

ISSN: 1309 - 4726



Giresun Üniversitesi
Fen Bilimler Enstitüsü
Giresun University
Institute of Natural Sciences

Karadeniz
Fen Bilimleri Dergisi
The Black Sea Journal of Sciences

İlkbahar/Spring: 2015
Cilt/Volume:5 Sayı/Number: 12

Giresun Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Giresun University
Institute of Natural Sciences

Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi
The Black Sea Journal of Sciences

İlkbahar /Spring 2015
Cilt/Volume:5 Sayı/Number:12

ISSN: 1309-4726

Sahibi /Owner

Doç. Dr. Kültiğın ÇAVUŞOĞLU

Editör /Editor

Doç. Dr. Temel ÖZTÜRK

Editör Yardımcısı /Assistant Editor

Doç. Dr. Hakan BEKTAŞ

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Mahir KADAKAL

Prof. Dr. Birol ERTUĞRAL

Prof. Dr. Birsen Şengül OKSAL

Doç. Dr. Emine YALÇIN

Doç. Dr. Zafer TÜRKMEN

Doç. Dr. Hakan ADATEPE

Doç. Dr. Behzad BARIŞ

Yrd. Doç. Dr. Canan ALBAY

Yrd. Doç. Dr. Nurgül Okur BEKAR

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Baki HAZER

Prof. Dr. Telhat ÖZDOĞAN

Prof. Dr. Sevgi KOLAYLI

Prof. Dr. Metin H. ACAR

Prof. Dr. Feyzullah AHMETOĞLU

Prof. Dr. Mahir KADAKAL

Prof. Dr. Zekiye SULÜDERE

Prof. Dr. Zeki AYTAÇ

Prof. Dr. Ahmet AKSOY

Prof. Dr. Ali KANDEMİR

Prof. Dr. Dursun SARAYDIN

Prof. Dr. Emin KASAP

Prof. Dr. Mithat KAYA

Prof. Dr. Beycan İBRAHİMOĞLU

Prof. Dr. Mustafa KURT

Yazı İşleri Müdürü / Editorial Manager

Yrd. Doç. Dr. Serkan EYMÜR

Grafik-Tasarım / Graphic-Design

Öğr. Gör. Muhittin KELEK

Yazışma Adresi / Correspondence Address

Giresun Üniversitesi

Fen Bilimlerle Enstitüsü

Eski Rektörlük Binası 28200 / Giresun

Tel: 0 (454) 310 14 52-61

E-mail: kfbd@giresun.edu.tr

Web: <http://kfbd.giresun.edu.tr>

Redaksiyon / Redaction

Yrd. Doç. Dr. Hatem TÜRK

İngilizce Danışmanları / English Editors

Dr. Belgin ŞAKİROĞLU

Okt. Murat KARAKOÇ

Sekreter / Secretary

Öğr. Gör. Figen ÇİÇEK

İçindekiler/Contents

	Sayfa/ Page
Heavy Metal distribution in <i>Otolithes ruber</i> (Bloch & Schneider, 1801) from Karachi coast, Pakistan Quraturan AHMED, Mustafa TÜRKMEN	1
Giresun Sahil Yolundan Alınan Yağmur Suyu Örneklerindeki Ağır Metal Kirliliği Heavy Metal Pollution In Rain Water Samples Along The Coastal Road Of Giresun Alev KARA, Aysun TÜRKMEN	9
Son Yıllarda Su Ürünleri Bölümlerinin Meslek Yüksekokullarındaki Durumu In Recent Years Status Of The Departments Of Fisheries In Vocational School Arzu AYDIN UNCUMUSAOĞLU, Cengiz MUTLU	28
Amasya İli Karayosunu Florasına Katkılar The Contributions to the Moss Flora of Amasya (Turkey) Province Rejimi Bahadır KOZ	40
Aşağı Melet Irmağı (Ordu)'nda Yaşayan <i>Barbus tauricus</i> Kessler, 1877'un Biyometrik ve Meristik Karakterleri Biometric and Meristic Characteristics of <i>Barbus tauricus</i> Kessler, 1877 Inhabiting Lower Melet River (Ordu) Seda KONTAŞ, Derya BOSTANCI, Nazmi POLAT	53
Çanakkale Bölgesi'nde Kullanılan Fanyalı Dip Ağlarında İskopit Balığının (<i>Scorpaena porcus</i>, L. 1758) Seçiciliğinin Belirlenmesi Determination of Deep Trammel Net Selectivity for Scorpion Fish (<i>Scorpaena porcus</i> , L. 1758) From Çanakkale, Turkey Mustafa Emir CİLASIN, Adnan AYAZ, Alkan ÖZTEKİN	70
Sürme Hastalığına Karşı Dayanıklı ve Hassas Ekmeklik Buğdayların Genetik Çeşitliliğinin ISSR Markörleriyle Belirlenmesi Determination of Genetic Diversity in Resistant and Sensitive Bread Wheats Against Common Bunt with ISSR Markers. Gülçin AKGÖREN PALABIYIK, İsmail POYRAZ, Ahmet U MAY	79
Espiye İlçesinden Liken Kayıtları (Giresun) Lichen Records from Espiye County (Giresun) Kadir KINALIOĞLU, Umutgazi ORUÇ	88
Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi Yayın İlkeleri ve Yazım Kuralları	

Heavy Metal distribution in *Otolithes ruber* (Bloch & Schneider, 1801) from Karachi coast, Pakistan

Quratulan AHMED¹, Mustafa TÜRKMEN²

¹Department of Zoology, University of Karachi, Karachi, PAKISTAN

²Department of Biology, Faculty of Science & Arts, University of Giresun, Giresun, TURKEY

Sorumlu Yazar: aquratulan_ku@yahoo.com

Geliş Tarihi: 12.11.2013
Kabul Tarihi: 15.02.2014

Abstract: The distributions of heavy metals in fishes (dry/weight basis) of Karachi Fish Harbour were determined by atomic absorption spectrophotometer. The samples of fishes were collected seasonally (Pre-monsoon, Monsoon, and Post-monsoon in January 2012-December 2012). The highest mean length (cm) (37.5 ± 0.254) were measured in Mon-soon season and lowest mean (36.5 ± 0.405) were determined in Pre mon-soon season. The maximum mean weight (332 ± 3.802) were measured in Mon-soon season and lowest mean weight (316 ± 8.255) were determined in Pre mon-soon season. The Highest mean concentration of Fe ($31.32 \pm 12.81 \mu\text{g/g}$) were measured gills in Pre- mon soon season and lowest Ni ($0.24 \pm 0.18 \mu\text{g/g}$) were determined also in Pre- mon soon season. Level of heavy metals (Zn, Fe, Mn, Ni, Cd, Pb) were measured by Atomic Absorption Spectrophotometer.

Keywords: Heavy metal, *Otolithes ruber*, Karachi coast

INTRODUCTION

Surveys and studies have established that the marine environment around Karachi has become highly toxic, harming aquatic flora and fauna. Today, industries in Karachi's five industrial estates (and other areas) are dumping untreated toxic biological and chemical waste amounting to an estimated 200 million gallons per day. The Sindh Industrial and Trading Estate alone has 3,200 industrial units in more than 65 categories, including chemical, textile, soap and detergent, paints and varnishes, edible oils, automobile vending and cable and conductor manufacturing, but there is no combined waste treatment plant anywhere on the premises.

A source at the Karachi Water and Sewerage Board said that about 10 per cent of industrial effluents found their way into government-run domestic sewerage treatment plants, adding that industrialists who allowed their waste to be dumped in public sewers could be held accountable for doing so (Mukhtar Alam 2009). The majority of pollutants that enters into the marine environment are chemical in nature and range from completely toxic substance such as agricultural pesticide, cyanide and salt of various heavy metals to nutrient such as phosphate, nitrate fertilizer and organic matter of domestic and industrial origin. Among the many pollutants, attention must be focused on heavy metals because of their environmental persistence, toxicity at low concentration and ability to incorporate into food chain of aquatic organism (Harte 1991). Fish is a major and easily available source of food in nature for mankind. It provides a significant amount of animal protein intake in the diet of a large population of people. In recent years, the marine, estuarine and coastal water are facing the problem of contamination by pollutants. Pollution changes the seawater chemistry and upset the ecological balance in the ocean; eventually it can disrupt the productivity of the ocean (Mirnov, 1978). Fish absorb dissolved or available metals and can therefore serve as a reliable indication of metal pollution in the aquatic ecosystem. The concentration of a metal in an organism is the product of equilibrium, between the concentration of the metal in an organism's environment and its rate of ingestion and excretion (Idodo-Umeh, 2002). The objective of this research to determine heavy metal concentration (Zn, Fe, Mn, Ni, Cd, Pb) in muscles, gills and kidney of *Otolithes ruber* fish from Karachi coast.



Figure 1. Map of Karachi Coast

MATERIAL AND METHOD

Sixty six *Otolithes ruber* fish specimens were collected from Karachi fish Harbour, Karachi coast during pre-monsoon, monsoon and post-monsoon season (January 2012-December 2012). Ten or Twelve fish samples were transported to the laboratory in a thermos-flask with ice on the same day in each study period. Washed, and taken length (cm) in weight (g). The total length was measured from snout to the tip of the caudal fin while the standard length was measured as the distance from the snout to the caudal peduncle. The body weight (g) was taken on a top loading electronic balance to the nearest 0.1g. Approximately 5 g of muscle, two gill racers and entire kidney from each sample were dissected, were rinsed with deionized water and frozen until the time for analysis. The samples were subsequently frozen and rinsed with demonized water prior to samples preparation. Before digestion samples were dried for 72 hours at 60-70 °C. Dry fish sample was weighed for about 0.5 g. Then, 5 ml of 65% Nitric acid was added and the mix was stored at room temperature for 1 day. After that, the sample was introduced onto heat at 60-80 °C for 3 hours for digestion. After digestion, the sample was allowed to

cool and filtered. Then, added 25 ml deionized water. Level of heavy metals (Zn, Fe, Mn, Ni, Cd, Pb) were measured by Atomic Absorption Spectrophotometer.

RESULT AND DISCUSSION

The samples of fishes were collected seasonally (pre-monsoon, monsoon, and post-monsoon in January 2012-December 2012). The highest mean length (cm) (37.5 ± 0.254) were measured in monsoon season and lowest mean (36.5 ± 0.405) were determined in pre-monsoon season. The maximum mean weight (332 ± 3.802) were measured in monsoon season and lowest mean weight (316 ± 8.255) were determined in pre-monsoon season (Table 1).

Table1. Mean length (cm) and weight (g) of *Otolithes ruber* fish from Karachi fish harbour in different seasons of the year (Jan-2012-Dec-2012)

Seasons	n	Length (cm)	Weight (g)
Pre- mon soon	22	36.5 ± 0.405	316 ± 8.255
Mon-soon	22	37.5 ± 0.254	332 ± 3.802
Post- monsoon	22	37.0 ± 0.782	324 ± 12.47

The highest mean concentrations of Zn (6.42 ± 3.02 $\mu\text{g/g}$) were determined in gills and the lowest (1.28 ± 0.77 $\mu\text{g/g}$) was measured in muscles during Mon-soon season. The maximum mean concentration of Fe (31.32 ± 12.81 $\mu\text{g/g}$) was found in gills and the minimum mean (12.42 ± 10.22 $\mu\text{g/g}$) were determined in kidney during pre-monsoon and monsoon season. In gills highest mean concentration of Mn (6.22 ± 1.94 $\mu\text{g/g}$) were recorded in pre-monsoon season and the lowest mean concentration (0.59 ± 0.67 $\mu\text{g/g}$) were found in muscles during monsoon season. The maximum mean concentration of Ni (1.34 ± 0.42 $\mu\text{g/g}$) was determined in kidney and the minimum mean (0.24 ± 0.18 $\mu\text{g/g}$) were recorded in muscles of fish during pre-monsoon season. Highest mean concentration of Cd (1.64 ± 0.86 $\mu\text{g/g}$) was found in gills and the lowest (0.32 ± 0.19 $\mu\text{g/g}$) were determined in

muscles of fish during post- monsoon season. The higher mean concentration of Pb ($1.58 \pm 0.83 \mu\text{g/g}$) were recorded in kidney and the lower mean concentration ($0.50 \pm 0.21 \mu\text{g/g}$) were measured in muscles during Pre-monsoon and monsoon season (Table 2, 3, 4).

Table 2. Concentrations of heavy metals (Mean \pm SD) in organs of fish *Otolithes ruber* from Karachi fish harbour during Pre- mon soon season, in $\mu\text{g/g}$

Organs	n	Zn	Fe	Mn	Ni	Cd	Pb
Muscles	22	2.21 \pm 1.26	14.46 \pm 3.54	1.04 \pm 0.44	0.24 \pm 0.18	0.39 \pm 0.42	0.50 \pm 0.21
Kidney	22	3.82 \pm 2.14	22.99 \pm 7.33	4.70 \pm 2.25	1.34 \pm 0.42	1.26 \pm 0.50	1.28 \pm 0.89
Gills	22	5.64 \pm 2.97	31.32 \pm 12.81	6.22 \pm 1.94	0.53 \pm 0.49	1.24 \pm 0.45	1.52 \pm 0.47

Table 3. Concentrations of heavy metals (Mean \pm SD) in organs of fish *Otolithes ruber* from Karachi fish harbour during mon-noon season, in $\mu\text{g/g}$

Organs	n	Zn	Fe	Mn	Ni	Cd	Pb
Muscles	22	1.28 \pm 0.77	15.89 \pm 6.17	0.59 \pm 0.67	0.49 \pm 0.23	0.34 \pm 0.16	1.27 \pm 0.65
Kidney	22	2.55 \pm 0.97	12.42 \pm 10.22	4.67 \pm 2.74	0.99 \pm 0.54	1.35 \pm 0.34	1.58 \pm 0.83
Gills	22	6.42 \pm 3.02	27.15 \pm 14.22	4.74 \pm 2.32	0.88 \pm 0.62	1.48 \pm 0.59	1.45 \pm 0.78

Table 4. Concentrations of heavy metals (Mean \pm SD) in organs of fish *Otolithes ruber* from Karachi fish harbour during Post- monsoon season, in $\mu\text{g/g}$

Organs	n	Zn	Fe	Mn	Ni	Cd	Pb
Muscles	22	1.88 \pm 0.90	21.28 \pm 13.80	1.23 \pm 0.70	0.41 \pm 0.16	0.32 \pm 0.19	0.66 \pm 0.43
Kidney	22	4.42 \pm 2.11	19.74 \pm 7.53	5.46 \pm 2.86	1.24 \pm 0.46	0.80 \pm 0.63	1.25 \pm 0.71
Gills	22	3.25 \pm 1.69	29.29 \pm 14.82	5.22 \pm 2.09	0.72 \pm 0.52	1.64 \pm 0.86	1.35 \pm 0.94

According to our results the concentration of heavy metals in muscles was lower than kidney and gills. Gills have shown the highest level of Zn, Fe, Mn, Pb, and Cd during all seasons of the year. The maximum level of Fe, Ni, Pb, Zn, Mn, Cd were determined in

kidney of fish. It can be noticed that the highest bioaccumulation were observed in the organs mainly implicated in metals metabolism.

The concentration of Zn, Fe, Mn, Ni, Cd, Pb was high in the following order; Gills> Kidney > Muscles. The result indicates that the heavy metal contamination definitely affects the aquatic life of the marine water fish. Hence, a scientific method of detoxification is essential to improve the health of these economic fish in any stressed environmental conditions. However, the high concentrations of the analyzed metals in the whole body tissues investigated could be due to the storage role played by these tissues. Cu, Mn and Zn are essential elements for the growth and well-being of living organisms, they show toxic effects when organisms are exposed to levels higher than normally required (Biney *et al*, 1994; Ademoroti, 1996b). However, Cd, Cr Ni and Pb are not essential for metabolic activities and exhibit toxic properties. Metal contamination of the aquatic environment may lead to deleterious effects from localized inputs which may be acutely or chronically toxic. The toxicity effects of heavy metals to fish (Macleod and Pessah, 1973; Howarth and Sprague, 1978; Oronsaye, 1989) and man (Kurland *et al*, 1960; Forstner and Wittmann, 1981; Manahann, 1994; Ademorot, 1996b) have been well documented. According to Mallatt (1985), the edema of the gill epithelium is one of the main structural changes caused by the exposure to heavy metals.

The high levels of Cd may be attributed to industrial and mining operations as well as the phosphate fertilizer which is considered the main source of Cd in the environment (Dimari *et al.*, 2008). High levels of lead may be attributed to presence of industrial and agricultural discharges, motor boat traffics and also from mine and smelting operations. Lead is non-essential element and higher concentrations can occur in aquatic organisms close to anthropogenic sources. It is toxic even at low concentrations and has no known function in biochemical processes (Burden *et al.*, 1998).

Variations in metal bioaccumulation in fish tissues depend on a number of factors such as food habits and foraging behavior of the fish (Ogbeibu and Ezeunara, 2002), trophic status, source of a particular metal, distance of the organism from the contamination source and the presence of other ions in the milieu (Giesy and Wiener, 1977), food availability (Chen and Folt, 2000); bio-magnification and/or bio-diminishing

of a particular metal (Barlas, 1999), metallothioneins and other metal detoxifying proteins in the body of the fish (Deb and Fukushima, 1999), temperature, transport of the metals across the membrane and the metabolic rate of the animal (Oguzie, 2003), species, age, size of fish and exposure time (Idodo-Umeh, 2002) and the position and function of the organ in the fish (Nussey *et al*, 2000; Kotze, 1997). It can be conclusively deduced from this study that fish has the tendency to bioaccumulate heavy metals in a polluted environment. Since virtually all metals investigated were higher concentration, found in gills and kidney and lower in muscles. Based on the analyzed samples, metal concentrations found in the muscles of fish were below the legal values for fish and fishery products proposed by Nauen (1983).

CONCLUSIONS

The metal content in the gills and kidney of fish was considerably higher than that in muscle of fish. It is reported that metal concentrations in livers of fish may be generally higher than those in muscles (Türkmen and Ciminli 2007; Tepe et al. 2008; Türkmen et al. 2008; Türkmen et al. 2010). This study showed that the *Otolithes ruber* accumulates the most of the metals in gills (Zn, Fe, Mn, Pb, and Cd) and in the kidney (Fe, Ni, Pb, Zn, Mn, Cd). The lowest level of heavy metals were recorded in muscles, metal concentrations found in the edible part of fish are not heavily burdened with metals, and the concentrations are below then the Permissible limits for recommended value so edible parts are safe for human consumption. There are no high levels of heavy metals in fish, a possible hazardous may occur in the future depending on the agricultural and fishing development in this area.

REFERENCES

- Ademoroti, C.M.A. 1996b. Environmental Chemistry and Toxicology. Foludex Press Ltd. Ibadan 215pp.
- Biney, C.A., Calamari, A.T.D; Kaba, N; Naeve, H. and Saad, M. A. H. 1994. Review of Heavy metals in the African Aquatic Environment. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 28: 134-159
- Barlas, N.A. 1999. A pilot study of heavy metal concentrations in various environments and fishes in the Upper Sakarya River Basin, Turkey. *Environ. Toxicol.* 14: 367-373.

- Burden V.M. Sandheinrich C.A. Caldwell A. 1998. Effects of lead on the growth and alpha amino levulinic acid dehydrates activity of juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Environmental Pollution 101: 285-289.
- Chen, C.Y.; Folt, C.L. 2000. Bioaccumulation of arsenic and lead in a freshwater food web. Environ. Sci. Technol. 34: 3878-3884.
- Deb, S.C. Fukushima, T. 1999. Metals in aquatic ecosystems. Mechanisms for uptake, accumulation and release. Int. Environ. Stud. 56: 385-393
- Dimari G.A, Abdulrahman J.C, Garba ST. 2008. Metals concentrations in tissues of Tilapia gilli, Clarias lazera and Osteoglossidae caught from Alau Dam, Maiduguri, Borno State, Nigeria. American Journal of Environmental Sciences 4: 373-379.
- Forstner, U. and Wittmann, G.T.W. 1981. Metal pollution in the Aquatic Environment, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 486pp.
- Giesy, J.P. and Weiner, J.G. 1977. Frequency distribution of trace metal concentrations in five freshwater fishes. Trans. Am. Fish. Soc. 106: 393-403
- Harte, J.,C. Holdren, R. Schneider and C. Shirley. 1991. Toxics A to Z, A guide to Everyday Pollution Hazards. University of California Press Oxford England.
- Howarth, R.S. and Sprague, J.B. 1978. Copper, lethality to rainbow trout in water of various hardness and pH. Wat. Res. 12: 455-462
- Idodo - Umeh, G. 2002. Pollution assessments of Olomoro water bodies using Physical, Chemical and Biological indices: PhD. Thesis, University of Benin, Benin City, Nigeria. 485pp.
- Kurland, L.T., Faro, S.W. and Sledler, H. 1960. Minamata Disease: The outbreak of a neurological Disorder in Minamata, Japan and its Relation to ingestion of sea food containing Mercury compounds. World Neurol. 1: 370-395.
- Macleod, J.C., Pessah, E. 1973. Temperature effects on mercury accumulation, toxicity and metabolic rate in Rainbow trout, *Salmo gairdneri*. J. Fish. Res. Board Can. 30: 485-492.
- Manahann. S.E. 1994. Environmental Chemistry, 6th Edition, Lewis Publishers Ann. Arbor, London, Tokyo. 812 pp.
- Mallatt J. 1985. Fish gill structural changes induced by toxicants and other irritants: a statistical review. Canadian Journal of Aquatic Science 42:630-648.
- Mirnov. 1978. In the first American-Soviet Symposium on the biological effect of pollution on marine organism (EPA). 600/9-78-007.
- Mukhtar Alam. 2009. KARACHI: Industrial estates in need of combined treatment plants, <http://archives.dawn.com/archives/107418>.
- Nauen, C.E. 1983. Compilation of legal limits for hazardous substances in fish and fishery products. FAO Fish Circular, FAO (764): 102 p.
- Nussey, G. Van Vuren, J.H.J. and Du Preez, H.H. 2000. Bioaccumulation of Chromium, Manganese, Nickel and Lead in the Tissues of the moggel, *Labeo umbratus* (Cyprinidae), from Witbank Dam, Mpumalanga.S Africa. Water SA.Vol. 26 (2): 269-284
- Ogbeibu, A.E. and Ezeunara, P.U. 2002. Ecological impact of brewery effluent on the Ikpoba river using the fish communities as bio-indicators. Journ. Aquatic Sciences, 17 (1): 35-44.
- Oguzic, F.A. 2003. Heavy metals in fish, water and effluents of lower, Ikpoba River in Benin City, Nigeria. Pak. Journ. Sci.Ind.Res. Vol. 46 (3) 156-160.
- Oronsaye, J.A. O. 1989. Histological changes in the kidneys and gills of *Gasterosteus aculeatus*(L) exposed to cadmium. Ecotoxicol and Environ. Safety 17: 279 – 290.
- Tepe, Y. Türkmen, M. Türkmen, A. 2008. Assessment of heavy metals in two commercial fish species of four Turkish seas. Environmental Monitoring and Assessment, 146: 277-284.
- Türkmen, M. Cimnili, C. 2007. Determination of metals in fish and mussel species by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. Food Chemistry, 103: 670-675.
- Türkmen, A. Tepe, Y. Türkmen, M. 2008. Metal levels in tissues of the European Anchovy, *Engraulis encrasicolus* L., 1758, and Picarel, *Spicara smaris* L., 1758, from Black, Marmara and Aegean seas. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 80: 521-525.
- Türkmen, A. Türkmen, M. Tepe, Y. Çekiç, M. 2010. Metals in tissues of fish from Yelkoma Lagoon, northeastern Mediterranean. Environ Monit Assess 168: 223-230.

GİRESUN SAHİL YOLUNDAN ALINAN YAĞMUR SUYU ÖRNEKLERİNDEKİ AĞIR METAL KİRLİLİĞİ

Alev KARA¹, Aysun TÜRKMEN²

¹Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Anabilim Dalı, Giresun, TÜRKİYE

²Giresun Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Merkez, Giresun, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: aturkmen72@hotmail.com

Geliş Tarihi: 17.09.2014

Kabul Tarihi: 01.12.2014

Özet

Giresun sahil yolu boyunca alınan yağmur suyu örneklerinde ağır metal miktarlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmaya Şubat 2012 tarihinde başlanılmıştır. Çalışma 12 ay boyunca yürütülmüş olup, tespit edilen 8 istasyondan su örnekleri mevsimsel olarak toplanmıştır. Toplanan yağmur suyu örneklerindeki ağır metal konsantrasyonları (ppm) Cu, Cr, Pb, Zn, Co, Cd, Mn, Fe, Ni, As tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada, istasyon ve mevsim farkı gözlemlenmemiş yağmur suyundaki ortalama ağır metal konsantrasyonları; Cr:0,0220, Mn:0,4149, Fe:2,3793, Co:0,0074, Ni:0,0177, Cu:0,0502, Zn:0,7131, As:0,0094, Cd:0,0046, Pb:0,0361 olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada istasyonlar açısından istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Mevsimler açısından ise, istatistik olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Giresun, Yağmur Suyu, Hava Kirliliği, Ağır Metaller

HEAVY METAL POLLUTION IN RAIN WATER SAMPLES ALONG THE COASTAL ROAD OF GİRESUN

Absract

The research was started on February 2012 to determine the amount of heavy metals in Giresun rain water samples along the coastal road. This research was pursued over 12 months, as seasonal water samples were collected from identified eight stations. Heavy metals concentrations (ppm) Cu, Cr, Pb, Zn, Co, Cd, Mn, Fe, Ni and As; were determine in rainwater samples which was collected. In the present study, irrespective of the station and the seasonal difference average of heavy metal concentrations was determined in rain water, Cr: 0.0220, Mn: 0.4149, Fe: 2.3793, Co: 0.0074, Ni: 0.0177, Cu: 0.0502 Zn: 0.7131, as: 0.0094, Cd: 0.0046, Pb: 0.0361 In this research, a statistically significant difference wasn't found in terms of the stations ($p>0.05$). In terms of seasons, a statistically significant difference was found. ($p<0.05$).

Keywords: Giresun, Rain Water, Air Pollution, Heavy Metals

GİRİŞ

Son yıllarda sanayileşmenin ve insan aktivitelerinin artması ile çevrede çeşitli kirlenmeler oluşmakta ve atmosfere birçok zararlı madde girmektedir. Isınma amaçlı kullanılan yakıtlardan ve motorlu taşıtlardan çıkan zehirli gazlar ve diğer kirlenici unsurlar atmosfere ulaşarak yağmurlarla beraber yeryüzüne inmektedirler. Okyanusları, denizleri, gölleri, akarsuları, kar örtülerini, buzulları ve bataklıkları meydana getiren suların bir bölümü de buharlaşarak su buharı şeklinde atmosfere dâhil olurlar. Atmosfere giren su buharı belirli atmosferik koşullarda yoğunlaşarak, yağış (yağmur, kar, dolu) olarak yeryüzüne döner. Yağmur şeklinde yeryüzüne inen yağışın bir kısmı ile kar örtüsü ve buzulların erimeleri ile meydana gelen su, karalar üzerindeki çukur yerlerde birikir veya topoğrafya yüzeyinin eğimi boyunca akarak yüzey sularını oluşturur (akarsu, göl veya akıntı). Bu suların geri kalan kısmı ise, uygun koşullar altında yeraltına sızar ve yer altı sularını oluşturur (Sönmez, A.Y. ve ark., 2008). Suların bu şekilde döngüsüyle atmosferdeki kirlenici unsurlar toprağa, bitkiye, suya geçerek canlı yaşamını tehdit etmektedir.

Sulardaki anorganik kirlenmenin en önemli kaynağını ağır metaller oluşturur. Ağır metaller erozyonla taşınan kaya parçalarıyla, rüzgarın taşıdığı tozlarla, volkanik aktivitelerle, ormanların yanmasıyla ve bitki örtüsüyle sulara taşınır. Önemli kirlenici arasında bulunan bu ağır metaller sonuçta organizmalarda birikerek zararlı seviyelere ulaşmakta ve canlı hayatını tehdit etmektedir (Tümen ve diğ. 1992).

Giresun İli; Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Giresun, 419,498 nüfusludur. Halkın geçim kaynağı fındıktır. Yerleşim, ilin coğrafi konumu gereği sahil kesiminde yoğunlaşmıştır. Endüstriyel faaliyetler sonucu açığa çıkan gazlar ve yöre halkının ısınma gereksinimini karşılamak amacıyla kullandıkları yakıtlarla (kömür, odun) havaya karışan gazlar şehrin havasında gözle görülür şekilde kirliliğe sebep olmaktadır. Bununla birlikte Giresun sahil yolunun çevre iller tarafından kullanılmasından dolayı yoğun trafiğe maruz kalmakta dolayısıyla egzoz gazları da kirlenici unsurlar arasında yer almaktadır.

Giresun'da endüstriyel faaliyetler hava kirliliğine olumsuz etki etmektedir. Büyük ölçekli sanayi kuruluşlarının bulunmadığı şehir merkezinde irili ufaklı birçok fabrika (fındık fabrikası, tuğla fabrikası, kum çakıl ocakları, barit entegre tesisleri gibi) faaliyetleri sonucunda bu olumsuz etkiler görülmektedir. Giresun İli'nde denize paralel

seyreden dağların birden yükseliş göstermesinden dolayı kirli hava şehrin üzerinde kalmakta ve yağışlarla birlikte yeryüzüne inmektedir. Bu sebeple şehri kirleten etkenler arasında yer almaktadır.

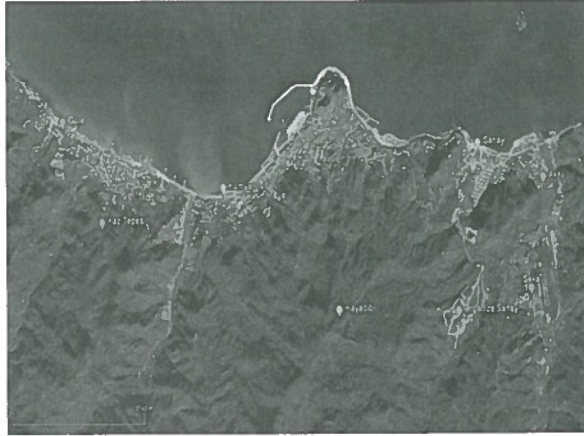
Bu çalışmanın amacı birçok kirletici unsurlarla karşı karşıya olan Giresun ilinin, aynı zamanda Türkiye'nin en fazla yağış alan ikinci bölgesi olmasından dolayı yağışlarla gelebilecek ağır metal kirliliğinin tespit edilmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Yeri

Araştırma, Şubat 2012 ile Şubat 2013 tarihleri arasında mevsimsel olarak gerçekleştirilmiş olup, Giresun sahil şeridi boyunca toplanan yağmur sularındaki ağır metal (Mn, Fe, Ni, Pb, Zn, Cd, Cr, Cu, As, Co) miktarının tespiti için 8 istasyon belirlenmiştir. Bunlardan 4'ü alt bölgedir. Tespit edilen istasyonlardan bir tanesi Aksu olup, 40°54'42''K ve 38°26'12''D koordinatlarında bulunmaktadır. Bu sahanın seçilme nedeni sahile yakın olup yoğun trafiğe maruz kalması ve Aksu'da çöplüğün bulunmasıdır. Tespit edilen istasyondan diğeri Sanayi olup, 40°54'38''K ve 38°25'35'' koordinatlarında bulunmaktadır. Büyük sanayi kuruluşları yoktur; ancak irili ufaklı birçok sanayi kuruluşunun olması, yoğun trafiğin olmasından dolayı bu istasyon seçilmiştir. Tespit edilen diğeri bir istasyon Kumyalı olup, 40°54'46''K ve 38°22'32''D koordinatlarında bulunmaktadır. Şehir merkezinde olup yoğun trafiğe maruz kalması bu istasyon seçilmiştir. Tespit edilen bir diğeri istasyon ise, Güre olup, 40°53'3''K ve 38°14'38''D koordinatlarında bulunmaktadır. Şehir merkezinden uzakta olup yeni yerleşim alanlarının yoğunlaştığı bölge olması sebebiyle istasyon olarak seçilmiştir. İstasyonların diğeri 4 tanesi, sahil kesiminden 5-10 km yukarıda bulunan üst bölgelerdir. Bu istasyonları seçmekteki amacımız sanayi kuruluşlarının olmaması ve fındık tarımının yapılmasıdır. Bölgeden seçilen istasyonlardan biri Aksu üst bölgedir. Rakımı 78 m. olup, 40°53'23'' ve 38°25'54'' koordinatlarında bulunmaktadır. Diğeri istasyon Sanayi üst bölgedir. Rakımı 75 m. olup 40°53'32'' ve 38°24'47'' koordinatlarında bulunmaktadır. Seçilen diğeri bir istasyon ise, Güre üst bölgedir. Rakımı 102 m. olup, 40°54'12'' ve 38°20'6'' koordinatlarında bulunmaktadır. Son istasyon Kayadibi'dir.

Rakımı 405 m. olup, 40°53'24'' ve 38°23'19'' koordinatlarında bulunmaktadır. Suların toplandığı istasyonlar harita üzerinde Şekil 1' de görülmektedir.



