örnek soruları çok (f:30, %62,5), 4,00: Çok sayıda deney ele almış (f:2, %4,2), 5,00: Konuların sıralanışı çok güzel (f: 1, %2,1)

Buradaki grafik bilgileri, araştırmamıza katılan öğretmenlerin halen okutulmakta olan fizik ders kitabının özellikle vurgu-ladığı üç önemli boyutu anket sorusuna verdikleri cevaplar kapsamında aşağıdaki şekilde değerlendirmişlerdir.

Öğretmenlerin %62,5’i ders kitaplarının örnek soru açısından oldukça yeterli olduğunu vurgulamışlardır. Öğretmenlerin %18,8’i de kullanılan ders kitaplarının, formüllerin çıkışlarına çok açık bir yolla değinmiş olduklarını belirtmişlerdir. %12,5’i ise, ders kitaplarının görsel yönden çok güzel olduklarını vurgulamışlardır. %4,2’si de çok sayıda deneyin ele alındığını ve %2,1’inin de konuların sıralanışlarını olumlu bulduklarını ifade etmek istemişlerdir.

Yukarıda öğretmenler tarafından vurgulanan ders kitabının görsel ve içerik boyutuyla sahip olması gereken özelliklerinin hepsinin esasında bir ders kitabında olması gereken önemli unsurlar olduğu bilinmektedir.

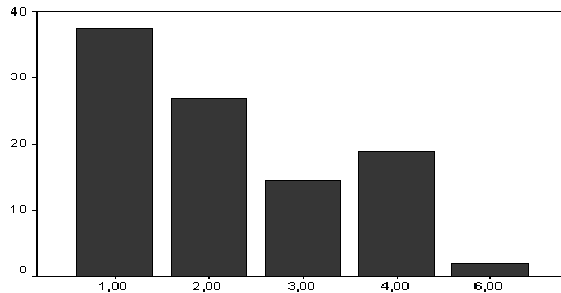
Tablo-16, Öğretmenlerin Fizik Dersi Öğretim Programını Uyguladıkları Öğrencilerinin Fizik Dersine Karşı İlgisi ve Tutumları İle İlgili Düşüncelerinin Dağılımı



1,00: Çok fazla (f: 3, %6,3), 2,00: Fazla (f: 6, %12,5), 3,00: Normal (f:23, %47,9), 4,00: Az (f:13, %27,1), 5,00: Çok az (f: 3, %6,3)

Anket sorusunda vurgulanan fizik dersine karşı öğrenci tutumları ile ilgili anketimize katılan öğretmenlerin %47,9'u öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarının normal olduğunu, %27,1'i öğrenci ilgisinin zayıf olduğunu, %12,5'inin de öğrenci ilgisinin yeterli olduğunu, %6,3'ü öğrenci ilgisinin oldukça yeterli olduğunu ve yine %6,3'ü de oldukça yetersiz olduğunu vurgulamışlardır. Burada öğretmenlerin çoğunluğu fizik dersine karşı öğrenci ilgisinin yeterli düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Bir eğitim ve öğretim etkinliğinde öğrenci ilgisinin çok önemli bir değişken olduğu gerçeğinden hareketle, aksi durumda olan öğrencilerinde öğren-meye hazır hale getirilmeleri açısından bu tür noksanlıklarının giderilmesi gereği vardır.

Tablo-17, Fizik Öğretim Programını Yürüten Öğretmenlerin, Öğretim Yöntemlerinden Hangisine En Çok Ağırlık Verdiği İle İlgili Cevaplarının Dağılımı

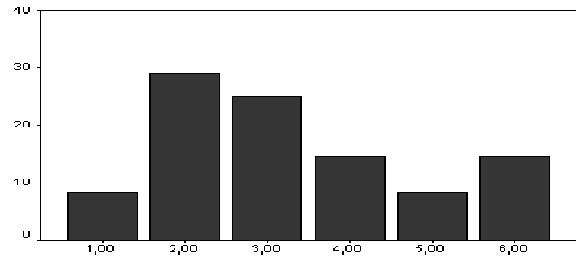


1,00: Örnek soru çözümü (f:18, %37,5), 2,00: Deney yapılması (f:13, %27,1), 3,00: Bilgisayar destekli öğretim (f:7, %14,6), 4,00: Soru cevap yöntemi (f:9, %18,8), 6,00: Diğer (f: 1, %2,1)

Grafikte vurgulandığı gibi, öğretmenlerin %37,5'i "örnek soru çözümü" yöntemine ağırlık verdiklerini, %27,1'i "deneysel" yaklaşımlara ağırlık verdiklerini, %18,8'i "soru cevap" yöntemi daha fazla kullandıklarını, %14,6'sı "bilgisayar destekli öğretime daha fazla yer verdiklerini ve %2,1'i de diğer birtakım uygulamalara daha fazla yer verdiklerini belirtmişlerdir.

Aslında fizik dersinin öğretiminde yukarıda vurgu yapılan uygulama tarzlarının hepsi öğretim süreci içerisinde gereklidir. Önemli olan öğretmenin hangi öğretim yöntemini nerede ve ne zaman kullanacağını biliyor olmasıdır.

Tablo-18, Öğretmenlerin Fizik Öğretim Tekniklerinden Hangisine En Çok Ağırlık Verdiği İle İlgili Cevaplarının Dağılımı

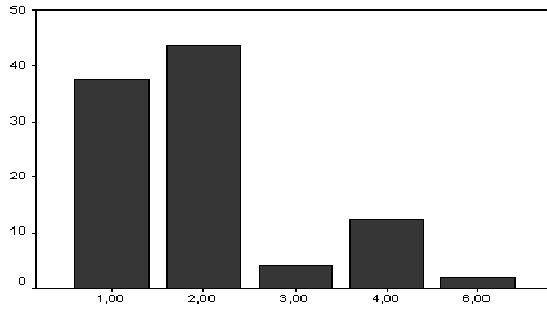


1,00: Dramatizasyon (f:4, %8,3), 2,00: Görsel araçlarla öğretim (f:14, %29,2), 3,00: Görsel ve işitsel araçlarla öğretim (f:12, %25,0), 4,00: İlgiye göre öğretim (f:7, %14,6), 5,00: Bireysel öğretim (f:4, %8,3), 6,00: Grupla öğretim (f: 7, %14,6)

Çalışmamıza katılan öğretmenlerin %29,2'si, fizik dersi öğretim etkinliklerinin uygulamasında "görsel araçlar" kullanarak dersleri daha somutlaştırarak öğrencilerin kavramalarını kolaylaştırmak istemektedirler. Öğretmenlerin %25'i "görsel ve işitsel araçların her ikisini de kullanarak fizik öğretim programını yürüttüklerini vurgulamışlardır. Burada kullanılan öğretim tekniği de insan duygularının her iki boyutuna hitap ederek öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Çünkü bir öğretim tekniği ne kadar fazla insan duygusunu işe koşarsa o kadar başarılı olur. Öğretmenlerin %14,6'lık bir bölümü "grupla öğretim" tekniğini kullandıklarını ifade etmişler, %8,3'ü "dramatizasyon" tekniğini ve %8,3'ü de "bireysel öğretim tekniği"ni kullanarak öğretim süreçlerini organize ettiklerini ortaya koymuşlardır.

Günümüzde öğretim süreçleri organize edilirken bireysel farklılıkların dikkate alınması ve ona göre öğretim yöntem ve tekniklerinin belirlenmesi daha anlamlı bulunmaktadır. Öğretmenlerin yukarıda iki grafikte ortaya konulmaya çalışıldığı gibi, öğretim yöntem ve tekniklerinden öğrenci ve konu özelliklerinin durumuna göre faydalanmaları beklenir.

Tablo-19, Öğretmenlerin Çalıştıkları Okulda Ders Kitabından Başka Araç ve Gereçlerden Hangisini En Çok Kullandıkları İle İlgili Cevaplarının Dağılımı

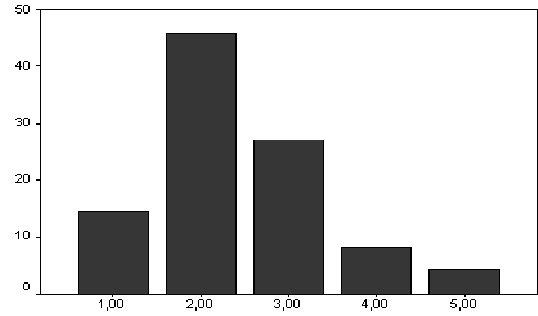


1,00: Çeşitli resim ve tablolar (f:18, %37,5), 2,00: Sınıf ortamına getirilebilen deney ve gözlem araçları (f:21, %43,8), 3,00: Radyo ve/veya teyp (f:2, %4,2), 4,00: Bilgisayar (f:6, %12,5), 6,00: Tepegöz (f:1, %2,1)

Fizik öğretim programını uygulayan öğretmenlerimizin sınıf içi uygulama etkinliklerinde uygulamamız kapsamında %43,8'i sınıf ortamına getirilebilen deney ve gözlem araçlarını ilave olarak kullandıklarını, %37,5'i çeşitli resim ve tablolardan faydalandıklarını, %12,5'i bilgisayardan yararlandıklarını, %4,2'si, radyo ve teyplerden istifade ettiklerini ve %2,1'i de tepegöz gibi öğretim teknolojileri ve araç – gereçlerden yararlandıklarını ortaya koymuşlardır.

Sınıf ortamında kullanılacak olan ders araç-gereç ve materyallerin seçimi; öğrencilerin özellikleri ve konu alanının özellikleri dikkate alınarak belirlenmelidir. Eğer öğretmenlerimiz buna dikkat ederek materyal temin ediyorlarsa sorun yok demektir. Yukarıda vurgulanan öğretim materyallerinin bir türü öğretim sürecinin her aşamasında kullanılacak diye bir düşünce çok doğru değildir. Öğretmen nerede, ne zaman ve hangi materyalin kullanılacağına belirttiğimiz ölçütler çerçevesinde karar vermelidir.

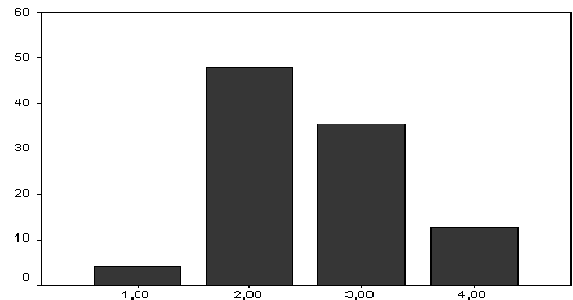
Tablo-20, Öğretmenlerin Sınıf Mevcutları Açısından Mevcut Durum İle İlgili Görüşlerinin Dağılımı



1,00: 24 ve daha az (f:7, %14,6), 2,00: 25-29 arasında öğrenci sayısı (f:22, %45,8), 3,00: 30-34 arasında öğrenci sayısı (f:13, %27,1), 4,00: 35-39 arasında öğrenci sayısı (f:4, %8,3), 5,00: 40-44 arasında öğrenci sayısı (f: 2, %4,2)

Sınıf mevcutlarının dağılımına bakıldığında, yığılmanın; %45,8 ile 25 -29 kişilik sınıflara sahip olan ve %27,1 oranında 30 – 34 kişilik sınıflara sahip olan öğretmenler şeklinde vurgulandığı anlaşıyor. Ayrıca öğretmenlerin %8,3'ünün 35 –39 kişilik, %4,2'sinin de 40 – 44 kişilik sınıfları olduğu düşünüldüğünde, sınıf mevcutlarının oldukça kalabalık olduğu anlaşılmaktadır. Günümüzde eğitim ve öğretim etkinliklerinin bireysel farklılıkları dikkate aldığı düşünüldüğünde, sınıf öğrenci mevcutlarının mutlaka makul düzeylerde olması gerekir.

Tablo-21, Öğretmenlerin Fizik Öğretim Programında Ayrılan Fizik Ders Saatlerini Yeterli Bulup Bulmadıkları İle İlgili Görüşlerinin Dağılımı



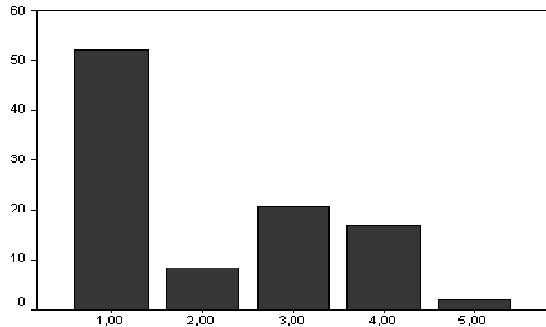
1,00: Çok yeterli buluyorum (f:2, %4,2), 2,00: Yeterli buluyorum (f:23, %47,9), 3,00: Kısmen yeterli buluyorum (f:17, %35,4), 4,00: Yeterli bulmuyorum (f:6, %12,5)

Araştırmamıza katılan öğretmenlerin %47,9'u, fizik programı çerçevesinde fizik öğretimine ayrılan haftalık ders saatini yeterli

bulduklarını belirtmişlerdir. %35,4'ü, fizik öğretim programının haftalık ders saatini kısmen yeterli bulduklarını, %12,5'i haftalık ders saatlerini yeterli bulmadıklarını ve %4,2'sinin de hantalık fizik ders saatlerini oldukça yeterli bulduklarını ifade etmişlerdir.

Grafik verileri, haftalık fizik öğretimi ders saatlerinin yeterli olduğunu belirten öğretmenlerin oranı toplamı; %52,1 ve yetersiz bulanların oranları toplamı da; %12,5 ve kısmen yeterli bulanların oranı da; %35,4 düzeyinde kalmıştır. Burada kısmen yeterli bulanlarla yetersiz bulanların oranları toplamı; %47,9 düzeyinde olduğundan, haftalık fizik öğretimi ders saatlerinin yeterli olmadığını ifade edenlerle yeterli olduğunu belirten öğretmenlerin sayıları aynı düzeylerde olduğundan bu noktada önemli bir sorun olduğu söylenebilir.

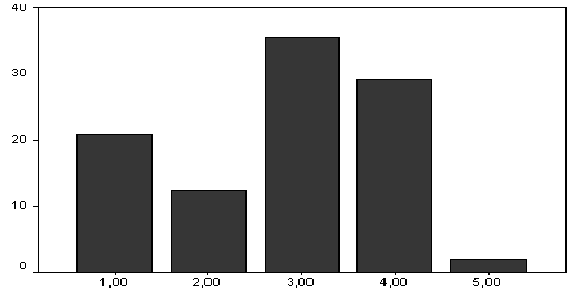
Tablo-22, Öğretmenlerin Sınavların Yapılma Şekilleri İle İlgili Düşüncelerinin Dağılımı



1,00: Soru ve cevap şeklinde (f:25, %52,1), 2,00: Ders kitabındaki alıştırmaları çözmesi şeklinde (f:4, %8,3), 3,00: Deneyleri yapmasını isterim (f:10, %20,8), 4,00: Seçtiğim konuyu anlatmasını isterim (f:8, %16,7), 5,00: Diğer (f: 1, %2,1)

Sözlü sınavların temel özellikleri, uygulama boyutlarının olmasıdır. Fizik öğretiminde de sözlü sınav yaklaşımları, fizik disiplin alanı adına gerçekleştirilen uygulamalar olarak ele alınmalı ve bu mantığa uyan uygulama yaklaşımları tercih edilmelidir. Yukarıdaki uygulama yaklaşımlarından hepsi uygulanabilir özelliklere sahip olduğundan süreç içerisinde hepsinin kullanılabileceğini söyleyebiliriz.