Şekil 1. Giresun'da yağmur suyu numunelerinin alındığı istasyonlar

Numune Toplanması ve Analize Hazırlanması

Yağmur suyu numuneleri bir istasyondan 3 tekrerrük olmak üzere polietilenden üretilmiş kaplarda mevsimsel olarak toplanmıştır. Numune kovaları sırasıyla musluk suyu, deterjan, nitrik asit ve son olarak da saf su ile temizlenmiştir. Hem polietilen şişeler hem de numune toplama kovaları ortam suyuyla en az üç defa çalkalanmıştır. Yağmurun kesilmesinin ardından toplanan yağmur sularının sıcaklığı ve pH ölçümü numune toplama noktasında anında yapılmıştır. Yağmur suyu örneklerine % 65'lik derişik HNO_3 ilave edildi ve ilave edilecek asidin miktarı, örneğin pH'sı 1-2 arasında kalacak şekilde ayarlandı. Daha sonra 0.45 μm 'lik membran filtre kağıdından (MFS Micro Filtration System, selüloz asetat) süzülerek 50 ml'lik falcon tüplerine aktarıldı. Hazırlanan örnekler ICP-MS'deki analizlere kadar +4°C sıcaklıkta, buzdolabında saklandı. Standart referans materyal olarak (Certified Reference Materials EnviroMAT™ EU-H-1 Waste water) kullanıldı. Bu çalışmada analiz edilen konsantrasyonlar mg/l olarak kabul edilmiştir.

Analiz

Ağır Metal Analizi için Bruker 820-MS marka ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer) cihazı ve reaktif olarak derişik HNO₃ (Suprapur, Merck) kullanılmıştır. İndüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometrisi, örneklerin yüksek sıcaklıktaki bir plazmaya, genellikle argon, gönderilerek moleküler bağların kırıldığı ve atomların iyonlaştırıldığı bir analitik tekniktir.

İstatistik Hesaplamalar

Yağmur suyunun analizinden elde edilen veriler mevsimlere ve istasyonlara göre gruplandırılıp, Excel ortamına aktarılarak, ortalama ve standart hata değerleri hesaplanmıştır. Sudaki ağır metal konsantrasyonlarının mevsimlere ve istasyonlara göre farklılıkları tek yönlü varyans analiziyle (ANOVA) incelenmiş olup, farklılıkların istatistiksel olarakönemli olduğu durumlarda Post-Hoc testi (Tukey) uygulanmıştır (Şenocak, M., 1998, Özdamar, K., 1999). Bütün istatistiksel analizler SPSS ve STATISTICA paket programlar yardımıyla yapılmıştır.

SONUÇLAR

Giresun İli'nde Şubat 2012- Şubat 2013 arasında gerçekleştirilen bu çalışmada istasyonların ortalama değerleri Tablo 1, mevsimlerin ortalama değerleri ise Tablo 2'deki gibidir.

Tablo 1. İstasyonlara göre ortalama ağır metal konsantrasyonları (mg/l)

	Cr	Mn	Fe	Co	Cu	Ni	Zn	As	Cd	Pb
Aksu	0,0038	1,6790	0,8254	0,0058	0,0299	0,0072	0,0918	0,0025	-*	0,0136
Aksu üst bölge	0,0218	0,1927	9,4507	0,0124	0,0552	0,0262	4,7831	0,0199	0,0172	0,0286
Sanayi	0,0710	0,0789	0,4330	0,0044	0,0322	0,0124	0,0622	0,0052	-*	0,0121
Sanayi üst bölge	0,0092	0,1183	0,9369	0,0069	0,0332	0,0105	0,1264	0,0082	0,0031	0,0241
Kumyalı	0,0344	0,3227	1,3626	0,0050	0,1235	0,0299	0,2370	0,0079	0,0021	0,0450
Güre	0,0122	0,3635	3,5500	0,0068	0,0528	0,0144	0,2364	0,0092	0,0009	0,0573
Kayadibi	0,0095	0,1564	2,2156	0,0091	0,0441	0,0193	0,0822	0,0117	0,0050	0,0161
Güre üst bölge	0,0138	0,4075	0,2606	0,0089	0,0313	0,0221	0,0858	0,0103	0,0005	0,0920

*Ölçüm yapılamamıştır

Tablo 2. Mevsimlere göre ortalama ağır metal konsantrasyonları (mg/l)

	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Cr	0,0048	0,0011	-*	0,0600
Mn	0,3858	0,0315	0,0218	0,2846
Fe	0,3614	0,0431	0,0124	9,1005
Co	0,0072	0,0083	-*	0,0064
Cu	0,0186	0,0031	-*	0,1221
Ni	0,0061	0,0094	-*	0,0322
Zn	0,1265	0,0077	-*	2,0051
As	0,0002	0,0005	-*	0,0154
Cd	-*	-*	-*	0,0048
Pb	0,0362	0,0177	-*	0,0559

*Ölçüm yapılamamıştır

Cr

Mevsimlere ve istasyonlara göre Cr konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 3’de sunulmuştur. İstasyon farkı gözetmeksizin sadece mevsimler bazında, ortalama Cr maksimum 0,05996 ppm ile kış, minimum Cr ise 0,00109 ppm ile yaz mevsiminde gerçekleşmiştir. Mevsim ortalamaları arasındaki sıralama; yaz < ilkbahar < kış şeklinde olup, mevsimler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur($p < 0.05$). İlkbahar-kış ve yaz-kış mevsimleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p < 0.05$)

Mevsim farkı gözetmeksizin istasyonlar bazında ortalama Cr konsantrasyonlarının 0,07095 ppm ile Sanayi ‘de maksimum iken, 0,00376 ppm ile Aksu’da minimum olduğu görülmektedir. İstasyon ortalamaları arasındaki sıralama ise; aksu < sanayi üst bölge < kayadibi < güre < güre üst bölge < aksu üst bölge < kumyalı < sanayi şeklinde gerçekleşmiş olup, istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur($p > 0.05$).

Tablo 3. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama krom (Cr) konsantrasyonları (ppm)

Cr	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	0,00170	0,00101	.*	0,00861	0,00376^a 0,00419
Aksu üst bölge	0,00046	0,00068	.*	0,06430	0,02184 ^a 0,03683
Sanayi	0,00695	0,00099	.*	0,20494	0,07095^a 0,11601
Sanayi üst bölge	0,00709	0,00139	.*	0,01897	0,00915 ^a 0,00897
Kumyalı	0,00774	0,00149	.*	0,09407	0,03444 ^a 0,05183
Güre	0,00431	0,00116	.*	0,03116	0,01221 ^a 0,01651
Kayadibi	0,00181	0,00052	.*	0,02626	0,00953 ^a 0,01456
Güre üst bölge	0,00871	0,00149	.*	0,03132	0,01384 ^a 0,01562
Ort. ±SH N=24	0,00484 ^a 0,00319	0,00109^a 0,000366	-	0,05996^b 0,0647	0,02196 0,03304 N=96

* Ölçüm yapılamamıştır.

** Farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p < 0,05$

Mn

Mevsimlere ve istasyonlara göre Mn konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 4’de sunulmuştur. İstasyon farkı gözetmeksizin sadece mevsimler bazında, ortalama Mn maksimum 0,38583 ppm ile ilkbahar, minimum Mn ise 0,02184 ppm ile sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Mevsim ortalamaları arasındaki sıralama; sonbahar<yaz<kış<ilkbahar şeklinde olup, mevsimler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). İlkbahar-yaz mevsimleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.05$)

Mevsim farkı gözetmeksizin istasyonlar bazında ortalama Mn konsantrasyonlarının 1,67893 ppm ile Aksu’da maksimum iken, 0,00789 ppm ile Sanayi’de minimum olduğu görülmektedir. İstasyon ortalamaları arasındaki sıralama ise; sanayi < sanayi üst bölge < kayadibi < aksu üst bölge < kumyalı < güre < güre üst bölge < aksu şeklinde gerçekleşmiş olup, istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur($p>0.05$).

Tablo 4. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama mangan (Mn) konsantrasyonları (ppm)

Mn	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	0,38585	0,01931	.*	0,00985	1,67893 ^a 0,19287
Aksu üst bölge	0,11712	0,01053	.*	0,45051	0,19272 ^a 0,22953
Sanayi	0,15268	0,03080	0,00027	0,13195	0,07893 ^a 0,07473
Sanayi üst bölge	0,03399	0,03115	.*	0,28969	0,11828 ^a 0,14845
Kumyalı	0,56905	0,03290	.*	0,36611	0,32269 ^a 0,27061
Güre	0,67711	0,03056	.*	0,38293	0,36353 ^a 0,32371
Kayadibi	0,10229	0,06416	0,04340	0,41577	0,15641 ^a 0,17462
Güre üst bölge	1,04856	0,03290	.*	0,14102	0,40749 ^a 0,55781
K ±SH N=24	0,38583 ^a 0,35624	0,03154 ^b 0,01540	0,02184 ^{ab} 0,03052	0,28456 ^{ab} 0,14123	0,41487 0,24654 N=96

*Ölçüm yapılamamıştır.

**Tukey, farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p<0,05$

Fe

Mevsimlere ve istasyonlara göre Fe konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 5' de sunulmuştur. İstasyon farkı gözetmeksizin sadece mevsimler bazında, ortalama Fe maksimum 9,10047 ppm ile kış, minimum Fe ise 0,01236 ppm ile sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Mevsim ortalamaları arasındaki sıralama; sonbahar<yaz<ilkbahar<kış şeklinde olup, mevsimler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur($p<0.05$). İlkbahar-kış, yaz-kış ve sonbahar-kış mevsimleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.05$). Mevsim farkı gözetmeksizin istasyonlar bazında ortalama Fe konsantrasyonlarının 9,45066 ppm ile Aksu üst bölge'de maksimum iken, 0,26063 ppm ile Güre üst bölge'de minimum olduğu görülmektedir. İstasyon ortalamaları arasındaki sıralama ise; güre üstbölge<sanayi<aksu<sanayi<bölge<kumyalı<kayadibi<güre <aksu üst bölge şeklinde gerçekleşmiş olup, istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 5. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama demir (Fe) konsantrasyonları (ppm)

Fe	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	0,22674	0,02216	0,01148	3,04121	0,82540 ^a 1,48052
Aksu üst bölge	0,14222	0,03341	0,01531	37,61174	9,45066^a 18,7741
Sanayi	0,08593	0,01715	0,01016	1,61864	0,43297 ^a 0,79119
Sanayi üst bölge	0,07890	0,01663	0,00599	3,64605	0,93689 ^a 1,80639
Kumyalı	0,54001	0,06793	0,01890	4,82353	1,36259 ^a 2,31922
Güre	1,20386	0,02512	0,01182	12,95936	3,55002 ^a 6,29769
Kayadibi	0,14759	0,14665	0,01684	8,55132	2,21560 ^a 4,22426
Güre üst bölge	0,46613	0,01604	0,00836	0,55201	0,26063^a 0,28902
Ort. ±SH N=24	0,36142 ^a 0,38176	0,04314 ^a 0,04520	0,01236^a 0,00437	9,10046^b 12,20013	2,37934 4,49779 N=96

*Tukey, farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p<0,05$

Co

Mevsimlere ve istasyonlara göre Co konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 6'da sunulmuştur. İstasyon farkı gözetmeksizin sadece mevsimler bazında Co konsantrasyonu minimum 0,00642 ppm ile kış mevsiminde, maksimum 0,00831 ppm ile yaz mevsiminde gerçekleşmiştir. Sıralaması ise; kış < ilkbahar < yaz şeklinde gerçekleşmiş olup, mevsimler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Mevsim farkı gözetmeksizin istasyonlar bazında Co konsantrasyonlarının 0,00445 ppm ile Sanayi'de minimum iken, 0,01242 ppm ile Aksu üst bölge'de maksimum olduğu görülmektedir. İstasyon ortalamaları arasındaki sıralama ise; Sanayi < Kumyalı < Aksu < Güre < Sanayi üst bölge < Güre üst bölge < Kayadibi < Aksu üst bölge şeklinde olup, farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Tablo 6. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama Co konsantrasyonları (ppm)

Co	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	-*	0,01028	-*	0,00133	0,00581 ^a 0,00633
Aksu üst bölge	-*	0,00775	-*	0,01708	0,01242^a 0,00659
Sanayi	-*	0,00803	-*	0,00087	0,00445^a 0,00506
Sanayi üst bölge	-*	0,00739	-*	0,00632	0,00686 ^a 0,00076
Kumyalı	0,00068	0,00837	-*	0,00608	0,00504 ^a 0,00395
Güre	0,00586	0,00799	-*	0,00646	0,00677 ^a 0,00110
Kayadibi	-*	0,00856	-*	0,00955	0,00906 ^a 0,00070
Güre üst bölge	0,01495	0,00813	-*	0,00367	0,00892 ^a 0,00568
Ort. ±SH N=24	0,00716 ^a 0,00722	0,00831^a 0,00087	-	0,00642^a 0,00518	0,00741 0,00377 N=96

*Ölçüm yapılamamıştır.

** Farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p < 0,05$

Ni

Mevsimlere ve istasyonlara göre Ni konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 7’ de sunulmuştur. İstasyon farkı gözetmeksizin sadece mevsimler bazında Ni konsantrasyonu minimum 0,00613 ppm ile ilkbahar, maksimum ise 0,03218 ppm ile kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Mevsim ortalamaları arasındaki sıralama; ilkbahar < yaz < kış şeklinde gerçekleşmiş olup farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yaz-kış mevsimleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$)

Mevsim farkı gözetmeksizin istasyonlar bazında Ni konsantrasyonlarının 0,00718 ppm ile Aksu’da minimum, 0,02988 ppm ile Kumyalı’da maksimum olduğu görülmektedir. İstasyonlar arasındaki sıralama ise; Aksu < Sanayi üst bölge < Sanayi < güre < Kayadibi < Güre üst bölge < Aksu üst bölge < kumyalı şeklinde olup, farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 7. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama Ni konsantrasyonları (ppm)

Ni	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	0,00247	0,00902	.*	0,01006	0,00718 ^a 0,00412
Aksu üst bölge	.*	0,00777	.*	0,04460	0,02618 ^a 0,02604
Sanayi	.*	0,00716	.*	0,01754	0,01235 ^a 0,00734
Sanayi üst bölge	.*	0,00587	.*	0,01512	0,01050 ^a 0,00654
Kumyalı	0,00892	0,01514	.*	0,06559	0,02988 ^a 0,03108
Güre	0,00606	0,00792	.*	0,02933	0,01444 ^a 0,01293
Kayadibi	.*	0,00649	.*	0,03203	0,01926 ^a 0,01806
Güre üst bölge	0,00705	0,01601	.*	0,04315	0,02207 ^a 0,01880
Ort. ±SH N=24	0,00613 ^a 0,00271	0,00942 ^a 0,00271	-	0,03218 ^b 0,01849	0,01773 0,01561 N=96

*Ölçüm yapılamamıştır.

** Farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p<0,05$

Cu

Mevsimler ve istasyonlara göre Cu konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 8’de sunulmuştur. İstasyon farkı gözetmeksizin sadece mevsimler bazında Cu konsantrasyonlarının minimum 0,00310 ppm ile yaz, maksimum 0,12214 ppm ile kış mevsiminde olduğu görülmektedir. Mevsim ortalamaları sıralaması ise; yaz < ilkbahar < kış şeklinde olup, mevsimler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). İlkbahar-kış ve yaz-kış mevsimleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Mevsim farkı gözetmeksizin istasyonlar bazında Cu konsantrasyonlarının 0,02991 ppm ile Aksu’da minimum, 0,12347 ppm ile Kumyalı’da maksimum olduğu görülmektedir. İstasyon ortalamaları arasındaki sıralama ise; Aksu < Güre üst bölge < Sanayi < Sanayi üst bölge < Kayadibi < Güre < Aksu üst bölge < Kumyalı şeklinde olup, istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Tablo 8. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama bakır (Cu) konsantrasyonları (ppm)

Cu	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	0,00903	0,00250	-*	0,07821	0,02991 ^a 0,04195
Aksu üst bölge	0,00248	0,00071	-*	0,16233	0,05518 ^a 0,09281
Sanayi	0,00530	0,00388	-*	0,08736	0,03218 ^a 0,04779
Sanayi üst bölge	-*	0,00062	-*	0,06573	0,03318 ^a 0,04604
Kumyalı	0,04133	0,00420	-*	0,32489	0,12347 ^a 0,17542
Güre	0,04737	0,00224	-*	0,10882	0,05281 ^a 0,05350
Kayadibi	0,00275	-*	-*	0,08544	0,04409 ^a 0,05847
Güre üst bölge	0,02196	0,00757	-*	0,06436	0,03130 ^a 0,02953
K ±SH N=24	0,01860 ^a 0,01886	0,00310 ^a 0,00241	-	0,12214 ^b 0,08776	0,05026 0,06818 N=96

*Ölçüm yapılamamıştır.

** Farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p < 0,05$

Zn

Mevsimplere ve istasyonlara göre Zn konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 9’da sunulmuştur. İstasyon farkı gözetmeksizin sadece mevsimler bazında Zn konsantrasyonu minimum 0,00769 ppm ile yaz, maksimum 2,00513 ppm ile kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Sıralama ise; yaz < ilkbahar < kış şeklinde gerçekleşmiş olup, mevsimsel arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yaz-kış mevsimleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.05$).

Mevsim farkı gözetmeksizin istasyonlar bazında Zn konsantrasyonlarının 0,06219 ppm ile Sanayi’de minimum, 4,78308 ppm ile Aksu üst bölge’de maksimum olduğu görülmektedir. İstasyon ortalamaları arasındaki sıralama ise; Sanayi<Kayadibi<Güre üst bölge < Aksu< Sanayi üst bölge < Güre < Kumyalı < Aksu üst bölge şeklinde olup, farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 9. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama çinko (Zn) konsantrasyonları (ppm)

Zn	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	0,12075	0,00810	.*	0,14647	0,09177 ^a 0,07360
Aksu üst bölge	0,00736	0,00577	.*	14,3361	4,78308 ^a 8,27317
Sanayi	0,03156	0,00942	.*	0,14558	0,06219 ^a 0,07306
Sanayi üst bölge	-	0,00099	.*	0,25188	0,12644 ^a 0,17740
Kumyalı	0,32572	0,01961	.*	0,36569	0,23701 ^a 0,18933
Güre	0,27321	0,00827	.*	0,42769	0,23639 ^a 0,21212
Kayadibi	0,00951	0,00093	.*	0,23626	0,08223 ^a 0,13346
Güre üst bölge	0,11749	0,00844	.*	0,13133	0,08575 ^a 0,06731
Ort. ±SH N=24	0,12651 ^{ab} 0,12795	0,00769 ^a 0,00586	-	2,00513 ^b 4,98363	0,71311 1,14993 N=96

*Ölçüm yapılamamıştır.

** Farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p<0,05$

As

Mevsimlere ve istasyonlara göre As konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 10'da sunulmuştur. İstasyon farkı gözetmeksizin sadece mevsimler bazında minimum As konsantrasyonu 0,00023 ppm ile ilkbahar, maksimum 0,01535 ppm ile kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Sıralama ise; ilkbahar < yaz < kış şeklinde gerçekleşmiş olup, mevsimler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). İlkbahar-kış ve yaz-kış mevsimleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Mevsim farkı gözetmeksizin istasyonlar bazında As konsantrasyonlarının 0,00248 ppm ile Aksu'da minimum iken 0,01988 ppm ile Aksu üst bölge'de maksimum olduğu görülmektedir. İstasyon ortalamalarının arasındaki sıralama ise; Aksu < Sanayi < Kumyalı < Sanayi üst bölge < güre < Güre üst bölge < Kayadibi < Aksu üst bölge şeklinde olup, farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Tablo 10. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama arsenik (As) konsantrasyonları (ppm)

As	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	-*	0,00030	-*	0,00466	0,00248 0,00308
Aksu üst bölge	-*	-**	-*	0,01988	0,01988^a -
Sanayi	-*	0,00039	-*	0,01011	0,00525 ^a 0,00687
Sanayi üst bölge	0,00022	0,00043	-*	0,02408	0,00825 ^a 0,01372
Kumyalı	0,00038	0,00078	-*	0,02262	0,00793 ^a 0,01272
Güre	-*	-*	-*	0,00920	0,00920 ^a -
Kayadibi	-*	-*	-*	0,01172	0,01172 ^a -
Güre üst bölge	0,00007	-*	-*	0,02054	0,01031 ^a 0,01447
Ort. ±SH N=24	0,00023^a 0,00016	0,00048 ^a 0,00021	-	0,01535^b 0,00726	0,00938 0,01017 N=96

*Ölçüm yapılamamıştır.

** Farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p < 0,05$

Cd

Mevsimplere ve istasyonlara göre Cd konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 11’de sunulmuştur. Ancak Cd değerlerinin olmaması sonucu Tukey ve Anova testleri uygulanamamıştır.

Tablo 11. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama kadmiyum (Cd) konsantrasyonları (ppm)

Cd	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	.*	.*	.*	.*	-
Aksu üst bölge	..*	.*	.*	0,01715	0,01715 -
Sanayi	..*	.*	.*	.*	-
Sanayi üst bölge	.*	.*	.*	0,00313	0,00313 -
Kumyalı	.*	.*	.*	0,00209	0,00209 -
Güre	.*	.*	.*	0,00090	0,00090 -
Kayadibi	.*	.*	..*	0,00410	0,00410 -
Güre üst bölge	.*	.*	.*	0,00047	0,00047 -
Ort. ±SH N=24	-	-	-	0,00471 0,00627	0,00464 - N=96

*Ölçüm yapılamamıştır.

** Farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p < 0,05$

Pb

Mevsimplere ve istasyonlara göre Pb konsantrasyonları ile önemlilik testi sonuçları tablo 12’de sunulmuştur. İstasyon farkı gözetmeksizin sadece mevsimler bazında Pb konsantrasyonu minimum 0,01766 ppm ile yaz, maksimum 0,05593ppm ile kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Sıralama ise; yaz < ilkbahar < kış şeklinde olup, mevsimler arası farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Mevsim farkı gözetmeksizin istasyonlar bazında Pb konsantrasyonlarının 0,01214 ppm ile Sanayi’de minimum, 0,09203 ppm ile Güre üst bölge’de maksimum olduğu görülmektedir. İstasyon ortalamaları arasındaki sıralama ise; Sanayi < Aksu <

Kayadibi < Sanayi üst bölge < Aksu üst bölge < Kumyalı < Güre < Güre üst bölge şeklinde olup, farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 12. Yağmur suyunda seçilen istasyonlarda mevsimlere göre ortalama kurşun (Pb) konsantrasyonları (ppm)

Pb	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Ort. ±SH N=12
Aksu	0,00183	0,01584	-*	0,02318	0,01362 ^a 0,01084
Aksu üst bölge	0,00862	0,01316	-*	0,06408	0,02862 ^a 0,03079
Sanayi	0,00655	0,01534	-*	0,01455	0,01214^a 0,00486
Sanayi üst bölge	-*	0,01117	-*	0,03694	0,02405 ^a 0,01822
Kumyalı	0,00223	0,04222	-*	0,09042	0,04495 ^a 0,04416
Güre	0,10613	0,01672	-*	0,04896	0,05727 ^a 0,04528
Kayadibi	0,00061	0,01038	-*	0,03742	0,01614 ^a 0,01906
Güre üst bölge	0,12772	0,01646	-*	0,13190	0,09203^a 0,06547
Ort. ±SH N=24	0,03624 ^a 0,05554	0,01766^a 0,01021	-	0,05593^a 0,03885	0,03610 0,02983 N=96

*Ölçüm yapılamamıştır.

** Farklı harflerle gösterilen mevsimsel veya istasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir, $p<0,05$

TARTIŞMA

Mevcut çalışmada mevsim ve istasyon farkı gözetmeksizin yağmur suyundaki ortalama ağır metal konsantrasyonları (ppm) Cr:0,0220, Mn:0,4149, Fe:2,3793, Co:0,0074, Ni:0,0177, Cu:0,0502, Zn:0,7131, As:0,0094, Cd:0,0046, Pb:0,0361ppm olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda, Muhammad ve ark. (2011) Pakistan'ın Kohistan Bölgesi'nde Jijal-Dubair istasyonunda yaptıkları çalışmada yüzey sularında ortalama ağır metal konsantrasyonları (ppb) Cd:0,61, Co:0,94, Cr:7,07, Cu:115,76, Mn:13,03, Ni:4,62, Pb:3,64, Zn:40,47 olarak tespit etmişlerdir. Aynı çalışmanın Besham istasyonunda; Cd:0,84, Co:0,35, Cr:0,90, Cu:73,83, Mn:5,24, Ni:4,70, Pb:2,54, Zn:651,50 olarak; Alpuri istasyonunda ise, Cd:0,13, Co:0,28, Cr:2,85, Cu:45,39,

Mn:10,27, Ni:5,94, Pb:3,43, Zn:21,27 olarak bulunmuştur. Andras ve ark. (2012) Slovakya'nın L'ubietova Bölgesi'nde yaptıkları çalışmada, yaz mevsiminde Podlipa istasyonunda yüzey sularında ağır metal konsantrasyonlarını (ppb) Mn:<1, Zn: <10, Cd:0,04, Co:1,1, Cu:2,2, Fe:26, Ni:4,1, Pb:4,2, As:<1 olarak; kış mevsiminde Reiner istasyonunda yaptıkları çalışmada ise, Mn:11, Zn:<10, Cd:<0,05, Co:<1, Cu:5,1, Fe:94, Ni:1,2, Pb:<1, As:<1 olarak bulmuşlardır. Ning ve ark. (2011) Çin'in Zhaoyuan şehrinde, altın madenciliğinin yapıldığı Linglong istasyonunda yapmış oldukları çalışmada yüzey sularında ağır metal konsantrasyonlarını (ppb) Pb:69,63, Zn:1011,33, Cu:1641,98, Cr:11,33, As:14,55, Cd:30,01 olarak bulmuşlardır. Kar ve ark. (2008) Hindistan'da yaptıkları çalışmada Berhampore istasyonunda ağır metalkonsantrasyonlarını (ppm) Fe:0,586 ,Mn:0,420, Zn:0,075, Cu:0,005, Cd:0,001, Ni:0,054, Pb:0,014, Cr:0,016 Palta istasyonunda Fe:1,485, Mn:0,260, Zn:0,085, Cu:0,006, Cd:0,001, Ni:0,041, Pb:0,009, Cr:0,017 Dakshineswar 'da Fe:1,110, Mn:0,023, Zn:0,055, Cu:0,006, Cd:0,002, Cr:0,018, Ni:0,034, Pb:0,008 Uluberia'da ise, Fe:1,030, Mn:0,150, Zn:0,071, Cu:0,004, Cd:0,002, Cr:0,018, Ni:0,049, Pb:0,024 olarak tespit etmişlerdir. Hava kirliliği üzerine yapılan diğer çalışmalar ise; Al Khaiat ve ark. (2006) Ürdün'ün Aqaba şehrinde palmiye yapraklarındaki ağır metal konsantrasyonlarını (ppm) incelemişlerdir. Yapmış oldukları çalışmada, şehirinde Pb:115, Cu:18,6, Zn:38, Ni:26, Cr:2,89, Fe:200 olarak; şehir dışında Pb:67,3, Cu:15,87, Zn:25, Ni:18, Cr:2,11, Fe:185 olarak; anayolda Pb:177, Cu:39, Zn:46, Ni:40, Cr:3,15, Fe:230 olarak; sanayi bölgesinde Pb:120, Cu:26, Zn:56, Ni:35, Cr:3,97, Fe:265 olarak; kırsal kesimde ise Pb:76, Cu:11, Zn:19, Ni:14, Cr:2,05, Fe:92 olarak tespit edilmiştir. Yongming H., ve ark. (2006) Çin'de Xi' an 'da yapmış oldukları çalışmada, şehir merkezinden yol kenarından tozlar olarak ağır metal konsantrasyonlarını (mg/kg) incelemişlerdir. Pb:230,52, Zn:421,46, Mn:687, Cu:94,98, Cr:167,28, As:10,62 olarak tespit etmiştir. Ahmed, F. Ve Ishiga, H. (2006) Bangladeş Dhaka şehrinde cadde kenarlarındaki tozların ağır metal konsantrasyonlarını (ppm) incelemişlerdir. Sanayi bölgesinde As:7, Pb:54, Zn:169, Cu:105, Ni:35, Cr:136 olarak; şehir merkezinden As:5, Pb:35, Zn:97, Cu:22, Ni:23, Cr:99 olarak; şehir merkezinin dışından As:4, Pb:25, Zn:65, Cu:14, Ni:24, Cr:77 olarak tespit etmişlerdir. Yukarıda ki çalışmalardan D. Kar ve Ark.(2008) nın Hindistan'da yaptıkları çalışmalarda Berhampore, Palta, Dakshineswar ve Uluberia istasyonlarında da Fe ile Mn değerleri yüksek bulunmuştur.

Bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Aynı şekilde diğer sonuçlarla karşılaştırıldığında, incelenen bazı metaller bakımından benzerlikler olmakla birlikte farklılıkların da olduğu görülmektedir. Bu durum, endüstriden, yoğun trafikten, fındık tarımı için kullanılan gübre ve ilaçlamalardan, evsel atıklardan, bölgeler arası farklılıklar ve benzerliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu araştırma da ise, Aksu da; maksimum konsantrasyon 1,6790 ppm ile Mn'da, minimum ise 0,0025 ppm ile As'te tespit edilmiş olup, Cd tespit edilememiştir. Aksu üst bölgede; Fe:9,4507 ppm ile maksimum, Co:0,0124 ppm ile minimum olarak bulunmuştur. Sanayi 'de; Fe:0,4330 ppm ile maksimum, 0,0044 ppm ile Co minimum tespit edilmiş olup, Cd bulunamamıştır. Sanayi üst bölgede; Fe:0,9369 ppm ile maksimum, Cd:0,0031 ppm ile minimum bulunmuştur. Kumyalı'da; Fe:1,3626 ppm ile maksimum, Cd:0,0021 ile minimum, Güre'de; Fe:3,550 ppm ile maksimum, Cd:0,0009 ppm ile minimum bulunmuştur. Güre üst bölgede; 0,4075 ppm ile Mn maksimum, 0,0005 ppm ile Cd minimum olarak tespit edilmiştir. Kayadibi'nde; Fe:2,2156 ppm ile maksimum, Cd:0,0091 ppm ile minimum olarak tespit edilmiştir.

İstasyonlar dikkate alınmadan mevsimler arasında yapılan Tukey testine göre; Cr için İlkbahar-kış ve yaz-kış mevsimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Mn; İlkbahar-yaz mevsimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Fe; İlkbahar-kış, yaz-kış, sonbahar-kış mevsimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Co, Pb ve Cd mevsimsel olarak farklılıklar anlamsız bulunmuştur ($p>0.05$). Ni;Yaz-kış mevsimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Cu;İlkbahar-kış, yaz-kış mevsimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Zn;Yaz-kış mevsimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. As; İlkbahar-kış ve yaz-kış mevsimleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). İstasyonlar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$).

Bölgelerdeki tarımsal faaliyetlerde bilinçsiz olarak yapılan aşırı gübre ve ilaç uygulamaları kontrol altına alınmalıdır. Bu bağlamda bölge insanı çevre koruma konusunda bilinçlendirilmelidir. Ayrıca Samsun'dan Rize'ye uzanan çok işlek bir sahil yolu trafiğine sahip olması dolayısıyla araçların egzoz gazlarından çıkan Pb, Cd, Ni gibi metallere maruz kalması ve bu metallerin rüzgar ve yağışlarla taşınmasıyla canlılar üzerinde olumsuz etkiler yapabileceği düşüncesiyle böyle bir çalışma yapılmış ve

kirliliğin boyutları ortaya konulmuştur. Sonuçta ağır metal kirliliğinin trafik yoğunluğu, mevsimler ve hava sirkülasyonu ile doğru orantılı olarak değiştiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Alexander, R. 2002. Doktora Tezi, Münih Teknik Üniversitesini, Entwicklung und Charakterisierung wasserlöslicher Benzoylthioharnstoff-funktionalisierter Polymere zur selektiven Abtrennung von Schwermetallionen aus Abwässern und Prozesslösungen”, *Doktora Tezi*, Münih Teknik Üniversitesi, Almanya.
- Al-Khlaifat, A. L. and Al-Khashman O. A. 2006. “*Atmospheric Heavy Metal Pollution in Aqaba City, Jordan Using Phoenix dactylifera L. Leaves*”, *Atmospheric Environment*.
- Andras, P., Turisova, I., Krnac, J., Dirner, V., Volekova-Lalinska, B., Buccheri, G. and Jelen, S. 2012. “*Hazards of heavy metal contamination at L'ubietova Cu-deposit (Slovakia)*”, 14, pp: 3-21.
- Anonim. 1993. Eksoz Emisyonları, T.C. Çevre Bak. Çevre Eğt.ve Yayınları D. Bşk,Ankara, pp: 32-45.
- Anonim. 1995. Çevre Notları, T.C. Çevre Bak. Çevre Eğt. Ve Yayınları D. Bşk., Ankara, pp: 12-28.
- ATSDR. 2003. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaq.htm_1. Web adresinden 20 Aralık 2012 tarihinde edinilmiştir.
- Bağ, H. 2009. Kimyada Özel Konular, Pegem Yayınevi, Ankara.
- Boğa, A. 2007. Ağır Metallerin Özellikleri ve Etki Yolları, pp. 16:218, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı, Adana.

SON YILLARDA SU ÜRÜNLERİ BÖLÜMLERİNİN MESLEK YÜKSEKOKULLARINDAKİ DURUMU

Arzu AYDIN UNCUMUSAOĞLU¹, Cengiz MUTLU²

¹ Giresun Üniversitesi, Tirebolu Mehmet BAYRAK Meslek Yüksekokulu, Su Ürünleri Tirebolu, Giresun

² Giresun Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Merkez, Giresun

Sorumlu Yazar: arzu.a.uncumusaoglu@gmail.com

Geliş Tarihi: 08.08.2014

Kabul Tarihi: 19.09.2014

Özet

Ülkemizin üretmek daha iyi bir ekonomiye sahip olması için dünya piyasaları ile rekabet edebilmesi ancak doğal kaynaklarımızın sürdürülebilir biçimde kullanılması, doğru üretim metotları ve eğitimli bireyler sayesinde mümkün olacaktır. Bu başarı işletmelerdeki ara elemanların kalitesi ile doğru orantılıdır. 2012-2013 Eğitim-öğretim yılında tüm üniversitelerimizden sadece birinde Su Ürünleri bölümü vardır. Bu bölümde son yıllarda aniden değer kaybı görülmüştür. Bu çalışma ile bu problem incelenmiş ve olası çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Su Ürünleri, Meslek Yüksekokulu, Öğrenci kontenjanı

IN RECENT YEARS STATUS OF THE DEPARTMENTS OF FISHERIES IN VOCATIONAL SCHOOL

Abstract

To producing our country to have a better economy, able to compete with global markets, however sustainable use of natural resources will be made possible thanks to the correct production methods and trained individuals. This success is directly proportional to the quality of intermediate staff in enterprises. 2012-2013 in the academic year only one of all the universities has a department of Fisheries on vocational school. In this department has been seen suddenly loss of value in recent years. In this study this problem is examined and proposes solutions to the problem have been made.

Keywords: Fisheries, Vocational school, Student quota

GİRİŞ

Dünyamız bir yandan hızla artan teknolojik gelişmeleri kaydederken bir yandan da yeryüzünde açlık sınırı altında yaşayan milyonlarca insanı nasıl doyuracağı ve sağlıklı gıda üretimini nasıl sağlayacağı sorularının da cevabını aramaktadır. Dünya nüfusu son elli yılda ikiye katlanmış ve günümüz itibarı ile 7 milyar 229 bin, ülkemiz ise 75 milyon 679 bin kişiyi geçmeye başlamıştır ve 2030'lu yıllarda 8,2 milyarı bulacağı tahmin edilmektedir (Worldometers, 2014). Artan nüfus ile birlikte son yıllarda hızlı kentleşmenin sonucu olan kirlilikler, iklim değişikliği ve değişen beslenme alışkanlıkları yüksek kalorili yiyecek tüketimi, tüketilen bu yiyeceklerin özellikle insan sağlığı için gerekli olan esansiyel yağ asitlerinden yoksun ya da yetersiz olması ve düzensiz yeme alışkanlıklarının artması sonucunda obezite, koroner kalp hastalıkları, diyabet gibi hastalıkların görülme sıklığı, gelişmiş ülkelerde daha fazla olmak üzere artmıştır (Kümel, 2013).

Ülkemizde 1996 yılındaki su ürünleri üretim miktarımız 550 bin ton iken 2012 yılında toplam 644.852 tona ulaşılmıştır. 1996 yılında yaklaşık 13 bin ton su ürünleri ihraç ederken 2012 yılında bu rakam 74 bin tonu bulmuştur. Yine 1996 yılı ithal ettiğimiz su ürünleri yaklaşık 30 bin ton iken 2012 yılı verileri 65 bin tondur. Ülkemiz kültür balıkçılığına 1980'li ancak 2000 yılından sonra birçok Dünya ve Avrupa ülkesine göre çok büyük ilerleme kaydetmiştir. Halen alabalık üretiminde Avrupa ülkeleri içersin de birinci sırada, çipura ve levrek üretiminde ise Akdeniz ülkeleri arasında % 25'lik payla üçüncü sırada yer almaktadır. Ülkemiz dünya su ürünleri yetiştiriciliğinde en hızlı büyüyen 3. ülke konumuna ulaştırmıştır. Ülkemizin uzun yıllardır Avrupa Birliği ülkelerine ihraç edilebildiği tek hayvansal protein içerikli ürünü balık olmuştur ayrıca en hızlı büyüyen sektör olmuştur (TÜİK, 2012).

Böylesi önemli bir besin kaynağımızı elde edebileceğimiz sahip olduğumuz ülkemiz doğal su kaynaklarının akılcıca ve planlı kullanılması, uluslararası rekabet ortamında konumunu güçlendirmesi ile mümkün olacaktır ve potansiyelinin yeni teknolojiler kullanılarak daha verimli bir şekilde değerlendirilmesi, ekonomik ve sosyal açıdan önem arz etmektedir.

Su ürünlerinin son iki yılda en hızlı büyüyen sektör olması tesadüf eseri değildir, bu başarının arkasında gelişimci yatırımcılar olduğu kadar Su Ürünleri Mühendislikleri ve Tekiner'inin rolü ebetteki yadsınamaz bir gerçektir.

YÖNTEM

Son yıllardaki üniversite adaylarının hem Fakülte hem de Meslek Yüksekokullarındaki Su Ürünleri Programlarına olan taleplerindeki keskin azalmalar bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmuştur. Ülkemiz Üniversiteleri Meslek Yüksekokullarında Su Ürünleri Programlarının öğrenci sayıları 2000 ile 2013 yılları arasında Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM)'nin yayınladığı bilgiler ışığında incelenerek çalışma için yayınladıkları veriler kullanılmıştır (ÖSYM, 2000-2013).

2000 yılında yapılan Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (ÖSYS) sonucunda üniversite adayları; 16 Üniversitede, 17 Meslek Yüksekokulunda, biri II. Öğretim olmak üzere 18 Su Ürünleri Programın 'da tercihte bulunmuşlardır. Yükseköğrenim Kurumu (YÖK) tarafından Su Ürünleri Programına toplamda 710 kontenjan ayrılmış ve iki kez yerleştirme yapılmıştır (Şekil 1a).

2001 yılında yapılan ÖSYS sınavı sonucunda üniversite adayları 16 Üniversitemizde, 19 Meslek Yüksekokulunda, ikisi II. Öğretim olmak üzere toplam 21 su ürünleri programın 'da tercihte bulunmuşlardır. Bu yıl birisi II. Öğretim olmak üzere 3 tane yeni program açılmıştır ve Su Ürünleri Programına toplamda 830 kontenjan ayrılmış olmakla birlikte yine iki kez yerleştirme yapılmıştır (Şekil 1b).

2002 ve 2003 yılında yapılan ÖSYS sınavı sonucunda Üniversite adayları 18 üniversitede, 21 meslek yüksekokulunda, üçü II. Öğretim olmak üzere toplam 24 Su Ürünleri Programında tercihte bulunmuşlardır. 2002 yılında 2 Üniversitemizde birisi II. Öğretim olmak üzere 3 tane yeni program daha açılarak Su Ürünleri Programına toplamda 950 öğrenci kontenjanı ayrılmış ve iki kez yerleştirme yapılmıştır (Şekil 1c). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından Meslek Lisesi mezunlarının Üniversitelerin mezun oldukları bölümün Meslek Yüksekokuluna sınavsız geçiş hakkına sahip olmasına yönelik 4702 Sayılı Kanun olarak 10 Temmuz 2001'de yasalaşmış ve 24458 Sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir ve YÖK tarafından 2002 yılında ilk olarak uygulanmıştır. 2003 yılında aynı kontenjanla programlar kılavuzda yer almıştır (Şekil 1c).

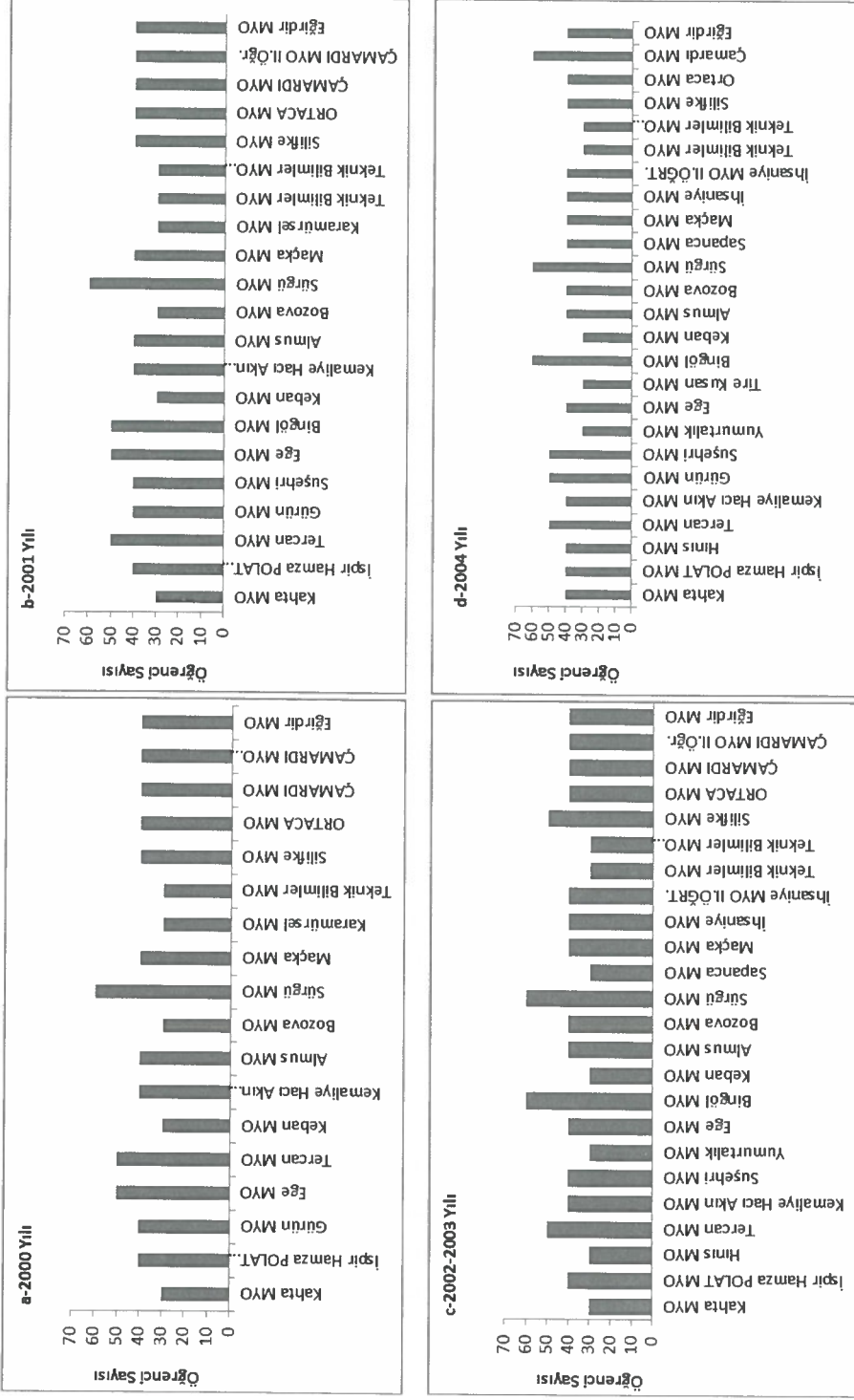
2004 yılında yapılan ÖSYS sınavı sonucunda Üniversite adayları 18 Üniversitemizde, 23 Meslek Yüksekokulunda, ikisi II. Öğretim olmak üzere toplam 25 Su Ürünleri Programın 'da tercihte bulunabilmişlerdir. Bu yıl bir II. Öğretim programı kılavuzda yer almamış ve iki yeni program ve kontenjan artırımları ile YÖK tarafından Su Ürünleri Programına toplamda 1040 kontenjan ayrılmış ve iki kez yerleştirme yapılmıştır (Şekil 1d).

2005 yılında yapılan ÖSYS sınavı sonucunda Üniversite adayları 20 Üniversitemizde, 24 Meslek Yüksekokulunda, ikisi II. Öğretim olmak üzere toplam 26 Su Ürünleri

Programında tercihte bulunmuşlardır. Su Ürünleri Programına 2005 yılında 1078 kontenjan ayrılmıştır. Bu öğrenci kontenjana ek olarak 116 kişisi sınavsız geçiş kullanarak toplamda 1194 kişi yerleştirilmiştir. Bazı bölümlerin örneğin Sürgü Meslek Yüksekokulu kontenjanı 60 kişi iken 73 kişi yerleştirilmiştir (Şekil 2a).

2006 yılında yapılan ÖSYS sınavı sonucunda Üniversite adayları 20 Üniversitemizde, 23 Meslek Yüksekokulunda, ikisi II. Öğretim olmak üzere toplam 25 Su Ürünleri Programında tercihte bulunmuşlardır. Su Ürünleri Programına 2006 yılında 1233 kontenjan ayrılmış ve 79 kişisi de sınavsız geçiş kullanarak toplamda 1310 kişi yerleştirilmiştir. Bazı yeni programlar açılırken bazı programlarda kılavuzda yer almamıştır. Program öğrenci kontenjan sayıları arttığı gibi fazladan yerleştirmeler de bu yılda sürmüştür Örneğin Ulukışla Meslek Yüksekokulu kontenjanı 60 kişi iken 90 kişi yerleştirilmiştir (Şekil 2b).

2007 yılında yapılan ÖSYS sınavı sonucunda Üniversite adayları 21 Üniversitede, 24 Meslek Yüksekokulunda, ikisi II. öğretim olmak üzere toplam 26 Su Ürünleri Programın 'da tercihte bulunmuşlardır. Bu yıl Su Ürünleri Programına 1150 kontenjan ayrılmış ve 53 kişi sınavsız geçiş hakkını kullanmış ve toplamda 1330 kişi yerleştirilmiştir. Bir program bu yıl kılavuzda yer almaz iken yeni programlar açıldığı gibi İsim değişiklikleri yapılmış ve kontenjanlar artırılarak kılavuzda yer alınmıştır (Şekil 2c).



Şekil 1. ÖSYM kılavuzunda Su Ürünleri Programı bulunan Meslek Yüksekokullarında Öğrenci kontenjanları 2000-2004 Yılları

2008 yılında yapılan ÖSYS sınavı sonucunda Üniversite adayları 23 Üniversitede, 26 Meslek Yüksekokulunda, beşi II. Öğretim olmak üzere toplam 31 Su Ürünleri Programın 'da tercihte bulunabilmişlerdir. İki Üniversite daha kılavuzda su ürünleri programı açmış ve üçü II. öğretim olmak üzere toplamda beş yeni program kılavuzda yer almıştır. Bu yıl Su Ürünleri Programına 1490 kontenjan ayrılmış ve 25 kişisi sınavsız geçiş hakkını kullanarak toplamda 1954 kişi yerleştirilmiştir. Aksu Mehmet DEMİRASLAN Meslek Yüksekokulunda kontenjan önceki yıla göre 30 kişi artırılarak kontenjan 80 kişi iken bu programa 109 kişi yerleştirilmiştir (Şekil 2d).

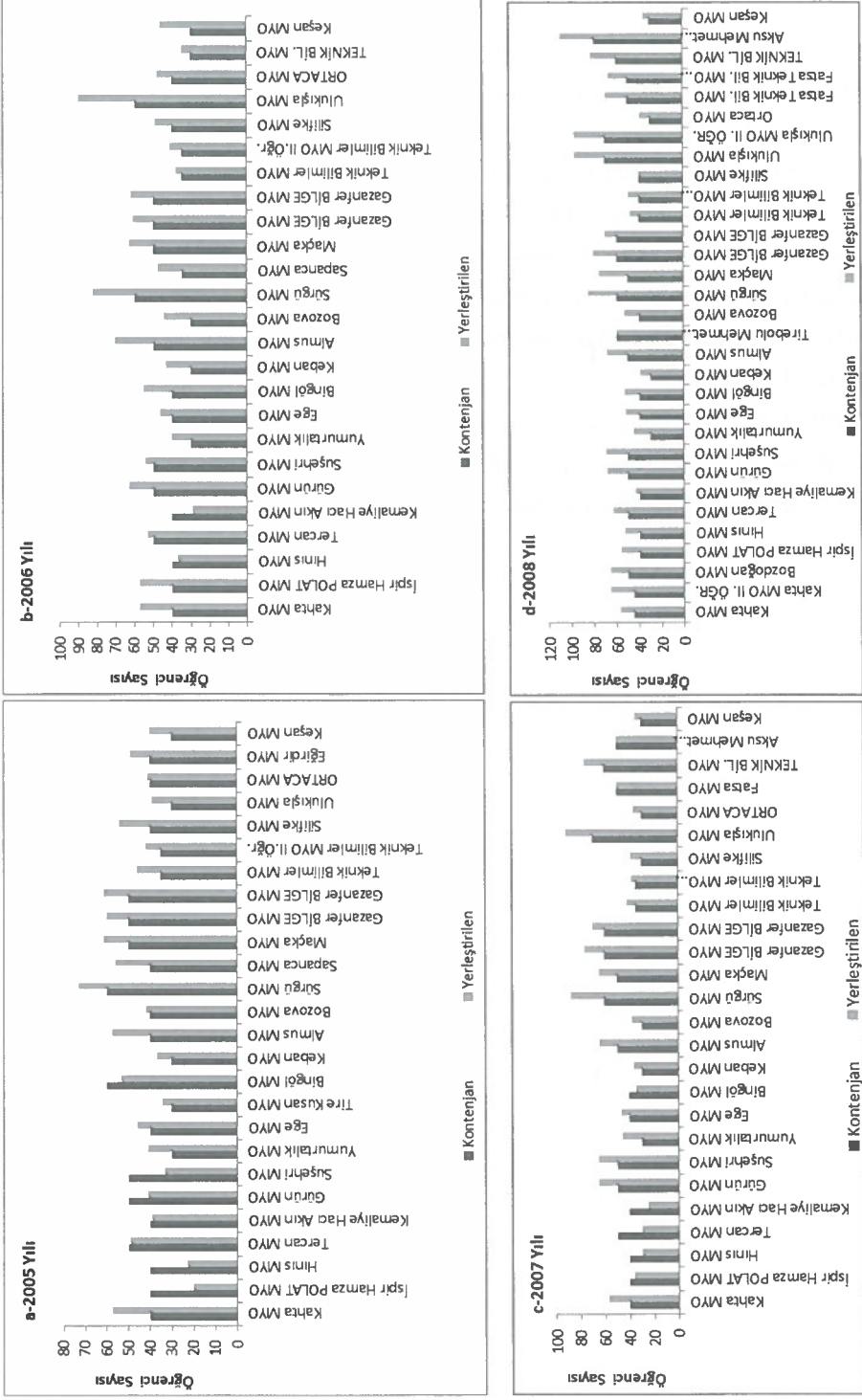
2009 yılında yapılan Yükseköğrenime giriş (YGS) sınavı sonucunda Üniversite adayları 26 Üniversitede, 31 Meslek Yüksekokulunda, on biri II. Öğretim olmak üzere toplam 42 Su Ürünleri Programın 'da tercihte bulunmuşlardır. Bu yıl YÖK tarafından Su Ürünleri Programına 2000 kontenjan ayrılmış ek yerleştirme sonucunda 618 kontenjan boş kalmıştır. Üniversitelerimizde bu programların açılmasına ve kontenjan arttırmaya devam ederken, YÖK'ün almış olduğu karar ile 2010 yılında 10 kişinin altında kayıtlı öğrencisi bulunan bölümleri bir sonraki kılavuzda yer verilmeyecek kararı almıştır (Şekil 3a).

2010 yılında yapılan Yükseköğrenime giriş (YGS) sınavı sonucunda Üniversite adayları 28 Üniversitede, 34 Meslek Yüksekokulunda, dokuzu II. öğretim olmak üzere toplam 43 Su Ürünleri Programında tercihte bulunmuşlardır. 2009 yılı ek kontenjanla açılan ama YÖK'ün almış olduğu karar ile 10 kişinin altında kayıtlı öğrencisi bulunan bölümleri bir sonraki kılavuzda yer verilmeyecek kararı sonucunda iki II. öğretim programı kılavuzda yer almamıştır. 2010 yılı YÖK tarafından Su Ürünleri Programına 1230 kontenjan ayrılmış yerleştirmeler sonucunda 358 kontenjan boş kalmıştır (Şekil 3b).

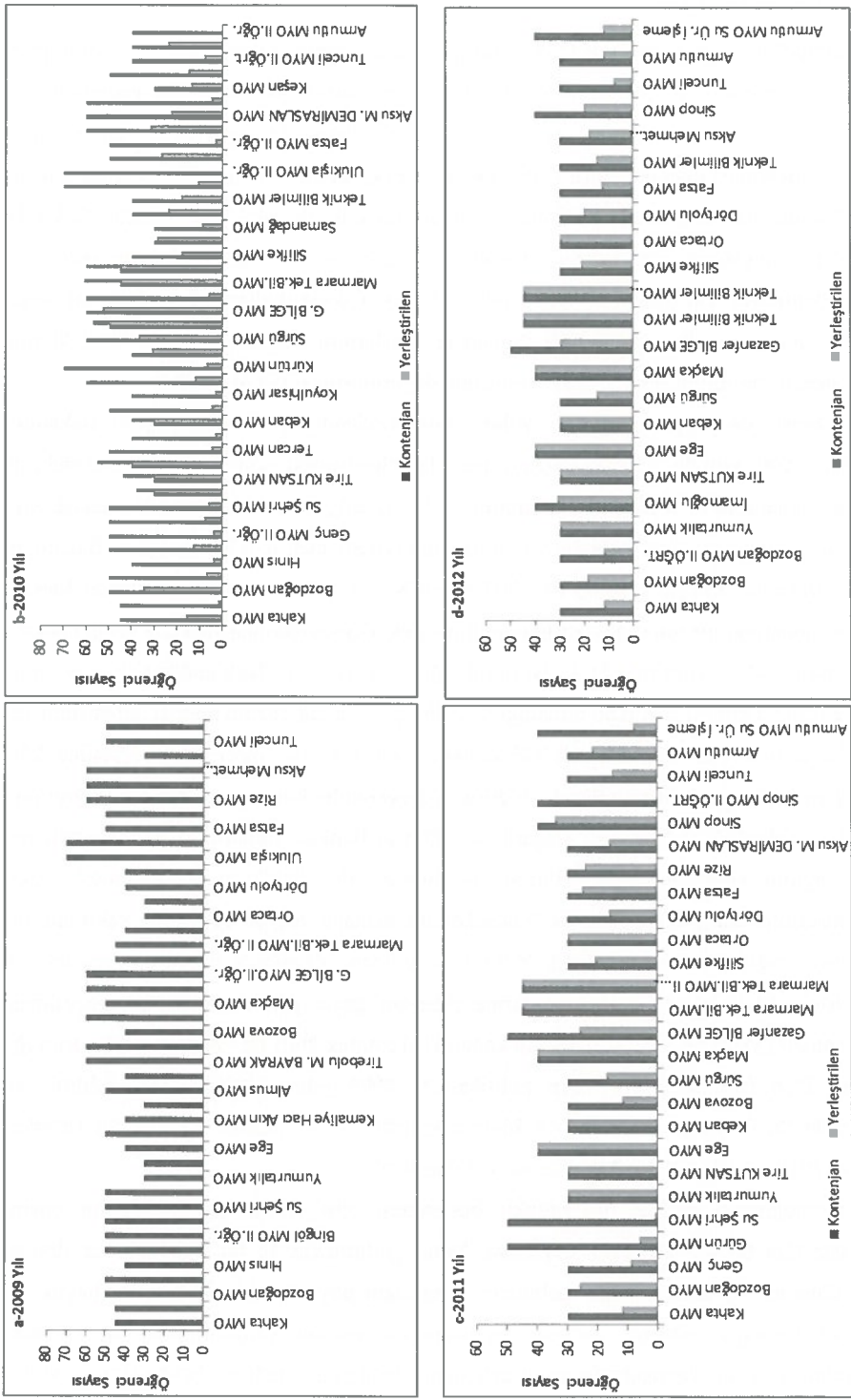
2011 yılında yapılan Yükseköğrenime giriş (YGS) sınavı sonucunda Üniversite adayları 20 Üniversitede, 24 Meslek Yüksekokulunda, iki II. Öğretim olmak üzere toplam 26 Su Ürünleri Programında tercihte bulunmuşlardır. YÖK'ün almış olduğu karar ile 10 kişinin altında kayıtlı öğrencisi bulunan bölümleri bir sonraki kılavuzda yer verilmeyecek kararı sonucunda önceki yıl 43 olan program sayısı çok keskin bir ivme ile 7 tanesi II. Öğretim olmak üzere 26 programa düşmüştür. 2011 yılı YÖK tarafından Su Ürünleri Programına 920 kontenjan ayrılmış yerleştirmeler sonucunda 340 kontenjan boş kalmıştır (Şekil 3c). Üniversitelerden alternatif isim taşıyan "Su Ürünleri işleme programı" kurarak kılavuzda yer almışlar ancak bu programı da yalnızca 8 kişi tercih etmiştir. Kılavuzda yer almayan 7 meslek yüksekokulunda sadece II. öğretimi, 12 meslek yüksekokulunda sadece normal öğretim, bir meslek yüksekokulunda ise her iki öğretim de kılavuzda yer alamamıştır.

2012 yılında yapılan Lisans Yerleştirme sınavı (LYS) sonucunda Üniversite adayları 17 Üniversitede, 23 Meslek Yüksekokulunda, iki adet II. Öğretim olmak üzere toplam 23 Su Ürünleri Programında tercihte bulunmuştur. YÖK'ün almış olduğu karar ile 10 kişinin altında kayıtlı öğrencisi bulunan bölümleri bir sonraki kılavuzda yer verilmeyecek kararı sonucunda önceki yıl 26 olan program sayısı 23'e düşmüştür ama yeni bir adet normal ve II. öğretim Su Ürünleri Programı açılmış olmasına karşın bir II. öğretim programı kılavuzda yer almamaktadır. 2012 yılı YÖK tarafından Su Ürünleri Programına 790 kontenjan ayrılmış yerleştirmeler sonucunda 242 kontenjan boş kalmıştır (Şekil 3d). Bir "Su Ürünleri işleme programı" daha kurulmuş ve kılavuzda yer almıştır ancak yine istenilen hedeflenen öğrenci talebine ulaşılamamıştır.

2013 yılında yapılan Lisans Yerleştirme sınavı (LYS) sonucunda Üniversite adayları sadece tek bir Üniversitede bir Su Ürünleri İşleme Programı ismiyle yeni kurulmuş bir program ile yer almış ancak 30 kişilik öğrenci kontenjanına sadece 8 kişi yerleşmiştir.



Şekil 2. ÖSYM kılavuzunda Su Ürünleri Programı bulunan Meslek Yüksekokullarında Öğrenci kontenjanları 2005-2008 Yılları



Şekil 3. ÖSYM kılavuzunda Su Ürünleri Programı bulunan Meslek Yüksekokullarında Öğrenci kontenjanları 2009-2012 Yılları

SONUÇ VE ÖNERİLER

2000-2013 Yılları arasında ÖSYM'nin yayınlamış olduğu kılavuzlar ve sayısal bilgiler ışığında Su Ürünleri ve Su Ürünleri İşleme Programlarının ülkemiz Üniversitelerindeki Öğrenci sayısı bazında durumları incelenmiştir. 2000 yılında 18 Su Ürünleri Programında toplam 710 öğrencisi olan program, 2008 yılında 31 programda 1954 öğrenci sayısına ulaşmış ve 2013 yılında bir programda 8 öğrenciye kadar dramatik bir şekilde düşmüştür (Şekil 4). 2013 LYS sonuçlarına göre 22 Su Ürünleri Fakültelerinin de kontenjanlarının sadece % 21,62'si dolmuştur. Bu durum sadece 2 yıllık Meslek Yüksekokullarının yaşadığı bir sorun olmaktan çıkıp, tercih seçimlerinde üniversite adaylarının tüm Su Ürünleri Mesleklerine yönelik negatif bir tutum sergiledikleri sonucunu doğurmuştur (ÖSYM, 2013).

Öğrenci ve program sayıları yıllara göre incelendiğinde; Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2000 yılında yapılan çalışmaların değerlendirmesi sonucunda ülkemizdeki iş gücünün ortalama % 77'si İlkokul/ İlköğretim, % 15'i Ortaöğretim ve % 8'i de Yükseköğretim düzeyinde olduğu sonucuna varılmış ve bu durumu iyileştirmek için Milli Eğitim Bakanlığı, YÖK ve Bakanlar Kurulu işbirliği ile 4702 Sayılı Kanun çıkarılmıştır. Bu kanunda Meslek Lisesi mezunlarına, mezun oldukları bölümün Meslek Yüksekokuluna sınavsız geçiş hakkına sahip olması hakkı verilmiştir. Bu kadar düşük eğitim seviyesi ile Türk endüstrisinin gelişmiş ülkelerle rekabet etmesi mümkün olmadığı belirtilmiş ve birçok çözüm önerisi geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları şunlardır: Meslek Yüksekokulu sayısının artırılması, ikinci öğretime daha fazla öğrenci alınması, büyük illerde Meslek Yüksekokulu kurulması, Uzaktan Öğretimin Mesleki ve Teknik Eğitimin yaygınlaştırılması, Dünya Bankası fonlarından istifade edilerek mesleki eğitim sisteminin geliştirilmesi, iş dünyası ile ilişkilerin geliştirilmesi, vakıf üniversitelerinin daha fazla Meslek Yüksekokulu açmaya teşvik edilmesi, vakıflara bir üniversiteye bağlı olmaksızın Meslek Yüksekokulu açma olanağının tanınması, mesleki ve teknik liselerden Meslek Yüksekokullarına sınavsız geçiş projesinin hayata geçirilmesi hedeflenmiştir (MEB ve YÖK, 2000). Bu kanun 10 Temmuz 2001'de yasalaşmış ve yürürlüğe girmiştir. Plan dâhilinde bu eğitim politikamıza 2009 yılına kadar devam edilmiş ve beraberinde Su Ürünleri Programı 43 âdete ulaşmıştır. 2000 yılında 18 olan Su Ürünleri programı 2010 yılında 43, 2013 yılında ise 1'e düşmüştür.

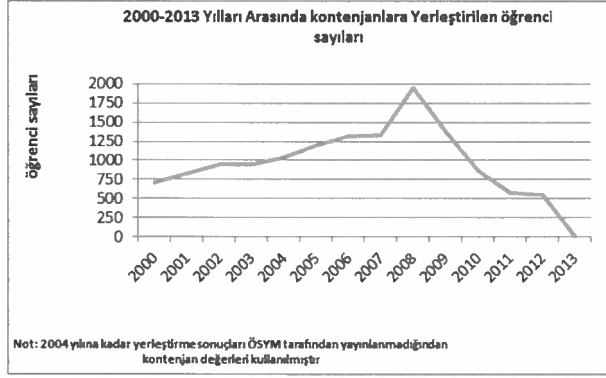
İnsanoğlunun dengeli ve sağlıklı beslenmesi için su ve su ürünlerinin önemi tartışmasız tüm dünya milletleri tarafından kabul görülmekte ve bu sebepten her dönem önemli dinamik bir sektör haline gelmiştir. Ülkemizin böylesi önemli sektörde büyük bir potansiyel kaynağa sahiptir. Mevcut su kaynaklarımızdan sürdürülebilir bir biçimde yararlanılması ve bu kaynaklarda yapılacak deniz balıkçılığı, tatlı su balıkçılığı ve kültür

balıkçılığı yönünden uluslararası rekabet ortamında konumumuzu güçlendirebilmesi ancak potansiyelin farkına varılıp, yeni teknolojiler kullanılarak verimli bir şekilde değerlendirilebilmesi ancak kalifiye elemanlarla gerçekleştirilebilir. Ülkemizin sahip olduğu genç nüfus, aranan iş gücünü, eğitimle birleştirerek kalifiye hale gelmekte ve üretime katkıda bulunmaktadır. Ülkemizin öncelikle üreten, dışa bağımlılıktan kurtulan bir ülke olabilmesi için işletme mantığıyla uzun vadede planlar yapması gerekir bunun için de eğitim politikalarında üretime yönelik alanlara öncelik vermesi gerektiği kuşkusuzdur.

Programlar açılmadan önce eğitim öğretim faaliyetleri için fiziki şartlar, yeterli öğretim elemanları, uygulama alanlarının veya malzemelerinin bulunması, öğrencilerin barınma, beslenme ve kültürel beslenmelerini sağlayabilecekleri ortamların olması gibi temel kriterler oluşturulmalıdır. Program mezunlarının çalışma sahaları çoğunlukla merkezlerden uzakta, çiftliklerdedir. Özel günlerde bile ailelerinden uzakta olmaları ve yeni bir aile kurmakta gerek maddi gerekse fiziksel koşullar nedeniyle sektörden uzaklaşmış olmaları mesleği yıpratıcı diğer etkenler olmuştur. Sektörün iş güvenliği açısından da büyük riskler içermesine karşılık alınan parayla kıyaslandığında, sektörün cazibesini yitirmiş olması şaşırtıcı olmaktan çıkmıştır.

Devlet olarak Su Ürünleri Genel Müdürlüğünün kurulmasına rağmen Su Ürünleri Mühendis ve Teknikerlerinin ne meslek tanımı nede yetki yasası tam olarak belirtilmemiştir. Devlette ve özel sektörde iş başvurularında yetki sıkıntısı yaşanmaktadır çünkü başka meslek grupları da su ürünlerinin çalışma sahalarında sadece 2 saatlik ders alarak çalışabilmektedir.