Tablo-23, Derse Giren Öğretmenlerin Öğrencilerin Başarı Durumunu ve Öğretim Sürecini Değerlendirme Yöntemleri İle İlgili Görüşleri



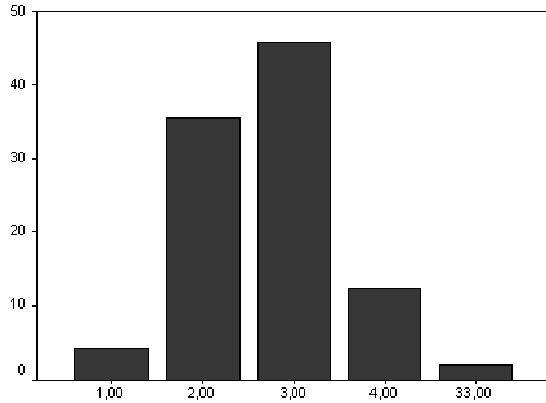
1,00: Test şeklinde (f:10, %20,8), 2,00: Defterdeki sorulara benzer (f:6, %12,5), 3,00: Kitaptaki sorulara benzer (f:17, %35,4), 4,0: Kitap ve defterin dışında (f:14, %29,2), 5,0: Diğer (f: 1, %2,1)

Eğitim ve öğretim süreçleri, uygulama boyunca ve süreç sonunda değerlendirme uygulamaları yapılmaktadır. Bir öğretim programının en önemli ve anlamlı boyutlarından birisi de değerlendirme boyutudur. Çünkü yapılan işin akredite edilmesi ve uygulama sürecinin hedeflenen başarılı bir sonucun elde edilmesi noktasında olumlu ve olumsuz noktaların tespit edilerek gerekli tedbirlerin alınarak program geliştirme çalışmalarına temel teşkil etmesi için değerlendirme uygulamaları yapılmaktadır. Önemli olan yapılan değerlendirme çalışmalarında, uygulamanın kapsam geçerliliği, güvenilirlik ve geçerlilik kat sayılarının yüksek olmasıdır. Yapılan sınavlar değerlendirme ölçütlerinden birisidir. Özellikle çoktan seçmeli test sınavları buna bir örnek teşkil etmektedir. Test sınavı hazırlanırken test hazırlama teknik ve yöntemlerine de uyulması testin kapsam geçerliliği, güvenilirlik ve geçerlilik durumları açısından önemlidir. Zaman zaman öğretmenler tarafından uygulanmakta olan klasik ve bir iki soruyla yapılan değerlendirme uygulamaları ifade etmeye çalıştığımız kriterlere uymamaktadır. Bu tür değerlendirme etkinlikleri öğretmen ve öğrenci arasındaki doğru etkileşim ve güven ortamına da zarar vermektedir. Bu tür sınavlar daha çok dil öğretimi çalışmalarında yazma becerilerinin geliştirilmesine dönük olarak uygulanabilirler. Ancak burada da mutlaka şeffaf bir puanlama uygulaması yapılmalıdır.

Bir öğrenci açısından her hangi bir konunun öğrenilmiş – kavranmış olması demek, o öğrenciye o öğrendiği bilgiyi her ne türde sorularla yoklarsanız yoklayın mutlaka cevaplayabileceği beklenir. Eğer soru doğru

hazırlanmış bir soru ise sonuç böyle olmalıdır. Anket verilerimize bakıldığında, öğretmenlerin çoğunluğu, %35,4'ü kitaptaki sorulara benzer sorular sorduklarını belirtmişlerdir. Kitap kapsamındaki bilginin kavratılması için olumlu olabilir ama edinilen bilginin ötelenmesi adına başka kaynaklara veya öğretmenin kendi orijinal olarak hazırlayacağı sorular da kullanılmalıdır. Öğretmenlerin %29,2'si, kitap ve defter dışındaki kaynaklardan alınan soruları kullanarak yazılı yoklamaları yaptığını belirtmektedir. Testin kapsam geçerliliği varsa uygulanabilir.

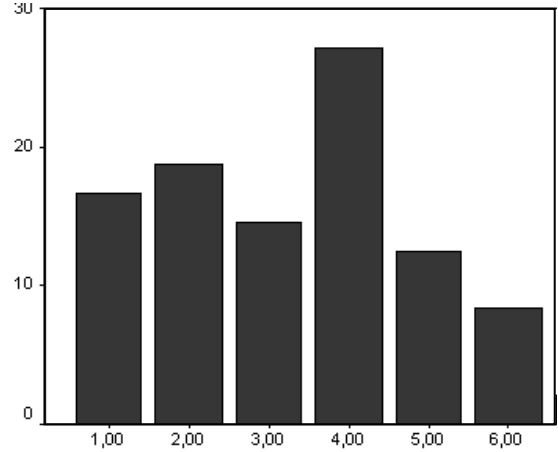
Tablo-24, Fizik Dersi Öğretmenlerinin Öğrencilerin Fizik Dersini Başarabilme Kapasiteleri İle İlgili Görüşleri



1,00: Tamamen katılıyorum (f:2, %4,2), 2,00: Katılıyorum (f:17, %35,4), 3,00: Kısmen katılıyorum (f:22, %45,8), 4,00: Katılmıyorum (f:9, %18,8), 5,00: Hiç katılmıyorum (f: 1, %2,1)

Anket verilerinden anlaşılacağı üzere, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu öğrencilerin fizik dersinde başarısız oldukları doğrultusunda fikir ortaya koymuşlardır. Özellikle derse giren öğretmenlerin böyle bir açıklamada bulunmaları üzerinde mutlaka durularak başarısızlığı temel sebepleri araştırılmalıdır. Bu noktada önemli bir sorunun varlığı kabul edilmelidir. Şurası unutulmamalıdır ki, iyi olarak hazırlanan bir eğitim ve öğretim programı, eğitim sisteminin girdilerinin yeterli olması ve bilgi işlem basamağının doğru çalışması şartıyla öğrenciler açısından başarısız olunması, zeka boyutunda bir sorunun olması kaydıyla asla kabul edilemez. O zaman öğretmenin ya da programın başarısızlığından bahsetmek gerekir.

Tablo-25, Öğretmenlerin Belirlenen Amaçlara Göre Öğrenci Başarısını Olumsuz Etkileyen Nedenler İle İlgili Görüşlerinin Dağılımı



1,00: Sınıf mevcudunun fazla olması (f:8, %16,7), 2,00: Haftalık ders saatlerinin az olması (f:9, %18,8), 3,00: Yeterli sayıda fizik öğretmenin olmaması, verimin düşmesi (f:7, %14,6), 4,00: Fizik öğretmeni yetiştiren programların yetersiz oluşu (f:13, %27,1), 5,00: Okullarda yeterli araç ve gerecin bulunmaması (f: 6, %12,5), 6,00: Öğrencilerin yeterliliklerinin ve ilgilerinin az olması (f: 4, %8,3)

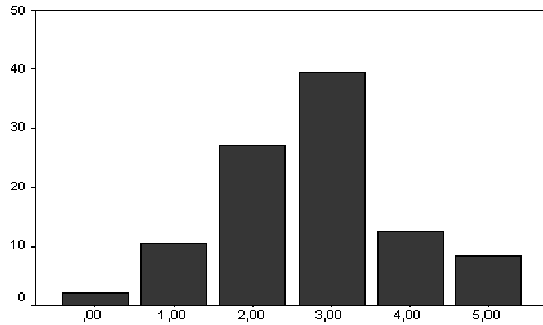
Araştırmamıza katılan öğretmenlerin, %27,1'i öğrencilerin başarılarının olumsuz olarak etkileye değişkenlerin başında; fizik öğretmeni yetiştiren programların yetersiz olmasının geldiğini belirtmişlerdir. Elbette ki burada öğretmenler kendi yaşantıları kapsamında ve sanıyoruz oldukça gerçekçi bir değerlendirme yapmışlardır. Bu gün gerçekten ülkemizde bir öğretmen yetiştirme sorunu vardır. Zaman zaman öğretmen yetiştirme uygulamaları adına çok yanlış uygulamaların olduğunu hepimiz bilmekteyiz. Çalışmamızın başında bu görüşleri destekler nitelikte eğitim fakültesi mezunu olmayan öğretmenlerimizin de eğitim ve öğretim hizmetlerinin uygulanmasında görev yaptıkları gözlenmektedir. Öğretmenlerin %18,8'i haftalık ders saatlerinin az olmasını öğrenci başarısızlığının sebebi olarak göstermişlerdir. Bu tespit de oldukça mantıklı olduğunu düşünüyoruz. %14,6 düzeyinde bir öğretmen grubu da, başarısızlığın temel sebebinin yeteri kadar fizik branş öğretmenin olmamasına bağlamışlardır. Yine burada da bir öğretmen yetiştirme ve istihdam sorununun olduğu gözlenmektedir. %16,7 oranına sahip

öğretmen grubu, başarısızlığın sebebini aşırı kalabalık olan sınıf mevcutlarından kaynaklandığı üzerinde durmuşlardır. Öğrenci başarısı açısından ve bireysel farklılıkların ön plana çıkarılması görüşünü ifade eden yeni öğretim teknolojileri açısından da kalabalık sınıfların önemli bir olumsuzluk kaynağı olduğu anlaşılmaktadır. %12,5 oranında bir öğretmen grubu, başarısızlığın sebebini okullarda yeterli araç ve gerecin olma-masından kaynaklandığını ifade etmişlerdir ve %8,3 oranında bir öğretmen kitlesi de başarısızlık sebebini öğrenci motivasyonunda ki zayıflığa bağlamaktadırlar.

Yukarıdaki grafik değerlerine dayalı olarak öğretmenlerin vurgulamaya çalıştıkları öğrenci başarısını olumsuz etkileyen değişkenlerin hepsi oldukça anlamlıdır. Bu tür sorunların giderilmesi için mutlaka gerekli çalışmaların yapılması gerekir.

Tablo-26, Öğretmenlerin Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı Amaçlarından Öncelikli Olarak Hangilerinin Gerçekleşmesi Gerektiği İle İlgili Görüşleri

Önerilen Durum



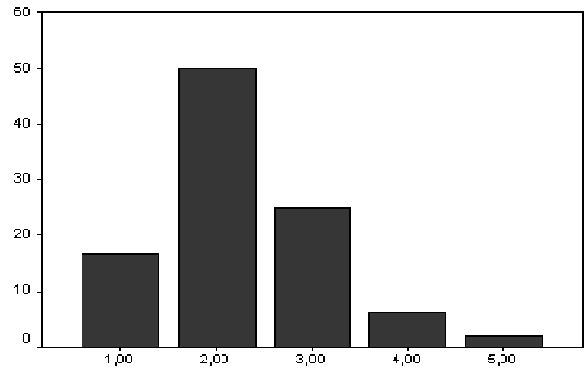
,00 : geçersiz cevap (f:1 , %2,1), 1,00: Fiziğin çok yaygın olan uygulamalarını daha iyi anlamalarına imkan sağlayacak temel kanunları ve kavramları öğretmek (f:5, %10,4), 2,00: Fizik olayları üzerinde bizzat inceleme, gözlem ve deney yaptırmak suretiyle araştırma yollarını kavramalarına , pozitif ve ilmi bir görüş ve düşünüşe sahip olmalarına imkan ve zemin hazırlamak (f:13, %27,1), 3,00: Fizik olaylarını derinliğine ve kapsamlı düşünebilmek, onlara nüfuz etmek (f:19, %39,6), 4,00: İlerde temel bilim dallarında yapacakları öğrenim için gerekli bilgi, tavır ve maharet kazanmalarını sağlamak (f:6, %12,5), 5,00: Öğrenme yollarını öğretmek (f: 4, %8,3)

Ankete katılan öğretmenlerin %39,6'sı, “fizik öğretim amaçlarından; fizik olaylarını derinliğine ve kapsamlı düşünebilmek, onlara

nüfuz etmek” şeklindeki bir amacın gerçekleştirilmesinin gereğini vurgulamak istemişlerdir. %27,1'i, “fizik olayları üzerinde bizzat inceleme, gözlem ve deney yaptırmak suretiyle araştırma yollarını kavramalarına, pozitif ve ilmi bir görüş ve düşünüşe sahip olmalarına imkan ve zemin hazırlamak” gibi bir amacın gerçekleşmesi amacının gerçekleşmesinin daha anlamlı olacağını vurgulamışlardır. %12,5'i “ileride temel bilim dallarında yapacakları öğrenim için gerekli bilgi, tavır ve maharet kazanmalarını sağlamak” hedefinin gerçekleşmesinin öğrencilerin öğrenme başarıları açısından gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. %10,4'ü “fiziğin çok yaygın olan uygulamalarını daha iyi kavramalarına imkan sağlayacak temel kanunları ve kavramları öğretmek” hedefinin gerçekleşmesini beklediklerini belirtmişlerdir. %8,3'ü “öğrenme yollarını öğretmek” hedefine vurgu yapmışlardır.

Esasında belirlenen hedeflerin hepsinin gerçekleştirilmesi beklenmelidir. Gerçekleşen amaçlar ile ilgili grafik değerlendirmesinde savunduğumuz gibi, fizik öğretim programı beklenen başarıya ulaştığı zaman, yukarıda belirtilen hedeflerin tümü gerçekleşmiş olacaktır. Esas beklentinin de bu olması gerekir.

Tablo-27, Fizik Dersi Öğretmenlerinin, Öğretimlerinin Etkili Olabilmesi İçin Aşağıdaki Yöntemlerden Hangisine Ağırlık Verilmelidir? Sorusuna Verilen Cevaplarının Dağılımı



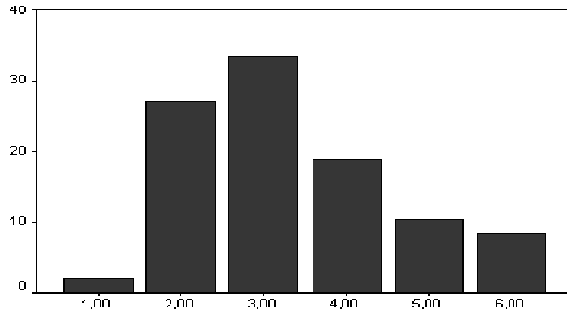
1,00: Örnek soru çözümü (f:8, %16,7), 2,00: Deney yapılması (f:24, %50,0), 3,00: Bilgisayar destekli öğretim (f:12, %25,0), 4,00: Soru cevap yöntemi (f:3, %6,3), 5,00: Tartışma yöntemi (f: 1, %2,1)

Çalışmamıza katılan öğretmenlerin, program kapsamındaki fizik öğretimlerinin etkili ve başarılı

olabilmesi için, %50'yi ifade eden yarısı “deney yapılması” gibi bir etkinliğe daha fazla ağırlık verilmesinin gerekli olduğunu savunmuşlardır. Bilindiği gibi programlı öğretim uygulamalarında, öğretilen konuların sınıf ortamında veya başka ortamlarda bir pratik yapma ve uygulama boyutuna sahip olması beklenir. Fizik dersinde deney yapılması da aynı uygulama tarzına örnek oluşturmaktadır. %25’ bilgisayarın öğrenme ortamına dahil edilmesi üzerinde durmuşlardır. Günümüzde en anlamlı ve daha fazla boyutlarıyla diğer birçok öğretim teknolojilerini bir arada bulandıran bilgisayarın eğitim ve öğretim etkinliklerinin bir parçası olduğu bilinmektedir. %16,7’si, örnek soru çözümü üzerinde durulmasının çok yararlı olacağını, %6,3’ü, soru cevap yöntemi veya tekniğinin kullanılmasını ve %2’si de tartışma yöntemine ağırlık verilmesini istemişlerdir.

Etkinliğe bir bütün olarak bakıldığı zaman, yukarıda vurgulanan yöntemlerin zaman zaman hepsinin işe koşulmasının daha yararlı olacağını söylemek isteriz. Öğretmenlerimizin de bu noktada öğrenci ve konu özelliklerine dayalı olarak daha esnek olmaları tam öğrenme açısından önemlidir.