İnsanlarımızın beslenmesinde önemli bir protein kaynağı olan su ürünleri sektörünün çok hızla bugünlere gelmesinde önemli katkısı olan Su Ürünleri Mühendis ve Teknikerleri emeklerinin değerini alamamaktadır. Bu yüzden sektörde çalışan teknikerler belirli bir süreden sonra tükenmişlik sendromu sonucunda işlerini bırakıp başka sektörlerde çalışmaya başlamışlardır ya da dayanmaya çalışmaktadırlar. Su ürünlerinin hak ettiği değeri yeniden kazanabilmesi için öncelikle istihdam sahalarının hak edilen dallarda verilmesi sağlanmalıdır. Özellikle su ürünleri denetiminin yapılması zorunlu olan birimlerde örneğin; Sahil güvenlik, Belediyeler, Kooperatifler, Mezatlar ve hatta her perakende balık satış noktası, lokantası ve su ürünleri bulunduran büyük oteller. En önemlisi devlet olarak Su Ürünleri Mühendis ve Teknikerlerinin yılların mağduriyetini giderecek pozitif ayırım ile tanımının ve yetkilerinin belirlenmesi sağlanmalı ki geleceğe sürdürülebilir çevre anlayışına sahip, üreten, yenilikçi, atılımcı, dinamik, geleceğe umutla bakabilen, sağlıklı nesiller bırakabilelim.



Şekil 4. 2000-2013 Yılları arasında ÖSYM tarafından Su Ürünleri Programlarına yerleşen öğrenci sayıları

KAYNAKLAR

- MEB ve YÖK (Milli Eğitim Bakanlığı ve Yüksek Öğretim Kurumu), 2002. Sınavsız geçiş kılavuzu. <http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular/sinavsizgecis/sinavsizgecisklavuzu.htm> (giriş Şubat, 2014).
- ÖSYM (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi), 2000, 2001, 2002.....2013. Sınav arşivi. <http://www.osym.gov.tr/belge/1-4127/sinav-arsivi.html> (giriş Şubat, 2014).
- Su Ürünleri Yetiştiricileri Üretimi Merkez Birliği, 2011. Üretimi Su Ürünleri Yetiştiriciliği Üretimi sektör raporu (Pdf) <http://www.suymerbir.org.tr/wp-content/uploads/dokumanlar/sector-rpr.pdf> (giriş Ocak, 2014).
- Kümel, T. 2013. Sağlıklı beslenmede su ürünlerinin yeri. <http://www.taylankumeli.com/haberler.asp?id=511> (giriş Şubat, 2014).
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2013. Su Ürünleri istatistikleri. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/balickilikdagitimapp/balickilik.zul> (giriş Mart, 2014).
- Worldometers, Dünya Nüfusu. <http://www.worldometers.info/world-population> (giriş Nisan, 2014).

Amasya İli Karayosunu Florasına Katkılar

Bahadır KOZ

Giresun Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, 28000, Giresun, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: bahadirkoz@yahoo.com

Geliş Tarihi: 03.11.2014
Kabul Tarihi: 14.01.2015

Özet

Bu çalışmada Amasya ili karayosunu Florası incelendi. Araştırma alanından 600 karayosunu örneği toplandı, 16 familyaya ait, 38 cins ve 75 takson belirlendi. Onların arasından Henderson'un kareleme sistemine göre; *Ditrichum subulatum* Hampe ve *Bryum muehlenbeckii* Bruch & Schimp 2 takson A3 karesi için yeni kayıttır ve *Didymodon luridus* Hornsch., *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa, *Tortula brevissima* Schiffn., *Tortula lindbergii* Broth., *Tortula vahliana* (Schultz) Mont, *Grimmia laevigata* (Brid.) Brid., *Grimmia orbicularis* Bruch ex Wils., *Schistidium crassipilum* H.H.Blom, *Schistidium elegantulum* H.H.Blom, *Encalypta intermedia* Jur., *Bryum schleicheri* DC. ve *Rhynchostegium megapolitanum* (Web. et Mohr) B.S.G. 12 takson da A3 karesi için 2. kez kaydedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karayosunu, Sistematik, Flora, Amasya, Türkiye

The Contributions to the Moss Flora of Amasya (Turkey) Province

Abstract

In the study, the moss flora of Amasya province (Turkey) was investigated. At the result of identifications of 600 moss specimens, collected from the research area, 75 taxa belonging to 38 genera and 16 families were determined. Among them, 2 taxa are new for A3 grid-square according to the Turkey grid system which was adopted by Henderson. The location data of *Ditrichum subulatum* Hampe, and *Bryum muehlenbeckii* Bruch & Schimp are first records for A3 grid-square, and *Didymodon luridus* Hornsch., *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa, *Tortula brevissima* Schiffn., *Tortula lindbergii* Broth., *Tortula vahliana* (Schultz) Mont, *Grimmia laevigata* (Brid.) Brid., *Grimmia orbicularis* Bruch ex Wils., *Schistidium crassipilum* H.H.Blom, *Schistidium elegantulum* H.H.Blom, *Encalypta intermedia* Jur., *Bryum schleicheri* DC. and *Rhynchostegium megapolitanum* (Web. et Mohr) B.S.G. recorded for the second time to the Bryoflora of A3 grid-square.

Keywords: Moss, Systematic, Flora, Amasya, Turkey

GİRİŞ

Karayosunları, Eğreltiotları, açık tohumlu bitkiler ve kapalı tohumlu bitkiler karada gelişmiştir. Bunun sonucu olarak da kütikül (epiderma), stoma ve vasküler (iletim) dokuları gelişmiştir. Karasal ortamın önemi, bitkilerin yaşama ortamı olması yanında, evrimlerinde de etkili olması açısından önemlidir.

Bryophitler kara bitkilerinin \pm 23 bin kadar türünü ihtiva eden bir gruptur. Bitki hayatının devamını sağlayabilecek yeterli miktarda nemin var olduğu, tropikal bölgelerden subarktik bölgelere kadar, dünyanın bütün iklimlerinde geniş bir yayılışa sahiptir. Bu nedenle Karayosunları tropikal ve mutedil ormanlarda, bataklık alanlarda ve subarktik bölgelerde, ekosistemin son derece önemli bir parçasını oluşturmaktadırlar (Schofield, 1985).

Bryofitlerin gövdeleri genellikle küçüktür. Çoğunlukla birkaç cm uzunlukta olabilirler. Bununla birlikte *Dawsonia* cinsi, 20-70 cm hatta daha büyükte gelişebilmektedir. Diğer yandan toprak üzerinde gelişme gösteren *Ephemerum* ise 1 mm'den daha az büyüklüğe sahiptir (Walther, 1970).

Bütün bu özelliklerinden dolayı Bryofitler eskiden beri bilim adamlarının ilgisini çekmiş ve Karayosunları ile ilgili pek çok araştırmalar gerçekleştirmişlerdir. Ancak bu çalışmaların çok büyük bir kısmı Karayosunlarının taksonomisi üzerinde olmuştur. Bu konuda ülkemizde de ilk çalışmalar yabancı araştırmacılar tarafından başlatılmıştır. Bu çalışmalar daha çok kısa süreli gezilerle toplanan bitki örnekleriyle ve birkaç uzun süreli çalışmalar sonucu toplanan bitki örneklerini içermektedir. Bu araştırmacılar arasında en önemlileri ise Handel-Mazzetti (Handel ve Mazzetti,1909), Henderson (Henderson, 1966) gibi. Bu araştırmacılar dünyanın diğer ülkelerindeki karayosunu araştırmalarının da öncüsüdürler.

Yabancı araştırmacılardan sonra Türkiye'de Karayosunları üzerinde en önemli çalışmalar Çetin ve Yurdakulol ile Gökler ve Öztürk tarafından başlatılmıştır. Çetin'in 1988 yılında yaptığı bir başka çalışma ile Türkiye'de bu konuda 1988'e kadar yapılmış olan çalışmaları biraraya getirerek "Checklist of the Mosses of Turkey" (Çetin, 1988) ve "Checklist of the Liverworts of Turkey" (Çetin, 1988) adlı eserlerle Türkiye'nin Karayosunu listesini oluşturmuştur.

Günümüzde karayosunlarından çeşitli alanlarda faydalanılmaktadır. Eczacılık alanında ilaç hammaddesi elde edilmesinde bazı karayosunu türleri kullanılmaktadır. Örneğin, *Polytrichum* türlerinden tanen, reçine, yağ gibi maddeler, *Sphagnum* türlerinden ise "Sfagno" denen antiseptik madde elde edilmektedir. Ayrıca *Atrichum*, *Dicranum*, *Mnium* gibi cinslerin bazı türlerinden tıbbi alanlarda faydalanılmaktadır.

Sanayinin yoğun olduğu bölgelerde ve büyük şehirler civarında hava kirlenmesi seviyesinin bir göstergesi olarak karayosunları büyük değer taşımaktadır. Belirli elementlerin bu bitkilerden analizi ile kirlenme seviyesi ortaya çıkarılabilmektedir. Karayosunu türlerinden tropikal bölgelerde sulara yaşayan *Vesicularia dubyana* ve *Glossadelphus zollingeri*, akvaryumlarda oksijen kaynağı ve tabii bir görünüm sağlama amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bryophytler anatomik ve morfolojik özellikleri nedeni ile ekosistemin ayrılmaz bir parçasıdır. Ağaç gövdeleri ve orman tabanındaki karayosunu örtüsü, nemin korunması, suyun tutulması nedeni ile üzerlerine düşen tohumların çimlenmesinde oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalar sonucunda orman tabanında yayılış gösteren karayosunları kendi ağırlıklarının 3-12 katı arasında suyu emebildikleri saptanmıştır. Bu yüksek su tutma kapasitesi ve oluşan örtünün yoğunluğu, aynı anda hem erozyonun azalmasına hem ortam neminin korunmasını sağlaması yanında tohum çimlenmesinde de bir çeşit ekolojik sigorta görevi görmektedir. Bunların dışında çeşitli çalışmalarda karayosunları ile ortamdaki diğer bitkiler arasında allelopatrik ilişkilerin bulunduğu belirlenmiştir. Rusya'da yapılan bir çalışmada *Polytrichum commune* Hedw. ve bazı *Sphagnum* türlerinin Çam (*Pinus*) ve ladin (*Picea*) türlerine ait tohumları inhibe (durdurucu etki) ederken melez (*Larix*)'e ait olanları stimule (uyarma) ettiği tespit edilmiştir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalar sonucunda Türkiye'nin Karayosunu Florası'nın ortaya çıkarılabileceği düşüncesindeyim. Yaptığımız bu çalışmanın amacı da çıkarılacak olan Türkiye Karayosunu Florasına katkıda bulunabilmektir.

MATERYAL VE METODLAR

Araştırma Alanının Genel Coğrafik Durumu

Amasya, Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir ildir, 35° 00' ve 36° 30' Doğu Boylamları, 40° 15' ve 41° 03' Kuzey Enlemleri arasında yer alır. Henderson'un kareleme sistemine göre A3 karesinde yer almaktadır.

İl'in yüzölçümü 5690 km²'dir. Ortalama rakımı 592 metredir. Amasya, Yeşilırmağın kolları, sulama amaçlı gölet ve barajları ile sulanan verimli ovalara sahiptir. Amasya'nın en önemli akarsuyu Yeşilırmak'tır.

İl'in en önemli gölü Borabay Gölüdür. İl merkezinin kuzey kesimlerinde Akdağ ve Kara Ömer Dağları bulunmaktadır. Bu dağlarda, kızılçam, meşe, karaçam, kayın ve ardıç gibi ağaç türleri bulunmaktadır (www.amasya.bel.tr, 6 Kasım 2014).

Araştırma Bölgesinin sınırları

Araştırma materyali, 2014 yılının Haziran ayında Amasya il merkezi ile ilçeleri ve köylerinden arazi gezisi yapılarak toplandı.

Materyal toplama işlemine başlamadan, karayosunlarının daha fazla yayılış gösterebileceği ortamlar dikkate alınıp, toplanacak örneklerin bütün bölgeyi temsil edebilmesi amacıyla bütün bölgeden numuneler alındı. Bu gezilerden sonra dere havzaları ve yaylalar araştırma alanı olarak belirlendi. Bu alanlar içerisinde de istasyonlar tespit edilerek araştırma gezileri düzenlendi ve karayosunlarına ait bitki materyalleri toplandı. Bu araştırma alanları:

- 1- Amasya merkez, Yuvamış, Sarılar, Ziyaret köyleri
- 2- Amasya merkez, Kızseki, Karakese, Kızılkışlacık, Kuzgeçe, Boğazköy, Aydınlık, Ormanözü, Değirmendere köyleri
- 3- Amasya merkez, Böcekhanesi, Kapıkaya, İlyas, Mahmutlar, Sazköy, Kaleköy, Saraycık, Sarıyar, Küçük kızılca, Abacı, Sarı meşe, Çatalçam, Karsan, Sarayözü, Aydınca, Şeyh sadı, Ezine pınar, Yağcı, Aptal, Ardıçlar köyleri.
- 4- Amasya merkez, Dadıköy, Kara köprü, Kayabaşı, Boğaköy, Yağmur, Gözlek, Toklucak, Gökdere, Doğan tepe, İlgazi, Köyceğiz, Kayacık, Ortaköy, Sıra cevizler, Bağlıca köyleri
- 5- Amasya Suluova İlçesi, Uzunoba, Akören, Kıran başalan, Karaağaç, Salucu, Orta yazı, Gürlü, Ayrancı, Küpeli, Aşağı Karasu, Saygılı, Eraslan, Kapancı köyleri ve Yedi kur barajı,
- 6- Amasya Merzifon, Yakacık, İnalanı, Derealan, Aşağı Bük, Yukarı Bük, Karatepe, Alıcık, Küçük Köy, Büyük çay, Çayırözü, Sarı buğday, Çatalkaya, Saraycık, Çaybaşı köyleri
- 7- Amasya Gümüşhacıköy, Çiftçioğlu, Karacaören, Sarayözü, Alören, Saraycık, Kızıl çeşme, Kızık, Sekü, Kuzalan, Gümüş, Çetmi köyleri.
- 8- Amasya Hamamözü, Yeniköy, Yukarı ovacık, Hıdırlar, Hamamözü, Kızılcaören, Arpadere, Alanköy, Damladere, Göçeri, Dedeköy, , Hıdırlar, Hamamözü, Kızılcaören, Arpadere, Alanköy, Damladere, Göçeri, Dedeköy, Yemişen köyleri.

- 9- Amasya Göynücek, Kutu, Tuzsuz, Gediksaray, Bektemür, Şarklı, Göynücek, Kervansaray, İlisu, Karayakup, Çamurlu, Koyuncu, Kertme köyleri.
- 10- Amasya Taşova, Karabük, Çambükü, Dört Yol, Tekke, Dutluk, Güngörmüş, Caydibi, Mercimek köyü, Gölbeyli, Destek köyleri, Borabay Gölü, Yolaçan, Esençay, Alpaslan, Karsavul, Gökpınar, Karlık, Arpaderesi, Gürsu köyleri

Materyalin Toplanması

Bu alanlara, Haziran 2014 döneminde arazi gezileri yapıldı. Arazide tespit edilen yapraklı karayosunu, örnekleri, geniş ağızlı bıçak, maşa, spatula gibi aletlerin yardımıyla bulunduğu ortandan (ağaç üzerinde ise ağacın kabuğu ile birlikte) tabii görünüşleri bozulmadan alınarak polietilen torbalara geçici olarak konuldu. Bu torbaların üzerine, numaralar verildi ve bu numaralarla ayrı bir dosyaya materyalin alındığı ortamın özellikleri (Taş üzeri, Toprak üzeri, Ağaç üzeri, Orman altı, Dere kenarı, Yol kenarı gibi) alanın yüksekliği, toplanma tarihini belirten detaylı bilgiler not alındı. Kısa bir süre sonra karton kutulara konuldu. Daha sonra örnekler karton kutular içerisinde laboratuvara getirildi.

Materyalin Teşhis Edilmesi

Laboratuvarda çıkarılıp örnekler makroskopik ve mikroskopik çalışmalara tabi tutularak çeşitli flora eserleri yardımıyla teşhisleri gerçekleştirilmeye çalışıldı. Daha sonra teşhisi gerçekleştirilen taksonların sistematikteki ayırıcı özellikleri göz önüne alınarak herbirinin makroskopik ve mikroskopik görüntüleri çekilmiştir. Örneklerin teşhis edilmesinde; *The Moss Flora of Britain and Ireland* (Smith, 1978), *British Mosses and Liverworts* (Watson, 1981), *Illustrated Moss Flora of Fennoscandia* (Nyholm, 1983) ve *Grasses, Ferns, Mosses and Lichens of Great Britain and Ireland* (Philips, 1980), *Moss, Flora of China (English Version)* (Chien, 1999), *Die Moss-und Farnpflanzen Europas* (Frey ve Fram, 1995), *Introduction to Bryology* (Schofield, 1995) ve *Mosses, Lichens and Fern of Northwest North America* (Vitt, Marsh ve Boverly, 1988) gibi flora eserlerinden faydalanıldı.

Teşhisi gerçekleştirilen taksonlara ait örnekler uygun yöntemlerle herbaryum zarflarına konularak Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji laboratuvarında muhafaza altına alınmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Teshisi Yapılan Faksonların Sistematik Listesi

Bu listenin verilmişinde Fleischer in “Musci der Flora von Buitenzorg” Smith’in “The Moss Flora of Britain and Ireland”, Gao Chien ve Marshal R. Crosby’nin “Moss Flora of China-English Version”, W. B. Schofield’in “İntroduction to BRYOLOGY”, W. Frey J.-P. Form ve E. Fischer-W. Lobin’in “Die Moos-und Farnpflanzen Europas” adlı eserlerinde yer alan düzenleme, esas alındı. Otörler verilirken Smith’in eseri yanında Çetin’in “Checklist of the Mosses of Turkey” adlı listesi de göz önünde bulunduruldu.

- Divisio : **BRYOPHYTA**
 1. Classis : **BRYOPSİDA**
 1. Suloclass : **POLYTRICHIDAE**
 1. Ordo : **POLYTRICHALES**
 1. Familya : **POLYTRICHACEAE**
 1. Genus : *Polytrichum*. Hedw., Sp., Musc.
 1. Species : *Polytrichum formosum* Hedw.
 2. Species : *Polytrichum commune* Hedw.
 2. Genus : *Atrichum* P. Beauv., Prodr.,
 3. Species : *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv.
 2. Subclass : **EUBYIDEAE**
 2. Ordo : **DICRANALES**
 2. Familya : **DITRICHACEAE**
 3. Genus : *Ditrichum* Hampe
 4. Species : (**) *Ditrichum subulatum* Hampe
 5. Species : *Ditrichum heteromallum* Hedw.
 3. Familya : **DICRANACEAE**
 4. Genus : *Dicranum* Hedw.
 6. Species : *Dicranum majus* Turn.
 7. Species : *Dicranum scoparium* Hedw.
 8. Species : *Dicranum tauricum* Sapehin, Bot. Jahrb.
 3. Ordo : **FISSIDENTALES**
 4. Familya : **FISSIDENTACEAE**
 5. Genus : *Fissidens* Hedw.
 9. Species : *Fissidens adianthoides* Hedw.
 4. Ordo : **POTTIALES**
 5. Familya : **POTTIACEAE**
 6. Genus : *Tortula* Hedw.
 10. Species : *Tortula intermedia* (Brid.) De not.
 7. Genus : *Barbula* Hedw.
 11. Species : *Barbula unguiculata* Hedw.
 12. Species : *Barbula acuta* (Brid.) Brid.
 13. Species : *Barbula rigidula* (Hedw.) Mitt.
 14. Species : *Barbula recurvirostra* (Hedw.) Dix.
 8. Genus : *Tortella* Limpr. Laulom.
 15. Species : *Tortella fragilis* (Drumm.) Limpr.
 16. Species : *Tortella tortuosa* (Hidw.) Limpr.
 9. Genus : *Didymodon* Hedw.
 17. Species : *Didymodon acutus* (Brid.) K. Saito
 18. Species : (*) *Didymodon luridus* Hornsch.
 19. Species : (*) *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa
 10. Genus : *Tortula* Hedw.
 20. Species : (*) *Tortula brevissima* Schiffn.

21. Species : (*) *Tortula lindbergii* Broth.
 22. Species : *Tortula muralis* Hedw.
 23. Species : *Tortula subulata* Hedw.
 24. Species : (*) *Tortula vahliana* (Schultz) Mont
 5. Ordo : **GRIMMIALES**
 6. Familya : **GRIMMIACEAE**
 11. Genus : *Grimmia* Hedw.
 25. Species : *Grimmia donniana* sm., Eng. Bot.
 26. Species : (*) *Grimmia laevigata* (Brid.) Brid.
 27. Species : (*) *Grimmia orbicularis* Bruch ex Wils.
 28. Species : *Grimmia retracts* Stirt.
 12. Genus : *Schistidium* Bruch & Schimp.
 29. Species : *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp.
 30. Species : (*) *Schistidium crassipilum* H.H.Blom
 31. Species : (*) *Schistidium elegantulum* H.H.Blom
 13. Genus : *Racomitrium* Brid.
 32. Species : *Racomitrium aquaticum* (Schrad.) Brid.
 33. Species : *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid.
 34. Species : *Racomitrium canascens* (Hedw.) Brid.
 6. Ordo : **ENCALYPTALES**
 7. Familya : **ENCALYPTACEAE**
 14. Genus : **Encalypta**
 35. Species : (*) *Encalypta intermedia* Jur.
 7. Ordo : **BRYALES**
 8. Familya : **BRYACEAE**
 15. Genus : *Bryum* Hedw., Sp., Musc.
 36. Species : *Bryum capillare* Hedw.
 37. Species : *Bryum mildeanum* Jur.
 38. Species : *Bryum radiculosum* Brid.
 39. Species : ***Bryum muchlenbeckii* Bruch & Schimp
 40. Species : (*) *Bryum schleicheri* DC.
 16. Genus : *Rhodobryum* (Schimp.) Limpr.
 41. Species : *Rhodobryum roseum* (Hedw) Limpr.
 9. Familya : **MNIACEAE**
 17. Genus : *Mnium* Hedw.
 42. Species : *Mnium hornum* Hedw.
 43. Species : *Mnium marginatum* (With.) Brid. ex P. Beauv.
 44. Species : *Mnium spinosum* (Voit.) schwaegr.
 10. Familya : **BARTRAMIACEAE**
 18. Genus : *Philonotis* Brid., Br., Univ.
 45. Species : *Philonotis fontana* (Hedw.) Brid.
 8. Ordo : **ORTHOTRICHALES**
 11. Familya : **ORTHOTRICHACEAE**
 19. Genus : *Orthotrichum* Hedw.
 46. Species : *Orthotrichum diaphanum* Brid.
 9. Ordo : **ISOBRYALES**
 12. Familya : **LEUCODONTACEAE**
 20. Genus : *Leucodon* schwaegr.
 47. Species : *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr.
 10. Ordo : **THUIDIALES**
 13. Familya : **THUIDIACEAE**
 21. Genus : *Thuidium* Br., Eur.
 48. Species : *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) B.S.G.
 11. Ordo : **HYPNOBRYALES**
 14. Familya : **AMBLYSTEGIACEAE**
 22. Genus : *Campylium* (Sull.) Mitt.
 49. Species : *Campylium stellatum* var. *protensum* (Brid.) Bryhn,
 23. Genus : *Drepanocladus* (C. Müll) Roth.
 50. Species : *Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst.

24. Genus : *Hygrohypnum* Lindb.
 51. Species : *Hygrohypnum molle* (Hedw.) Loeske
 25. Genus : *Calliergon* (Sull.) Kindb.
 52. Species : *Calliergon cuspidatum* (Hedw.) Kindb.
 15. Familya : **BRACHYTHECIACEAE**
 26. Genus : *Isothecium* Brid.
 53. Species : *Isothecium holtii* Kindb.
 27. Genus : *Homolothecium* Br.
 54. Species : *Homolothecium sericeum* (Hedw.) Br.
 55. Species : *Homolothecium lutescens* (Hedw.) Robins.
 56. Species : *Homolothecium nitens* (Hedw.) Robins
 28. Genus : *Brachythecium* Br.
 57. Species : *Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp.
 44. Species : *Brachythecium glaucosum* (Spruce) Schimp.
 58. Species : *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp.
 59. Species : *Brachythecium populeum* (Hedw.) Schimp.
 29. Genus : *Pseudoscleropodium* (Limpr.) Fleisch.in Broth.
 60. Species : *Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) Fleisch. in Broth.
 30. Genus : *Rhynchostegium*
 61. Species : *Rhynchostegium murale* (Hedw.) Br.Eur.
 62. Species: **Rhynchostegium megapolitanum* (Web. et Mohr) B.S.G.
 31. Genus : *Eurhynchium* Br.
 63. Species : *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii* (Turn) Dix.,
 64. Species : *Eurhynchium hians* (Turn) Curn.in Rabenh., Bryoth. Eur.
 16. Familya **HYPNACEAE**
 32. Genus : *Platygium* Br., Eur.
 65. Species : *Platygium repens* (Brid) Br.
 33. Genus : *Hypnum* Hedw.
 66. Species : *Hypnum revolutum* (Nlitt.) Lindb.
 67. Species : *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme* Hedw.
 68. Species : *Hypnum cupressiforme* var. *resupinatum* (Tayl.) Schimp.
 69. Species : *Hypnum lindbergii* Mitt.
 34. Genus : *Ptilium* De Not.
 70. Species : *Ptilium crista-canstrensis* (Hedw.) De Not.
 35. Genus : *Ctenidium* (Schimp.) Mitt.
 71. Species : *Ctenidium molluscum* (Hedw) Mitt.
 36. Genus : *Rhytidiadelphus* (Warnst.) Warnst.
 72. Species : *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.
 73. Species : *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst.
 37. Genus : *Pleurozium* Mitt,
 74. Species : *Pleurozium Schreberi* (Brid.) Mitt.
 38. Genus : *Hylocomium* Br.
 75. Species : *Hylocomium splendens* (Hedw.) Br.

Bu çalışmada, araştırma alanı olarak seçilen Amasya ili, ilçeleri ve köylerinden 2014 yılı haziran ayında toplanan 600 karayosunu örneği değerlendirilerek 16 familyaya ait 38 cins ve bunlara bağlı 75 takson tanımlanmıştır. Takson sayısına göre familyaların değerleri aşağıdaki tablo 1. de görülmektedir.

Tablo 1. Taksonların ve yüzdelerinin Familyalara Dağılımı

	Familyalar	Takson Sayısı	Yüzde (%)
1-	Pottiaceae	15	20.00
2-	Brachytheciaceae	13	17.29
3-	Hypnaceae	11	14.63
4-	Grimmiaceae	10	13.33
5-	Bryaceae	6	7.98
6-	Amblystegiaceae	4	5.32
7-	Polytrichaceae	3	3.99
8-	Mniaceae	3	3.99
9-	Dicranaceae	3	3.99
	Ditrichaceae	2	2.66
12-	Bartramiaceae	1	1.33
13-	Orthotrichaceae	1	1.33
14-	Leucodontaceae	1	1.33
15-	Thuidiaceae	1	1.33
16-	Encalyptaceae	1	1.33

Teşhisi gerçekleştirilen taksonların 2 tanesinin A3 karesi için yeni olduğu anlaşılmıştır. Bunlar; *Ditrichum subulatum*, *Bryum muehlenbeckii*.

Amasya ilinde, karayosunlarının ekolojik ortam özelliklerini belirlemek üzere yaptığımız gözlemlerde *Quercus hartwissiana*, *Quercus robur*, *Fagus orientalis*, *Cedrus libani* gibi karışık veya saf orman altlarında göze çarpan karayosunu taksonları; *Atrichum undulatum*, *Fissidens adianthoides*, *Bryum capillare*, *Bryum muehlenbeckii*, *Mnium marginatum*, *Mnium spinosum*, *Eurhynchium hians*, *Pleurozium schreberi*.

Pinus silvestris, *Fagus orientalis*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* gibi ağaçların oluşturduğu bitki grubunun altında ise göze çarpan taksonlar şunlardır; *Atrichum undulatum*, *Barbula unguiculata*, *Brachythecium rutabulum*, *Campylium stellatum* var. *potensum*, *Dicranum majus*, *Dicranum scoparium*, *Ditrichum heteromallum*, *Ditrichum subulatum*, *Fissidens adianthoides*, *Grimmia doniana*, *Grimmia orbicularis*, *Hygrohypnum molle*, *Hylocomium splendens*, *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*, *Isoetecium holtii*, *Leucodon sciuroides*, *Mnium marginatum*, *Mnium spinosum*, *Pleurozium schreberi*, *Platygium repens*, *Polytrichum commune*, *Polytrichum commune* var. *perigoniale*, *Polytrichum formosum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Racomitrium aguaticum*, *Racomitrium canescens*, *Racomitrium heterostichum*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Tortella fragilis*, *Tortella tortuosa*, *Grimmia muehlenbeckii*, *Homolothecium*

lutescens, *Hypnum cupressiforme* var. *resupinatum*, *Philonotis fontana*, *Rhynchostegium murale*, *Rhynchostegium megapolitanum*.

Bu taksonlarımızdan kaya veya taş üzerinde bulunanlar: *Barbula rigidula*, *Barbula unguiculata*, *Bryum capillarea*, *Bryum mildeanum*, *Bryum radiculosum*, *Brachythecium populeum*, *Ditrichum heteromallum*, *Homolothecium sericeum*, *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*, *Hypnum cupressiforme* var. *locunosum*, *Leucodon sciuroides*, *Mnium marginatum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune* var. *pregoniale*, *Racomitrium aguaticum*, *Racomitrium heterostichum*, *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Thuidium tamariscinum*, *Tortella fragilis*, *Tortella tortuosa*, *Brachythecium glareosum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii*, *Grimmia muehlenbeckii*, *Rhodobryum roeum*.

Ağaç gövdesi, dalları ve kökleri üzerinde göze çarpan taksonlar şunlardır: *Atrichum undulatum*, *Barbula recurvirostra*, *Barbula unguiculata*, *Brachythecium rutabulum*, *Calliergon cuspidatum*, *Dicranum majus*, *Dicranum scoparium*, *Ditrichum subulatum*, *Fissidens adianthoides*, *Grimmia donniona*, *Grimmia muehlenbeckii*, *Hygrohypnum molle*, *Hylocomium splendens*, *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*, *Isothecium holtii*, *Mnium marginatum*, *Platygium repens*, *Polytrichum commune*, *Polytrichum commune* var. *perigoniale*, *Ptilium crista-costrensis*, *Racomitrium conescens*, *Hypnum cupressiforme* var. *resupinatum*, *Orthotrichum diaphanum*, *Rhynchostegium murale*.

Toprak üzerinde bulduğumuz taksonlar şunlardır: *Atrichum undulatum*, *Brachythecium albicans*, *Brachythecium populeum*, *Campylium stellatum* var. *protensum*, *Ctenidium molluscum*, *Dicranum scoparium*, *Dicranum tauricum*, *Eurhynchium hians*, *Grimmia retracta*, *Homolothecium sericeum*, *Homolothecium nitens*, *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*, *Hypnum lindbergii*, *Leucodon sciurgides*, *Mnium spinosum*, *Mnium hornum*, *Polytrichum commune*, *Polytrichum formosum*, *Pseudoscleropodium purum*, *Racomitrium canescens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Thuidium tomoriscinum*, *Homolothecium lutescens*, *Philonotis fontana*, *Barbula acuta*, *Hypnum revolutum*, *Tortula intermedia*.

Su kenarları ve ıslak zemin üzerinde göze çarpan taksonlar: *Barbula unguiculata*, *Bryum capillarea*, *Bryum mildeanum*, *Bryum radiculosum*, *Brachythecium albicans*, *Brachythecium populeum*, *Calliergon cuspidatum*, *Ctenidium molluscum*, *Dicranum tauricum*, *Ditrichum heteromallum*, *Eurhynchium hians*, *Grimmia retracta*, *Homolothecium sericeum*, *Homolothecium nitens*, *Hypnum cupressiforme* var. *cupressiforme*, *Hypnum*

cupressiforme var. *lacunosum*, *Hypnum lindbergii*, *Isothecium holtii*, *Mnium hornum*, *Platygium repens*, *Polytrichum commune* var. *perigoniale*, *Pseudoscleropodium prum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Thuidium tomoriscinum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Eurhynchium praelongum* var. *stokesii*, *Hypnum cupressiforme* var. *resupinatum*, *Orthotrichum diaphanum*, *Philonotis fontana*, *Barbula acuta*, *Hypnum revolutum*, *Tortula intermedia*.

Yaptığımız çalışmalar neticesinde yörede en fazla yayılış gösteren taksonlar; *Homolothecium lutescens*, *Hypnum cupressiforme*, *Isothecium holtii*, *Bryum capillarea*, *Polytrichum commune*, *Thuidium tomoriscinum*, *Pleurozium schreberi*, *Atrichum undulatum*, *Brachythecium albicans*, *Ctenidium molluscum*, *Dicranum scoparium*, *Mnium marginatum*, *Racomitrium conescens*, *Rhytidiadelphus triquetrus*.

Yörede en az yayılış gösteren taksonlar: *Barbula recurvirostra*, *Barbula acuta*, *Bryum mildeanum*, *Bryum radiculosum*, *Dicranum majus*, *Ditrichum heteromallum*, *Eurhynchium hians*, *Grimmia donniana*, *Grimmia retracts*, *Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*, *Mnium hornum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Racomitrium heterostichum*, *Tortella fragilis*, *Drepanocladus uncinatus*, *Grimmia muehlenbeckii*, *Orthotrichum diaphanum*, *Philonotis fontana*, *Rhodobryum roseum*, *Bryum muehlenbeckii*, *Rhynchostegium murale*, *Hypnum revolutum*, *Tortula intermedia*.

Tablo 2'ye göre Amasya ve yöresinde tespit edilen taksonlara ait familyalar ile Türkiye'nin diğer bölgelerinde yapılmış olan çalışmalara (A2,A3,A4) ait familyaların karşılaştırılması görülmektedir.

Tablo 2'ye göre Amasya ve yöresinde tespit edilen taksonların ait olduğu familyaların ilk 10 tanesi toplam taksonların % 92'sini oluşturmaktadır.

Yine tablo 2 'ye bakıldığında Pleurokarpus gelişme gösteren (*Brachytheciaceae*, *Hypnaceae*) taksonların geniş alanlara yayıldığı da görülmektedir. Ayrıca Karadeniz Bölgesi diğer bölgeler ile karşılaştırıldığında da benzer sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Akdeniz Bölgesinde Akrokarp bir gelişme gösteren Pottiaceae familyasının tür sayısının belirgin olarak diğer bölgelerden fazla olduğu göze çarpmaktadır. Akrokarp türler genellikle yaprak uçlarında tüy benzeri çıkıntılara sahip olup, sık yastıklar biçiminde gelişme gösterirler. Ayrıca Pleurokarplara nazaran uzun dönem sıcaklığa ve kuraklığa dayanabilirler.

TEŞEKKÜR

Bu projeye maddi yönden destek sağlayan Giresun Üniversitesi BAP Birimine (FEN-BAP-A-250414-56) teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Chien, G., Crosby, M.R., 1999. Moss Flora of China, English Version, Volume 1, Beijing.
- Çetin, B. 1988. Checklist of the Mosses of Turkey, *Lindbergia* 14: 15-23.
- Çetin, B. 1988. Checklist of the Liverworts and Hornworts of Turkey, *Lindbergia*, 14: 12-14.
- Frey, W., Fram, P.J., 1995. De Moos-und Farnpflanzen Europas, New York.
- Handel-Mazetti, H.M. 1909. Ergebnisse einer botanische Reise in des Pontische Randgebrige in Sandschac Trapezunt. *Ann. K.K. Hofmus*, Wien, 23: 124-212.
- Henderson, D.M. 1963. Contributions to the Bryophyte Flora of Turkey VI, *Notes R.B.G. Edinb.*, 25: 279-291.
- Henderson, D.M. & Prentice, H.T. 1966. Contributions to the Bryophyte Flora of Turkey VIII, *Notes R.B.G. Edinb.*, 29: 235-262.
- Nyholm, E. & Wigh, K. 1973. Cytotaxonomical Studies in Some Turkish Mosses, *Lindbergia*, 2: 10-113.
- Nyholm, E. 1983. *Illustrated Moss Flora of Fennoscandia*, Swedish Naturel S.R.C. Fasc. 1-6
- Özdemir, T. 1994. Sürmene (Trabzon) Yöresi Karayosunu (*Musci*) Florası, *Doğa Tr. J.of Botany*, 18: 331-335.
- Phillips, R. 1980. Grasses, Ferns, Mosses and Lichens of Gread Britain and Ireland
- Schofield, B.W. 1995. Introduction to Bryology, New Jersey.
- Smith, A.J.E. 1978. The Moss Flora of Britain and Ireland, Cambridge Univ. Press, London.
- Walther, K. 1970. Beitrage zur Moosflora Westanatoliens I. Mitt. Saatsinst., *Allg., Bot., Hamburg*, 13: 168-180.
- Vitt, D.H., Marsh, J.E., Boverly, R.G. 1988. *Mosses, Lichens and Fern of Nortwest North Amerika*, University of Washington Press, Washington.
- Watson, E. V. 1981. British Mosses and Liverworts, Cambridge Univ. Press, London
- www.amasya.bel.tr/icerik/240/26/coğrafi, 6 Kasım 2014

Aşağı Melet Irmağı (Ordu)'nda Yaşayan *Barbus tauricus* Kessler, 1877'un Biyometrik ve Meristik Karakterleri

Seda KONTAŞ¹, Derya BOSTANCI², Nazmi POLAT³

¹ Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Müh. Bölümü, Ordu, TÜRKİYE

² Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ordu, TÜRKİYE

³ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: scdakontas@gmail.com

Geliş Tarihi: 03.01.2015

Kabul Tarihi: 20.02.2015

Özet

Bu çalışmada, aşağı Melet Irmağı'nda yaşayan *Barbus tauricus*'un metrik ve meristik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Temmuz 2010 - Ekim 2011 tarihleri arasında Melet Irmağı Topçam Barajı ve deniz arası mevkiden yakalanan 350 adet *B. tauricus*'un morfometrik ve meristik özellikleri değerlendirilmiştir. Örneklerin total, çatal ve standart boyları ile 43 metrik uzunluk ölçülmüştür. Dorsal, ventral, anal ve pektoral yüzgeç ışıın sayıları, Linea lateral ve Linea transversal pul sayıları sayılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ve varyans katsayısı değerleri MİNİTAB 16 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır. 10 metrik uzunluk ve çatal boy arasındaki ilişki katsayıları belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, en değişken özellikler, kaudal yüzgeç yüksekliği (31,97; %VK) ve rostral barbel uzunluğu (31,85; %VK) olarak belirlenmiştir. En az değişkenlik göz çapında (16,91; %VK) tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Barbus tauricus*, Biyometrik özellik, Meristik, Aşağı Melet Irmağı

Biometric and Meristic Characteristics of *Barbus tauricus* Kessler, 1877 Inhabiting Lower Melet River (Ordu)

Abstract

In this study, it was aimed to determine metric and meristic characteristics of *B. tauricus* inhabiting lower Melet River. A total of 350 *B. tauricus* were caught through July 2010-October 2011 from the lower part of Melet River and were researched morphometric and meristic characteristics. Total, fork and standart length and 43 metric distances were measured. The number of dorsal, ventral, anal ve pectoral fin rays, linea lateral and linea transversal were counted. The descriptive statistics and coefficient of variance were calculated by MINITAB 16 software package. Relationships of fork length and 10 metric distance were determined. As a result of analysis, the maximal variability was determined as 31.97 (%CV) for caudal fin height and as 31.85 (%CV) for rostral barbel length. The minimal variability was found as 16.91 (%CV) for eye diameter.

Keywords: *Barbus tauricus*, Biometric characteristics, Meristic, Lower Melet River.

GİRİŞ

Organizmaların anatomik özelliklerinin karşılaştırılması, yüzyıllar boyunca biyolojinin önemli bir unsuru olmuştur. Hem taksonomik sınıflandırma hem de biyolojik yaşamın çeşitliliği morfolojik yapıların tanımlanmasına dayanmaktadır (Dean ve ark., 2004). Balıklarda morfometrik karakterler, onların sistematiklerini, büyüme değişkenliklerini, ontogenetik gelişimlerini (Kováč ve ark., 1999) ve çeşitli popülasyon parametrelerini belirlemek için önemli kilit noktalarından birini ifade eder (Verpe ve ark., 2006).

Morfolojik karakterler, çeşitli taksonomik kategoriler arasındaki farklılıkları ve ilişkileri ölçmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir balık türünün morfolojik karakterler bakımından farklı stoklarının belirlenmesi, bu türün alt birimlerinin daha iyi bir şekilde yönetilmesine imkan verir ve böylece kaynakların devamlılığı sağlanır (Turan, 1999).

Barbus tauricus, fusiform vücut biçimi sahip bir balık türüdür. Baş uzun yapılıdır ve üst tarafı hafif kubbemsidir. Maksimum boy 70 cm'dir (Anonim, 2012). Eti lezzetli olduğundan özellikle büyük bireyler, bulunduğu tatlı su kaynaklarında avlanılarak dere balığı olarak satılmakta ve tüketilmektedir (Polat ve Uğurlu, 2011).

Yılmaz ve ark. (2003), Akçay (Muğla-Denizli) akarsuyunda yaptıkları çalışmada 2 familyaya ait 5 tür ve 3 alttür tayin etmişler, bunların metrik ve meristik incelemelerini yapmışlardır. İncelemeleri sonucunda bu akarsuda *Barbus plebejus escherichi* türünün de yayılış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dikov ve Zivkov (2004), Veleka Nehri'nde (Bulgaristan) yaptıkları çalışmada, 16 balık türü belirlemişlerdir. *B. tauricus* türünün de yaşadığı nehirde, balıkların ortalama bolluk ve ortalama kütlelerini hesaplamışlardır.

Balık ve ark. (2005), Köyceğiz Köyü havzasındaki bölgenin önemli akarsularından olan Yuvarlakçay'ın balık faunasını belirlemişlerdir. Bölgede 9 familyaya ait 13 tür tespit etmişlerdir. Tespit edilen türler arasında *Barbus plebejus escherichi*'nin de bulunduğunu bildirmişlerdir.

Özuluğ ve ark. (2005), İznik Gölü balık faunasını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, gölde *Alburnus alburnus*, *Alburnus chalcoides*, *Barbus tauricus escherichi*, *Capoeta tinca*, *Carassius gibelio*, *Cyprinus carpio*, *Leuciscus cephalus*, *Rutilus frisii*, *Rutilus rutilus*, *Vimba vimba*, *Tinca tinca*, *Cobitis vardarensis*, *Nemacheilus angorae*, *Silurus glanis*, *Atherina boyeri*, *Gambusia holbrooki*, *Gasterosteus aculeatus*, *Salaria fluviatilis* ve *Proterorhinus marmoratus* türlerini tespit etmişlerdir.

Verep ve ark. (2006), *Barbus tauricus*'un morfometrik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, Rize ve Artvin'deki akarsu kollarından yakaladıkları örneklerin morfolojilerini ve araştırma alanındaki alt türlerin arasında morfometrik değişikliklerin olup olmadığını belirlemişler, ayrıca çalışılan türlerin büyüme değişkenliklerini analiz etmişlerdir.

Bobori ve ark. (2006), *Barbus albanicus* türünün bazı morfolojik ve biyolojik karakterlerini çalışmışlardır. Örneklerin boy-boy ve boy-ağırlık ilişkileri ile büyüme denklemi belirlenmiştir.

Uğurlu ve Polat (2006), Miliç Irmağı'nda (Samsun) yaşayan balık türlerini ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları çalışmada, bu ırmakta *B. tauricus* dahil olmak üzere toplam 16 tür tespit ederek her bir türün sistematik karakterlerini belirlemişlerdir.

Alagöz ve ark. (2006), Seyhan Baraj Gölü'nde tür kompozisyonunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Örneklerin 4 familyaya ait 17 türden oluştuğunu bildirmişlerdir. Burada yayılış gösteren türler arasında *Barbus plebejus*'un da bulunduğunu ve bu baraj gölü için ilk kayıt olduğunu belirtmişlerdir.

Onaran ve ark. (2006), Eşen Çayı (Fethiye-Muğla)'nın balık faunasını belirlemek için yaptıkları çalışmada 6 familyaya ait 10 tür ve 3 alttür belirlemişlerdir. Belirlenen alttürler arasında *Barbus plebejus escherich*'nin de bulunduğunu ve Eşen Çayı için ilk kayıt olduğunu bildirmişlerdir.

Uğurlu ve Polat (2008a), Karaabdal Irmağı'nda (Samsun) balık faunasını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada *Barbus tauricus*, *Capoeta tinca*, *Squalius cephalus*, *Vimba vimba*, *Oxynoemacheilus eregliensis* türlerini tespit etmişler ve her bir türün sistematik karakterlerini belirlemişlerdir.

Uğurlu ve Polat (2008b), Engiz Çayı (Samsun)'nda yaptıkları çalışmada, *Barbus tauricus*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Capoeta tinca*, *Leuciscus cephalus*, *Rhodeus sericeus*, *Vimba vimba*, *Orthrias angorae angorae*, *Orthrias brandti banarescui*, *Liza aurata*, *Liza saliens*, *Mugil cephalus*, *Pomatomus saltatrix*, *Neogobius fluviatilis*, *Neogobius melanostomus* türlerinin taksonomik özelliklerini belirlemişlerdir.

Turan ve ark. (2008), Melet Irmağı'nda *Barbus tauricus*, *Vimba vimba*, *Capoeta banarescui*, *Neogobius kessleri*, *Neogobius fluviatilis*, *Leuciscus cephalus* ve *Mugil cephalus* türlerini tespit etmiş ve taksonomik açıdan değerlendirmiştir.

Polat ve ark. (2008), aşağı Kızılırmak Havzası'nda yaşayan balık türlerini ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları çalışmada, içerisinde *B. tauricus* türünün de bulunduğu 22 tür ve 3 alttür tespit etmişler ve taksonomik özelliklerini belirlemişlerdir.

Kara ve Demirci (2009) yaptıkları çalışmada, Fırat Nehri'nin bir kolu olan Göksu Çayı (Nurhak-Kahramanmaraş)'nın balık faunasını belirlemeyi amaçlamışlardır. Tespit ettikleri balık örnekleri *Salmo trutta macrostigma*, *Squalius cephalus*, *Capoeta capoeta angorae*, *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus plebejus lacerta*, *Phoxinus* sp.'dir. Araştırma alanında yakaladıkları balıkların sistematik ve morfometrik özelliklerini belirlemişler ve karşılaştırmalarını yapmışlardır.

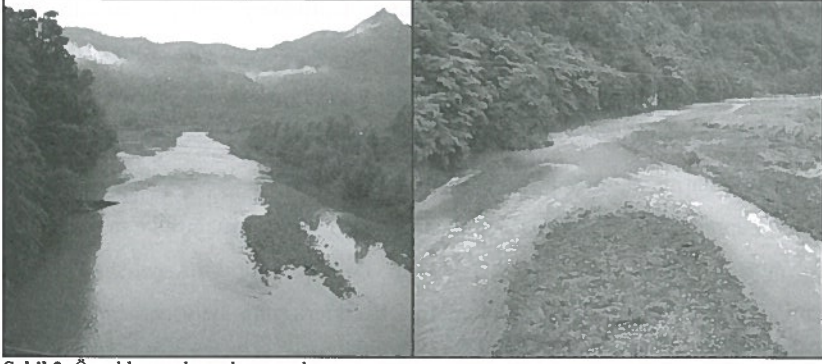
Yapılan literatür taraması sonucunda aşağı Melet Irmağı'nda yaşayan *B. tauricus* türü için morfometrik ve meristik karakterleri ile ilgili yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışmayla, türün biyometrik karakterlerinin belirlenmesi ve yurdumuzda bu konuyla ilgili daha sonra türün diğer popülasyonlarıyla yapılabilecek olan çalışmalar için karşılaştırmaya imkân sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

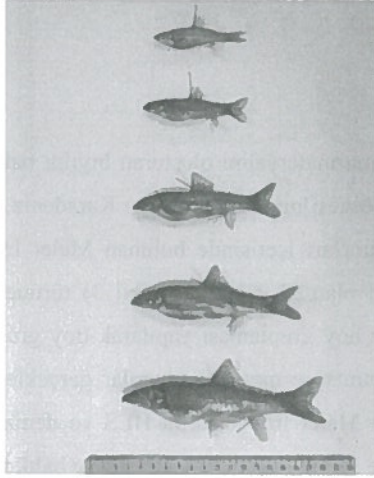
Bu çalışmanın araştırma materyalini oluşturan bıyıklı balık (*Barbus tauricus* Kessler, 1877) örnekleri, Karadeniz Bölgesi'nin Orta ve Doğu Karadeniz bölümleri arasında doğal bir sınır oluşturan ve Ordu il sınırları içerisinde bulunan Melet Irmağı'dan (Şekil 1-2) temin edilmiştir. Çalışma materyali olan *B. tauricus* (Şekil 3) türüne ait olan toplam 350 örnek toplanmıştır. Bu 350 örnekte boy gruplaması yapılarak boy gruplarından rasgele seçilen 98 örnekte 43 metrik ölçüm alınmış ve meristik sayımlar gerçekleştirilmiştir. Temmuz 2010 - Ekim 2011 tarihleri arasında Melet Irmağı Ordu HES ve deniz arası mevkiiden SAMUS – 725MP marka elektroşoker ve serpmme ağlar kullanılarak ve balıkçıdan temin edilmiştir.



Şekil 1. Melet Irmağı'nın haritası (Turan ve ark., 2008'den düzenlenmiştir)

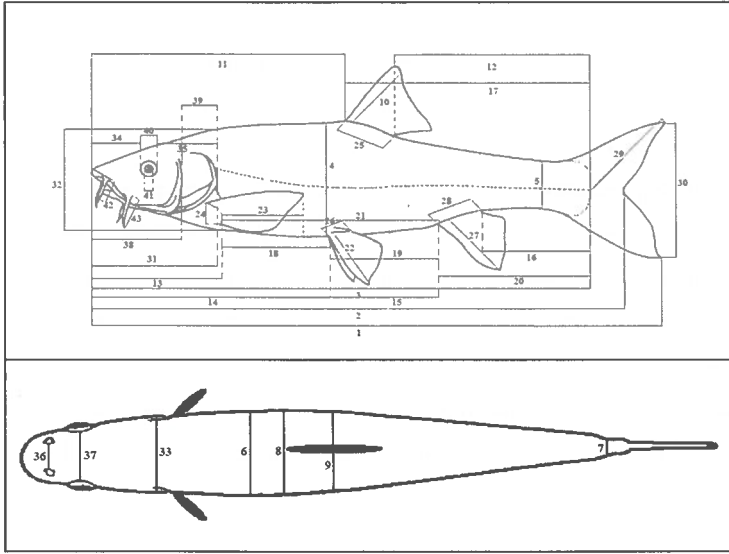


Şekil 2. Örnekleme alanından genel görünüş



Şekil 3. Popülasyonun boy dağılımı

Örneklerin total, çatal ve standart boyları ile 43 metrik uzunluk elektronik kumpas yardımıyla ölçülmüş ve kataloqlara kaydedilmiştir. Tüm ölçümler ± 1 mm hassasiyetle yapılmıştır. Alınan metrik ölçümler Tablo 1’de verilmiş ve Şekil 4’te balık üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4. Ölçümü yapılan vücut kısımları (İlhan, 2006 ve Kakareko ve ark., 2008'den düzenlenmiştir)

Tablo 1. Metrik ölçümler listesi

1. Total boy (TB)	23. Pektoral yüzgeç uzunluğu (PYU)
2. Çatal boy (ÇB)	24. Pektoral yüzgeç taban uzunluğu (PTU)
3. Standart boy (SB)	25. Dorsal yüzgeç taban uzunluğu (DTU)
4. Maksimum vücut yüksekliği (MVY)	26. Ventral yüzgeç taban uzunluğu (VTU)
5. Minimum vücut yüksekliği (MnVY)	27. Anal yüzgeç uzunluğu (AYU)
6. Maksimum vücut genişliği (MVG)	28. Anal yüzgeç taban uzunluğu (ATU)
7. Minimum vücut genişliği (MnVG)	29. Kaudal yüzgeç uzunluğu (KYU)
8. Dorsal yüzgeç önünden vücut genişliği (DYÖ)	30. Kaudal yüzgeç yüksekliği (KYY)
9. Dorsal yüzgeç düzeyinde vücut genişliği (DYD)	31. Baş boyu (BB)
10. Dorsal yüzgeç uzunluğu (DYU)	32. Baş yüksekliği (BY)
11. Predorsal mesafe (PreD)	33. Baş genişliği (BG)
12. Postdorsal mesafe (PsD)	34. Preorbital boy (PreO)
13. Prepektoral mesafe (PreP)	35. Postorbital boy (PsO)
14. Preventral mesafe (PreV)	36. İnter-nasal mesafe (İN)
15. Preanal mesafe (PreA)	37. İnter-orbital mesafe (İO)
16. Kaudal pedünlül boyu (KP)	38. Preoperkül mesafesi (PreOp)
17. Dorsal- kaudal arası mesafe (D-K)	39. Operkül uzunluğu (Op)
18. Pektoral-ventral arası mesafe (P-V)	40. Göz çapı (GÇ)
19. Ventral-anal arası mesafe (V-A)	41. Pupil (göz bebeği) çapı (PÇ)
20. Anal-kaudal arası mesafe (A-K)	42. Rostral barbel uzunluğu (RB)
21. Pektoral-anal arası mesafe (P-A)	43. Mandibular barbel uzunluğu (MB)
22. Ventral yüzgeç uzunluğu (VYU)	

Çalışmada, standart boy-çatal boy (SB-ÇB) ve çatal boy-total boy (ÇB-TB) ilişkileri tüm bireyler için belirlenmiştir. Boy gruplarına ayrılmış bireylerden rasgele seçilen, herhangi bir deformasyonu olmayan ve metrik ölçümleri yapılan bireyler (n=98) dikkate alınarak vücut

kısımları ve ağırlık ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik bulguları olan ortalama, standart sapma, standart hata, minimum ve maksimum değerleri MİNİTAB 16 istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, varyans katsayısı değeri; % VK = (S.S. / Ort.) * 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Çalışmada değerlendirilen ve vücut ölçümleri alınan *B. tauricus* bireylerinin (n=98), sistematik incelemelerinde önemli olan metrik uzunlukları ve çatal boylarına ait ilişki denklemleri de tablo ve grafiklerle verilmiştir. Ayrıca, her bir metrik uzunluğun aralarında gösterdikleri korelasyon ilişkileri ve vücut kısımlarının birbirlerine oranları da çizelge şeklinde sunulmuştur.

İncelenen her bir örnekte dorsal, ventral, anal ve pektoral yüzgeç ışın sayıları ile Linea lateral ve Linea transversal pul sayıları Nikon SMZ645 marka stereo mikroskop kullanılarak sayılmıştır.

SONUÇLAR

B. tauricus'un meristik karakterlerine ait elde edilen değerler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Aşağı Melet Irmağı'nda yaşayan *B. tauricus*'un meristik karakterleri

Karakterler	
D	III-IV (8) 9 (10)
V	II 7 (8) 9
A	III 6
P	I (14) 15-17
Linea Lateral	53-59
Linea Transversal	13-15 / 8-12

SB-ÇB ve ÇB-TB ilişki denklemleri sırasıyla; $\text{ÇB} = 1,0784\text{SB} + 1,1858$ ($R^2 = 0,9971$) ve $\text{TB} = 1,0571\text{ÇB} + 0,2$ ($R^2 = 0,9955$) olarak hesaplanmıştır. 98 bireyde ölçülen metrik uzunluklar için ortalama, standart sapma, standart hata, minimum, maksimum ve varyans katsayısı değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Bulunan değerlere göre, en değişken özellik kaudal yüzgeç yüksekliği (% VK=31,97) ve rostral barbel uzunluğu (% VK=31,85) iken, en az değişkenlik göz çapında (%VK=16,91) tespit edilmiştir.

Tablo 3. Metrik ölçümlere ait değerler (n = 98)

Karakterler (mm)	Ort.	S.H.	S. S.	Min.	Maks.	% VK
TB	131,67	2,800	27,740	72,85	213	21,06
ÇB	121,99	2,660	26,380	65,75	197	21,62
SB	111,49	2,470	24,500	59,36	182	21,97
MVY	24,50	0,491	4,861	13,92	37,95	19,83
MnVY	10,93	0,244	2,413	1,53	16,98	22,08
MVG	15,55	0,369	3,650	8,09	26,17	23,47
MnVG	4,26	0,108	1,074	2,22	7,85	25,18
DYÖ	14,29	0,339	3,360	7,26	24,65	23,49
DYD	12,20	0,281	2,784	6,59	20,20	22,81
PreD	56,64	1,340	13,290	7,85	90,26	23,46
PsD	45,05	1,110	10,970	20,32	64,74	24,35
PreP	29,81	0,687	6,796	15,67	48,43	22,79
PreV	60,27	1,380	13,650	21,96	95,31	22,64
PreA	84,48	1,870	18,550	46,11	135,84	21,95
KP	20,03	0,475	4,702	10,30	32,70	23,47
D-K	56,00	1,380	13,620	27,99	96,12	24,32
P-V	31,99	0,663	6,566	16,46	48,92	20,52
V-A	24,86	0,561	5,553	12,57	41,41	22,33
A-K	27,42	0,721	7,135	13,57	54,32	26,01
P-A	55,72	1,250	12,420	29,68	89,09	22,29
DYU	22,96	0,511	5,056	11,95	36,57	22,01
DTU	14,02	0,312	3,090	7,88	24,90	22,03
PYU	19,90	0,427	4,226	10,71	31,84	21,23
PTU	5,67	0,121	1,199	2,25	8,68	21,13
VYU	17,68	0,371	3,676	9,87	27,70	20,78
VTU	5,88	0,132	1,306	3,06	9,41	22,18
AYU	19,39	0,530	5,246	9,22	38,10	27,05
ATU	8,77	0,209	2,065	4,28	14,84	23,53
KYU	20,23	0,390	3,861	12,02	32,56	19,08
KYY	26,45	0,863	8,460	9,31	41,69	31,97
BB	29,36	0,681	6,744	15,36	47,62	22,97
BY	16,25	0,330	3,269	9,19	26,53	20,11
BG	13,17	0,297	2,939	6,84	20,75	22,31
PreO	12,88	0,351	3,474	6,46	21,02	26,96

Tablo 3. Devam

Karakterler (mm)	Ort.	S.H.	S. S.	Min.	Maks.	% VK
PsO	12,40	0,299	2,965	6,07	20,05	23,89
İN	4,42	0,117	1,158	1,96	7,56	26,18
İO	8,04	0,188	1,858	4,08	12,85	23,11
PreOp	21,51	0,535	5,291	3,30	33,98	24,59
GÇ	5,69	0,097	0,963	3,50	7,95	16,91
PÇ	2,77	0,049	0,484	1,50	3,59	17,45
RB	5,55	0,179	1,769	2,23	9,37	31,85
MB	7,02	0,206	2,035	2,78	12,82	28,98
Op	8,26	0,198	1,965	2,27	12,41	23,78

Çalışmada incelenen ve vücut ölçümleri alınan *B. tauricus* bireylerinin (n=98), türün ayırımında önemli olan metrik uzunlukları ve çatal boylarına ait ilişki grafikleri Şekil 5-14'te gösterilmiştir. Balığın maksimum vücut yüksekliği, baş boyu, baş genişliği, baş yüksekliği, preorbital mesafesi, göz çapı, interorbital mesafesi, ventral yüzgeç uzunluğu, predorsal ve postdorsal mesafelerinin çatal boyla olan ilişki katsayılarının kuvvetli olduğu belirlenmiştir.

B. tauricus örneklerine ait morfometrik karakterlerin çatal boyla olan ilişki denklemleri ve ilişki katsayıları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. *B. tauricus*'a ait morfometrik karakterlerin çatal boyla olan regresyon denklemleri ve korelasyon katsayıları (n=98)

Morfometrik Karakterler (mm)	Formül	R ²
Maksimum Vücut Yüksekliği	0,1715ÇB + 3,5762	0,931
Baş Boyu	0,2524ÇB - 1,4257	0,987
Baş Genişliği	0,1094ÇB - 0,1437	0,974
Baş Yüksekliği	0,1194ÇB + 1,6883	0,963
Preorbital Mesafe	0,1217ÇB - 2,1302	0,975
Göz Çapı	0,0354ÇB + 1,4156	0,922
İterorbital Mesafe	0,0652ÇB + 0,0837	0,926
Ventral Yüzgeç Uzunluğu	0,1359ÇB + 1,1134	0,975
Predorsal Mesafe	0,467ÇB + 0,3323	0,991
Postdorsal Mesafe	0,3499ÇB - 0,9674	0,988

B. tauricus türü için, türün ayırımında önemli olan metrik özellikleri hem birbirleriyle hem de çatal boy ile ilişkilendirilmiş ve korelasyon katsayıları Tablo 5'te verilmiştir.

B. tauricus'un sistematik incelemelerinde değerlendirilen vücut kısımlarının birbirlerine oranları ve tanımlayıcı istatistiklerinin değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Metrik karakterlerin birbirleriyle ve çatal boyla olan korelasyon katsayısı değerleri

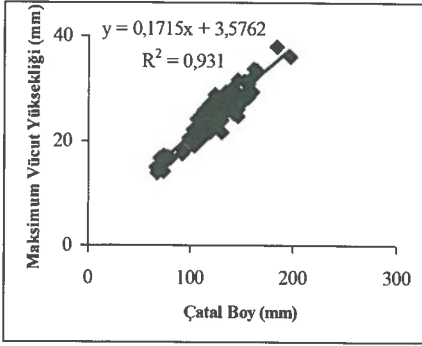
	ÇB	MVY	BB	BG	BY	PreO	GÇ	İO	VYU	PreD	Psd
ÇB	1										
MVY	,931(**)	1									
BB	,987(**)	,919(**)	1								
BG	,974(**)	,923(**)	,975(**)	1							
BY	,963(**)	,908(**)	,973(**)	,959(**)	1						
PreO	,975(**)	,923(**)	,980(**)	,958(**)	,952(**)	1					
GÇ	,922(**)	,848(**)	,912(**)	,895(**)	,889(**)	,919(**)	1				
İO	,926(**)	,880(**)	,932(**)	,917(**)	,917(**)	,905(**)	,812(**)	1			
VYU	,975(**)	,887(**)	,973(**)	,955(**)	,950(**)	,961(**)	,909(**)	,904(**)	1		
PreD	,991(**)	,935(**)	,984(**)	,977(**)	,963(**)	,969(**)	,910(**)	,917(**)	,966(**)	1	
Psd	,988(**)	,929(**)	,975(**)	,961(**)	,949(**)	,962(**)	,911(**)	,936(**)	,965(**)	,978(**)	1

** p<0,01, önemli

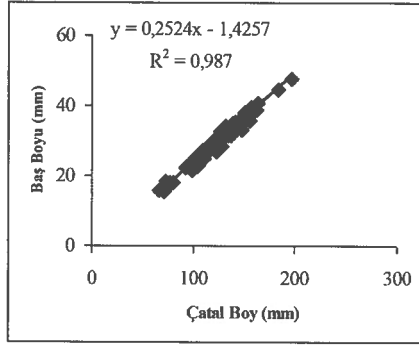
B. tauricus'un bazı metrik karakterlerinin çatal boyla ve birbirleriyle olan ilişkileri incelenmiştir. Tablo 4 ve Tablo 5 birlikte değerlendirildiğinde, göz çapının çatal boy ile olan regresyon katsayısı ($R^2=0,922$) daha yüksekken, baş boyu ile olan katsayısı ($R^2=0,912$) daha düşüktür. Diğer taraftan, interorbital mesafenin çatal boy ile olan ilişki katsayısı ($R^2=0,926$) daha düşükken, baş boyu ile olan katsayısı ($R^2=0,932$) daha yüksektir. Baş yüksekliği ile çatal boy ilişkisinin katsayısı ($R^2=0,963$), maksimum vücut yüksekliği ile olan katsayısından ($R^2=0,908$) yüksektir. Predorsal ve postdorsal mesafelerin çatal boyla olan ilişki katsayısı değerleri sırasıyla $R^2=0,991$ ve $R^2=0,988$ olarak bulunmuştur. Bu iki uzunluğun birbirleriyle olan ilişki değerleri ($R^2=0,978$) ise çatal boyla olan ilişkilerine göre biraz daha düşüktür.