Tablo-28, Öğretmenlerin Fizik Öğretiminin Etkili Olabilmesi İçin Aşağıdaki Tekniklerden Hangisine Ağırlık Verilmelidir? Sorusuna Verdikleri Cevaplarının Dağılımı

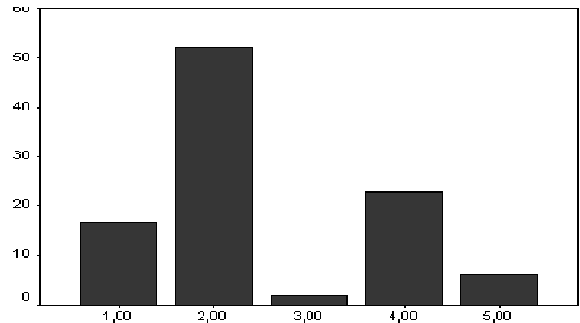


1,00: Dramatizasyon (f:1, %2,1), 2,00: Görsel araçlarla öğretim (f:13, %27,1), 3,00: Görsel ve işitsel araçlarla öğretim (f:16, %33,3), 4,00: İlgiye göre öğretim (f:9, %18,8), 5,00: Bireysel öğretim (f: 5, %10,4), 6,00: Grupla öğretim (f:4, %8,3)

Fizik öğretiminin daha etkili olabilmesi için, kullanılması gereken strateji, yöntem ve teknikler bellidir. Önemli olan konu alanı, içerik ve öğrenci özelliklerini dikkate alınması ve buna göre belirlenmeleridir. Öğretmenlerin

%33,3’ü, görsel ve işitsel araçlarla öğretim programının desteklenmesinin daha yararlı olacağını belirtmişlerdir. Bize göre de bu doğru bir yaklaşımdır. Çünkü bilindiği gibi, bir öğretim etkinliğinde duyu organlarının işe koşulması, öğrenci hazır bulunuşluk düzeyi açısından önemli bir avantaj sağlayacaktır. Sadece görsel araçların kullanılması gereğini vurgulayan öğretmenlerin oranı; %27,1 düzeyindedir. Burada hem görsel ve hem de işitsel araçların kullanımı varken sadece görsel boyutlu araçların kullanılması bir noksanlık oluşturabilir. İlgiye göre ve bireysel öğretim seçeneklerini tercih eden öğretmenlerin oranları toplamı; %29,2’dir. Aslında bu seçenekler, günümüz eğitim ve öğretim uygulamalarının gereğini yansıtmaktadır. %8,3’lük bir öğretmen grubunun tercih ettiği; grupla öğretim anlayışı biraz daha geleneksel ve uygulanabilirliği geçmekte olan bir uygulama tarzıdır.

Tablo-29, Öğretmenlerin “Çalıştığınız Okulda Ders Kitabından Başka Aşağıdaki Araç ve Gereçlerden Hangisi En Çok Kullanılmalıdır?” Sorusuna Verdikleri Cevaplarının Dağılımı

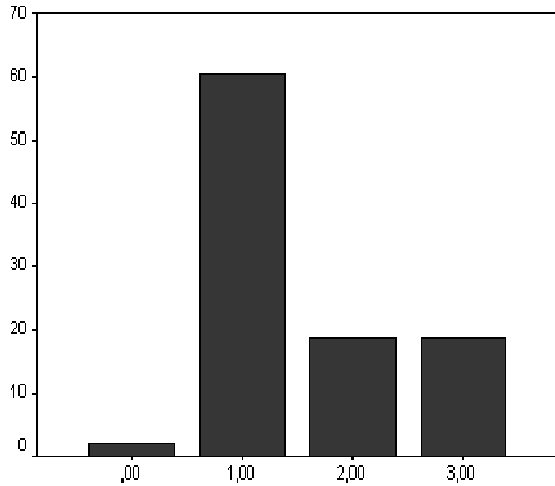


1,00: Çeşitli resim ve tablolar (f:8, %16,7), 2,00: Sınıf ortamına getirilebilen deney ve gözlem araçları (f:25, %52,1), 3,00: Radyo ve/veya teyp (f:1, %2,1), 4,00: Bilgisayar (f:11, %22,9), 5,00: Diğer (f: 3, %6,3)

Grafikteki bilgiler, öğretmenlerin; %52,1’i sınıf ortamına getirilebilen deney ve gözlem araçlarının kullanımından yana tavır koymuşlardır. Bu çoğunluk ve fizik öğretimi prensipleri açısından oldukça doğru bir yaklaşım tarzıdır. %22,9 oranında bilgisayara atıf yapılması da yine doğru bir yaklaşımdır. Çünkü artık bilgisayar her alanla ilgili eğitim ve öğretim etkinliklerinde temel öğretim teknolojisidir. İnternet kanalıyla ve hazır paket programların hem işitsel ve hem de görsel boyutta öğrencilerin hizmetine sunulması her

zaman arzu edilen bir durumdur. Çeşitli resim ve tablolar, radyo ve teypler ve başka materyaller kullanılabilir diyen öğretmenlerin oranları toplamı da; %25,1 düzeyindedir. Tabi burada da anlamlı unsurlar olabilir ancak diğerleri zaten bu unsurları da kapsamaktadır.

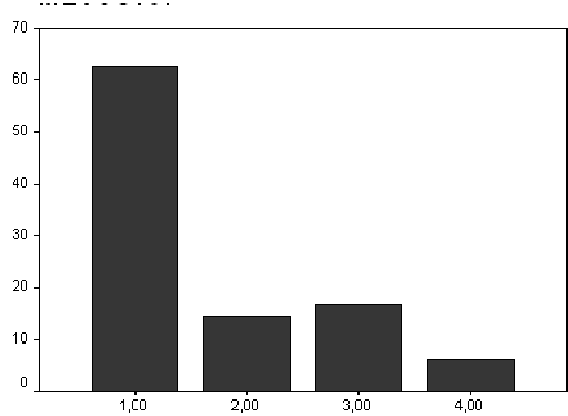
Tablo-30, Öğretmenlerin “Size Göre Fizik Öğretimi İçin Gerekli Olan Araç Gereçler Nereden Sağlanmalı?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı



0,00: Geçersiz yanıt (f:1, %2,0), 1,00: M.E.B.'dan (f:29, %60,4), 2,00: Okul aile birliğinden (f:9, %18,8), 3,00: Öğrencilerden (f:9, %18,8)

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun M.E.B.'dan temin edilmesi düşünceleri herhangi bir yanlışlığa meydan vermemek ve belli bir standardizasyon ve birliktelik adına olumlu bir yaklaşımdır. Ancak bilindiği gibi, bunun aksadığı durumlar olabilir ve o zaman öğretmenin kendisi de kullanılabilecek materyaller geliştirebilmelidir. Esasında öğretmen ve öğrencilerin birlikte geliştirecekleri materyaller daha da etkili olabilir. Okul aile birliği seçeneği %18,8 düzeyinde tercih edilmiştir. Ancak eğitim ve öğretim sistemimiz açısından aile boyutunun önemli sorunları olduğu düşünülürse bu bakış açısının çok anlamlı olacağını söyleyemeyiz. Öğretmenliğin profesyonel düzeyde uzmanlık gerektiren bir meslek olması da, öğretmen olmayanların bu işi yürütmelerine izin vermez. Yine %18,8 düzeyinde öğretmenin belirttiği gibi, öğrenciler bu sürece dahil edilebilirler.

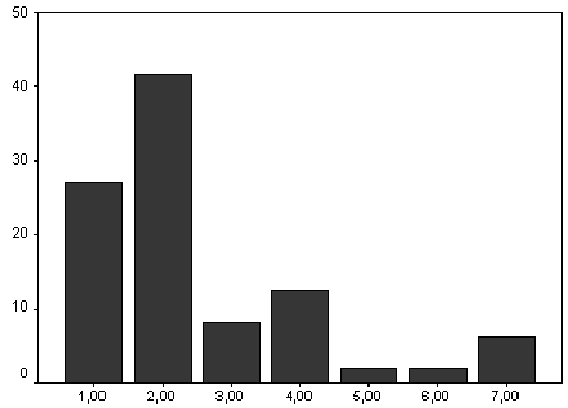
Tablo-31, Çalıştığınız Okulda Sınıf Mevcutları Ortalama Ne Kadar Olmalıdır? Sorusuna Verilen Cevapların Dağılımı



1,00: 24 ve daha az öğrenci sayısı (f:30, %62,5), 2,00: 25-29 öğrenci sayısı (f:7, %14,6), 3,00: 30-34 öğrenci sayısı (f:8, %16,7), 4,00: 35-39 öğrenci sayısı (f:3, %6,3)

Bilindiği gibi, sınıf öğrenci sayısı ne kadar az olursa, başarının da o ölçüde artacağı inkar edilemez bir gerçektir. Öğretmenlerin çoğunluğunun da bu doğrultuda fikir ileri sürmeleri oldukça olumludur. Çünkü daha öncede ifade edildiği gibi, artık eğitim ve öğretim uygulamaları bireye dönük hizmet alanı oluşturmaktadır.

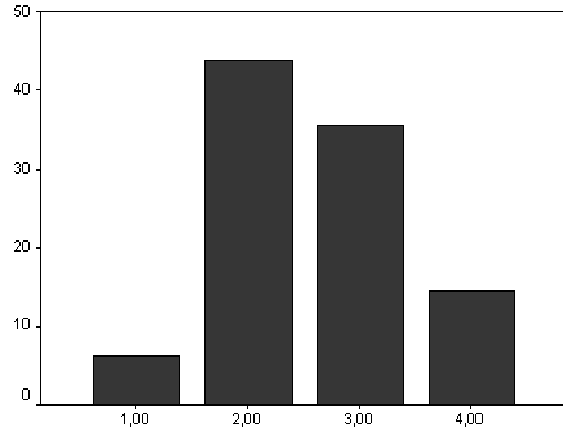
Tablo-32, Ders Öğretmenlerinin Fizik Öğretim Programı Ders Saatleri Konusundaki Düşüncelerinin Dağılımı



1,00: 5 saat (f:13, %27,1), 2,00: 6 saat (f:20, %41,7), 3,00: 7 saat (f:4, %8,3), 4,00: 8 saat (f:6, %12,5), 5,00: 9 saat (f:1, %2,1), 6,00: 10 saat (f:1, %2,1), 7,00: 11 saat (f:3, %6,3)

Haftalık fizik ders saatleri toplamının 6 saat olmasını arzu eden öğretmenlerin anket çalışmamıza katılan öğretmenlerin oranı; %41,7'dir. Gerçekten haftalık fizik ders saatinin 6 olması yeterli olabilir. Önemli olan bu ders saatlerinin olması gerektiği gibi değerlendirilmesidir. Öğretmenlerin %27,1'i haftalık fizik ders saatinin 5 saat olmasının yeterli olacağını belirtmişlerdir. %12,5'lik bir oran ise, 8 saat olmasından yana dırlar. Esasında bu ders saatleri birbirlerine yakın değerler taşıdığından, öğrencilerin diğer ders saatleri de göz önünde bulundurularak ona göre bir fizik ders saati belirlenebilir. Ancak fen liseleri gibi fen bilimleri alanında eğitim veren okullarda bu süre diğer öğretmenlerin ifade ettikleri gibi artırılabilir.

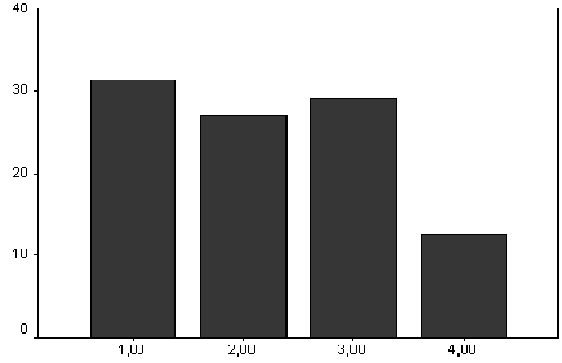
Tablo-33, Öğretmenlerin Fizik Dersi Öğretimi Hangi Yaşlarda Başlamalı? Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı



1,00: 5 ve daha küçük yaş (f:3, %6,3), 2,00: 6-10 yaş arası (f:21, %43,8), 3,00: 11-15 yaş arası (f:17, %35,4), 4,00: Diğer (f:7, %14,6)

Grafik verilerinden anlaşıldığı kadarıyla, araştırmamızda yer alan öğretmenlerin %43,8'i, 6-10 yaş arası çocukların fizik eğitimi alabileceklerini, %35,4'ü 11-15 yaşlar arasının uygun olacağını ve %6,3'ü de 5 ve daha küçük yaşların uygun olacağını belirtmişlerdir. Burada göz önünde bulundurulması gereken durum; öğrencilerin somuttan daha soyut kavrama düzeylerinin yeteri kadar gelişmiş olduğu bir gelişim dönemidir. Beklide bu karar gelişim psikologları gibi ilgili alanlarda uzman olan kişiler tarafından verilmeli ve gelişmiş ülkelerdeki uygulamalarda dikkate alınmalıdır.

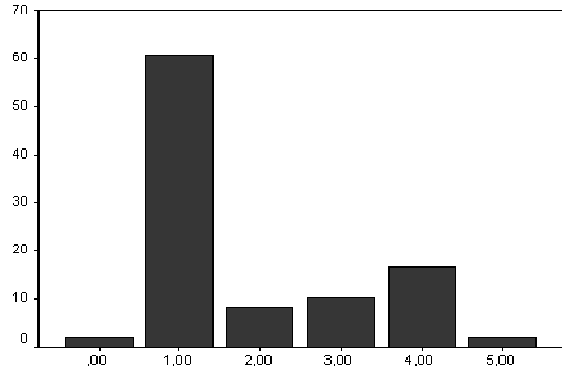
Tablo-34, Öğretmenlerin Fizik Derslerine Girdikleri Öğrencilerinin Fizik Dersinde Başarılı Sayılmaları İçin Yüzde Kaçlık Bir Başarı Yeterli Olacağına İlişkin Görüşlerinin Dağılımı



1,00: %45'lik başarı yeterli (f:15, %31,3), 2,00: %50'lik başarı yeterli (f:13, %27,1), 3,00: %60'lik başarı yeterli (f:14, %29,2), 4,00: %70'lik başarı yeterli (f:6, %12,5)

Aslında buradaki karara fizik dersinin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranışsal becerileri kapsayan program hedefleri rehberlik etmelidir. Okul türünün de önemli belirleyicilerden olduğu unutulmamalıdır. Çünkü asgari bir fizik bilgisinin mi, yoksa tam öğrenmenin mi hedeflendiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo-35, Öğretmenlerin; öğrencilerin fizik öğrenim başarısı ölçülürken ne tür sınavlara ölçüt olarak yer verilmelidir? Sorusuna verdikleri cevapların dağılımı

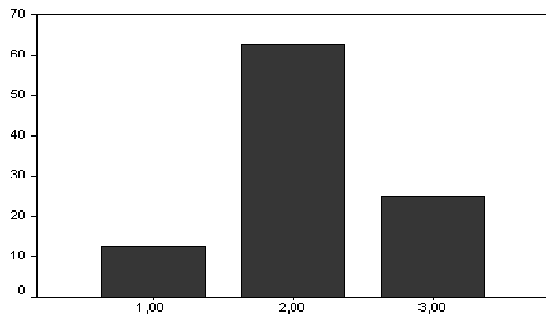


1,00: Hem yazılı hem sözlü sınavlara (f: 29, %60,4), 2,00: Sadece sözlü sınavlara (f:4, %8,3), 3,00: Sadece klasik tip sınavlara (f:5, %10,4), 4,00: Testlerle sözlü sınavlara (f:8, %16,7), 5,00: Diğer (f: 1, %2,1)

Öğretmenlerin mevcut durumla ilgili görüşlerinin yer aldığı kısımda belirttiğimiz gibi, önemli olan ölçüt olarak kullanılan değerlendirme aracının kapsam geçerliğinin

olması, öğrencilerin özelliklerine uygun olması, güvenilirlik ve geçerlilik kat sayısının yeterli düzeyde yüksek olmasıdır. Bu kriterlere uyan bir değerlendirme aracı kullanılabilir. Öğretmenlerin çoğunluğu da hem yazılı ve hem de sözlü sınavların öğrenci başarısının değerlendirilmesi açısından yeterli olabileceğini vurgulamışlardır. Bu sürece uygulama türü boyutlar da ilave edilebilir.