Tablo 6. *B. tauricus*'un vücut kısımlarının birbirine oranları (n=98)

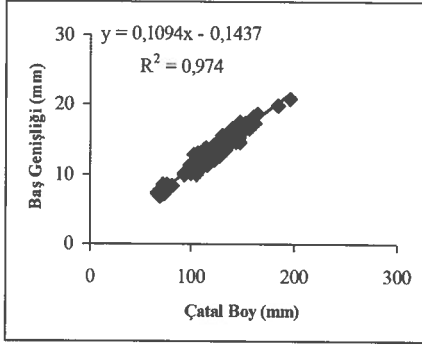
Oranlar	Ortalama	S. H.	S. S.	Minimum	Maksimum
SB/MVY	4,5408	0,0382	0,3784	3,7158	5,5099
SB/BB	3,8098	0,0148	0,1468	3,5390	4,2011
BB/MVY	1,1938	0,0113	0,1119	0,9691	1,5268
BB/GÇ	5,0749	0,0538	0,5276	3,8503	6,5124
BB/PreO	2,3330	0,0139	0,1362	2,0126	2,6094
İO/GÇ	1,3950	0,0193	0,1893	0,9252	1,8188
PreD/PsD	1,3691	0,00842	0,0753	1,2119	1,6542
BB/İO	3,6660	0,0314	0,3110	2,9169	4,4745
GÇ/RB	1,1072	0,0264	0,2584	0,6985	1,8166
GÇ/MB	0,8602	0,0173	0,1692	0,5538	1,5072



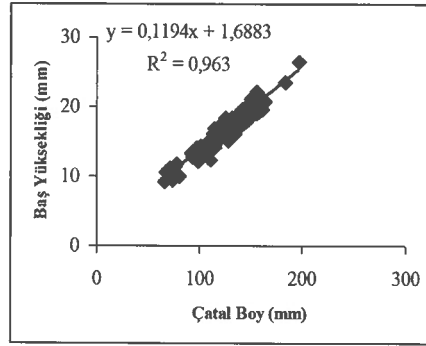
Şekil 5. Çatal boy-MVY ilişkisi



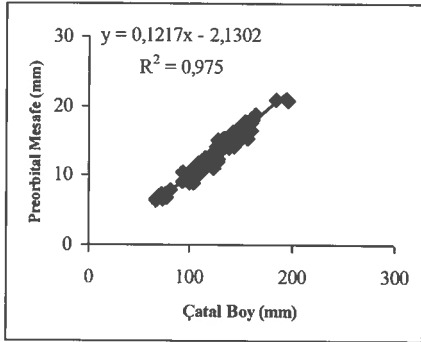
Şekil 6. Çatal boy-BB ilişkisi



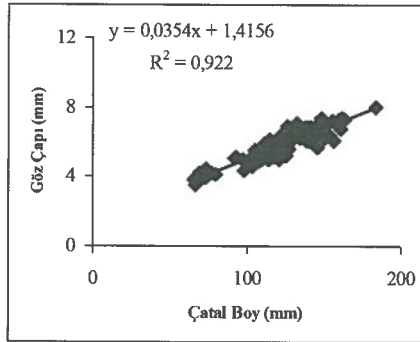
Şekil 7. Çatal boy-BG ilişkisi



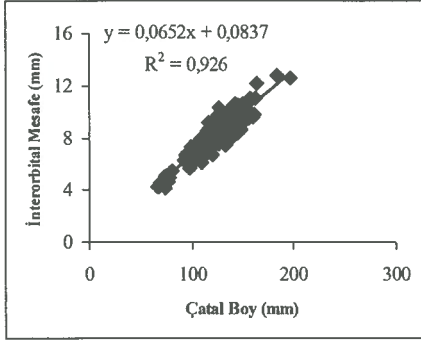
Şekil 8. Çatal boy-BY ilişkisi



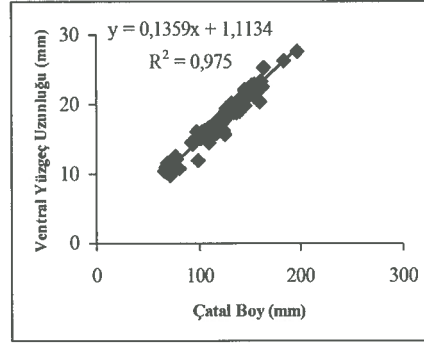
Şekil 9. Çatal boy-PreO ilişkisi



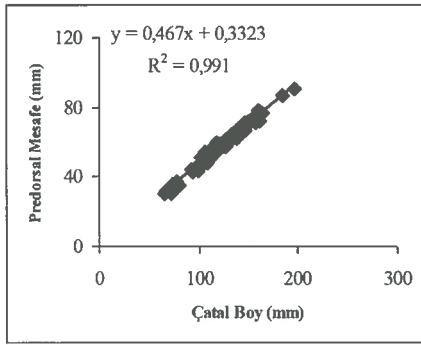
Şekil 10. Çatal boy-GÇ ilişkisi



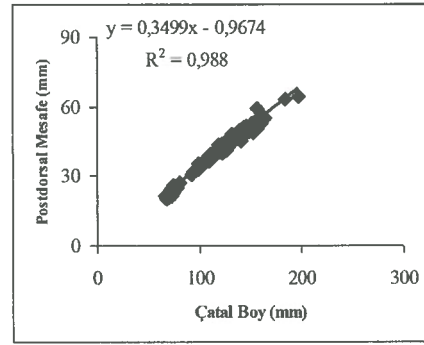
Şekil 11. Çatal boy-İÖ ilişkisi



Şekil 12. Çatal boy-VYU ilişkisi



Şekil 13. Çatal boy-PreD ilişkisi



Şekil 14. Çatal boy-PsD ilişkisi

TARTIŞMA

Aşağı Melet Irmağı'nda yaşayan *B. tauricus*'un ölçülen tüm metrik özellikleri değişkenlik bakımından değerlendirilmiştir. Bulgulara göre, en çok varyasyon gösteren özelliklerin kaudal yüzgeç yüksekliği ve rostral barbel uzunluğu olduğu, en az değişkenliğin ise göz çapında görüldüğü belirlenmiştir (Tablo 3). Verap ve ark. (2006), Rize ve Artvin'de bulunan 9 ayrı akarsudan örnekledikleri bu türün metrik özelliklerini incelemişlerdir. Tüm akarsulardan yakalanan balıklar birlikte değerlendirildiğinde, baş boyu, preorbital mesafe, göz çapı, interorbital mesafe, vücut yüksekliği, predorsal ve postdorsal mesafeler arasında en çok değişken özelliğin predorsal mesafe, en az değişken özelliğin ise göz çapı olduğunu tespit etmişlerdir. Melet Irmağı popülasyonunda ise en çok değişkenlik kaudal yüzgeç yüksekliği ve rostral barbel uzunluğunda, en az değişkenlik ise göz çapında tespit edilmiştir.

Morfometrik karakterler, meristik karakterlerde olduğu gibi sadece embriyonik dönemde değil, tüm yaşam boyunca çevresel faktörlerin etkisi altında kalmaktadır. Bu nedenle, bu tip karakterler farklı bölgelerin farklı çevresel faktörlerinin etkisi altında olacaklarından, belirli bir süre sonra belirtilen bu iki bölgede yaşamlarını sürdüren balık toplulukları arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar olabilmektedir. Balıklarda morfolojik karakterlerin oluşmasında çevresel faktörlerin etkisi etkileri vardır. Balıkların beslenme ortamındaki farklılıklar, çevresel faktörler, strese neden olan etmenler ve balık hastalıkları bunlardan bazılarıdır (Avşar, 1998; Perçin, 1999).

Diğer taraftan, türün meristik sayımları arasında da bazı farklılıklar belirlenmiştir. Buna göre, farklı lokalitelerde yaşayan balıkların diken ve yumuşak yüzgeç ışın sayısı ile yanal çizgileri üzerindeki pul sayıları arasında farklılıklar bulunmaktadır (Tablo 7). Aşağı Melet Irmağı'nda yaşayan *B. tauricus* D III-IV (8) 9 (10), V II 7 (8) 9, A III 6, P I (14) 15 (16) yüzgeç ışını sayılarına sahip olarak belirlenmiştir. Karaabdal, Engiz, Miliç ırmakları ve aşağı Kızılırmak Havzası'nda yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, farklı ekolojik şartlara bağlı olarak ışın sayılarında değişiklikler olduğu görülmektedir.

Meristik sayımlardaki değişkenliğin nedenlerinden biri, bireylerin ontogenetik gelişmeleri sırasında maruz kaldıkları ortam koşullarıdır (Demir, 2009). Balıklarda meristik karakterler, sadece embriyonik dönem süresince abiyotik faktörlerin etkisi altında kalmaktadır. Avşar (1998)'ın bildirdiğine göre, ortam sıcaklığındaki artışlar, balıkların meristik karakterlerinde sayısal olarak düşmelere sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra, çözülmüş oksijen konsantrasyonu, tuzluluk, karbondioksit konsantrasyonu, ışık şiddeti, X ışınlarına maruz kalma süresi, besin ve beslenme gibi diğer abiyotik faktörler de meristik karakterler üzerinde etkilere sahiptir. Yapılan bu çalışmada, aşağı Melet Irmağı'nın aşağı kısmında yaşayan *B. tauricus* türünün meristik özellikleri belirlenmiş ve farklı ekolojik şartlarda yaşayan aynı türe ait bireylerle karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, meristik özelliklerin farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 7. *B. tauricus*'un meristik özellikleri

D	V	A	P	L.Lat.	L.Trans.	Literatür
IV (7) 8	II (7) 8 (9)	III 5	I (14) 15-17	53-65	11-15 / 7-10	Polat ve Uğurlu, 2011
IV 8	II 8	III 5	I 14-16	55-60	13-15/9-10	Uğurlu ve Polat, 2008a
IV (7) 8	II (7) 8 (9)	III 5	I (14) 15-16 (17)	53-60 (65)	11-14/7-9 (10)	Uğurlu ve Polat, 2008b
IV 8	II 8	III 5	I 15-17	54-65	13-15/9-10	Polat ve ark., 2008
IV 8	II 8	III 5	I 15	55	13/7	Uğurlu ve Polat, 2006
III 7-9	I 7-9	III 5-6	I 10-17	50-66	10-15 / 7-12	İlhan, 2006
III-IV (8) 9 (10)	II 7 (8) 9	III 6	I (14) 15-17	53-59	13-15 / 8-12	Bu çalışma

Türün metrik ve meristik karakterlerinin, farklı ekolojik şartların hüküm sürdüğü bölgelerde yaşayan bireylerinde değişebildiği Tablo 7’de görülmektedir. Hem metrik hem de meristik karakterler, balığın yaşamı boyunca çevresel faktörlerin etkisi altındadır. Bazı durumlarda görülen anormal şartlar da bu gibi değişikliklere sebep olabilmektedir. Bu yüzden, aynı türün farklı lokalitelerdeki popülasyonlarının metrik ve meristik özellikleri yönünden incelenmeleri önemlidir.

Bu çalışmanın, balığa ait metrik ve meristik özelliklerinin belirlenmesi ile farklı ekolojik bölgelerde yaşayan aynı türe ait bireylerin bazı karakterlerinde meydana gelebilen değişimlerin değerlendirilmesi amacıyla yapılacak diğer çalışmalarla karşılaştırmaya fırsat vereceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2012. <http://www.fishbase.org/search.php>.
- Alagöz, S., Ergüden, D. ve Göksu, M.Z.L., 2006. Seyhan Baraj Gölü’nde (Adana) İlk Kez Tespit Edilen Balık Türleri. I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 7-9 Şubat 2006, Antalya.
- Avşar, D., 1998. *Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği*. Baki Kitabevi, 303pp., Adana.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Sarı, H.M., İlhan, A. ve Topkara, E.T., 2005. Yuvarlakçay (Köyceğiz, Muğla)’ın Balık Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 22(1-2): 221–223.
- Bobori, D.C., Tsikliras, A.C. ve Economidis, N.I., 2006. Some morphological and biological characteristics of fishes from Tavropos reservoir (western Greece). *Folia Zoologica* 55(2): 199–210.
- Dean, C.A., Rholf, F.J. ve Dennis, E.S., 2004. Geometric morphometrics: Ten years of progress following the revolution. *Italian Journal of Zoologica* 71: 5-16.
- Demir, N., 2009. *İhtiyoloji*, Nobel Yayın Dağıtım, 423pp., Ankara.
- Dikov, T. ve Zivkov, M., 2004. Abundance and biomass of fishes in the Veleka River, Bulgaria. *Folia Zoologica* 53(1): 81–86.
- İlhan, A. 2006. Batı Karadeniz Bölgesi Tatlı Su Balıklarının Taksonomik ve Ekolojik Özelliklerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, pp. 164, İzmir.
- Kakareko, T., Kobak, J., Terlecki, J. ve Hadowski, M., 2008. External morphology and growth rate of white-eye bream *Ballerus sapa* (Cyprinidae, Teleostei) in a lowland dam reservoir on the lower Vistula River (Włocławek Reservoir, central Poland). *Folia Zoologica* 57(4): 435–451.
- Kara, C. ve Demirci, C., 2009. Göksu Çayı (Nurhak-Kahramanmaraş) Balık Faunası ve Bazı Morfometrik Özellikleri. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi* 12(1).
- Kováč, V., Copp, G.H. ve Francis, M.P., 1999. Morphometry of the stone loach *Barbatula barbatula* (L.). Do metric characters reflect the species’ life history thresholds? *Environmental Biology of Fishes* 56: 105-115.
- Onaran, M.A., Özdemir, N. ve Yılmaz, F., 2006. The Fish Fauna of Eşen Stream (Fethiye-Muğla). *International Journal of Science and Technology* 1(1): 35-41.
- Özuluğ, M., Altun, Ö. ve Meriç, N., 2005. On the Fish Fauna of Lake İznik (Turkey). *Turkish Journal of Zoology* 29: 371-375.
- Perçin, F. 1999. Süfak Homa Dalıyanından 1998-1999 Üretim Döneminde Elde Edilen Lidakilerin (*Sparus aurata* Lin., 1758) Metrik-Meristik Özelliklerini ve Gelişimi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 94, İzmir.
- Polat, N., Uğurlu, S. ve Kandemir, Ş., 2008. Aşağı Kızılırmak Havzası (Samsun-Türkiye) Balık Faunası. *Journal of Fisheries Sciences* 2(3): 489-498.
- Polat, N. ve Uğurlu, S., 2011. *Samsun İli Tatlı Su Balık Faunası*. Kültür-Sanat Yayınları: 2, 272pp., Samsun.

- Turan, C., 1999. A Note on The Examination of Morphometric Differentiation Among Fish Populations: The Truss System. *Turkish Journal of Zoology* 23: 259-263.
- Turan, D., Taş, B., Çilek, M. ve Yılmaz, Z., 2008. Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye) Balık Faunası. *Journal of Fisheries Sciences* 2(5): 698-703.
- Uğurlu, S. ve Polat, N., 2006. Miliç Irmağı (Terme, Samsun) Balık Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 23 (3-4): 441-444.
- Uğurlu, S. ve Polat, N., 2008a. Fish Fauna of the Karaabdal Stream (Samsun-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8: 121-124.
- Uğurlu, S. ve Polat, N., 2008b. The Fish Species Inhabiting in the Engiz Stream (Samsun-TURKEY). *International Journal of Natural and Engineering Sciences* 2 (1): 97-99.
- Verep, B., Turan, D. ve Kováč, V., 2006. Preliminary Results on Morphometry of Barbel (*Barbus tauricus* Kessler, 1877) in the Streams of Rize and Artvin Provinces (Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 6: 17-21.
- Yılmaz, F., Barlas, M., Kiriş, E. ve Solak, C.N., 2003. Akçay (Muğla-Denizli) Balıkları Üzerine Bir Araştırma. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 15(2): 1-9.

Çanakkale Bölgesi'nde Kullanılan Fanyalı Dip Ağlarında İskopit Balığının (*Scorpaena porcus*, L. 1758) Seçiciliğinin Belirlenmesi

Mustafa Emir CİLASIN¹, Adnan AYAZ¹, Alkan ÖZTEKİN¹

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, 17100, Çanakkale, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: alkanoztekin@hotmail.com

Geliş Tarihi: 22.01.2015

Kabul Tarihi: 25.05.2015

Özet

Araştırmada kış mevsiminde Kuzey Ege Denizi'nde yaygın olarak kullanılan 36-42-46 mm göz genişliğine ve 160 mm fanya göz genişliğine sahip fanyalı uzatma ağları kullanılarak avlanan iskopit (*Scorpaena porcus*, L. 1758) balığının seçiciliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Seçicilik parametrelerinin belirlenmesinde, SELECT tahmin metodu kullanılmıştır. Beş farklı model ile (Normal location, normal scale, gamma, log-normal ve bi-modal) veriler analiz edilerek eldeki veriler için en iyi model normal scale olarak seçilmiştir. 36-42-46 mm göz genişliğine sahip ağlarda iskopit balığının optimum yakalanma boyları sırasıyla 24.97 cm, 29.13 cm, 31.91 cm olarak belirlenmiştir. Hesaplanan seçicilik parametrelerinin, İskopit balığının ilk üreme boyundan büyük olduğu tespit edilmiştir. Avcılıkta kullanılan ağların iskopit balığı üzerinde bir av baskısı oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çanakkale, iskopit balığı (*Scorpaena porcus*, L. 1758), fanyalı dip ağı, seçicilik

Determination of Deep Trammel Net Selectivity for Scorpion Fish (*Scorpaena porcus*, L. 1758) From Çanakkale, Turkey

Abstract

In this study, the selectivity of scorpion fish (*Scorpaena porcus*, L. 1758), caught by trammel nets with 36 mm, 42 mm and 46 mm mesh size are used widely on the North Aegean Sea. In order to estimate selectivity, the study was carried out by trammel nets with 36 mm, 42 mm and 46 mm inner panel mesh size and 160 mm outer panel of mesh size. The SELECT method was used for the determination of the selectivity parameters by using five different model (Normal location, normal scale, log-normal, gamma and bi-modal). The normal scale modal gave the best fit. Model lengths for trammel nets with 36, 42 and 46 mm mesh size according to the model function estimated as 24.97 cm, 29.13 cm and 31.91 cm for the scorpion fish (*Scorpaena porcus*) respectively. The results show that the nets have not fishing pressure on the scorpion fish stock.

Keywords: Çanakkale, scorpion fish (*Scorpaena porcus*, L. 1758), trammel net, selectivity

GİRİŞ

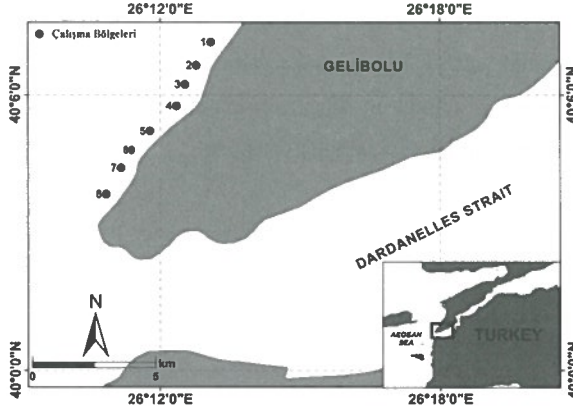
Kuzey Ege, uzatma ağları ile avcılık açısından ele alındığında son derece uygun balıcılık alanlarını bünyesinde bulundurmaktadır. Yapılan çalışmalarda sadece Saroz Körfezi'nde 44 adet (Ayaz ve ark., 2008), adalar bölgesinde ise 27adet farklı özelliğe sahip dip uzatma ağı olduğu belirlenmiştir (Ayaz ve ark., 2012). Özellikle kiş mevsiminde bütün balıkların hedef olduğu fanyalı ağlar yaygın olarak kullanıldığı dikkati çekmektedir. Bu hedef türlerin başında da iskorpit balığı gelmektedir.

İskorpit balıkları Scorpaenidae familyasının yavaş hareket eden ve yaşamlarının çoğunu akıntılı bölgelerde geçiren canlılardır (Slastenenko, 1956). Karadeniz, Akdeniz, Atlantik Okyanusu, Avrupa ve Amerika sahillerinde kısmen Azak Denizi ve Ker Boğazı'nda dağılım göstermektedirler. Bu denizlerin en sığ sahillerinden itibaren yaklaşık 1000m derinliklere kadar kumluk hatta kısmen çamurlu bölgelerde bulunan dip balıklarıdır. *Scorpaena porcus* türü ile ilgili olarak yapılan çalışmalar genelde türün üreme, büyüme ve popülasyon parametreleri üzerine yoğunlaşmaktadır (Koca, 2002a; Alpaslan ve ark., 2007; Demirhan ve Can, 2007; Kalaycı ve ark., 2007; Bilgin ve elik, 2009; Bostancı ve ark., 2012). Denizlerimizde, bulunan bu türün eti sert, beyaz ve lezzetlidir. Ekonomik değerleri oldukça yüksek olan bu balıklar tamamen taze olarak pazarlanmaktadır. Tüm sezon avcılığı yapılan iskorpit balığı en çok kiş aylarında ve fanyalı dip ağları ile avlanmaktadır (Akşiray, 1987). Vücudu çok fazla ışın ve kemik içerdiği için ağlara kolaylıkla yakalanmaktadır. Bundan dolayı avcılığında kullanılan ağların seçiciliğinin bilinmesi türün devamlılığı açısından önemlidir.

anakkale kıyılarında kiş mevsimi boyunca kullanılan ve marya ismi verilen fanyalı uzatma ağları ile iskorpit balığı avcılığı yaygın olarak yapılmaktadır. Ancak bu balığın ekonomik değerlerinin oldukça fazla olmasına rağmen sirkülerde herhangi bir asgari boy limiti yoktur (Anonim, 2012; Koca, 2002b). Bu araştırmada, Çanakkale kıyılarında kullanılan fanyalı ağlarda yakalanan iskorpit balığının seçiciliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma Aralık 2008-Mayıs 2009 tarihlerinde Gelibolu Yarımadası kıyılarında, Çanakkale Boğazı girişi ile Küçük Kemikli Burnu arasında kalan sahada, 10 - 60 m derinliklerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma sahası

Denemelerde 36mm, 42mm ve 46 mm tor ağ göz genişliğinde ve 160 mm fanya göz genişliğinde 3 farklı ağ yapılmıştır. Kullanılan ağların mantar yakalarında 2 numara plastik mantar ve kurşun yakalarında 50 gram kurşun kullanılmıştır. Ağlar 0.5 donam faktörü ile donatılmıştır. Ağlar pasif olarak kullanılmıştır. Avcılık sahasına kıyıya paralel olarak serilmiştir. Ağların suda bekleme süresi 1 gün olarak belirlenmiş ve toplamda 40 avcılık operasyonu yapılmıştır. Yakalanan balıklar 1mm ve 1 gr hassasiyetli ölçüm tahtası ve terazisi ile boy ve ağırlıkları alınmıştır.

Seçiciliği belirlemede, SELECT (Share Each Lengthclass Catch Total) metot uygulanmıştır (Millar, 1992; Millar ve Holst, 1997; Millar ve Fryer, 1999). Bu metotta j boyundaki göz genişliğine yakalanan l boyundaki balıkların sayısı n_{lj} bir Poisson dağılımına sahip olduğu kabul edilir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$n_{lj} \approx n_{lj} \approx \text{Pois}(p_j \lambda_l I_j(l))$$

Burada; λ_l ağ ile karşılaşan l boyundaki balıkların bolluğu; $p_j(l)$: göreceli balık yoğunluğunu (j ağ gözünün avlayabileceği l boyundaki balıkların göreceli bolluğu) gösterir. J

ağ gözüne sahip av aracına temas eden / boyundaki balık sayısının Poisson dağılımı $p_j(l)\lambda_j$ şeklindedir. $r_j(l)$ j ağ gözü için seçicilik eğrisini oluşturmaktadır.

n_j 'nin log-likelihood dağılımı aşağıdaki gibidir;

$$\sum_j \sum_l \{n_j \log [p_j \lambda_j r_j(l)] - p_j \lambda_j r_j(l)\}$$

Elde edilen veriler PASGEAR II version 2.5 (Kolding ve Skalevik, 2011) bilgisayar programı ile analizleri yapılmıştır. Program SELECT metodunu esas alarak 5 farklı model (Normal location, normal scale, log-normal, gamma ve bi-modal) için parametreleri hesaplamaktadır. Bu modeller içinde en düşük sapma değeri olan model tercih edilmiştir. SELECT metoda ait model denklemleri aşağıda verilmiştir.

Normal Location :

$$\exp\left(-\frac{(L - k.m_j)^2}{2\sigma^2}\right)$$

Normal Scale ;

$$\exp\left(-\frac{(L - k_1.m_j)^2}{2k_2^2.m_j^2}\right)$$

Log-Normal ;

$$\frac{1}{L} \exp\left(\mu + \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right) - \frac{\sigma^2}{2} - \frac{\left(\log(L) - \mu - \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right)\right)^2}{2\sigma^2}\right)$$

Gamma ;

$$\left(\frac{L}{(\alpha - 1).k.m_j}\right)^{\alpha - 1} \exp\left(\alpha - 1 - \frac{L}{k.m_j}\right)$$

Bi-modal ;

$$\exp\left(-\frac{(L - k_1.m_j)^2}{2k_2^2.m_j^2}\right) + c.\exp\left(-\frac{(L - k_3.m_j)^2}{2k_4^2.m_j^2}\right)$$

Ağlara yakalanan balıkların boy frekans dağılımının birbirinden önemli derecede farklı olup olmadıklarının belirlenmesinde iki yönlü Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır.

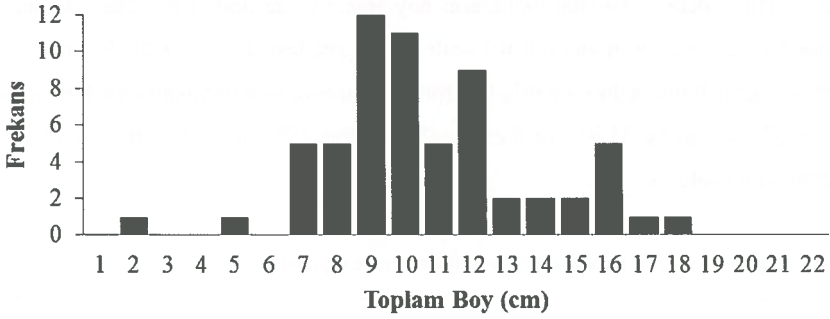
SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Çalışma sonucunda 112 adet (27044 gr) yakalanan iskorpit balığı toplam boy olarak en küçüğü 12.4 cm, en büyüğü ise 46 cm, ağırlık olarak da en küçüğü 32 gr en büyüğü de 632 gr olarak ölçülmüştür. Hesaplamalar sonucunda 36 mm göz genişliğine sahip ağda 12.4 – 28.1 cm boy aralığına sahip balıklar en fazla yakalanmıştır. Bu durum 42 mm göz genişliğine sahip

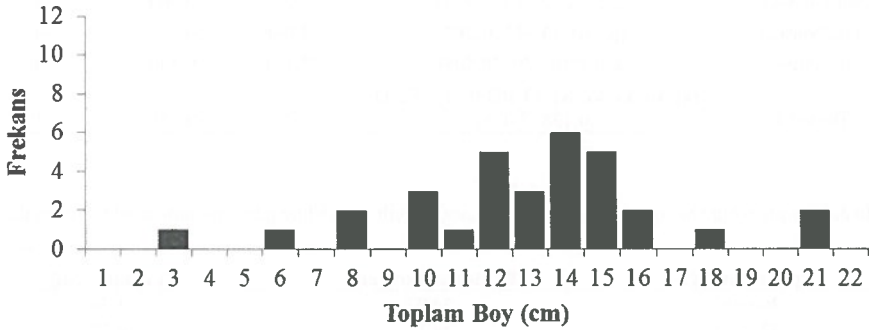
ağda 13.6 – 32 cm arasında ve 46 mm göz genişliğine sahip ağda ise 14.6 - 46 cm olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1). Ağlara göre yakalanan iskorpit balıklarının total boy - frekans değerleri (Şekil 2, 3, 4) verilmiştir.

Tablo 1. İskorpit balığı (*Scorpaena porcus*) minimum boy, maksimum boy, minimum ağırlık, maksimum ağırlık ve ortalama değerleri

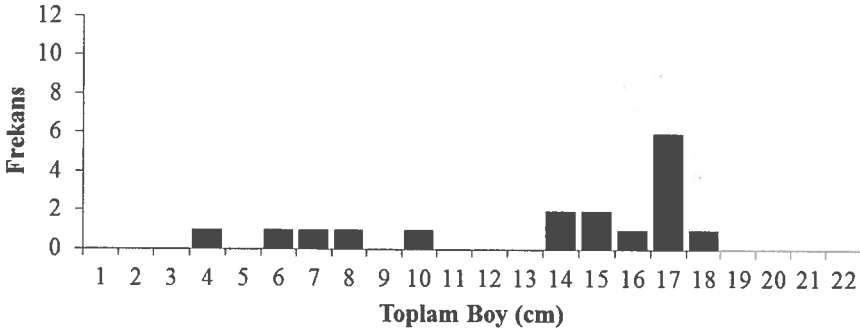
Göz genişliği (mm)	Total Boy (cm)			Ağırlık (g)			
	N (Adet)	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.	Ort.
36	62	12.4	28.1	21.23±0.39	40	480	202.35±12.1
42	32	13.6	32	23.6±0.67	32	632	279.96±23.4
46	18	14.6	46	25.36±1.6	50	492	307.72±28.3



Şekil 2. 36 mm ağdaki toplam boy-frekans dağılımı



Şekil 3. 42 mm ağdaki toplam boy-frekans dağılımı



Şekil 4. 46 mm ağdaki toplam boy-frekans dağılımı

Tablo 1' de görüldüğü gibi 102 adet iskorpit balığı için PASGEAR II programı kullanılarak yapılan hesaplamalarda model sapma değeri normal skala ve bimodal modelinde aynı çıkmıştır. Ancak yakalanan balıkların boy frekans dağılımları iki tepeli olarak dağılım göstermediği için, en iyi model normal scale olarak seçilmiştir (Tablo 2). 36 mm, 42 mm ve 46 mm göz genişliğine sahip ağlarda iskorpit balığının optimum yakalanma boyları sırasıyla 24.97 cm, 29.13 cm ve 31.91 cm iken yayılımları ise 3.70 cm, 4.32 cm ve 4.73 cm olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

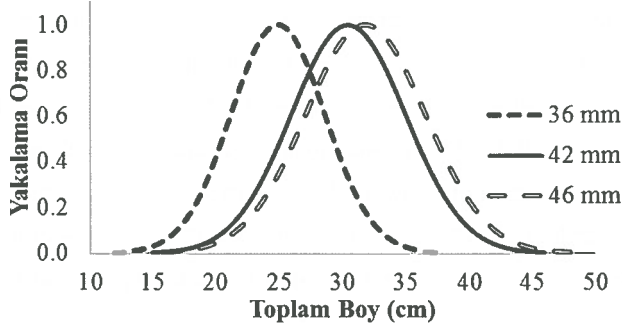
Tablo 2. İskorpit balığı (*Scorpaena porcus*) seçicilik parametre değerleri

Model	Parametre	Model Sapması	P Değeri	Serbestlik Derecesi (d.f.)
Normal location	(k; σ)=(3.523; 5.247)	32.287	0.551	34
Normal Scale	(k ₁ ; k ₂)=(3.468; 0.514)	29.234	0.700	34
Log Normal	(μ_1 ; σ)=(3.313; 0.213)	33.638	0.485	34
Gamma	(k; α)=(0.120; 30.505)	32.121	0.560	34
Bimodal	(k ₁ ; k ₂ ; k ₃ ; k ₄ ; w)=(3.468;0.514; 5.299; 0.138; 0.075)	29.234	0.557	31

Tablo 3. İskorpit balığı (*Scorpaena porcus*) normal scale seçicilik modeline göre optimum boyları ve yayılımı.

Ağ göz genişliği	Optimum boy (cm)	Yayılım (cm)
36 mm	24.97	3.70
42 mm	29.13	4.32
46 mm	31.91	4.73

Elde edilen parametreler doğrultusunda çizdirilen seçicilik eğrileri Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. İskorpit balığı (*Scorpaena porcus*) seçicilik eğrisi

Çalışmada yakalanan balıkların ağlara göre boy frekans dağılımlarının birbirinden önemli derecede farklı olup olmadıkları Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Denemelerde 36 mm ve 42 mm göz genişliğindeki ağlar ile 36 mm ve 46 mm göz genişliğine sahip olan ağların yakaladığı balıkların boy frekans dağılımları arasında farkın önemli olduğunu test sonuçları göstermiştir ($P < 0.05$). 42 mm ve 46 mm arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$) (Tablo 4).

Tablo 4. Kolmogorov-Smirnov Testi'ne göre ağlar arasındaki seçicilik karşılaştırması

AĞ 1		AĞ 2		Kolmogorov Smirnov Testi		
Göz genişliği	Adet	Göz genişliği	Adet	D_{max}	Kritik Değer ($\alpha=0.05$)	Karar
36 mm	62	42 mm	32	0.395	0.296	H_0 Red
36 mm	62	46 mm	17	0.529	0.372	H_0 Red
42 mm	32	46 mm	17	0.318	0.408	H_0 Kabul

Çalışmada marya ağları ile yapılan denemelerde, iskorpit balığı için 36, 42 ve 46 mm göz genişliği ve 160 mm fanya göz genişliğine sahip ağların hesaplanan optimum yakalama boyları sırası ile 24.97 cm, 29.13 cm ve 31.91 cm total boy olarak bulunmuştur. İskorpit balığı

için verilen ilk üreme boyu dişilerde 10, erkeklerde ise 8.5 cm olarak bildirilmiştir (Campillo, 1992). Marya ağları ile yakalanan optimum yakalama boyu ilk üreme boyundan çok büyük bir değerdedir. İskorpit balığının deneme ağlarına yakalanan boyları ile, seçicilik eğrileri önemli derecede örtüşmediği görülmektedir. Yapılan kikare testine göre beklenen ve gözlenen değerler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Hesaplanan seçicilik eğrilerinin gösterdiği yakalama aralığından daha küçük bireyler ağa yakalanmıştır. Buna iskorpit balıklarının vücut yapısının neden olduğu düşünülmektedir. Ağ göz genişliğinin yakalayacağı boy grubundan daha küçük balıkların, ışınlarından dolanarak yakalandığını ortaya çıkmıştır. Stoğun devamlılığı açısından bu ağlar ile bu türün avcılığında herhangi bir sıkıntı görülmemektedir. Tebliğde de iskorpit balığına ilişkin bir boy kısıtlaması bulunmamaktadır. Hesaplanan seçicilik parametrelerine bakıldığında kullanılan ağların bu balığın stoklarına zarar vermediği gözlenmiştir.

Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılan ikili karşılaştırmalarda 42 mm göz genişliğinde ağ ile 46 mm göz genişliğindeki ağın yakaladığı balıkların boy frekans dağılımları arasında önemli bir fark bulunamamış ($P<0,05$), diğer karşılaştırmalarda fark önemli bulunmuştur ($P>0,05$). Bu durum ortamda 46 mm göz genişliğindeki ağın yakalaması gereken boyutta balık bulunmamasından ileri geldiği düşünülmektedir. Bir başka deyişle 46 mm göz genişliğindeki ağ 42 mm göz genişliğindeki ağın yakaladığı boy gurubunu yakalamıştır. Su ürünleri tebliğlerinde uzatma ağları için sadece 3 türde göz genişliği, 1 türde de fanyalı ağ ile avcılık yapılması sınırlaması bulunmaktadır. Fanyalı uzatma ağların yaygın olarak kullanıldığı Türkiye’de seçicilik çalışmaları ve buna paralel yürütülecek avcılığı yapılan türlerin ilk üreme boyu çalışmalarına önem verilmelidir. Özellikle balıkların yoğun olduğu kıyı bölgelerde ve kayalık dip yapısına sahip olan alanlarda fanyalı dip ağlarının yerine, galsama (sade) ağları gibi daha seçici ve spesifik ağların kullanılması sürdürülebilir balıkçılık için oldukça önemlidir. Bunun yanında, çalışma yapılan sahalarda avlanan balıkların biyolojik özelliklerinin bilinmesine yönelik çalışmalarında eksikliği ortaya çıkarmıştır. Sağlıklı değerlendirmeler yapılması için bu tip çalışmalara da acil ihtiyaç bulunmaktadır

Teşekkür

Bu çalışma Tübitak 106Y021 no’lu proje tarafından desteklenmiştir. Çalışma M. Emir Cilasın’ın yüksek lisans tezinin bir kısmını içermektedir. Yazarlar yardımlarından dolayı Cahit CEVİZ’e ve Uğur ÖZEKİNCİ’ye teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2012. 3/1 numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğ (Tebliğ no: 2012/65). Resmi gazete tarih:18.08.2012, sayı: 28388.
- Ayaz, A., İşmen, A., Altınagaç, U., Özekinci, U. ve Ayyıldız, H. 2008. Saroz Körfezi dip uzatma ağlarının teknik özellikleri ve yapısal farklılıkları. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 2(3): 499-505.
- Ayaz, A., Öztekin, A., Cengiz, Ö. 2012. Gökçeada ve Bozcaada'da (Kuzey Ege Denizi) Kullanılan Uzatma Ağlarının Yapısal Özellikleri. *GÜFBED/GUSTIJ*(2012) 2 (2):104-111
- Akşiray, F. 1987. Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. II. Baskı. I. Ü. Rektörlüğü Yayınları No: 3490, İstanbul.
- Alpaslan, M., Tekinay, A. A., Çınar, Y. 2007. Çanakkale Boğazı'nda dağılım gösteren iskorpit balığı (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758)'nın bazı büyüme parametreleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 24 (3-4): 219-223.
- Bilgin, S., Çelik, E.S. 2009. Age, growth and reproduction of the black scorpionfish, *Scorpaena porcus* (Pisces: Scorpaenidae), on the Black Sea coast of Turkey. *Journal of Applied Ichthyology* 25: 55-60.
- Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat, N., Kanta, S. 2012. İskorpit *Scorpaena porcus* L. 1758'un Otolit Biyometri Özellikleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi/The Black Sea Journal of Science* ISSN: 1309-4726 İlkbahar/Spring 2012 Yıl/Year: 3 Cilt/Volume: 2 Sayı/Number: 6 Sayfa/Page 59-68
- Campillo, A. 1992. Les pêcheries françaises de Méditerranée: synthèse des connaissances, Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, France. 206.
- Demirhan, S. A., Can, M. F. 2007. Length-weight relationships for seven fish species from the southeastern Black Sea. *Journal of Applied Ichthyology* 23: 282-283.
- Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S. ve Samsun, O. 2007. Length-weight relationship of 10 fish species caught by bottom trawl and midwater trawl from the middle Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 7: 33-36.
- Koca, H.U. 2002a. Sinop yöresinde dip ağları ile avlanan iskorpit (*Scorpaena porcus* L., 1758) balığının balıkçılık biyolojisi yönünden bazı özelliklerinin araştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science* 26: 65-69.
- Koca, H.U. 2002b. İskorpit (*Scorpaena porcus* Linne., 1758) Balığının Gonadosomatik İndeks Değeri ve Et Veriminin Tespiti. *Turk J Vet Anim Sci*. 26 (2002) 61-64
- Kolding, J., Skalevik, A. 2011. PasGear 2 A Database Package for Experimental or Artisanal Fishery Data Version 2.5. available at http://www.imr.no/forskning/bistandsarbeid/nansis/pasgear_2/en
- Millar, R. B. 1992. Estimating the Size-Selectivity of Fishing Gear by Conditioning on the Total Catch. *Journal of the American Statistical Association* 87(420): 962-968.
- Millar, R. B., Fryer, R. J. 1999. Estimating The Size-Selection Curves of Towed Gears, Traps, Nets and Hooks. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9(1): 89-116.
- Millar, R. B., Holst, R. 1997. Estimation of Gillnet and Hook Selectivity Using Log-Linear Models. *Ices Journal of Marine Science* 54(3): 471-477.
- Slastenenko, E. 1956. Karadeniz Havzası Balıkları. Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü. Yayınları, İstanbul, 1956: 503-508.

Sürme Hastalığına Karşı Dayanıklı ve Hassas Ekmeklik Buğdayların Genetik Çeşitliliğinin ISSR Markörleriyle Belirlenmesi

Gülçin AKGÖREN PALABIYIK¹, İsmail POYRAZ², Ahmet UMay¹

¹ Bilecik Üniversitesi Pazaryeri MYO, Pazaryeri, 11800 Bilecik, TÜRKİYE

² Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 11210 Bilecik, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: ahmetumays@hotmail.com

Geliş Tarihi: 20.05.2015

Kabul Tarihi: 05.06.2015

Özet

Tilletia foetida (laevis) ve *Tilletia caries* (tritici), Türkiye buğdaylarda sürme hastalığına neden olan en yaygın fungal patojenlerdir. Hastalığa karşı mücadelede dayanıklı buğday çeşitlerinin geliştirilmesi hem ekonomik hem de çevresel olarak önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu çalışmada, sürme hastalığına karşı dayanıklı ve duyarlı on bir ekmeklik buğday çeşidi çalışma materyali olarak kullanılmış ve bu örneklerin genetik çeşitliliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Genetik çeşitliliği belirlemek için on ISSR (Basit Dizi Tekrarları Arası) markörü kullanılmıştır. Buğday çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinden klasik CTAB (Cetyltrimethylammoniumbromide)-DNA izolasyon yöntemiyle DNA izolasyonları gerçekleştirilmiştir. İzole edilen DNA'lar kalıp olarak kullanılarak her bir ISSR primeri ile PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) kurulmuştur. PCR işlemi sonucu amplifiye olan DNA parçaları % 1.2'lik agaroz jelde yürütülmüş ve elde edilen bant'lar jel dökümantasyon sistemi ile fotoğraflanmıştır. Buğday çeşitlerinin filogenetik analizi, PCR ürünlerinin bant sonuçlarından binary yöntemiyle elde edilen veriler ile UPGMA metodu kullanılarak yapılmıştır. Jaccard Benzerlik Matrix'i kullanılarak buğday çeşitleri arasındaki yakınlık ve uzaklığı gösteren filogenetik ağaç oluşturulmuştur. Filogenetik analiz verileri ile sürme hastalığına karşı direnç durumları arasındaki olası korelasyon, karşılaştırma yapılarak araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekmeklik Buğday, Dayanıklılık, *Tilletia foetida*, *Tilletia caries*, Sürme, ISSR Markörü

Determination of Genetic Diversity in Resistant and Sensitive Bread Wheats Against Common Bunt with ISSR Markers

Abstract

Tilletia foetida (laevis) ve *Tilletia caries* (tritici) are most epidemic fungal pathogens causing common bunt disease in wheat in Turkey. Development of resistant wheat varieties against this disease provides important advantages as both economically and environmental. In this study, the resistant and sensitive eleven bread wheat varieties against common bunt disease were used as work material and determination of genetic diversity of these samples was aimed. Ten ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) markers were used for determination of genetic diversity. DNA isolations from leaf samples of wheat varieties were carried with classic CTAB (Cetyltrimethylammoniumbromide)-DNA isolation method. PCR (Polymerase Chain Reaction) process was carried with ISSR primers using isolated DNA samples. Amplified DNA fragments using PCR process were run on the 1.2 % agarose gel and obtained bands were photographed with gel documentation system. Phylogenetic analysis of wheat varieties were carried with UPGMA methods, using obtained data with binary method from band results of PCR yields. Phylogenetic tree showing similarity and distance among wheat varieties was drawn using Jaccard Similarity Matrix. The possible correlation between phylogenetic analysis data and resistance rates against common bunt was investigated with comparison process.

Keywords: Bread Wheat, Resistance, *Tilletia foetida*, *Tilletia caries*, Common Bunt, ISSR Marker

GİRİŞ

Dünya nüfusu arttıkça buna paralel olarak artan besin ihtiyacının karşılanması da önem kazanmaktadır. Temel gıda maddelerimizin en önemlilerinden biri olan ekmeğin ana bileşeni buğdaydır. Buğdayda hem verim kayıplarını önlemek hem de kaliteyi arttırmak besin açığını kapatmada önemli bir rol oynamaktadır.

Ülkemizde buğdayın önemli hastalıklarından biri sürmedir (Özkan, 1956; İren, 1962). Sürme hastalığı etmeni olan *T. foetida* Kuhn (syn. *T. levis*, *T. laevis* (Wallr.) Liro, *T. foetens* (Berk. & Curt.) Schoert.) ve *Tilletia caries* (Bjerk.) Wint. (syn. *T. tiritici* (DC) Tul) buğdaylarda önemli verim kayıplarına ve ürün kalitesinin azalması neden olan iki mantar türüdür (Goates ve ark., 1996; Cristina ve ark., 2007; Nagy ve Moldovan, 2007). Hastalıkla 2-3 yıl mücadele yapılmadığı durumlarda % 90'lara varan oranında zarar yaptığı bildirilmektedir (Gassner ve Göydün, 1938; Bremer, 1948).

Hastalıkla, kimyasal ilaç kullanarak yada dayanıklı buğday hatları geliştirilerek mücadele edilmektedir. Buğday tohumlarının 2-3 yıl ilaçlanmaması durumunda % 90'a varan oranda ürün kaybı olmaktadır (Gassner ve Göydün, 1938; Bremer, 1948). Ancak, kimyasal ilaç kullanımı çevreye zarar vermesi, ekonomik olmaması ve organik tarımda açısından uygun olmaması sebebiyle tercih edilmemektedir. Verim kayıplarını önlemek için atılacak diğer bir adım ise hastalığa karşı dayanıklı buğday hatlarının geliştirilmesidir. Buğdaylarda sürme hastalığına karşı dayanıklılık bt (bt1, bt2, bt3, bt4, bt5, bt6, bt7, bt8, bt9, bt10, bt11, bt12, bt13, bt14, bt15) genleriyle kontrol edilmektedir (Matanguihan ve Murphy, 2011).

Direnç kaynakları, kültürü yapılan çeşitlerde ıslah programları için önemli bir araçtır. Klasik ıslah sürecinde sürmeye direnç, doğal ve yapay çevre koşulları altında seleksiyon yapılarak değerlendirilmektedir (Cota ve ark., 2010). Klasik bitki ıslahı, melezleme sonucu elde edilen ve açılım gösteren döller arasından üstün genotiplerin fenotipik reaksiyonlarına dayanmaktadır. Ancak, genotip ve çevre etkileşiminden dolayı bu uygulama oldukça zorlaşmaktadır. Markör destekli seleksiyonla, klasik bitki ıslahında karşılaşılan bu sorunlara alternatif geliştirmek olasıdır (Güleç ve ark., 2010).

Moleküler markörlerin, bitki türlerinin genetik çeşitliliğini belirlemede iyi bir teknik olduğu kanıtlanmıştır (Kellerhals ve ark., 2000) Yapılan çalışmalarda, moleküler markörlerin genetik kaynakların varyasyonunu tespit etmede gen bankaları tarafından kullanılabilir yararlı bir araç olduğu da belirtilmiştir (Güleç ve ark., 2010).

Bu çalışmada, sürme hastalığına karşı dayanıklı ve hassas buğday çeşitlerinin genetik yakınlıkları ISSR-PCR yöntemi ile belirlenmesi ve oluşturulan filogenetik ağaç ile buğday

çeşitlerinin, patojen virülensine karşı genotipik çeşitliliklerine bağlı olarak ağaç üzerinde nasıl gruplandıklarını tespit etmek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma materyali

Çalışmada, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilen 11 adet ekmeçlik buğday çeşidi ve karışık sürme izolatları materyal olarak kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Tarla denemelerinde kullanılan buğday çeşitleri ve kullanılan hastalık etmenleri

ÇEŞİTLER	ÇEŞİT NO	SÜRME İZOLATLARI
İKİZCE	1	<i>T. foetida, T. caries</i>
MÜFİTBEY	2	<i>T. foetida, T. caries</i>
YAYLA 305	3	<i>T. foetida, T. caries</i>
KIRAÇ 66	4	<i>T. foetida, T. caries</i>
SOYER 02	5	<i>T. foetida, T. caries</i>
SULTAN 95	6	<i>T. foetida, T. caries</i>
ALPU 01	7	<i>T. foetida, T. caries</i>
NACİBEY	8	<i>T. foetida, T. caries</i>
PI178383	9	<i>T. foetida, T. caries</i>
M732154	10	<i>T. foetida, T. caries</i>
ALTAY 2000	11	<i>T. foetida, T. caries</i>

DNA izolasyonu

Alınan yaprak örnekleri moleküler çalışmalar için -20 °C de muhafaza edilmiştir. Genomik DNA izolasyonu için 2XCTAB yöntemi kullanılmıştır (Doyle ve Doyle, 1987). Bu yöntemeye göre; 300 mg taze yaprak dokusu sıvı azotla toz haline getirilmiştir. Toz halindeki numuneler endorf tüplerine alınarak CTAB solüsyonu eklenmiştir. Örnekler su banyosunda yaklaşık 30 dk. bekletildikten sonra endorf tüplerine kloroform:izoamilalkol (24:1) (Sigma) eklenerek 10000 rpm'de 10 dk. santrifüjleme işlemi yapılmıştır. Santrifüjlenen örneklerin üst fazları alınarak yeni endorf tüplerine aktarılmıştır. Tüplerin üzerine izopropanol (Sigma) eklenerek 2 saat -20 °C'de bekletilmiştir. İnkübasyon sonunda örnekler 7500 rpm de 5 dk. santrifüjlenerek endorf tüpünün dibinde DNA peleti oluşumu sağlanmıştır. DNA pelet

oluşumundan sonra İzopropanol dökülerek örnekler alkol ile yıkanmış ve oda ısısında kurutulmuştur. Kurutulan peletlerin her biri DNA'ya zarar vermeyecek şekilde saf su ile çözülmüştür.

ISSR-PCR

Buğday ve sürme örneklerinin ISSR-PCR analizi için, dizi bilgileri British Colombia Üniversitesi Biyoteknoloji Laboratuvarından (Kanada) temin edilen 15 farklı ISSR primeri taranmış ve bu primerlerden 10 tanesi yüksek oranda polimorfizm göstermesinden dolayı genetik çeşitliği belirlemede kullanılmıştır (Tablo 2).

Her bir reaksiyon (25 µl), 2,5 mM MgCl₂ (Fermentas), 0.2 mM dNTP (dATP, dCTP, dGTP, dTTP), (Fermentas), 1 µM Primer (Sigma), 1 U TaqPolymerase (Fermentas), 2,5 µl 10XPCR tampon (Fermentas), 10 ng genomik DNA içermektedir.

PCR reaksiyonu; 95 °C 4 dakika ön denatürasyon, 94 °C 45 saniye denatürasyon, 40-65 °C arası farklı primerler için 45 saniye oturma ısısı, 72 °C 90 saniye uzama ve 72 °C 7 dakika final uzaması şeklinde 45 döngü olarak Techne TC Plus thermal cyclers (Techne Inc., Amerika) cihazında gerçekleştirilmiştir. Tüm reaksiyonlar 3 tekrar şeklinde gerçekleştirilmiştir. PCR ürünleri, Etidyum Bromür (0.5 µg/mL) içeren % 1.2'lik agaroz jelde yürütülmüştür. Yürütme işlemi tamamlandıktan sonra oluşan bant profilleri U.V. transillüminatör altında gözlemlenmiş ve Gel Logic 212Pro (Carestream, Amerika) jel dökümantasyon sistemi kullanılarak fotoğraflanmıştır. PCR sonrasında oluşan bantların büyüklükleri 100 bp Plus DNA Ladder (Fermentas) kullanılarak kıyaslanmıştır.

Tablo 2. Taranan ISSR primerleri ve tarama sonuçları.

	Primer Kodu	Primerin Dizisi (5'...3')	TA°C	Sonuç
1	ISSR-01	GAGAGAGAGAGAGAGG	52.8	Polimorfik
2	ISSR-02	GAGAGAGAGAGAGAGAT	50.4	Polimorfik
3	ISSR-10	GGGTGGGTGGGGTG	58.8	Polimorfik
4	ISSR-829	TCTCTCTCTCTCTCG	52.8	Polimorfik
5	ISSR-847	CACACACACACACARC	53.7	Polimorfik
6	ISSR-861	ACCACCACCACCACC	60.5	Polimorfik
7	ISSR-866	CTCCTCTCTCTCTCTC	60.5	Polimorfik
8	ISSR-890	CCGCCGCCGCCGCCG	47.9	Polimorfik
9	ISSR-08	GTGCGTGCGTGCGTGC	59.4	Polimorfik
10	ISSR-06	GAGAGAGAGAGAGAGAC	52.8	Polimorfik
11	ISSR-814	CTCTCTCTCTCTCTA	50.4	Sonuç çıkmadı
12	ISSR-819	CACACACACACACAG	50.4	Sonuç çıkmadı
13	ISSR-862	AGCAGCAGCAGCAGC	60.5	Sonuç çıkmadı
14	ISSR-7	GACAGACAGACAGACA	49.2	Sonuç çıkmadı
15	ISSR-9	GGATGGATGGATGGAT	49.2	Sonuç çıkmadı

Veri analizi

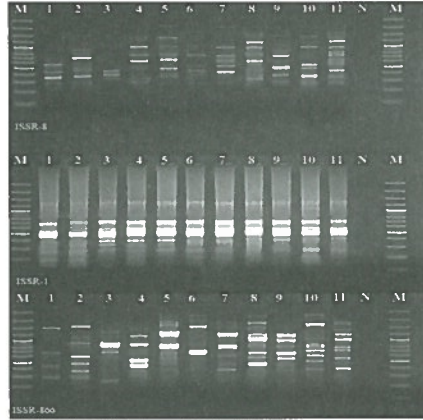
Elde edilen bantlar Phoretix1DPro program ile analiz edilerek, var (1) ya da yok (0) şeklinde (Binary yöntemine göre) değerlendirilmiştir. UPGMA yöntemine göre Jaccard benzerlik ve mesafe matrisi oluşturulmuş, elde edilen veriler ile filogenetik ağaç çizimi gerçekleştirilmiştir.

Etmenin patojenisite etkisini belirlemek için buğday çeşitlerinin ekilmesi

Buğday çeşitlerinde sürme hastalık oranlarının belirlenmesi için yapılan denemeler 2011-2012 yıllarında Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarlalarında kurulmuştur. Çeşitler 1m X 1m boyutlarındaki parsellere, sıra arası 30 cm ve bloklar arasında 50 cm mesafe kalacak şekilde ekilmiştir. Hastalık oranları Hoffman ve Kendrick (1968) skalası ile değerlendirilmiştir. Buna göre % 11 den yüksek oranda hastalık belirlenen çeşitler hassas olarak değerlendirilmiştir.

SONUÇLAR

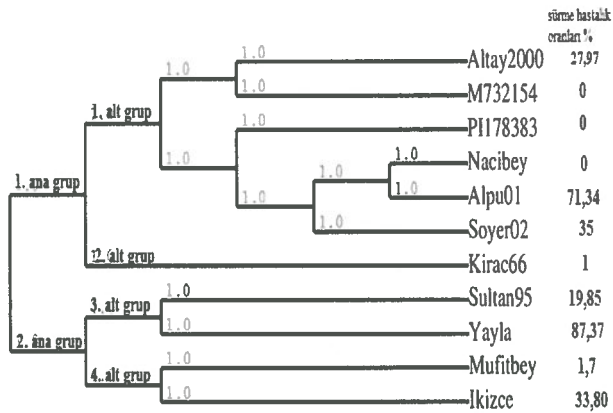
Buğday çeşitlerinde genetik çeşitliliği belirlemek, DNA düzeyindeki genetik farklılıkları ve benzerlikleri tespit etmek için 10 ISSR primerleri kullanılarak yapılan PCR çalışmaları sonucunda toplam 289 DNA bant'ı elde edilmiştir. Rastgele seçilen 3 ISSR primerinin bantlaşması Şekil 1' de gösterilmiştir. Elde edilen bantların tamamı polimorfik olup polimorfizm oranı % 100 dür. En yüksek bantlaşma 37 DNA bant'ı ile ISSR-866 ve ISSR-8 primerlerinde görülürken, en az bantlaşma 15 DNA bant'ı ile ISSR-890 no.'lu primerinde görülmüştür (Tablo 3). Elde edilen bu bantlardan UPGMA yöntemine göre Jaccard benzerlik ve mesafe matrisi oluşturulmuş (Şekil 2), filogenetik ağaç çizimi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).



Şekil 1. 11 buğday çeşidine ait ISSR-8, ISSR-1 ve ISSR-899 ile primerleri kullanılarak elde edilen bant görüntüleri. M: 100 bp Plus DNA Ladder (Fermentas), 1-11:Buğday çeşitleri, N: Negatif kontrol

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	0.175	0.115	0.091	0.099	0.096	0.081	0.089	0.087	0.159	0.115
2		1	0.156	0.091	0.130	0.152	0.133	0.172	0.107	0.112	0.094
3			1	0.154	0.130	0.162	0.133	0.136	0.103	0.132	0.096
4				1	0.120	0.116	0.173	0.158	0.161	0.156	0.156
5					1	0.149	0.185	0.189	0.174	0.148	0.141
6						1	0.139	0.184	0.107	0.124	0.124
7							1	0.228	0.163	0.188	0.152
8								1	0.198	0.178	0.184
9									1	0.161	0.169
10										1	0.193
11											1

Şekil 2. Jaccard Benzerlik Matrisi: 1.Ikizce, 2.Mufitbey, 3.Yayla, 4.Kirac66, 5.Soyer02, 6.Sultan95, 7.Alpu01, 8.Nacibey, 9. PI178383, 10. M732154, 11. Altay 2000



Şekil 3. UPGMA cluster analizi ile elde edilen buğday çeşitlerinin genetik çeşitliliğini gösteren dendrogram.

Yapılan tarla çalışmaları sonucunda buğday çeşitlerinin sürmeye karşı hastalık oranları belirlenmiştir (Tablo 4). Müfitbey, Kıraç66, Nacibey, PI178383 ve M732154 çeşitleri hastalığa karşı % 100'e varan oranda dayanıklılık gösterirken, Yayla305'in % 87.37 ve Alpu01'in ise % 71.34 oranında hastalığa karşı hassas çeşitler olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. Buğday çeşitlerinde 10 ISSR primeri kullanılarak elde edilen bantlaşma sonuçları.

Primer No	Primerin Dizisi (5'...3')	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant Sayısı	Monomorfik Bant Sayısı	Polimorfizm Oranı (%)
ISSR-01	GAGAGAGAGAGAGAGG	29	29	-	100
ISSR-02	GAGAGAGAGAGAGAGAT	26	26	-	100
ISSR-10	GGGTGGGTTGGGGTG	31	31	-	100
ISSR-829	TCT CTC TCT CTC TCT CG	31	31	-	100
ISSR-847	CAC ACA CAC ACA CAC ARC	27	27	-	100
ISSR-861	ACC ACC ACC ACC ACC ACC	25	25	-	100
ISSR-866	CTC CTC CTC CTC CTC CTC	37	37	-	100
ISSR-890	CCG CCG CCG CCG CCG CCG	15	15	-	100
ISSR-08	GTGCGTGCCTGCGTGC	37	37	-	100
ISSR-06	GAGAGAGAGAGAGAGAC	31	31	-	100

Tablo 4. Yapılan tarla çalışmaları sonucunda elde edilen sürme hastalık oranları.

No	Çeşit/Melez	Buğday Tipi	Sürme	Hastalık Reaksiyonu			
				Toplam Başak	Sürmeli Başak	Sürme hastalık oranı%	
1	İkizce 96	TARM/ANK	Ekmeklik Buğday	210	71	33.8	S
2	Müfitbey	ATAEM/ESK	Ekmeklik Buğday	169	3	1.7	R
3	Yayla 305	ATAEM/ESK	Ekmeklik Buğday	198	173	87.37	S
4	Kıraç66	ATAEM/ESK	Ekmeklik Buğday	196	2	1	R
5	Soyer02	ATAEM/ESK	Ekmeklik Buğday	185	49	35	S
6	Sultan 95	ATAEM/ESK	Ekmeklik Buğday	136	27	19.85	S
7	Alpu 2001	ATAEM/ESK	Ekmeklik Buğday	178	127	71.34	S
8	Nacibey	ATAEM/ESK	Ekmeklik Buğday	137	0	0	R
9	PI178383	ICARDA	Ekmeklik Buğday	127	0	0	R
10	M732154	ICARDA	Ekmeklik Buğday	118	0	0	R
11	Altay 2000	ATAEM/ESK	Ekmeklik Buğday	168	47	27.97	S

TARTIŞMA

PCR temelli moleküller DNA markörü olan ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) basit dizi tekrarları olarak da tanımlanmaktadır. Furan ve Yüce'nin 2009 yılında yaptıkları bir çalışmada, ISSR markörleri kullanarak ekmeklik buğdaylardaki polimorfizm ile sarı pasa dayanıklılığın ilişkisini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. 5 ISSR primerinden elde ettikleri sonuçlardan, dayanıklı ve duyarlı bitkilerin farklı bantlaşmalara sahip olduklarını gözlemlemişlerdir (Furan ve Yüce'nin 2009). Khavarinejad ve ark.'nın 2013 yılında 10 buğday çeşidi üzerinde yaptıkları bir çalışmada da, 6 RAPD markörü kullanarak 33 polimorfik allel tespit ederken ve 5 SSR markörü ile 17 polimorfik allel tespit etmişlerdir. (Khavarinejad ve ark., 2013). Fakat her iki çalışmada da dayanıklılığı doğrudan gösteren spesifik bir markör gen varlığı teyit edilememiştir. Bu çalışmada, sürmeye karşı reaksiyonları açısından dayanıklı ve hassas durumları daha önceden bilinen 11 ekmeklik buğday çeşidi kullanılmıştır. Buğday örneklerinin genetik çeşitliliğini belirlemek için 10 ISSR markörü kullanılarak PCR reaksiyon sonuçları karşılaştırılmış ve bir filogenetik ağaç oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda, UPGMA yöntemi ile çizilen filogenetik ağaç üzerinde 2 ana ve bunlara bağlı 4 alt grup olduğu görülmüştür (şekil 3). Alt gruplarda kümelenme gösteren çeşitlerin genotip olarak birbirine en yakın çeşitler olduğu düşünülmektedir. Bu 4 alt gruplardan altay2000, M732154, PI178383, Nacibey, Alpu01, Soyer02 çeşitleri birinci alt grubun içinde benzer genotipe sahip kümelenmeler gösterirken, 2. alt grubu oluşturan kıraç66 çeşidi tek başına bir grup oluşturarak 1. alt gruptan ayrılmıştır. Birinci ana gruptan genotipik farklılıklar göstererek ayrılan ikinci ana grubu ise Sultan ve Yayla çeşitleri (3. alt grup) ve Müfitbey ve İkizce çeşitleri (4. alt grup) oluşturmuştur.

Sürme hastalığına % 100 oranında dayanıklı olan M732154 ile % 72 oranında dayanıklı olduğu belirlenen Altay2000 çeşidinin hem genotipik hem de fenotipik olarak benzer oldukları, birinci ana grubun içinde aynı alt grupta bulunmaları ile tespit edilmiştir. Yine bu alt grubun içinde PI178383, Nacibey, Alpu01 ve Soyer02 çeşitlerinin benzer genetik çeşitlenme göstermelerine rağmen alpu01 buğday çeşidinin % 71 oranında hastalığa karşı hassas olması, ve yine aynı şekilde ikinci ana grubun 2. ve 3. alt kollarını oluşturan Sultan95, Yayla, Müfitbey İkizce çeşitlerinin arasından yayla çeşidinin % 87 oranında aşırı hassas olmasının sebebi, çeşit oluşturulurken dayanıklılığı oluşturan bt genlerinin tam olarak aktarılmamasından dolayı olabilir.

Bu elde edilen veriler ışığında, dayanıklı ve hassas buğday çeşitlerinin genomik çeşitliliklerinin sürme hastalığına direnç bakımından da büyük oranda benzerlik gösterdiği

tespit edilmiştir. Bu durum; genomik benzerlikleri olan çeşitlerin, hastalığa dirençli olmaları bakımından da yakın oldukları ve örtüşüklerini ortaya koymaktadır. Sultan 95 ve Yayla 305 aynı grup içerisinde aynı oranlarda genetik çeşitlilik gösterirken, Müfitbey ve İkizce de 4. alt grupta yakın oranda benzerlik göstermiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada sürme hastalığına karşı markör geliştirme çalışmalarına kaynak teşkil edebilecek bir ön araştırma niteliğine sahiptir. Aynı zamanda dayanıklılık ıslahı çalışmalarında moleküler markör yöntemlerin gerekliliği ve önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

Teşekkür

Çalışmada, buğday örneklerinin teminindeki yardımlarından dolayı Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünden Aysel YORGANCILAR'a ve bilimsel katkılarından dolayı Prof. Dr. Fahri ALTAY'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Bremer, H., 1948. Türkiye Fitopatolojisi. II. Kısım I. Güney Matbaacılık ve Gazetecilik T.A.O. Ankara, 237.
- Cota, C. L., Pamfil, D., Botez, C., Grigoras, M., 2010. Preliminary Studies on Microsatellite Marker Analysis of Resistance to Common Bunt in several Wheat Genotypes (*Triticumaestivum* L.), Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj., 38 (2), 42-47.
- Cristina, C. L., Botez, C., Bota, D., Lucaci, M., 2007. Genetic Marker Assisted Selection For Common Bunt Resistance (*Tilletia* sp.) in Some Wheat Lines. Bulletin USAMV-CN, 60-63.
- Furan, M. A., Yüce, S., 2009. Buğdayda Sarı Pasa Dayanıkl ve Duyarlı Bazı Çeşit ve Hatların SSR Analizleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, ISSN 1018-8851
- Gassner, G., ve Göydün, A., 1938. Muhtelif *Tilletia foetens* ve *Tilletia ititici* Soylarının İntaş Süratleri İle Enfeksiyon Kabiliyetlerine Dair Tetkikler, Zir. Vekaleti Yay., Seri B., Takım 10 (2), 40-45.
- Goates, B. J., 1996. Common bunt dwarf bunt. Bunt and smut diseases of wheat: concept and methods of disease management, Mexico, 12-25.
- Güleç, T. E., Yıldırım, A., Sönmezoğlu, Ö. A., 2010. Bitkilerde Markör Destekli Seleksiyon, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 3 (2): 67-79.
- İren, S. 1962. Tarla Bitkileri Hastalıkları, Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Neşriyatı, Sayı 27:64.
- Kellerhals, M., Koch, T., Gessler, C., 2000. Virulence Pattern of *Venturia Inaequalis* Field Isolates and Corresponding Differential Resistance in *Malus domestica*. Swiss Federal Research Station for Fruit-Growing, Wädenswil, Switzerland.
- Khavarinejad, M. S., Karimov, M., Samadi, M., 2013. Evaluation of RAPD and SSR Molecular Markers in Bread Wheat Genotypes, International Journal of Plant, Animal and Environmental Science, 2231-4490.
- Matanguihan, J. B., Murphy, K. M., 2011. Control of Common Bunt In Organic Wheat, Plant Disease, 95, 92-103.
- Nagy, E. ve Moldovan, V., 2007. The Effect on fungicides treatments on the wheat common bunt (*Tilletiaspp.*) in Transylvania. Romanian Agricultural Research, 24:33-38.
- Özkan, M., 1956. Sürme Hastalığının Türkiye'de Yayılış, Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar, Tar. Bak. Yay., Sanat Matbaa Ankara.
- Doyle, J. J. and Doyle, J. L., 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochem. Bull., 19, 11-15.
- Hoffman, I. A., ve Kendrick, E. L., 1968. A new pathogenic race of *Tilletia foetida*. Pl.Dis.Repr., 52:7, 569-570.

Espiye İlçesinden Liken Kayıtları (Giresun)

Kadir KINALIOĞLU¹, Umutgazi ORUÇ¹

¹ Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: kadir.kinalioglu@giresun.edu.tr

Geliş Tarihi: 03.10.2015

Kabul Tarihi: 04.11.2015

Özet

Giresun ili Espiye ilçesinde 22 familyaya ait toplam 103 liken taksonu tespit edilmiştir. 9 takson Giresun ilinden ilk defa kayıt edilmiştir. *Lecanora thysanophora* R.C. Harris ve *Sphinctrina tubiformis* A. Massal Türkiye de ve Giresun ilinden ikinci kez kayıt edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Epifitik liken, Biyoçeşitlilik, Karadeniz Bölgesi

Lichen Records from Espiye County (Giresun)

Abstract

A total of 103 taxa belonging to 22 families are reported in the Espiye county of Giresun province. 9 taxa are new records for Giresun province. *Lecanora thysanophora* R.C. Harris and *Sphinctrina tubiformis* A. Massal are reported for the second time from Giresun and Turkey.