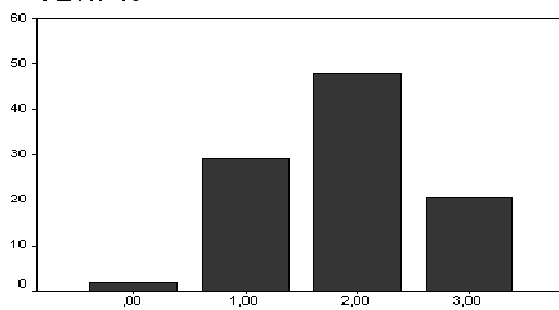
Tablo-36, Hizmet-içi eğitimde aşağıdakilerden hangisine önem verilmeli? Sorusuna verilen cevapların dağılımı



1,00: Öğretmenlik formasyon bilgisine (f: 6, %12,5), 2,00: Derinleşme ve uzmanlaşma sağlayacak alan bilgisine (f:30, %62,5), 3,00: Alan ve meslek bilgilerinin dengeli sunulmasına (f:12, %25,0)

%62,5 oranla öğretmenlerin çoğunluğu, hizmet içi eğitim kurslarında derinleşme ve uzmanlaşma sağlayacak alan bilgisine ağırlık verilmesini istemişlerdir. Bu görüşe bizde katılıyoruz. Çünkü bu talep diğer talepleri de bir ölçüde yansıtmaktadır.

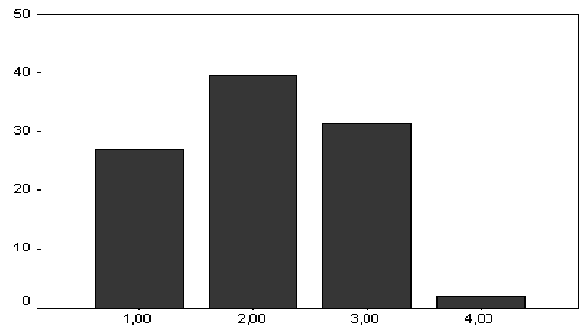
Tablo-37, Öğretmenlerin, fizik dersi öğretmenleri yetiştirirken en çok hangi konunun üzerinde durulmalı? Sorusuna verdikleri cevapların dağılımı



1,00: Fizik öğretimi yöntem ve teknikleri (f:14, %29,2), 2,00: Fizik öğretimi ölçme ve değerlendirmesi (f:23, %47,9), 3,00: Fizik öğretiminde araç ve gereç kullanımı (f:10, %20,8)

Öğretmenlerin anket sorusuna verdikleri cevapların hepsi fizik öğretim programı uygulamalarında mutlaka üzerinde durulmaya değer konu alanlarını ifade etmektedirler. Öğretmenlerin çoğunluğu, %47,9'u, "fizik öğretimi ölçme ve değerlendirmesi" yaklaşımının daha fazla dikkate alınmasını istemişlerdir. Öğretmenin ve öğrencilerin dönüt olarak belirlenen durumlara karşı vaziyet almaları için bir öğretim programının en temel unsurlarından birisi de değerlendirme boyutudur. %20'si, fizik öğretiminde araç ve gereç kullanımı üzerinde durmuşlar ve %29,2'si de fizik öğretiminde yöntem ve tekniklerin kullanımına ağırlık verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Yukarıda belirtilen konuların hepsi öğretmenlerimizin üzerlerinde durmaları öğrenci başarısı açısından anlamlıdır.

Tablo-38, Öğretmenlerin, fizik öğretmen-lerinin iş başında eğitimi için nasıl bir yol kullanılmalı? Sorusuna verdikleri cevapların dağılımı



1,00: Yayın organları ile (f:13, %27,1), 2,00: M.E.B. merkezlerine çağrılarak (f:19, %39,6), 3,00: Uzmanların okullara gelmesi şeklinde (f:15, %31,3), 4,00: Diğer (f:1, %2,1)

Çalışanların değişen ve gelişen yeni teknolojiler ve disiplin alanları bağlamında yetiştirilip adeta güncellenmeleri küreselleşen dünyanın rekabetçi ortamında temel güç kaynaklarından birisidir. Öğretmenlerimizin hizmet içi eğitim çalışmaları da bu açıdan bakıldığı zaman, oldukça önemli olduğu anlaşılacaktır. Bu uygulama çalışmasının eğitim ve öğretim süreçlerini olumsuz etkilemeyecek zaman ve zeminlerde yapmak en akılcı olanıdır. Öğretmenlerimizin %31,3'ü, bu alanlarda yetişmiş uzmanların okullara gelerek süreç esnasında ve uygulama başında bu hizmeti daha da bireysel olarak yürütmelerini istemişlerdir.

Bu uygulama tarzının etkililiği düşünüldüğünde, bu öğretmenlere hak vermek gerekir. %39,6'sı, öğretmenlerin M.E.B. merkezlerine çağrılmalarını, %27,1'i yayın merkezlerine çağrılmalarını, %2,1'i de başka yollar önermişlerdir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmamız ile gelişen ve değişen yeni öğretim teknolojileri çerçevesinde, yenilenmek istenen "Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Programı" ile ilgili katkılar sağlamak düşüncesiyle gerçekleştirilmiştir. Bu maksatla fizik dersi müfredat programı, uygulama ve öğretme-öğrenme etkinliklerinde görev yapan fizik öğretmenlerinin gözlem ve yorumlarına dayalı olarak değerlendirilmiştir..

Anket sorularımıza katılımcı öğretmenlerin verdikleri cevaplar çerçevesinde hazırlanan grafik ve tablolar ile ilgili geniş yorumlar yapılmış olmakla beraber, bu kısımda da daha genele yönelik yorum ve program geliştirme çalışmalarına ışık tutmak maksadıyla birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Araştırmamız sonucunda, araştırma problemi olarak belirlediğimiz soruların cevapları şu şekilde oluşmuştur:

* liselerde ve ortaöğretim kademelerinde uygulanan fizik öğretimi programının, öğrencilerimizin ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak düzeyde organize edilmiş olduğunu, mevcut durum açısından ve öğrencilerin girdikleri ÖSS sınav sonuçlarından da anlaşılacağı üzere söyleyemeyiz. Çalışmamıza katılan öğretmenlerimiz de, bu konuda esaslı bir ihtiyaç analizinin yapılması gerektiğini farklı şekillerde vurgulamak istemişlerdir. Esasında program geliştirme çalışmalarında yapılması gereken temel belirleyicilerden en önemlisi, ihtiyaç analizidir.

* Uygulanan fizik öğretim programı, çağdaş öğretim yöntemleri ve uygun destekleyici öğretim teknolojilerinin kullanımıyla desteklenip desteklenmediği konusunda da önemli sorunların olduğu anlaşılmıştır. Öğretmenlerimizin olması gereken durum ile ilgili değerlendirilmelerinde ortaya koydukları talep

ve beklentileri, çeşitli noksanlıkların olduğunu ifade etmektedir. Bu konuda gerekli tedbirlerin alınarak, destekleyici ders araç gereç ve materyalleri ile desteklenmesi yoluna gidilmelidir.

* Fizik eğitimi veren öğretmenlerin hepsinin, alanlarında yeterli düzeyde alan ve formasyon bilgilerine sahip oldukları söylenemez. Anket sorularımıza katılımcı öğretmenler tarafından verilen cevaplar çerçevesinde değerlendirme yapıldığı zaman, hizmet içi eğitim alma gereği vurgulanmıştır. Günümüzde eğitim fakültelerinin yeterli düzeyde alan ve formasyon bilgisine sahip öğretmenler yetiştirmesi konusu ve özellikle, öğretmenlik uygulaması ve okul deneyimi gibi etkinliklerin gerçekleştirilmesi ile ilgili problemlerinin olması nedeniyle, öğretmenlerimizin meslek içi eğitim çalışmaları büyük bir önem taşımaktadır. Ayrıca öğretmenlerimizin her an kendilerini yenilemeleri ve güncellemeleri için gereken bazı ilave harcamalar yapmaları gerekir. Ancak öğretmenlerimizin ekonomik durumları buna çok uygun değildir. Bir fizik öğretmenin fizik ve fen alanlarında dünyadaki bilimsel gelişmeleri kullanabileceği çeşitli teknolojik imkanları kullanarak takip edip, bu bilgileri de öğrencileri ile paylaşması önemli önceliklerden birisidir. Çünkü mevcut bilginin mutlak ve değişmez gerçekleri ifade ettiği söylenemez. Göreceli olan bilgi kavramının mevcut veriler ışığında o an için doğruya en yakın değer olduğu ve değişen bilgi teknolojileri boyutunda her an değişebilir ve değişmekte olan değerler ifade ettiği bilinmektedir

* Eğitim ve öğretim etkinliklerinde görev yapan öğretmenlerin tümü ve özellikle de bu değişimin daha çok gerçekleştiği fen bilimleri alanlarında görev yapan öğretmenlerin, bu değişim ve gelişime ayak uydurmaları zorunludur. Aksi halde uygulanabilirliği geçmiş ve beklide o an için yanlış olduğu anlaşılan bilgileri, öğrenciye aktarmak gibi bir yanılgıya düşülür. Günümüzde ve ülkemizde, bu durumlarla ilgili olarak çok önemli sorunların olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin bu sorunları derhal giderilmeli ve daha sonrada, öğretmenler çok ciddi bir şekilde denetlenmelidir. Bu denetimler sonunda da çalışkan, özverili, her an kendini geliştiren ve

başarılı öğretmenlerin mutlaka bir farkları olmalıdır. Bu öğretmenler; görevde yükseltme, çeşitli unvanlar ve maddi olarak ödüllendirilebilirler.

* Öğretmenlerimizin hizmet içi kurslara katılmaları konusunda da çeşitli zaman ve mekan sorunları ile bu kursların amacına uygun olarak uzman eğitimciler tarafından yaptırılmaları gibi konularda da gerekli tedbirlerin alınması gereği vardır.

* Öğrencilerin uygulanan fizik programı çerçevesinde, giriş davranışları ve hazır bulunuşluk düzeylerinin makul seviyelere çıkarılabilmesi için, bireysel farklılıklar kapsamında ve psikolojik danışmanlık ve rehberlik hizmetleri çerçevesinde, belirleyici çalışmaların yapılması öğrenci başarısı açısından yararlı olacaktır.

Günümüzde eğitim ve öğretim uygulamalarının, artık bireyin kendi yetenek ve kabiliyetleri doğrultusunda yetiştirilip, bağımsız ve hür olarak kendini gerçekleştirmesi gibi bir hedefe odaklanmış olması, bu faaliyet alanının bağımsız, bağlantısız ve sadece milletin menfaatleri, beklentileri, toplumsal düzeyde ihtiyaç duyulan ve dünya ölçeğinde rekabetçi ve bireysel teşebbüs yeteneği gelişmiş, müteşebbis ruhlu bireylerin yetiştirilmesi, eğitim sisteminin temel uğraşı alanları olmalıdır.

Okul yöneticilerinin birtakım siyasi mülahazalarla, siyasi otorite tarafından hiçbir liyakat ve özelliğe bakmadan atanmaları, eğitim ve öğretim uygulamalarına vurulan en büyük darbedir. Çünkü bu insanlar, biraz önce öğretmenlerle ilgili vurgulamaya çalıştığımız durumlarda, toplumsal, öğrenci merkezli ve eğitim bilimlerinin genel karakteristiği doğrultusundan ziyade, kendisini oraya getiren siyasi otoritenin beklentileri ve menfaatleri doğrultusunda bir hizmet alanı oluşturacaklardır.

Kısacası aklını ve beynini başka birtakım menfaat odaklarına ipotek edip, ruhunu köleleştiren yöneticilerin yönettiği bir okulda, öğrencilerin bağımsız ve hür olarak kendilerini gerçekleştirmeleri beklenemez. Bu tür yöneticiler değişim ve gelişimin önündeki en büyük engellerdir. Kendileri asla tenkit edilemezler ve yaptıkları her yanlışın ve yerine getirdikleri buyrukların doğru sebepleri olduğunu ima ederler. Halbuki sebebi ne olursa

bir yöneticinin yaptığı yanlış yanlıştır ve doğru da doğrudur. Bu kavramlar bireysel farklılıklar gösteremezler.

Bu durum öğretmenler arasında ki güven ve birliktelik adına, eşgüdümü de yok ederek siyasi çözülme ve gruplaşmaları da beraberinde getirmektedir. Artık öğretmen, kim yaparsa yapsın yanlışla yanlış ve doğruya doğru deme adına meslek ahlakını da kaybetme durumuyla karşı karşıyadır. Öğretmenlik mesleğinin temel özelliklerinden birisi; ülkenin geleceğini hazırlarken, yanlışları doğrularıyla yer değiştirmektir. Birtakım kaygılar yüzünden yanlışla yanlış dahi diyemeyen bir öğretmenin hangi doğruları neyin yerine ikame edeceği değerlendirilmelidir.

Kaynaklar

- Bakaç M ve Sılay İ, 1999. Fizik öğretmen adaylarının yetiştirilmesi sürecinde fizik dersinin amaçlarının rolü üzerine bir çalışma. *D.E.Ü Buca Eğt Fak Derg* 11: 266–270.
- Budak Y ve Demirel Ö, 2003. Öğretmenlerin hizmet-içi eğitim ihtiyacı. *Eğt Yön Derg* 33: 62–81.
- Çakmak O, 2004. Fen eğitiminin yeni boyutu: Bilgisayar-Mültimedya-İnternet destekli eğitim. *D.E.Ü Buca Eğt Fak Derg* 11: 116–125.
- Çorlu MA, 1999. Fizik eğitiminin değişen dünyaya uyumu. *D.E.Ü Buca Eğt Fak Derg* 11: 136–142.
- Kazak S, Yürük N, Çakır ÖS ve Sungur S, 1999. Müfredat geliştirmede yeni bir yaklaşım. *D.E.Ü Buca Eğt Fak Derg* 10: 269–274.
- Yiğit N ve Akdeniz AR, 1999. Müfredat Geliştirmede yeni bir yaklaşım. *D.E.Ü Buca Eğt Fak Derg* 10: 37-43.



Sekiz Dişli Kabuk Böceği (*Ips typographus*, Coleoptera: Scolytidae)'nin Bakteriyal Florası Üzerine Araştırmalar

Nurcan A. İSKENDER*, Ömer F. ALGUR**

* Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Öğrencisi, 25240, Erzurum

** Atatürk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü 25240, Erzurum

Yayın Kodu (Article Code): 09-11A

Özet: Bu çalışmada bütün dünyada ladin ağaçlarının en önemli zararlılarından biri olan sekiz dişli kabuk böceğinin (*Ips typographus*, Coleoptera: Scolytidae) bakteriyal florası araştırılmıştır. Bu amaçla önce zararlının erginlerinden 7 bakteriyal strain izole edilmiştir. Bazı sitolojik ve biyokimyasal özellikleri ve yağ asidi profilleri belirlenen BHK-1, BHK-7, BHK-8, BIK-1, BIK-2, BIK-5 ve AHK-4 kodlu strainler sırasıyla *Paenibacillus macquariensis*, *Erwinia chrysanthemi*, *Serratia odorifera*, *Photorhabdus luminescens*, *Kluyvera cryocrescens* ve *Chryseobacterium balustinum* olarak tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Ips typographus*; bakteriyal flora, yağ asidi analizi, MIS, biyokimyasal özellikler

**Investigations On The Bacterial Flora Of Eight Toothed European Spruce Bark Beetle (*Ips typographus*,
Coleoptera:Scolytidae)**

Abstract: In this study, the bacterial flora of European spruce bark beetle (*Ips typographus*), the most important pest of oriental spruce (*Picea orientalis* L.) in all over the world, was investigated. For this purpose, seven bacterial strains were isolated from the adults of pest. On the basis of some cytological and biochemical characteristics and fatty acid profiles the strains BHK-1, BHK-7, BHK-8, BIK-1, BIK-2, BIK-5 and AHK-4 could be identified as *Paenibacillus macquariensis*, *Erwinia chrysanthemi*, *Serratia odorifera*, *Photorhabdus luminescens*, *Kluyvera cryocrescens* and *Chryseobacterium balustinum*.

Key words: *Ips typographus*, bacterial flora, fatty acid analysis, MIS, biochemical characteristics

e-mail: ofalgur@yahoo.com

Giriş

Böcekler, canlı organizmalar içerisinde tür çeşitliliği bakımından en zengin grubu oluşturmaktadır. Günümüzde böceklerin 750.000 tür içerdiği belirtilmekle birlikte, başta tropik bölgeler olmak üzere bir çok ekosistemin iyi çalışılmamış olması nedeniyle gerçek sayının 10 milyon civarında olduğu tahmin edilmektedir (Novatry et all. 2002, Dillon and Dillon 2004). Diğer taraftan böceklerin gerek larva gerekse ergin dönemlerinde bağırsak sistemleri ve diğer vücut bölgelerinde bir çok mikroorganizmayı içerdiği ve bu mikroorganizmaların böcekler ile patojenik ilişkilerden zorunlu mutualistik ilişkilere kadar bir çok etkileşim tipine kaynaklık yaptığı da bilinmektedir (Dharne et all. 2006).

Böcek mikrobiyal florasının en önemli üyelerini bakteriler oluşturmakta ve bu mikroorganizmalar böcekler için uygun gıda oluşturmak, besin sindirimine yardımcı olmak, faydalı enzimler üretmek, vitaminler sentezlemek, azot bağlamak, feromonlar üretmek ve böcek patojenleri ile rekabet etmek suretiyle böceklerin yaşamına önemli katkılar sağlarlar (Demirbağ ve ark. 2008). Ancak bütün bu yararlı etkilerine rağmen böcekleri öldüren, hastalandıran, pasifize eden ve kontrol eden bakteriler de bulunmaktadır (Klein and Kaya 1995). Son yıllarda böcek vücudunun mikroflorası, özellikle de bağırsak mikroflorası üzerinde yapılan araştırmalar yoğunluk kazanmıştır. Bunun temelde iki sebebi olduğu görülmektedir: 1. Büyük bir çeşitlilik gösteren bu mikroflora, antibakterial, antifungal, antimalarial, antitümöral ve antiviral peptidler gibi yeni ve çok kıymetli biyoaktif bileşiklerin üretimi için çok iyi bir kaynak olabilir. 2. Bu mikrofloranın böcek patojeni olanları zararlı böceklerin biyolojik kontrolünde kullanılabilir (Lehane et all. 1997, Wilkinson. 2001, Beard et all. 2002, Zhang and Yuen 1999, Dillon et all. 2005, Dharne et all. 2006).

Ülkemiz ormanlarında 50'den fazla zararlı böcek türü yaşamakta ve çeşitli ölçülerde ve yoğunlukta tahribat yapmaktadır. Bu böceklerden en zararlıları kambiyum ve ona yakın dokularda yaşayan Kabuk Böcekleri (Coleoptera: Scolytidae)'dir. Bu böceklerin her

yıl tekrarlayan zararlarıyla kuruyan ağaçlar, grup ve kümeler halinde kesildiği için ormanlarda büyük boşluklar meydana getirmekte ve sahanın yabanlaşmasına yol açmaktadır. Yabanlaşan sahaların tekrar eski haline dönüştürülebilmesi için, diri örtü ile mücadele, toprak işleme ve fidan dikimi gibi oldukça masraflı çalışmalar gerekmektedir (Eroğlu 1995).

Toplam alanı 286.851 ha olan ladin ormanlarımız, ülkemizde Gürcistan sınırından batıda Ordu Melet Irmağı'na kadar uzanan bölgede yayılış göstermekte ve ormanlardan beklenen işlevleri en üst düzeyde sağlamaktadırlar (Konukçu 2001, Anşin ve Özkan 1997). Ladin ormanlarımızın her yıl binlerce bireyini kaybetmesine yol açan kabuk böceklerinden sekiz dişli kabuk böceği (*I.typographus*) orman entomolojistleri tarafından saldırgan bir böcek türü olarak tanımlamakta ve ladin ormanlarının en tehlikeli böceği olarak kabul etmektedirler. Bu böcek, çam, göknar ve sedir ağaçlarına da arız olmakla birlikte özellikle tercih ettiği ve en çok zarar verdiği ağaç ladin türleridir (Yüksel 1998). 1984 yılında Artvin'de varlığı tespit edilen *Ips typographus*, zayıf düşmüş ladin ormanlarında gelişimini sürdürmektedir (Aksu 1987, Aksu ve Alkan 1990). Bugün 165.000 ha'lık ladin ormanının tamamına yayılarak kitle üretmesi yaptığı sahalarda, 1998 yılından itibaren ağaçların ölümlerine neden olmaya başlamıştır. Bu kabuk böceği *D. micans*'tan sonra ladin ormanlarımızın bir numaralı sorunu haline gelmiştir. *Ips typographus* 2005 yılına kadar Artvin'de 1.000.000 m³ ladin ağacının ölümüne sebep olmuştur (Yüksel ve ark. 2003). *Ips typographus*'un zararları engellenmediğinde Doğu Ladini ormanlarımızın varlığının tehlikeye gireceği açıkça görülmektedir.

Ülkemizde tüm dünyada uygulandığı gibi zararlı böceklerin kontrolünde çeşitli kimyasal insektisidler kullanılarak kimyasal mücadele yürütülmektedir. Fakat kullanılan bu kimyasal insektisidler doğal çevre ve hedeflenmemiş organizmalar üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (Ecevit 1988, Humber 1997, Ünal 1998). Özellikle teknolojisi gelişmiş ülkelerde çevre bilincinin yerleşmesine bağlı olarak ilaç kullanımına tepkilerin artması ile biyolojik

mücadele daha çok güncellik kazanmaktadır (Erkiliç ve Uygun 1993). Oğurlu, 2000 tarafından biyolojik mücadelenin, diğer mücadele yöntemlerine göre doğal dengenin kurulmasına yardımcı olması, uzun vadede kalıcı sonuçlar vermesi ve nihai hedefe ulaştırabilmesi açısından en çok tercih edilmesi gereken mücadele yöntemi olduğu da bildirilmektedir.

Yukarıda da özetlenmeye çalışıldığı gibi başta ladin olmak üzere bir çok kıymetli orman ağacında parazit yaşamak suretiyle büyük hasarlar oluşturan sekiz dişli kabuk böceğinin vücut mikroflorası hakkında yeterli araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışmada böceğin vücut bakteriyal florasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bakteriyal floranın aydınlatılması ile bunların vücut sistemindeki ekolojik ilişkiler bakımından rolü ve biyopestisit olarak kullanılabilme potansiyelleri konularında önemli ip uçları elde edilebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle araştırmanın daha sonrası için planlanan bölümlerinde bu flora üyelerinin biyokontrol ajanı olarak kullanılabilirliklerinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Materyal ve Metod

1. Materyal

Kimyasal Maddeler ve Besiyerleri

Çalışmada kullanılan tüm kimyasal maddeler analitik saflıkta olup MERCK ve SIGMA firmalarından temin edilmiştir. Mikroorganizmaların üretiminde DIFCO ve OXOID marka besiyerleri (Nutrient Agar: N A; Trypticase Soy Agar: TSA, Nutrient Broth: NB) kullanılmıştır.

Böcekler

Sekiz dişli kabuk böceği (*I.typographus*)'nin erginleri Artvin ili Şavşat ve Yusufeli ilçeleri ile Kafkasör Milli Parkı, Hatilla bölgesindeki ladin ormanlarından 2005–2007 yılları mayıs-eylül ayları arası yapılan arazi çalışmaları ile Artvin Bölge Müdürlüğü Biyolojik Mücadele Laboratuvarından temin edilmiştir. Ergin böcekler steril kaplarda çalışılacakları laboratuvarlara getirilmiştir.

2. Metod

Bakterilerin İzolasyonu

Makroskobik incelemeleri yapılarak ölü, hastalıklı ve yavaş hareket eden erginler önce küçük fırçalarla kaba tozlarından arındırılmış ve steril fizyolojik tuzlu su içerisinde 5dk süre ile bekletilmiştir. Elde edilen yıkama suyunun seri dilüsyonları (10^{-1} - 10^{-6}) hazırlanarak petri plaklarındaki besiyerlerine (TSA ve NA) ekinleri yapılmıştır. Petri ler farklı sıcaklık derecelerinde (oda sıcaklığı: OS; 35°C; 50°C) inkübasyona bırakılmış ve 72 saat'lik inkübasyon süresi sonunda oluşan faklı koloniler stok besiyerlerine aktarılmıştır. Bu izolatlar ergin yüzeyine ait izolatlar olarak değerlendirilmiştir. Erginlerin vücut içi izolasyonları için, yüzey sterilizasyonunda kullanılan %70'lik etil alkol yerine %95'lik etil alkol kullanılmıştır. Steril bir havanda ezilerek homojenat elde edilmiş ve bu homojenattan uygun dilüsyonlar hazırlanarak ekim ve izolasyon işlemleri devam ettirilmiştir (Poinar 1978, Thiery and Frachon 1997, Sezen ve Demirbağ 2007). İzolatların her birine bir kod numarası verilmiş ve içerisinde 1:1 oranında gliserol-NB karışımı bulunan eppendorf tüplerine aktarılarak -20°C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

İzolatların MIS Sistemi İle Yağ Asidi Profillerinin Belirlenmesi ve Tanısı

Kimyasal Maddeler ve Besiyerleri kısmında açıklanan yöntem ile elde edilen bakteriyal izolatların, Mikrobiyal İdentifikasyon Sistemi = MIS (MIDI, Inc, Newark, DE) kullanılarak yağ asidi profilleri çıkarılmış ve bu sisteme göre tanıları yapılmıştır.

İzolatların Sitolojik, Biyokimyasal ve Kültürel Özelliklerinin Belirlenmesi

Bakteri türlerinin kültürel, morfolojik (hücre morfolojisi, endospor oluşumu ve hareketlilik) ve biyokimyasal (gram reaksiyonu, katalaz, oksidaz, üre hidrolizi, jelatin hidrolizi ve nitrat redüksiyonu) özellikleri belirlenmiştir (Kızıloğlu 1992, Sarioğlu ve ark. 1993, Saygılı 1995, Ögütçü 2000).

Bulgular

İzolatların bazı morfolojik, sitolojik ve biyokimyasal özellikleri Tablo 1’de özetlenmiştir. Bu aşamada cins düzeyinde teşhis için kullanılan testler ile yetinilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere BHK-1 izolatu, çubuk şeklinde, Gram pozitif, açık sarı-krem renge yuvarlak koloni oluşturan, endosporlu, hareketli, katalaz pozitif, oksidaz negatif, jelatini hidrolizi, üre hidrolizi ve nitrat indirgenmesi yapamayan bir türdür.

BHK-7 izolatu; çubuk şeklinde, Gram negatif, mat beyaz renge yuvarlak koloni oluşturan, endosporuz, hareketli, katalaz pozitif, oksidaz negatif, jelatin ve nitrat hidroliz edebilen, üre hidrolizi yapamayan bir tür olduğu görülmektedir.

BHK-8 izolatu; çubuk şeklinde, Gram negatif, krem renge yuvarlak koloni oluşturan, endosporuz, hareketli, katalaz pozitif, oksidaz negatif, jelatin ve nitrat hidroliz edebilen, üre hidrolizi yapamayan bir tür olduğu görülmektedir.

BIK-1 izolatu; çubuk şeklinde, Gram negatif, açık krem renge yuvarlak koloni oluşturan, endosporuz, hareketli, katalaz pozitif, oksidaz negatif, jelatin ve üreyi hidroliz edebilen, nitrat indirgenmesi yapamayan bir türdür.

BIK-2 izolatu; çubuk şeklinde, Gram negatif, krem renge yuvarlak koloni oluşturan, endosporuz, hareketli, katalaz pozitif, oksidaz negatif, jelatin ve üre hidrolizi yapamayan, nitrat indirgenmesi yapan özelliklere sahiptir.

BIK-5 izolatu; çubuk şeklinde, Gram negatif, krem renge yuvarlak koloni oluşturan, endosporuz, hareketsiz, katalaz pozitif, oksidaz negatif, jelatin ve üre hidrolizi yapamayan, nitratı indirgeyen bir tür olduğu görülmektedir.

AHK-4 izolatu ise; çubuk şeklinde, Gram negatif, sarı krem renge yuvarlak koloni oluşturan, endosporuz, hareketsiz, katalaz ve oksidaz pozitif, jelatin hidrolizi yapan, üreyi hidroliz edemeyen ve nitrat indirgenmesi yapan özelliklere sahiptir.

Tablo 1. Bakteriyal izolatların morfolojik ve biyokimyasal özellikleri

Testler/İzolat kodu	BHK-1	BHK-7	BHK-8	BIK-1	BIK-2	BIK-5	AHK-4
Koloni rengi	A. sarı- krem	Krem	Krem	A.Krem	Krem	Krem	Krem
Koloni şekli	D, Y	D,Y	D,Y	D,Y	D,Y	D,Y	D,Y
Gram boyama	+	-	-	-	-	-	-
Spor boyama	+	-	-	-	-	-	-
Spor şekli	Merkezi	-	-	-	-	-	-
Hücre şekli	Çubuk	Çubuk	Çubuk	Çubuk	Çubuk	Çubuk	Çubuk
Hareket	+	+	+	+	+	-	-
Nitrat indirgenmesi	-	+	+	-	+	+	+
Katalaz	+	+	+	+	+	+	+
Oksidaz	-	-	-	-	-	-	+
Jelatin hidrolizi	-	+	+	+	-	-	+
Üre hidrolizi	-	-	-	+	-	-	-

A: açık, D Y: Düz yuvarlak, +: pozitif, -: negatif

Bakteriyal izolatların toplam hücresel yağ asidi oranları ise Tablo 2’de verilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere analiz edilen toplam 36 yağ asidi türü bakımından hücre duvarında en çok çeşit yağ asidi bulunduran izolatlar sırasıyla AHK-4 (17 çeşit), BHK-7 (17 çeşit) ve BIK-1 (15 çeşit) suşlarıdır. 16 çeşit yağ asidi sadece tek bir izolatta belirlenmiş olup

bunlar 10:0 3OH (BHK-7), 11:0 2OH (BHK-1), 18:1 w9c (BHK-7), 18:1 w5c (AHK-4), 17:1 ISO w9c (AHK-4), 17:0 ISO (BHK-1), 16:1 w 11c (BHK-1), 16:0 3OH (AHK-4), 16:0 ISO 3OH (AHK-4), 15:0 2OH (AHK-4), 15:0 ISO3OH (AHK-4), 13:1 AT 12-13 (AHK-4), 13:0 ISO (AHK-4), 12:0 2OH (BHK-7), 15:1 w8c (BIK-2) ve 19:0 10 Methyl (BIK-2) yağ

asitleridir. Diğer taraftan yağ asitlerinin izolatlarda bulunma oranları bakımından değerlendirildiğinde; BHK-1 izolatının C:15:0 ANTEISO yağ asidini (% 56.82); BHK-7 izolatının C:16:1 w7c yağ asidini (% 36.14); BHK-8 izolatının C:16:1 w7c yağ asidini (% 33.76); BIK-1 izolatının C:16:0 yağ asidini (% 26.24); BIK-2 izolatının C:16:0 yağ asidinin ve izolatının C:16:0 yağ asidini (% 30.26) AHK-4 izolatının ise C:15:0 ISO yağ (%asidini (%

46.06) en yüksek oranda 27.21); BIK-5 bulunduran suşlar olarak belirlenmiştir. Bu veriler MIS sistem klavuzunda analiz edilmiş ve izolatlar *Paenibacillus macquariensis* (BHK-1), *Erwinia chrysanthemi* (BHK-7), *Serratia odorifera* (BHK-8), *Photorhabdus luminescens* (BIK-1), *Khuyvera cryocrescens* (BIK-2), *Shigella boydii* (BIK-5), *Chryseobacterium balustinum* (AHK-4) olarak tanımlanmıştır.

Tablo 2. Bakteriyal izolatların toplam hücresel yağ asidi oranları

Yağ asitleri	Yağ asidi oranı (%)						
	BHK-1	BHK-7	BHK-8	BIK-1	BIK-2	BIK-5	AHK-4
10:0 30H	-	0.10	-	-	-	-	-
11:0 20H	0.83	-	-	-	-	-	-
12:0	-	1.95	1.89	2.27	3.05	3.19	-
12:0 20H	-	0.12	-	-	-	-	-
12:0 ALDE?	-	8.00	7.56	-	-	-	-
12:0 30H	-	0.15	0.11	-	-	-	-
13:0	-	0.23	0.32	0.49	1.72	0.37	-
13:0 ISO	-	-	-	-	-	-	5.43
13:1 AT 12-13	-	-	-	-	-	-	0.23
14:0	3.13	7.95	8.33	6.30	7.39	7.65	0.53
14:0 ISO	3.13	-	-	0.46	-	-	1.79
15:0 ISO	14.12	-	-	0.61	-	-	46.06
15:0 ISO 3 OH	-	-	-	-	-	-	6.66
15:0 ANTEISO	56.82	-	-	7.44	-	-	2.90
15:0 2 OH	-	-	-	-	-	-	0.83
15:0 30H	-	-	-	-	0.41	-	1.14
15:1 w8c	-	-	-	-	0.36	-	-
16:0	-	27.23	28.38	26.24	27.21	30.26	0.26
16:0 ISO	2.70	-	-	3.53	-	-	2.27
16:0 ISO 30H	-	-	-	-	-	-	2.92
16:0 3 OH	-	-	-	-	-	-	4.56
16:1 w5c	-	0.17	-	0.24	0.36	0.23	-
16:1 w7c	-	36.14	33.76	-	-	-	4.22
16:1 w11c	3.73	-	-	-	-	-	-
17:0	-	0.44	0.53	0.96	1.41	0.55	-
17:0 ISO	2.21	-	-	-	-	-	-
17:0 ISO 30H	-	-	-	-	-	-	12.08
17:0 ANTEISO	2.88	-	-	1.81	-	-	-
17:0 CYCLO	-	1.80	2.47	4.05	8.86	5.49	-
17:1 w8c	-	0.36	0.38	0.67	1.15	-	-
17:1 ISO w9c	-	-	-	-	-	-	7.39
18:0	-	0.16	0.24	0.32	0.48	0.49	-
18:1 w5c	-	-	-	-	-	-	0.74
18:1 w7c	-	14.29	15.51	-	-	-	-
18:1 w9c	-	0.36	-	-	-	-	-
19:0 CYCLO w8c	-	0.44	-	0.21	1.06	0.36	-
19:0 10 Methyl	-	-	-	-	0.35	-	-

Tartışma

Canlılar dünyasının tür çeşitliliği bakımından en zengin gruplarının başında gelen böceklerin; beslenme, yaşam alanı ve metabolizma bakımında da büyük bir çeşitlilik gösteriyor olması, bu organizmaların vücut florasından yeni tür ve suşların izolasyon şansını artırmaktadır. Üstelik böcek mikroflorasının bilinmesi onların beslenme fizyolojisi, bağırsak ekosistemleri, çeşitli mikrobiyal hücrelerden etkilenme veya onlara direnç gösterme mekanizmaları vb. konuların aydınlatılması hususunda önemli ip uçları vermektedir. Bu nedenle son yıllarda böcek bağırsağı ve diğer vücut kısımlarının mikroflorası hakkındaki araştırmalar yoğunluk kazanmıştır (Moraes et al. 2000, Xiang et al. 2006, Dharme et al. 2006, Yılmaz et al. 2006, Husseneder et al. 2007, Vries et al. 2008, Behar et al. 2008). Özellikle zararlı böcekler ile biyolojik mücadelede kullanılacak mikrobiyal ajanların, yine bu böceklerin vücudundan izole edilebileceği fikri, bir çok potansiyel biyolojik kontrol ajanının izolasyonunu sağlamıştır (Frederick and Caesar 2000, Cardoza et al. 2006, Messiha et al. 2007, Jackson et al. 2008).

Bütün dünyada ladin ağaçlarında büyük kayıplara yol açan *Ips typographus* türünün vücut florası hakkında ne yazık ki yeterli araştırma yapılmamıştır. Dolayısıyla araştırmamızda bu zararlının vücut florasının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Günümüzde bakteri tanısında 16S rRNA sekans analizi vb. moleküler teknikler hızla yaygınlaşsa da, bu analizlerin uygulandığı merkezlerde yeterli standartizasyonun henüz bulunmayışı çok önemli hatalara yol açmakta ve bu durum klasik tanı tekniklerinin hala güncelliğini korumasını sağlamaktadır. Ayrıca, klasik testler, tanılamak istenen mikroorganizmanın ana grubunu belirlemek suretiyle daha sonra takip edilecek moleküler çalışmalara hız kazandırmaktadır (Dönmez 2004). Bu nedenle bizim çalışmamızda da izole edilen bakteriyel strainlerin morfolojik ve bazı biyokimyasal karakterleri belirlenmiştir. Tablo 1.'de de görüldüğü üzere izolatların hepsi

çubuk şeklindedir. Nutrient agar besiyeri üzerinde oluşturdukları koloni rengi ise açık sarı- krem rengi ağırlıktadır. Bütün suşlar yuvarlak ve kenarları düz koloni oluşturmuştur. BIK-5 ve AHK-4 strainleri hariç diğer beş strainin hareketli oldukları tespit edilmiştir. Mikroorganizmalara ait biyokimyasal özelliklerden Gram reaksiyonu, katalaz, oksidaz, jelatin hidrolizi, üre hidrolizi ve nitrat indirgenmesi değerlendirilmiştir. Nitrat indirgenmesi testi bakımından BHK-7, BHK-8, BIK-2, BIK-5 ve AHK-4 suşları; katalaz testi bakımından bütün suşlar; oksidaz testi bakımından sadece AHK-4 suşu; jelatin hidrolizi bakımından BHK-1, BHK-7, BHK-8, BIK-1 ve AHK-4 suşları; üre hidrolizi bakımından da sadece BIK-1 suşu pozitif bulunmuştur. İzolatlardan BHK-1 endospor içermekte, diğer suşlar ise endospor içermemektedir.

Son yıllarda bakterilerin tanısında en çok tercih edilen yöntemlerden biri de yağ asidi metil ester analizi (FAMEs) dir. Bu yöntemin esası hücresel yağ asitlerinin gaz kromatografisi ile tanılanmasına dayanmaktadır (Sasser 2001). Bu tekniğin flora çalışmalarından elde edilen yoğun örneklerin tanısı için pratik ve ucuz olduğu da belirtilmektedir (Fang et al. 2001). Bu araştırmada da *Ips typographus* erginlerinden izole edilen strainlerin tamamı MIS yardımıyla yağ asidi analizlerine göre tanılanmış ve fenotipik farklılıkları belirlenmiştir. MIS sisteminin izolatlar için belirlediği tür isimlerinden yola çıkılarak, aynı tür veya yakın türler için literatürde bulunabilen örneklerle yağ asidi profilleri ve klasik test sonuçları bakımından karşılaştırılmış ve aşağıda değerlendirilmiştir.

Paenibacillus macquariensis olarak tanılanan türe ait literatürde MIS analizi sonucu bulunamamıştır. Ancak aynı cinse ait *P. macerans* (Çolak et al. 2009) ile karşılaştırıldığında; içerdikleri yağ asidi çeşidi bakımından benzer olsa da, yağ asitlerinin miktarları bakımından önemli farklar olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan *Paenibacillus* cinsinin fakültatif anaerobik, endospor oluşturan, çubuk şeklinde, katalaz pozitif, nitrat

indirgeme özelliği negatif ve oksidaz negatif olduğu da belirtilmektedir (Velazques et all. 2004). Araştırmamızda *P. macquariensis* olarak tanımlanan tür için uyguladığımız klasik test sonuçları; cins düzeyinde yukarıdaki bulgular ile paralellik arz etmektedir.

Cother et all. (1992) tarafından alpin su kaynaklarından izole edilen *Erwinia chrysanthemi* türü için belirlenen MIS sonuçları bizim izolatomuzun MIS sonuçları ile karşılaştırıldığında; iki türe ait yağ asidi profilinin ne çeşit ne de miktar bakımından benzer olmadığı görülmüştür. Aynı araştırmacıların bu türe ait sitolojik ve biyokimyasal test sonuçları ise bizim bulgularımızı desteklemektedir.

Serratia odorifera olarak tanımlanan tür için yapılan literatür taraması çalışmalarında bu türün çubuk şeklinde, hareketli, nitratı indirgeyebilen, oksidaz negatif, üre hidrolizi, jelatin hidrolizi ve katalaz enzimi bakımından pozitif oldukları belirtilmektedir (Krieg et all. 1984). Yılmaz ve ark. 2006, bu cinsin bir başka türü olan *S. grimesii*'nin yağ asidi profilini belirlemiştir. Araştırmamızdan elde edilen bulgular hem klasik testler bakımından hem de MIS sonuçları bakımından yukarıda belirtilen araştırma sonuçları ile büyük bir uyum göstermektedir.

Photorhabdus luminescens türüne ait MIS analizi sonucuna literatürde rastlanmamıştır. Nematodlardan izole edilen *P. luminescens* türlerinin Gram negatif, spor oluşturmaayan, çubuk şekilli, polar kamçı ile hareketli, biyoluminesens özelliği olmayan, oksidaz ve katalaz pozitif, nitratı nitrite indirgeyen ve oksidatif bir metabolizmaya sahip olduğu belirtilmektedir (Babic et all. 2000). Bizim araştırmamızda izole edilen *P. luminescens* türü oksidaz negatif ve nitrat indirgeme özelliği bakımından negatif özelliklere sahip olup diğer özellikleri yukarıda belirtilen araştırmacıların belirttiği özellikler ile benzer bulunmuştur.

Çalışmamızda *Kluyvera cryocrescens* olarak tanımlanan türe ait yağ asidi profili daha önce aynı tür için verilen yağ asidi profili (Arcelloni et all. 1989) ile büyük ölçüde benzerlik

göstermektedir. Ayrıca bu tür ve yakın türler için daha önceki araştırmacılar (Krieg et all. 1984) tarafından verilen sitolojik ve biyokimyasal özellikler de bu tür için elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir.

Woodward et all. (2005)'e göre *Shigella boydii* türü Gram negatif, çubuk şeklinde, hareketsiz, katalaz pozitif, oksidaz negatif ve üre hidrolizi negatif bir türdür. BIK-5 izolatu için uyguladığımız sitolojik ve biyokimyasal testler bu bulgular ile tamamen örtüşmektedir. Ancak literatürde bu türe ait MIS analizi sonucuna ulaşamadığından bir karşılaştırma yapılamamıştır.

MIS analizine göre *Chryseobacterium balustinum* olarak tanımlanan tür, daha önce Young et all., 2004 tarafından *Lactuca sativa* bitkilerinden izole edilerek hem sitolojik ve biyokimyasal hem de yağ asidi analizi sonuçları bakımından değerlendirilmiştir. Bu araştırmacıya ait bulgularda bizim bulgularımızla tamamen paralellik arz etmektedir.

Yukarıda da ifade edildiği gibi bizim MIS değerlerimiz ile literatürde bulunanlar arasında bazı uyumsuzluklar vardır. Bu uyumsuzlukların kullanılan MIS cihazlarının kütüphanelerinden veya karşılaştırılan strainlerin farklılığından kaynaklanma ihtimali göz ardı edilmemelidir. Nitekim araştırmacılar böcek vücuduna ait mikrobiyal floranın; böceğin coğrafi yerleşim bölgesi, mevsim, yaş vb. faktörlere göre değişiklik gösterebileceği, özellikle besin tipi ve beslenme biçiminde etkili bir parametre olduğunu belirtmektedirler (Mrazile et all. 2008). Dolayısıyla dünyanın farklı bölgelerinden toplanan aynı tür böceklerde bile daha önce bilinmeyen yeni izolatlardan elde edilme şansı yüksektir. Bu araştırmadan elde ettiğimiz bakteriler daha sonra çalışılmak üzere kültür koleksiyonumuzda stok kültür halinde muhafaza edilmektedir. Bu türler biyopestisit olarak kullanılabilirlikleri ve enzim aktiviteleri bakımından daha sonra yapılacak çalışmalarda değerlendirilecektir.

Kaynaklar

- Aklan Ş ve Aksu Y, 1990. *Rhizophagus dispar* Pk.'nın *Ips sexdentatus* ve Diğer Kabuk Böcekleri Üzerindeki Etkisi ile Biyolojik Mücadele Uygulamalarında Kullanılması Olanakları Üzerine Araştırmalar. Uluslararası Biyolojik Mücadele Sempozyumu, Antalya, Bildiriler Kitabı, 120–123.
- Aksu Y, 1987. Artvin Ladin (*Picea orientalis*) Ormanlarında Önemli Ölçüde Zarar Yapan *Dendroctonus micans* (Kug), *Ips sexdentatus* (Boerner) ve *Ips typographus* (L.) Adlı Kabuk Böceklerine Karşı Yapılan Mücadele Yöntemleri ve Tespit Edilebilen Önemli Yırtıcıları, Orman ve Av Dergisi, yıl: 63, Cilt: 63, Sayı: 7, Ankara, 24–26.
- Anşın R ve Özkan ZC, 1997. Tohumlu bitkiler (Spermatophyta), KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Orman Fakültesi Yayın No: 19, Trabzon, 507 s.
- Arcelloni C, Griffini A, Paroni R and Bonini PA, 1989. Evaluation of an automatic gas chromatographic system for the identification of bacterial infective agents *J Autom Chem* Vol. 11, No. 5: 191–200.
- Babic I, Fischer-Le Saux M, Giraud E and Boemare N, 2000. Occurrence of natural dixenic associations between the symbiont *Photobacterium luminescens* and bacteria related to *Ochrobactrum* spp. In tropical entomopathogenic *Heterorhabditis* spp. (Nematoda, Rhabditida). *Microbiol* 146: 709–718.
- Behar A, Yuval B and Jurkevitch E, 2008. Gut bacterial communities in the Mediterranean fruit fly (*Ceratitiscapitata*) and their impact on host longevity. *J Insect Physiol* 54: 377–1383.
- Cardoza YJ, Klepzig KD and Rafa KF, 2006. Bacteria in oral secretions of an endophytic insect inhibit antagonistic fungi. *Ecological Entomology* 31: 636–645.
- Cother EJ, Bradley JK, Gillings MR and Fahy PC, 1992. Characterization of *Erwinia chrysanthemi* biovars in alpine water sources by biochemical properties, GLC fatty acid analysis and genomic DNA fingerprinting. *J Appl Bacteriol* 73: 99–107.
- Çolak F, Atar N and Olgun A, 2009. Biosorption of acidic dyes from aqueous solution by *Paenibacillus macerans*: Kinetic, thermodynamic and equilibrium studies. *Chem Eng J*.
- Demirbağ Z, Nalçacıoğlu R, Katı H, Demir İ, Sezen K ve Ertürk Ö, 2008. Entomopatojenler ve Biyolojik Mücadele, Trabzon.
- Dharne M, Patole M and Shouche YS, 2006. Microbiology of the insect gut: tales from mosquitoes and bees. *J Biosci* 31(3): 293–295.
- Dillon RJ and Dillon VM, 2004. The gut bacteria of insects: nonpathogenic interactions; *Annu Rev Entomol* 49: 71–92.
- Dillon RJ, Vennard CT, Buckling A and Charnley AK, 2005. Diversity of locust gut bacteria protects against pathogen invasion. *Ecol Lett* 8: 191–1298.
- Dönmez MF, 2004. Erzurum ve Erzincan illerinde fasulye bitkisinde (*Phaseolus vulgaris* L.) görülen bakteriyel hastalık etmenlerinin tanılanması ve *Pseudomonas syringae* pv. *Phaseolicola* ve *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*'ye karşı çeşitli fasulye genotip/varyetelerinin duyarlılıklarının belirlenmesi, Ph.D. thesis, Atatürk Üniv., Erzurum, 295pp.
- Ecevit O, 1988. Zirai Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, 27, Samsun.
- Erkılıç L ve Uygun N, 1993. Entomopatojen Fungusların Biyolojik Mücadelede Kullanılma Olanakları. *Tr Entomol Derg* 17 (2) : 117–128.

- Eroğlu M, 1995. *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera: Scolytidae)'ın Populasyon Dinamiğine Etki Eden Faktörler Üzerine Araştırmalar. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 23-25 Ekim 1995, Trabzon, Bildiriler 3. cilt, 148-159.
- Fang C, Radosevich M and Fuhrmann JJ, 2001. Characterization of rhizosphere microbial community structure in five similar grass species using fame and biyolog analyses. *Soil Biol Biochem* Vol:33, Issues:4-5: 679-682.
- Frederick BA and Caesar AJ, 2000. Analysis of bacterial communities associated with insect biological control agents using molecular techniques. In: Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds 4-14 July 1999, Montana State University, Bozeman, Montana, USA Neal R. Spencer (ed.), 261-267.
- Humber RA, 1997. Fungi: Identification, In Manuel of Techniques in Insect Pathology (Lacey, L. A., Ed.), 153-185, Academic Pres, New York.
- Husseneder C, Wise BR and Higashiguchi T, 2007. Bugs in bugs: The microbial Diversity of the termite gut. *Proc Hawahan Entomol Soc* 39:143-144.
- Jackson TJ, Wang H, Nugent MJ, Griffin, CT, Burnell AM and Dowds BCA, 2008. Isolation of insect pathogenic bacteria, *Providencia rettgeri*, from *Heterorhabditis* spp. *J Appl Microbiol* Volume 78 Issue 3: 237-244.
- Kızıloğlu FT, 1992. Erzurum Yöresinde Üretilen Yeşil Mercimek (*Lens elunaris*) Bitkisinin Etkili *Rhizobium leguminosarum* Suşlarının Seçimi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üni. Ziraat Fak. Der., 23 (1): 39-52.
- Klein MG and Kaya HK, 1995. Bacillus and Serratia species for scarab control. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Vol. 90 (1): 87-95.
- Konukçu M, 2001. Ormanlar ve Ormancılığımız. Devlet Planlama Teşkilatı, Yayın ve Temsil Dairesi Başkanlığı, Yayın No. DPT: 2630, ISBN 975-19-2875-3, 238s.
- Krieg NR, 1984. The Williams & Wilkins Co., Baltimore. *Bergey's Manual of Syst Bacteriol* Volume 1. Edited by, pp. 964.
- Lehane MJ, Wu D and Lhane SM, 1997. Midgut specific immune molecules are produced by the blood-sucking insect *Stomoxys calcitrans*; *Proc Natl Acad Sci USA* 94: 11502-11507.
- Messiha NAS, 2007. *Stenotrophomonas maltophilia*: a new potential biocontrol agent of *Ralstonia solanacearum*, causal agent of potato Brown rot. *Eur J Plant Pathol* 118: 211-225.
- Moraes AML, Junqueira ACV, Costa GL, Celano V, Oliveira PC and Coura JR, 2000. Fungal flora of the digestive tract of 5 species of triatomines vectors of *Trypanosoma cruzi*, Chagas 1909. *Mycopathologia* 151: 41-48.
- Mrazek J, Strosova L, Fliegerova K, Kott T and Kopečný J, 2008. Diversity of insect intestinal microflora. *Folia Microbiol* 53 (3): 229-233.
- Novatry V, Basset Y, Miller SE, Weiblen GD, Bremer B, Cizek L and Drozd P, 2002. Low host specificity of herbivorous insects in a tropical forest; *Nature* (London) 416: 841- 844.
- Oğurlu İ, 2000. Biyolojik Mücadele, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayın No: 8, Isparta.
- Öğütçü H, 2000. Yabani Baklagil Bitkilerinden İzole Edilen *Rhizobium* Suşlarının Baklagil Bitkilerinde Nodül Oluşturma ve Azot Bağlama Potansiyellerinin Araştırılması. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.
- Poinar GO, 1978. Identification of the Groups of Insect Pathogens, Plenum Pres, New York.

- Sarioğlu G, 1994. Biyolojik Azot Tespiti. *Kükem Dergisi* 17 (2): 17–21.
- Saygılı H, 1995. Fitobakteriyoloji. Ege Üni. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. Ders Kitabı. Doğruluk Matbaası, Bornova-İZMİR.
- Sezen K ve Demirbağ Z, 2007. Adi Mayıs Böceği (*Melolontha melolontha*, Coleoptera: Scarabaeidae)' nin Biyolojik Kontrol Ajanının Araştırılması., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, TRABZON. *Ekoloji Dergisi* 16 (63): 34–40.
- Thiery I and Frachon E, 1997. Identification, Isolation, Culture and Preservation of Entomopathogenic Bacteria. In: Lacey AL (ed), Manual of Techniques in Insect Pathology, Academic Press, London, 55–73.
- Ünal G, 1998. Zirai Mücadele İlaçları Toksikolojisi ve Çevre, Ankara Zirai Mücadele Enstitüsü Seminer Notları, Ankara.
- Yüksel B, 1998. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L) Link.) Ormanlarda Zarar Yapan Böcek Türleri İle Bunların Yırtıcı ve Parazitleri -1 (Zararlı böcekler), Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 4, Teknik Bülten No: 4 Trabzon.
- Yüksel B, Koçyiğit M, Keskin S ve Kostak H, 2003. *Ips sexdentatus*'a Karşı Biyolojik Mücadele Olanakları, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 198, Teknik Bülten No:13, Trabzon, 19s.
- Sasser M, 2001. Identification of bacteria by gas chromatography of cellular fatty Acids. MIDI Labs Incorporated Technical Note#101, p. 1–6.
- Velazquez E, Miguel de T, Poza M, Rivas R, Rossello-Mora R and Villa TG, 2004. *Paenibacillus favisporus* sp. Nov., a xylanolytic bacterium isolated from cow faeces. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 54: 59- 64.
- Wilkinson T, 2001. Disloyalty and treachery in bug-swapping shocker. *Trends Ecol* 16 659–661.
- De Vries EJ, Van Der Wurff AWG, Jacobs G and Breeuwer JAJ, 2008. Onion thrips, *Thrips tabaci*, have gut bacteria that are closely related to the symbionts of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *J Insect Sci*.
- Woodward DL, 2005. Identification and characterization of *Shigella boydii* 20 serovar nov., a new and *Shigella* serotype. *J Med Microbiol* 54: 741–748.
- Xiang H, Wei K, 2006. Microbial communities in the larval midgut of laboratory and field populations of cotton bollworm (*Helicoverpa armigera*). *Can J Microbiol* 52 (11): 1085–1092.
- Yılmaz H, Sezen K, Katı H and Demirbağ Z, 2006. The first study on the bacterial flora of the European spruce bark beetle, *Dendroctonus micans* (Coleoptera: Scolytidae). *Biologia Bratislava* 61(6): 679–686.
- Zhang Z and Yuen GY, 1999. Biological control of bipolaris sorokiniana on tall fescue by *Stenotrophomonas maltophilia* strain C3. *Phytopathology* 89 (9): 817–22.

Böceklerin Etnobiyolojik Önemi

Nil BAĞRIAÇIK

Niğde Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Niğde

Yayın Kodu (Article Code): 09-1D

Özet: Tarih boyunca böcekler, besin değerleri, lezzeti, kolay bulunabilmeleriyle belirli sosyo-kültürel ve ekolojik koşullarda insanların beslenmesinde önemli bir kaynak oluşturmuştur. Özellikle az gelişmiş toplumlarda beslenme ihtiyacının büyük bir kısmını gidermesinden dolayı entomofagi (böcek yiyicilik) etnobiolojik açıdan önem taşır. Günümüzde de geleceğin yaşam kaynakları olarak değerlendirilmektedirler. Bu derlemede böcek takımlarının dünyanın çeşitli yerlerindeki tüketim şekilleri hakkında bilgi verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Entomofagi, yenilebilir böcekler, etnobioloji

Etnobiological Importance of Insects

Abstract: Throughout the history, insects played an important role in human feeding in both particular social-cultural and ecological circumstances due to their nutrient values-tastes and easily foundable. They are important in ethnobiological subjects as they play an important role in feeding requirement of developing countries. Insects can be considered as mains source to maintain life in the future. In this review, informations about the consumption ways of insects order in different parts of the world are given.

Key Words: Entomophagy, edible insects, ethnobiology

e-mail: nilbagriacik@hotmail.com

Giriş

Toplumların besin tercihleri, pek çok faktörden etkilenen kültürel yapılarının bir sonucudur (Defoliart 1999). İlkel insanların önemli besin guruplarına adadıkları totemler ve duvar resimleri, yazının keşfinden beri böceklerin yendiğini göstermektedir. Böcekler

Afrika, Asya ve Latin Amerika'da beslenme tarihinin en önemli parçasını oluşturmaktadır (Bodenheimer 1951).

Özellikle Afrika, Asya, Amerika yaşayan kabilelerin ve yaşam standardı düşük olan toplumların hayvansal besin tüketiminde ciddi bir eksiklik vardır. Bu insanların diyetlerinde böceklerin kullanılması, hayvansal besin eksikliklerinin giderilmesinde önemli rol oynar. Modern Avrupa ve Kuzey Amerika'da kaliteli tarıma ve hayvancılığa dayalı nitelikli beslenme, besin tercihlerini sınırlandırmıştır. Çünkü böcek yemeyi gerektiren beslenme eksiklikleri ortadan kalkmıştır (Bodenheimer

1951). Orta Doğu'da yüzyıllar öncesinden tarım ve hayvancılık geliştiği için böcek yiyicilik çok az rastlanan bir durumdur. Kuveyt ve Suudi Arabistan'da hayvan yemi olarak kullanılmaları dışında tüketilmezler (Defoliart 1999).

Afrika'da böcekler beslenme ve ülke ekonomilerinde önemli bir yer tutar. Kuraklık zamanlarında büyük avların azalması insanları küçük avları aramaya ve böcek yemeye yöneltmiştir. Kuzey Amerika'nın bir kısmında kuraklık ve kıtlık, Güney Amerika'da ise tekdüze bitkisel beslenme insanları böcek yemeye yöneltmiştir. Tropikal Asya'da muson yağışı alan bölgelerde tekdüze bitkisel beslenme, hayvansal yağ ve proteinlere ihtiyaç doğurmuştur (Bodenheimer 1951). Tropik Asya'da sosyolojik ve ekonomik gelişmenin her aşamasında böcek tüketilmektedir. Asyalılar böcek yemeye çok düşkündür. Hatta bazı Asya ülkelerinde böcek tüketimi seçkin ve imtiyazlı sınıfın işaretidir (Defoliart 1999). Avustralya, Çin, Japonya, Kanada, Peru, Kolombiya, Venezuela gibi pek çok ülkede böcek yiyicilik vardır (Defoliart 1975, Hoffmann, 1947, Menzel 1998, Mitsuhashi 1997). Böcek yeme, batılı toplumlarda bir merak konusu olurken günümüzde böcek yiyenlerin sayısı hızla artmaktadır. Böcekler batılı toplumlarda geleceğin besini olarak nitelendirilmektedir (Defoliart 1992).

Yenilebilir Böcek Takımları

Insecta sınıfının Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, Homoptera, Hemiptera, Orthoptera ve Isoptera takımları yenilebilir böcek türlerini içermektedir (Defoliart 1992, Banjo et al. 2006, Ramos-Elordy 2009).

1. Orthoptera (Düz Kanatlılar)

Afrika'da Acrididae (Tarla çekirgeleri) familyasından *Locusta migratoria* (Madrıp çekirgesi) ve *Schistocerca gregaria* en çok yenen çekirgelerdir. Bazı Tettigonidae ve Gryllidae türleri sevilerek tüketilmektedir. Bunlar, kanatları ve arka bacakları koparıldıktan sonra yağda kızartıldığında karidesi andıran bir tada, depolanmak için güneşte kurutulduğunda sütle pişirilmiş bir lezzete sahip olurlar. Orta Doğu'da özellikle Mısır'da büyük küçük ayırt edilmeksizin bütün

lokustalar yenmektedir. Irak'ta *Schistocerca gregaria* tuzlu suda haşlandıktan sonra pilavla beraber servis yapılmaktadır (Bodenheimer 1951). Filipinler'de ve Siyam'da bazı Acrididae türleri, iri cırcır böcekleri ile bazı Gryllotalpidae (danaburnu) ve Mantidae (Peygamber devesi) türlerinin yumurta, nimf ve erginleri, Blattidae'den *Blatta orientalis* (Hamam böceği) yumurtaları tüketilmektedir. Japonya ve Çin'de pek çok çekirge türü özellikle *Oxya sp.* yenmekte, bunlar Ağustos ayı sonunda çok yüksek sayılarda toplanmakta, ancak marketlerde daha çok *Locusta migratoria* satılmaktadır. Japonya'da üzeri şekerleme kaplı çekirgeler çok sevilmekte, kokteyllerin yanında ikram edilmektedir. Papua Yeni Gine'de ise *Saga* cinsi türleri ve Phasmidler yenmektedir (Defoliart 1992, 1999, Hoffman 1947, Mitsuhashi 1997).

2. Isoptera (Termitler)

Afrika'da 700 türü bulunmaktadır. Afrika'da *Acanthotermes sp.*, *Macrotermes sp.*, *Termes sp.* sevilerek yenir. Marketlerde daha çok *Acanthotermes* türleri satılır. Çünkü *Acanthotermes*'ler alçak tepelikli, toprak yüzeyine yakın, girişi yaprakla kapatılmış yuva yaptıkları için toplanması kolaydır. Çoğunlukla canlı ve çiğ yenir, depolanmak üzere kurutulur. Kraliçelerin vücudu tam bir besin deposudur. Endonezya'da *Termes* türleri çok yaygındır. Kanatlı bireyler unla karıştırılarak kek yapılır. Kızarmış kraliçe diğer birçok böcekten daha lezzetlidir (Defoliart 1999, Banjo et al. 2006).

3. Hemiptera (Yarım Kanatlılar)

7,5cm boyunda, 11gr. ağırlığında olan dev su böceği, *Belastoma indica* (Belastomidae) Çin ve Tayland'da yenmektedir. Özellikle eti ve torakstan salgılanan hoş kokulu sıvısı için toplanırlar. Özel ağlarla yakalanır, kanat ve bacakları koparıldıktan sonra pişirilirlenir (Bodenheimer 1951). Meksika'da ise Coricidae familyasından çeşitli sucul hemipterlerin yumurtalarının karışımından yapılan 'Ahuahutle' meksika havvarı çok meşhurdur. Bunlar yumurtalarını üçgen bir jel topu şeklinde vücutlarının arka tarafına depolarlar. *Notonecta* türleri ise etraftaki dal parçacıklarına yumurtalarını tek tek yapıştırır. Notonectidae

yumurtaları Corixidae yumurtalarına karıştırılır. Meksika'da sucul hemipterlerin yetiştirildiği çiftlikler vardır. Pentatomidae'den bazı türler ise pazar ve marketlerde romatizmaya karşı ilaç olarak satılır. Filipinlerde tüketilen bir Belastomidae türünün kızartıldığında karidese benzer bir tadı olmakta, Siyam'da ise Nepidae türleri tercih edilmektedir (Defoliart 1999, Ramos-Elordy 2006).

4. Homoptera (Benzer kanatlılar)

Lak koşnilleri (Coccoidae), Tayvan ve Filipinlerde lak üretimi için özellikle yetiştirilmektedir. Bazıları (*Dactylopius sp.*) boya yapımında kullanılmaktadır. Sina dağlarında yaşayan koşnillerin salgıları çöl ikliminde bezelye büyüklüğünde kristalleşir. 'Kudret helvası' olarak da bilinen bu tatlı İncil'in ortaya çıkışından beri bilinmektedir. Hatta İncil'de koşnillerin tatlı sıvısından ve tadının lezzetli olduğundan bahsedilmektedir. Bunlar İran ve Irak'ta da iyi bilinmektedir. Erzurum, Mardin, Van, Siirt, Elazığ köylerinde bu koşnil kabuklarının özellikle *Qercus sp.* (Meşe) yaprakları üzerinden kazınıp kaynatıldıktan sonra şurubunun içildiğini bilinmektedir (Bodenheimer 1951). Avusturalya Aborojinleri ve Afrikalı yerliler, Psyllidae nimflerini topladıktan sonra suya ıslatarak elde ettikleri şekerli suyu ağız ve diş etindeki yaraları iyileştirmek amacıyla kullanırlar. Çin'de ise Cicadidae türlerinin iri larva ve pupaları yağda kızartılarak çok lezzetli yemekler yapılmaktadır (Defoliart 1999).

5. Coleoptera (Kınkanatlılar)

Avusturalya Aborojinleri Cerambycidae larvalarını yerler. Her larvanın tadı başkadır. Afrika'da bazı Scarabaeidae, Lucanidae, Cerambycidae, Curculionidae türlerinin larvaları yenmektedir. Curculionidae'den *Rhyncophorus phoecinis* F. Afrika pazarlarında çok yüksek fiyata satılmaktadır. Coleopterlerin ergin veya larvası kaynar suya atılarak öldürüldükten sonra, sert olan kanat ve bacaklar kopararak ateşte kızartılır ya da kurutulur. Yemeklerin yanında servis yapılır. Çin'de sucul coleopterler (Dytiscidae), Endonezya'da bazı Curculionidae türleri, Türkiye ve Kuzey Afrika'da bazı ergin Tenebrionidae türleri,

özellikle *Tenebrio molitor* (un kurdu) yenmektedir. İran ve Irak'ta Tenebrionid larvaları solunum sistemi hastalıklarında tedavi amaçlı kullanılır. Kokonlar suda kaynatılır, şurup şifa niyetine içilir. Siyam ve Endonezya'da bazı Bupresticidae, Scarabaeidae, Elateridae türlerinin erginleri pişirildikten sonra, larvaları ise çiğ olarak yenmektedir (Defoliart 1992, 1999, Bodenheimer 1951, Hoffmann 1947, Banjo et al. 2006). Dünyada 22 cinse ait 78 tür sucul kınkanatlı besin olarak tüketilmektedir (Ramos-Elordy 2009).

6. Lepidoptera (Kelebek ve Güveler)

Kelebek erginlerinin vücutları çok tüylü olduğu için yenmemekte, larva veya pupaları tercih edilmektedir. Avusturalya yerlilerinin en önemli besinlerini kelebek tırtılları oluşturur. Hepialidae (Kök delenler), Cossidae (Ağaç kurtları) ve Noctuidae (Toprak kurtları) larvaları yağda kızartılarak tüketilir (Bodenheimer 1951). Afrika'da da kelebek tırtılları önemli bir besin kaynağıdır. Özellikle Saturniidae (Tavus kelekleri) ait çok sayıda tür kurutulmak ya da tütsülenmek suretiyle tüketilmekte, pazarlarda satılmakta hatta ihraç edilmektedir (Banjo et al. 2006, Hoffman 1947). Endonezya ve Siyam'da da kızartılarak yenmektedir. Çin ve Hindistan'da ipek yapımında kullanılan *Bombyx mori* (Bombycidae, İpek böcekleri) pupaları yenmektedir. Kozalar, ipek ipliği elde etmek için kaynar suya atılır. İplikler makaraya sarıldıktan sonra suyun içinde çok sayıda haşlanmış pupa kalır. Bunlar kurutulup daha sonra tüketilmek üzere depolanır ya da pazarlarda satılır. Çok lezzetli olan pupalar özellikle pilavın yanında servis yapılır (Defoliart 1992, 1999). Bazı Pyralidae, Cossidae, Noctuidae türleri Meksika'da sevilerek tüketilmektedir (Ramos-Elordy 2006).

7. Hymenoptera (Zarkanatlılar)

Avusturalya'da karıncalar (Formicidae) önemli besin kaynaklarından biridir. *Melophorus inflatus* (Bal, Şeker karıncası) işçileri bitkilerden ve diğer böceklerden (Psyllid ve koşnil) sızan tatlı sıvıları yer ve midesinde biriktirir. Abdomenleri şişer. Bu karıncalar başlarından tutulup abdomenleri ısırılarak yenir.

İğnesiz bal arıları ve balları da sevilerek yenir. Afrika savanaları bal arısı ve bal yönünden çok zengindir. Bal antik çağdan beri araplar için çok önemlidir. *Apis* cinsi ve iğnesiz arı kovanları içinde bal ve pupalarla beraber yenir. Türkiye’de de yabani arı balı toplayıcılığı vardır. Adana, Kastamonu, Antalya’nın çok yüksek ağaçlarının tepelerinden toplanmaktadır. Bir yabani kovandan 10-15kg bal toplanabilmektedir. Hindistan’da kırmızı karıncalar pirinçle beraber pişirilir, kek içine katılır ya da çiğ yenir (Bodenheimer 1951; Hoffman 1947). Siyam’da inşaatçı karıncalar (*Oecophylla smaragdina* F.) çalılırları üzerine yaptığı futbol topu büyüklüğünde yuvalarında bulunan ergin, pupa, larva ve yumurtaların hepsi yenir. Yaklaşık 20 yuva bir aile için bir öğünlük yemek olur. Tadının ekşi olduğu söylenir. Ayrıca *Vespa* (Vespidae, eşek arıları) ergin ve larvası da çok sevilerek yenir. Erginin baş, kanat ve bacakları koparıldıktan sonra tuzlu suda haşlanır. İğnesiz arıların balları tercih edilir. Bazı Apidae larvaları toplanarak yağda kızartılır.

Çin’de bal, bal arıları ve larvaları yenmekte, hastalıklara iyi geldiği söylenmektedir. Japonya’da *Vespa*, *Vespula* ve *Polistes* (Vespidae) larvaları yağda kızartılıp, soya sosuyla servis yapılır. Menülerin vazgeçilmez üyesi olan *Vespula* larvaları oldukça pahalı satılmaktadır (Defoliart 1992, 1999, Mitsuhashi 1997).

Kuzey Amerika ve Meksika’da bal karıncalarının (*Mymecocystus sp.*) tatlı olan

abdomen kısımları yenir. Bunlardan tatlı şurup yapılır. Kurtulduğunda kristalize olmaz, macun kıvamındadır. Saf fruktoz içerir. Amazonda *Atta* cinsi karıncaların kanatlı dişileri toplanır. Kraliçeler süt tadındadır (Ramos-Elordy 2006).

8. Diptera (Sinekler, İki kanatlılar)

Afrika’da göl sinekleri (Chaoboridae) uçarken atrapla yakalanır. Elle toplanıp, suya atılır. Kurutulduktan sonra yenir. Çin’de ise *Musca domestica* (Muscidae, Kara sinekler) kurtçukları yenir (Bodenheimer 1951, Defoliart 1992).

Sonuç

Tek yönlü beslenen, protein ve enerji eksikliği çok ciddi boyutlarda olan ülkelerde tahıl diyetlerinin yanında protein ve enerji kaynağı olarak böcekler doyurucu ilave besin olarak kullanılmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde kadın ve çocuklardaki demir gibi diğer vitamin ve mineral eksiklerinin giderilmesinde böcekler özel bir öneme sahiptir. Asyalı ve Afrikalı kültürlerde önemli bir enerji, protein, vitamin ve mineral kaynağıdır. Bazı patojen özelliklerinden dolayı risk faktörü olmalarına rağmen, beslenmede önemli bir yer tutmaları ve ülke ekonomisinde önemli bir gelir kaynağı olmalarıyla böcekler, az gelişmiş ülke insanların ve lahana, marul gibi sebzelerle bilmeden böcek tüketen her insanın hayatının vazgeçilmez bir parçasını oluşturmaktadır.

Kaynaklar

- Bodenheimer FS, 1951. Insect as Human Food. *Junk The Hague*. Hollanda.
- Banjo AD, Lawal OA and Songonuga EA, 2006. The nutritional value of fourteen species of edible insects in southwestern Nigeria. *Afr J Biotechnol* Vol.5 (3): 298–301.
- DeFoliart G, 1975. Insects as a source of protein. *Bull Ent Soc Amer* 21(3):161–163.
- DeFoliart G, 1992. Insect as Human Food. *Crop Protection* Vol. 11: 395–399.
- DeFoliart G, 1999. Insect as human food: Why the western attitude is important. *Ann Rev Entom* 44: 21–50.
- Hoffman WE, 1947. Insects as human food. *Proc Ent Soc Wash* 49: 233–237.
- Menzel P and D’Aluisio F. 1998. Man Eating Insects: The Art and Science of Eating Insects Ten Speed Press. Berkeley California U. S. A.
- Mitsubishi J, 1997. Insects as a traditional food in Japan. *Ecology F Nutrition* 36:187–199.
- Ramos-Elorduy J, 2006. Threatened edible insects in Hidalgo, Mexico and some measures to preserve them. *J Etnobio Ethnomed* 2: 51.
- Ramos-Elorduy J, Moreno JMP and Camacho MVH, 2009. Edible aquatic Coleoptera of the world with an emphasis on Mexico. *J Etnobio Ethnomed* 5,11.



DERGİ YAZIM KURALLARI

Kafkas Üniv. Fen Bilimler Dergisi, Fen Bilimleri alanında Türkçe ve İngilizce olarak araştırma makaleleri, araştırma notları, derleme ve gözleme dayalı çalışmaları yayınlamaktadır. Özet, Türkçe ve İngilizce olmalıdır. Araştırma Makaleleri bilimin çeşitli alanlarında önemli özgün araştırmaları temsil ediyor olmalıdır. Araştırma Notları ve gözlem çalışmaları bir ön doğa çalışması veya yeni kayıtları kapsayan konuların kısa sunuşları olmalıdır. Editör bir makalenin kısa bir haber olması gerektiğine karar verme hakkına sahiptir. Editöre mektuplar dergide yayınlanan makaleler hakkında diğer bilim adamlarının görüşlerini yansıtmaktadır. Editör enson gelişmelerin olduğu özel ilgi alanlarını göz önünde tutan inceleme makalelerini de kabul edebilir.

Yazılan metin kurallara uygun değilse veya derginin amacı dışında ise hakemlerin incelemesi olmadan reddedilebilir.

Tüm yazılar dergiye ekteki talimatlarda bulunan Telif Devir Hakkı Formu ile birlikte gönderilmelidir. Bu formun tüm yazar/yazarlar tarafından doldurularak ve imzalanarak, yazılan metin ile birlikte gönderilmesi zorunludur.

Başkasına ait fikirlerin veya sözcüklerin kullanılması durumunda kullanılan objenin orijinal haliyle veya uygun referans verilmeden değiştirilerek kullanılması intihal olarak kabul edilir ve tolere edilmez. Alıntılara referans verilmiş olsa bile eğer kelimeler başkasının çalışmasından alınmışsa ve tırnak işareti (“ ”) içinde yazılmamışsa yazar hala intihal suçu işlemiş sayılır.

Yazılan metinler beyaz standart A4 kâğıdına (210 x 297 mm) 12 punto ile çift aralıklı ve kâğıda tek taraflı olarak daktilo yazısı ile yazılmalıdır. Yazarlar 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 (°) (Microsoft 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. Yazarlardan, matbaa maliyetlerini karşılamak üzere her bir sayfa için 15 TL ücret alınır. 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 ve Tartışma sıralı olarak verilmelidir. Örneğin; Giriş, Materyal ve Metot, Sonuç, Tartışma 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.

Göçmen B and Oktem N, 1999. Entodinium longinucleatum Dogiel, 1925 (Ciliophora:Entodiniidae)'un evcil sığırlardaki taksonomik durumu. *Turk J Zool* 23:465-471.

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 (eds. D.M. Shackleton), IUCN Gland, Switzerland, pp. 134-138.

Kaynak bir konferans ise

Tyler G, 1975. Effect of heavy metal pollution on decomposition and mineralization in forest soils. In: Proceedings of the International Conference on Heavy Metals in the Environment (Eds., B. Nath and J.P. Robinson), Vol. 2 WHO, Toronto, pp. 217-226.

Kaynak bir tez ise

Sezen Z, 2000. Population viability analysis for reintroduction and harvesting of Turkish Mouflon *Ovis gmelini anatolica*, MSc thesis, METU, Ankara, 119 pp. Şeklinde yazılmalıdır.

5. Tables and Figures Tablolar ve Şekiller

Tablo içermeyen tüm örnekler (fotoğraflar, çizimler, grafikler vs.) “Şekil” olarak adlandırılmalıdır. Çalışmada her tablo ve şeklin doğru konumu açık bir şekilde gösterilmelidir.

Tüm tablo ve şekiller alt başlıklı ve/ya da açıklamalı olmalı ve numaralandırılmalı (Tablo 1, Şekil 1 vb.). Ancak, sadece bir tablo ya da bir şeklin olduğu durumlarda “Tablo” veya “Şekil” olarak adlandırılmalıdır. Tüm tablo ve şekiller ardı ardına numaralandırılmalı ve metnin sonunda verilmelidir.

Alt yazı, başlık, sütun yazısı ve dipnot içeren şekiller ve tablolar 16 x 20 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 sitili 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. Author require to pay fifteen TL/per page for handing fees. 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 İzmir 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. «İlkembe siliyat» *Entodinium longinucleatum* Dogiel, 1925 (Ciliophora:

Entodiniidae)'un evcil s›rlardaki 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 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 Enstitüsü 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 Enstitüsü Dergisi Editörlüğü, KARS adresine yollayınız)