Keywords: Epiphytic lichens, Biodiversity, Black Sea Region

GİRİŞ

Giresun ili liken florası üzerine değişik araştırmacılara tarafından bir çok çalışma yapılmış olmasına rağmen (Steiner, 1909; Aslan ve ark., 2002; John ve Breuss, 2004; Kınalıoğlu, 2005; Yazıcı ve Aslan, 2005; Aslan ve Yazıcı, 2006; Kınalıoğlu, 2006; Yazıcı ve Aslan, 2006; Duman ve Yurdakulol, 2007; Kınalıoğlu, 2008; Yazıcı ve Aptroot, 2008; Kınalıoğlu, 2009; Kınalıoğlu, 2010a, 2010b, 2010c; Kınalıoğlu ve Aptroot, 2010, 2011; Çobanoğlu, 2011) hala ilin birçok bölgesi yeterince araştırılmamıştır.

Bugüne kadar Espiye ilçesinden 27 liken türü kayıt edilmiştir (Kınalıoğlu, 2009). Bu makale ile Giresun ilinde ve Türkiye’de gerçekleştirilen liken florası çalışmalarına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOTLAR

Liken örnekleri Giresun Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbarium’unda saklanmaktadır. Taksonlar araştırma alanından Ekim 2013 ile Mayıs 2015 tarihleri arasında 26 farklı lokaliteden toplanmıştır. Oda şartlarında yeterince bekletilerek kurumaları sağlanan örnekler standart mikroskop teknikleri, çeşitli flora kitapları ve tayin anahtarları kullanılarak teşhis edilmiştir (Wirth, 1995, Brodo ve ark., 2001; Smith ve ark., 2009).

Örneklerin toplandığı lokaliteler aşağıda listelenmiştir:

1. Kızıldere mahallesi, Kızıldere yanı, yol kenarı, 40°54’37’’N, 38°44’56’’E, 37 m, 05.10.2013.
2. Bahçecik köyünün güneybatısı, yol kenarı, 40°53’50’’N, 38°44’19’’E, 146 m, 05.10.2013.
3. Bahçecik köyünün güneybatısı, 40°53’50’’N, 38°44’17’’E, 159 m, 05.10.2013
4. Yeşilyurt köyünün batısı, 40°54’04’’N, 38°44’51’’E, 400 m, 05.10.2013.
5. Bahçecik köyü merkezi, 40°54’01’’N, 38°45’02’’E, 267 m, 05.10.2013.
6. Espiye, Bahçecik köyü Güneyköy arası, 40°53’04’’N, 38°45’04’’E, 486 m, 05.10.2013.
7. Güneyköy, 40°52’34’’N, 38°45’05’’E, 560 m, 05.10.2013.

8. Bahçecik köyünün güney doğusu, 40°54'08''N, 38°44'54''E, 159 m, 05.10.2013.
9. Arpacık köyü, 40°53'13''N, 38°46'49''E, 191 m, 05.10.2013.
10. Arpacık köyünün doğusu, 40°53'11''N, 38°46'55''E, 137 m, 05.10.2013.
11. Güneyköyün güneyi, 40°51'52''N, 38°44'57''E, 267 m, 05.10.2013.
12. Çepniköyün merkezi, 40°51'38''N, 38°43'57''E, 493 m, 05.10.2013.
13. Direkbükü köyü, 40°51'17''N, 38°46'17''E, 174 m, 06.10.2013.
14. Soğukpınar beldesi, 40°49'08''N, 38°43'56''E, 624 m, 06.10.2013.
15. Soğukpınar beldesinin kuzey doğusu, 40°49'32''N, 38°44'54''E, 288 m, 06.10.2013.
16. Yeşilköy köyü, 40°50'02''N, 38°45'57''E, 273 m, 06.10.2013.
17. Yeşilköyün güneyi, orman içi, 40°50'04''N, 38°46'15''E, 494 m, 06.10.2013.
18. Kurugeriş köyü, 40°49'30''N, 38°46'59''E, 635 m, 06.10.2013.
19. Güzelyurt köyü, 40°48'33''N, 38°46'36''E, 280 m, 06.10.2013.
20. Yeniköyün kuzeyi, 40°47'42''N, 38°45'31''E, 781 m, 06.10.2013.
21. Avluca köyünün kuzey batısı, yol kenarı, 40°46'32''N, 38°46'04''E, 420 m, 06.10.2013.
22. Bayrambey köyünün kuzeydoğusu, 40°45'31''N, 38°45'31''E, 475 m, 06.10.2013.
23. Ericek köyünün doğusu, yol kenarı, 40°43'15''N, 38°45'33''E, 721 m, 06.10.2013.
24. Ericek köyünün güney batısı, orman içi, 40°42'38''N, 38°42'33''E, 1008, 06.10.2013.
25. Arıdurak köyü, deniz kenarı, 40° 57' 04'' N, 38° 40' 19'' E, 1 m, 17.05.2015.
26. Arıdurak köyü, yol kenarı, 40° 57' 06'' N, 38° 40' 16'' E, 7 m, 17.05.2015.

Araştırma alanının tanımı: Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz bölümü sınırları içerisinde bulunan Giresun ilinin bir ilçesi olan Espiye 40° 32' 31''–40° 58' 21'' kuzey enlemleri ile 38° 37' 14''–38° 50' 36'' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kuzeyinde Karadeniz, doğusunda Güce ve Tirebolu, batısında Yağlıdere ve Keşap, güneyinde ise Alucra ilçeleriyle komşudur. Ayrıca ilçenin güneydoğu kısmında Gümüşhane ili ile kısa bir sınırı bulunmaktadır (Şekil 1). 0–2528 m yükseklikler arasında yer alan ilçenin yüzölçümü yaklaşık 230 km² dir.



Şekil 1. Araştırma sahasının haritası. Lokaliteler rakamlarla gösterilmektedir

Doğu Karadeniz Bölgesinin arazi özelliklerini yansıtan Espiye’de, deniz kenarından iç kısımlara doğru gidildikçe yükseklikler artmaktadır. En önemli yükseklikleri Akıl Baba dağı (2528 m), Çakıl dağı (2476 m) ve Olucak tepesi (1500 m)’dir. Diğer taraftan, ilçenin iç kısımlarındaki dağlık kesimlerde yüksek düzlüklerde bulunmaktadır. Karaovacık yaylası bu düzlüklerin en önemli olanlarından bir tanesidir. Doğuda bulunan Gelevera deresi ile batıda bulunan Yağlıdere ilçenin önemli akarsularıdır.

Giresun ili Türkiye’nin en fazla yağış alan illerinden biridir. İlin Giresun Dağlarının kuzeye bakan yamaçlarında ve Kelkit Havzasındaki bölümlerinde iki farklı iklim tipi görülmektedir. Karadeniz’e bakan kuzey kısımlarında ılık ve yağışlı iklim özelliği görülürken, Kelkit havzasında kalan bölümlerinde ise Karasal iklim özellikleri görülmektedir.

Espiye ilçesinin iklimi, Giresun meteoroloji istasyonunun 1960–2013 yılları arasındaki rasat verilerine göre değerlendirilmiştir. Bu sonuçlara göre yıllık ortalama sıcaklık 14,5°C’dir. En yüksek sıcaklık 4 Haziran 1969 yılında 36,2°C, en düşük sıcaklık ise 6 Şubat 1960 yılında -9,8°C olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalama yağış miktarı 1254,1 mm’dir.

İlçenin jeolojik yapısını büyük ölçüde Üst Kretase’ye ait andezit, bazalt, dasit, mam, riyodasit ve lav proklastları oluşturmaktadır.

Araştırma bölgesinin dominant bitki örtüsünü yöredeki tarım arazilerinin tamamına yakınına oluşturan ve yaklaşık 800 m'ye kadar yayılış gösterebilen *Corylus* sp. bahçeleri oluşturmaktadır. Ayrıca *Corylus* sp. bahçeleri arasında ve yerleşim alanları çevrelerinde *Juglans* sp., *Diospyros lotus* L., *Laurocerassus officinalis* L., *Malus* spp., *Prunus* spp. ve *Pyrus* sp. gibi meyve ağaçları da mevcuttur. Espiye'nin Doğal ağaç vejetasyonunu ise çoğunlukla *Acer cappadocicum* Gleditsch., *Carpinus betulus* L., *Carpinus orientalis* Mill. *Castane sativa* Mill., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Pinus sylvestris* L., *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. subsp. *nordmanniana* (Steven) Spach taksonları meydana getirmektedir. Diğer taraftan yörede mevcut olan dere boylarında *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata*, *Platanus orientalis* L., *Salix alba* L. ve *Ulmus minor* mill. subsp. *minor* gibi ağaçlar yayılış göstermektedir (Anşin, 1981).

BULGULAR

Giresun ili Espiye ilçesinde 26 farklı lokaliteden 50 cins ve bu cinslere ait toplam 103 takson (102 tür, 1 varyete) kayıt edilmiştir. Alfabetik olarak listelenen taksonların yanlarında lokalite numaraları ve substratları da verilmiştir. Türkiye'de ikinci kez kaydedilen taksonlar artı (+), Giresun ili için yeni kayıt olan taksonlar ise yıldız (*) ile işaretlenmiştir.

Taksonların listesi

- Acrocordia gemmata* (Ach.) A. Massal., 21 (*Juglans* sp.), 12 (*Malus* sp.), 17 (*Quercus* sp.).
Arthonia cinnabarina (DC.) Wallr., 3 (*Corylus* sp.), 1 (*Laurocerassus* sp.).
A. radiata (Pers.) Ach., 15 (*Carpinus* sp.), 10 (*Corylus* sp.), 13 (*Tilia* sp.).
Bacidia arceutina (Ach.) Arnold, 15 (*Carpinus* sp.), 2, 3, 9, 19 (*Corylus* sp.), 15 (*Malus* sp.), 6 (*Prunus* sp.).
B. laurocerasi (Delise ex Duby) Zahlbr., 1 (*Laurocerassus* sp.), 13 (*Tilia* sp.).
B. naegeli (Hepp) Zahlbr., 5 (*Prunus* sp.), 24 (*Pyrus* sp.).
B. phacodes Körb., 2 (*Corylus* sp., *Juglans* sp.), 5, 13 (*Malus* sp.), 18 (*Populus* sp.).
Bryoria capillaris (Ach.) Brodo & D. Hawksw., 18 (*Prunus* sp.).
Caloplaca arenaria (Pers.) Müll. Arg., 25 (silisli kaya).
C. cerina (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr., 18 (*Populus* sp.).
C. cerinella (Nyl.) Flagey, 18 (*Populus* sp.).
C. crenularia (With.) J.R. Laundon, 25 (silisli kaya).
C. erythrocarpa (Pers.) Zwackh, 25 (silisli kaya).
C. flavorubescens (Huds.) J.R. Laundon, 18 (*Prunus* sp.).
C. herbidella (Hue) H. Magn., 24 (*Malus* sp.).

- Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau, 13 (*Malus* sp.), 18 (*Populus* sp., *Prunus* sp.).
Candelaria concolor (Dicks.), Stein, 11 (çit).
Catillaria chalybeia (Borrer) A. Massal., 25 (silisli kaya).
 **Chaenotheca furfuracea* (L.) Tibell, 7 (kütük).
Chrysothrix candelaris (L.) J.R. Laundon, 4 (*Alnus* sp., çit), 17 (*Carpinus* sp.) 9, 11 (çit), 23 (*Prunus* sp.), 17 (*Quercus* sp.).
Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng., 4, 9 (çit), 3 (*Corylus* sp.), 24 (*Prunus* sp.), 8, 16 (toprak).
C. fimbriata (L.) Fr., 24 (*Prunus* sp.).
C. macilenta Hoffm., 11 (çit).
 **C. parasitica* (Hoffm.) Hoffm., 7 (kütük).
C. pyxidata (L.) Hoffm., 8 (karayosunu).
C. rangiformis Hoffm., 17, 26 (karayosunu, toprak).
C. subulata (L.) Weber ex F.H. Wigg., 16 (toprak).
Collema flaccidum (Ach.) Ach., 7 (*Juglans* sp.).
C. subflaccidum Degel., 8 (*Alnus* sp.), 9 (*Corylus* sp.), 7, 21 (*Juglans* sp.), 11, 12 (*Malus* sp.), 17 (*Quercus* sp.), 18 (*Populus* sp.), 24 (*Pyrus* sp.).
Endocarpon adscendens (Anzi) Müll. Arg., 16 (silisli kaya).
Evernia prunastri (L.) Ach., 24 (*Malus* sp.), 5 (*Prunus* sp.), 16 (silisli kaya).
Flavoparmelia caperata (L.) Hale, 4 (*Alnus* sp., çit, *Prunus* sp.), 17 (*Carpinus* sp.), 3, 5, 9, 19 (*Corylus* sp.), 9 (*Corylus* sp., çit), 12 (çit), 11 (çit, *Malus* sp., *Prunus* sp., *Pyrus* sp.) 17 (karayosunu), 1 (*Laurocerassus* sp.), 13, 24 (*Malus* sp.), 18 (*Populus* sp.), 6, 23 (*Prunus* sp.), 23 (*Prunus* sp.), 9, 16 (silisli kaya).
Graphis scripta (L.) Ach., 8 (*Alnus* sp.), 4 (*Alnus* sp., *Carpinus* sp., *Diospyros* sp., *Prunus* sp.), 5 (*Carpinus* sp., *Corylus* sp.), 15 (*Carpinus* sp., *Malus* sp.), 2, 3, 9, 10, 20 (*Corylus* sp.), 19 (*Corylus* sp., *Malus* sp.), 22 (*Fagus* sp.), 7, 21 (*Juglans* sp.), 1 (*Laurocerassus* sp.), 24 (*Malus* sp.), 11 (*Malus* sp., *Pyrus* sp.), 13 (*Malus* sp., *Tilia* sp.).
Hypogymnia physodes (L.) Nyl., 11 (çit).
H. tubulosa (Schaer.) Hav., 5 (*Prunus* sp.), 11 (çit).
Hyperphyscia adglutina (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt, 1, 12 (*Laurocerassus* sp.).
Lecania cyrtellina (Nyl.) Sandst., 3, 9, 10 (*Corylus* sp.), 5 (*Malus* sp., *Prunus* sp.).
Lecanora albella (Pers.) Ach., 17 (*Carpinus* sp.), 11 (*Prunus* sp.).
L. allophana (Ach.) Nyl., 4 (*Alnus* sp.).
L. argentata (Ach.) Malme, 4, 8 (*Alnus* sp., *Diospyros* sp.), 14, 17 (*Carpinus* sp.), 15 (*Carpinus* sp., *Malus* sp.), 2, 3, 5, 9, 10, 20 (*Corylus* sp.), 19 (*Corylus* sp., *Malus* sp.), 11 (çit), 6 (*Diospyros* sp., *Laurocerassus* sp., *Prunus* sp.), 22 (*Fagus* sp.), 1 (*Laurocerassus* sp.), 12 (*Laurocerassus* sp., *Malus* sp.), 7, 24 (*Malus* sp.), 5 (*Malus*, *Prunus* sp.), 11 (*Malus* sp., *Pyrus* sp.), 18 (*Populus* sp., *Prunus* sp.), 23 (*Prunus* sp.), 13 (*Tilia* sp.).
L. campestris (Schaer.) Hue, 2, 16, 25, 26 (silisli kaya).
L. chlarotera Nyl., 15 (*Carpinus* sp.), 7 (*Juglans* sp.), 4, 6 (*Prunus* sp.), 18 (*Populus* sp.) 13 (*Tilia* sp.).
L. conizaoides Nyl. ex Cromb, 11 (çit).
L. dispersa (Pers.) Sommerf., 25 (silisli kaya).
L. hagenii (Ach.) Ach., 11 (çit).
 **L. pulicaris* (Pers.) Ach., 5 (*Malus* sp.).
 **L. subrugosa* Nyl., 4 (*Carpinus* sp.), 14 (*Carpinus* sp. ve *Fagus* sp.), 7 (*Juglans* sp.), 6 (*Laurocerassus* sp.), 19 (*Malus* sp.).
 **L. strobilina* (Spreng.) Kieff., 11 (çit, *Prunus* sp.), 23 (*Prunus* sp.), 17 (*Quercus* sp.).

L. symmicta (Ach.) Ach., 11 (çit).

+*L. thysanophora* R.C. Harris, 3 (*Corylus* sp.).

Bu tür Kuzey Amerika ve birçok Avrupa ülkesinde yayılış göstermektedir (Brodo ve ark. 2001, Harris ve ark., 2000, Kowalewska ve Kukwa, 2003). Yakın zamanda Giresun ilinden Türkiye için yeni kayıt olarak verilmiştir (Kınalıoğlu, 2010b). Mevcut örneğimiz Türkiye için ikinci kayıttır.

Lecidella carpathica Körb., 14, 26 (silisli kaya).

L. elaeochroma (Ach.) M. Choisy, 15 (*Carpinus* sp.), 4 (*Carpinus* sp., *Diospyros* sp., *Prunus* sp.), 14 (*Carpinus* sp., *Fagus* sp.), 17 (*Carpinus* sp., *Corylus* sp.), 7 (*Corylus* sp., *Juglans* sp.), 6 (*Diospyros* sp.), 1, 12 (*Laurocerassus* sp.), 5, 11, 24 (*Malus* sp.), 18, 23 (*Prunus* sp.).

Leptogium cyanescens (Rabenh.) Körb., 15 (*Carpinus* sp.), 9 (*Corylus* sp.), 17 (karayosunu), 24 (*Pyrus* sp.).

Melanohalea elegatula (Zahlbr.) O. Blanco et al., 11, 18 (*Prunus* sp.).

M. exasperatula (Nyl.) O. Blanco et al., 1 (*Laurocerassus* sp.), 4, 23 (*Prunus* sp.).

Melanelixia glabrata (Lamy) O. Blanco et al., 4 (*Diospyros* sp.), 6 (*Diospyros* sp., *Laurocerassus* sp.), 24 (*Malus* sp., *Prunus* sp., *Pyrus* sp.), 23 (*Prunus* sp.), 11 (*Pyrus* sp.).

M. subaurifera (Nyl.) O. Blanco et al., 17 (*Carpinus* sp., *Corylus* sp.), 5 (*Corylus* sp., *Malus* sp.), 1 (*Laurocerassus* sp.), 6 (*Prunus* sp.).

Normandina pulchella (Borr.) Nyl., 4, 8 (*Alnus* sp.), 13 (karayosunu), 5 (*Malus* sp.), 24 (*Pyrus* sp.).

Ochrolechia pallescens (L.) A. Massal, 18 (*Prunus* sp.).

Opegrapha atra Pers., 8 (*Alnus* sp.), 15 (*Carpinus* sp.), 4 (*Carpinus* sp., *Prunus* sp.), 22 (*Fagus* sp.), 21 (*Juglans* sp.), 13 (*Tilia* sp.).

O. rufescens Pers., 15 (*Carpinus* sp.), 22 (*Fagus* sp.).

O. vulgata Ach., 15 (*Carpinus* sp.).

Parmelia sulcata Taylor, 5 (*Corylus* sp., *Prunus* sp.), 11 (çit), 6 (*Diospyros* sp.), 1 (*Laurocerassus* sp.), 23 (*Prunus* sp.), 16 (silisli kaya).

Parmotrema perlatum (Huds.) M. Choisy, 3, 9, 19 (*Corylus* sp.), 11 (çit, *Malus* sp., *Pyrus* sp.), 6 (*Diospyros* sp.), 4 (*Diospyros* sp., *Prunus* sp.), 1 (*Laurocerassus* sp.), 18, 23 (*Prunus* sp.), 24 (*Pyrus* sp.), 16, 17 (silisli kaya), 8 (toprak).

Peltigera collina (Ach.) Schrad., 17 (karayosunu).

P. polydactylon (Neck.) Hoffm., 17 (toprak, karayosunu).

P. rufescens (Weiss) Humb., 17 (toprak).

Pertusaria albescens (Hudson) M.Choisy & Werner, 3 (*Corylus* sp.), 11 (çit), 1 (*Laurocerassus* sp.), 18 (*Prunus* sp.).

P. amara (Ach.) Nyl, 18 (*Prunus* sp.).

**P. hymenea* (Ach.) Schaer., 3, 9 (*Corylus* sp.).

P. pertusa (Weigel) Tuck., 1 (*Laurocerassus* sp.), 4 (*Prunus* sp.).

P. pustulata (Ach.) Duby, 8 (*Alnus* sp.), 15 (*Carpinus* sp.), 10 (*Corylus* sp.), 1 (*Laurocerassus* sp.), 5 (*Prunus* sp.).

Phaeophyscia endophoenicea (Harm.) Moberg., 6 (*Diospyros* sp., *Laurocerassus* sp.), 18 (*Populus* sp.).

P. orbicularis (Neck.) Moberg, 3, 5, 9, 17, 19 (*Corylus* sp.), 7 (*Corylus* sp., *Juglans* sp.), 6 (*Diospyros* sp.), 4 (*Diospyros* sp., *Prunus* sp.), 21 (*Juglans* sp.), 1 (*Laurocerassus* sp.), 11, 13 (*Malus* sp.), 16 (silisli kaya).

P. pusilloides (Zahlbr.) Essl., 3 (*Corylus* sp.).

- Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, 17 (*Carpinus* sp., *Corylus* sp.), 18 (*Populus* sp.), 16 (silisli kaya).
- P. aipolia* (Humb.) Hampe, 18 (*Populus* sp.).
- P. stellaris* (L.) Nyl., 17 (*Corylus* sp.), 18 (*Populus* sp.).
- P. tenella* (Scop.) DC., 18 (*Populus* sp.), 16 (silisli kaya).
- Physconia distorta* (With.) J.R. Laundon, 18 (*Populus* sp.).
- Placopyrenium bucekii* (Nádv. & Servít) Breuss, 25 (silisli kaya).
- Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. & C.F. Culb., 24 (*Pyrus* sp.).
- Porina aenea* (Wallr.) Zahlbr., 6 (*Diospyros* sp.), 19 (*Malus* sp.), 11 (*Pyrus* sp.).
- P. chlorotica* (Ach.) Müll. Arg., 15 (*Carpinus* sp.), 2 (*Corylus* sp.), 4 (*Diospyros* sp., *Prunus* sp.), 21 (*Juglans* sp.), 11 (*Pyrus* sp.).
- Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph, 17 (silisli kaya).
- Protoblastenia rupestris* (Scop.) J. Steiner, 26 (silisli kaya).
- Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog, 3 (*Corylus*), 1 (*Laurocerassus* sp.).
- Pseudevernia furfuracea* var. *ceratea* (Ach.) D. Hawksw., 11 (çit).
- *+*Psilolechia lucida* (Ach.) M. Choisy., 2, 18 (silisli kaya).
- Pyrenula nitida* (Weigel) Ach., 9, 20 (*Corylus* sp.), 22 (*Fagus* sp.).
- Ramalina farinacea* (L.) Ach., 9 (*Corylus* sp.), 11 (çit), 1 (*Laurocerassus* sp.), 18 (*Populus* sp.), 11, 23, 24 (*Prunus* sp.).
- R. subfarinacea* (Nyl. ex Crombie) Nyl., 16 (silisli kaya).
- Rinodina exigua* (Ach.) Gray, 17 (*Carpinus* sp.), 9 (*Corylus* sp.).
- R. oxydata* (A.Massal.) A. Massal., 16, 17, 26 (silisli kaya).
- R. pyrina* (Ach.) Arnold, 17 (*Carpinus* sp.), 9 (*Corylus* sp.), 18 (*Populus* sp.), 23 (*Prunus* sp.).
- R. sophodes* (Ach.) A. Massal., 4 (*Alnus* sp.), 9 (*Corylus* sp.).
- **Sarcogyne clavus* (DC.) Kremp., 17 (silisli kaya).
- +*Sphinctrina tubiformis* A. Massal., 4 (*Carpinus* sp. üzerinde gelişen *Pertusaria* sp.). Asya, Avrupa, Afrika, Kuzey, Orta ve Güney Amerika ile Fiji'de yayılış gösterdiği bilinmektedir (Smith ve ark., 2009). Türkiye'de şimdiye kadar sadece Giresun ilinden kayıt edilmiştir (Kınalıoğlu, 2008). Türkiye için ikinci kayıttır.
- **Verrucaria maura* Wahlenb., 25 (silisli kaya).
- V. nigrescens* Pers., 16, 26 (silisli kaya).
- Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale, 16, 17, 25, 26 (silisli kaya).
- Xanthoria calcicola* Oxner, 25 (silisli kaya).
- X. parietina* (L.) Th. Fr., 17 (*Corylus* sp.), 6 (*Diospyros* sp.), 7 (*Juglans* sp.), 18 (*Populus* sp.), 16 (silisli kaya).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Giresun ili Espiye ilçesi likenlerini konu alan çalışma sonucunda tespit edilen türlerden 9 tanesi (*Chaenotheca furfuracea*, *Cladonia parasitica*, *Lecanora pulicaris*, *L. subrugosa*, *L. strobilina*, *Pertusaria hymenea*, *Psilolechia lucida*, *Sarcogyne clavus*, *Verrucaria maura*) Giresun ili için yeni kayıttır. Ayrıca 2 tür (*Lecanora thysanophora* ve *Sphinctrina tubiformis*) Türkiye de ve Giresun ilinden ikinci kez kaydedilmiştir.

Tespit edilen 103 taksondan 27'si daha önce Kınalıoğlu (2009) tarafından Espiye ilçesinden saptanmıştır. Bu türlerden 5 tanesi (*Caloplaca aranaria*, *Catillaria chalibeia*, *Lecanora campestris*, *Placopyrenium bucekii*, *Xanthoria calcicola*) mevcut çalışmada da yöreden kaydedilmiştir.

Tespit edilen cinslerden en fazla tür ihtiva eden ilk 3 tanesi *Lecanora* (13 tür), *Caloplaca* (8 tür) ve *Cladonia* (7 tür)'dir.

Araştırma sahasında diğer türlere oranla daha geniş yayılış gösteren türler şunlardır: *Lecanora argentata* (26 lokalite), *Graphis scripta* (17 lokalite), *Flavoparmelia caperata* (15 lokalite), *Lecidella elaeochroma* (13 lokalite), *Parmotrema perlatum* (12 lokalite) ve *Phaeophyscia orbicularis* (12 lokalite). Bu türlerden *Flavoparmelia caperata*, *Lecanora argentata*, *Lecidella elaeochroma* ve *Phaeophyscia orbicularis* Avrupalıdaki değişik sitelerde de geniş yayılışa sahiptir (Smith ve ark., 2009).

Graphis scripta orta derecedeki gölgelik alanlarda yayılış gösteren pürüzsüz ağaç kabukları üzerinde gelişmektedir (Smith ve ark., 2009). Bu tür araştırma alanında da benzer özelliklerdeki ortamlarda gelişme göstermektedir. Smith ve ark. (2009)'a göre iyi ışık alan düz ağaç kabukları üzerinde gelişme gösteren *Lecidella elaeochroma* yörede de aynı özellikteki substratlarda geliştiği gözlenmiştir.

Flavoparmelia caperata türü iyi ışık alan habitatlardaki geniş yapraklı ve iğne yapraklı ağaç kabuğu, silisli kaya, çit, anıt, kiremit, sahil çimi, *Calluna* sp. çalıları üzerinde gelişme göstermektedir (Smith ve ark., 2009). Bu türe araştırma alanında ayrıca karayosunları üzerinde de rastlanmıştır.

Araştırma sahasında tespit edilen türlerin çoğu epifitik liken türlerine aittir. Espiye ilçesi zengin ağaç ve çalı formundaki bitki örtüsüne sahip olması nedeni ile yöredeki liken türlerinin çoğu bu ortamlar üzerinde gelişme imkanı bulabilmektedir. Bunlardan çalı formunda bir kültür bitkisi olan *Corylus* sp. en fazla türe ev sahipliği

yapmaktadır (31 tür). Bunu sırası ile 29 türe ev sahipliği yapan *Carpinus* spp. ile 20 türe ev sahipliği yapan *Malus* spp. ağaçları takip etmektedir.

Araştırma alanında saksikol likenlerin yayılış gösterebileceği substratların ve substrat çeşitliliğinin sınırlı oluşu, doğal olarak sahadaki liken biyoçeşitliliğini azaltmaktadır. Bölgede tespit edilen saksikol likenlerin tamamı silisli kayalar üzerinden yayılış göstermektedir. Bu türlerin en yaygın olanları *Lecanora campestris*, *Rinodina oxydata* ve *Xanthoparmelia conspersa* olup, 2, 16, 17, 25 ve 26'ncı lokalitelerde yayılış göstermektedirler.

Araştırma alanının büyük bir kısmı bölgede tarımı yapılan *Corylus* sp. bahçeleri ile kapladığından bu alanlardaki zemin sürekli insan etkisi altındadır. Bu durum yörede musikol ve terrikol türlerin sınırlı şekilde yayılış göstermesine neden olmaktadır. Araştırma alanında yalnızca musikol ve terrikol gelişme gösteren 2'şer türle temsil edilmektedir. Bunlardan sadece musikol gelişme gösterenler *Cladonia pyxidada* ve *Peltigera collina*, terrikol gelişme gösterenler ise *Cladonia subulata* ve *Peltigera rufescens*'dir. Bu türlere yalnızca 6, 8 ve 17'inci lokalitelerde rastlanmıştır. Öte yandan, *Cladonia rangiformis* ve *Peltigera polydactyla* türlerinin ise 17'inci ve 26'ncı lokalitelerde hem musikol ve hemde terrikol gelişme gösterdikleri görülmüştür.

Hypogymnia physodes, *H. tubulosa*, *Lecanora conizaoides*, *L. hagenii*, *L. symmicta* ve *Parmelia sulcata* araştırma sahasında sadece çit, *Chaenotheca furfuracea* ve *Cladonia parasitica* türleri ise sadece ağaç kütükleri üzerinde gelişme göstermektedir. Oysa Smith ve ark. (2009)'a göre bu türler daha değişik substratlarda da yayılış göstermektedir.

Xanthoparmelia conspersa, *Xanthoria calcicola* ve *Verrucaria maura* türleri deniz kenarındaki (lokalite 25) silisli kayalar üzerinde bolca bulunmaktadır. Bunlardan kozmopolit bir tür olan *Verrucaria maura* littoral zondaki silisli kayalar ve kireç taşları üzerinde siyah örtüler oluşturmaktadır (Smith ve ark., 2009). Bu türün benzer şekilde 25'inci lokalitedeki littoral zonda bulunan silisli kayalar üzerinde siyah bölgeler oluşturduğu gözlenmiştir.

Sphinctrina tubiformis yörede tespit edilen tek likenikol türdür. Bu tür 4'üncü lokaliteki *Carpinus* sp. üzerinde gelişen *Pertusaria* sp. üzerinde yayılış göstermektedir.

En fazla liken çeşitliliğine 11, 18 ve 26'ncı lokalitelerde rastlanmıştır. Bunun nedeni bu istasyonlarda likenlerin gelişme fırsatı bulabileceği *Carpinus* sp., *Populus* sp,

Quercus sp. gibi doğal ağaçların, *Corylus* sp., *Malus* sp., *Prunus* sp. ve *Pyrus* sp. gibi meyve ağaçlarının ve çit, karayosunu ve toprak gibi zengin substrat çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır.

Araştırma alanında yayılış gösteren taksonlar morfolojik açıdan değerlendirildiğinde, 55 türün kabuksu, 37 türün yapraksı, 11 türün ise dalsı likenlere ait olduğu görülmektedir.

Araştırma sahasındaki yerleşim alanlarına yakın çevrelerde ve fındık bahçelerinde mevcut olan besince zengin habitatlar, *Lecanora hagenii*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *P. aipholia*, *Physconia distorta* ve *Xanthoria parietina* gibi türlerin gelişmesine imkan sağlamaktadır. Yörede gözlenen bu durum literatür kayıtları ile de uygunluk göstermektedir (Smith ve ark., 2009; Wirth, 1995).

KAYNAKLAR

- Anşin, R. 1981. Doğu Karadeniz Bölgesi Sahil ve iç Kesiminde Yayılan Ana Vegetasyon Tipleri. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi* 4(1): 14–25.
- Aslan, A., Aptroot, A., Yazıcı, K. 2002. New lichens for Turkey. *Mycotaxon* 84: 227–280.
- Aslan, A., Yazıcı, K. 2006. Contribution to the lichen flora of Giresun Province of Turkey. *Acta Botanica Hungarica* 48(3 4): 231–245.
- Brodo, I.M., Sharnoff, S.D., Sharnoff, S. 2001. *Lichens of North America*, Yale University Press, 795 pp., London.
- Çobanoğlu, G. 2011. Additional and New Lichen Records from the Province of Giresun. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 23(2): 83–88.
- Duman, C., Yurdakulol, E. 2007. Lichen Records from Sarıççek Mountain in Southern Giresun Province, Turkey. *Turk. J. Bot.* 31: 357–365.
- Harris, R.C., Brodo, I.M., Tønsberg, T. 2000. *Lecanora thysanophora*, a common leprose lichen in Eastern North America. *The Bryologist* 103(4): 790–793.
- John, V., Breuss O. 2004. Flechten der östlichen Schwarzmeer-Region in der Türkei (BLAM Exkursion 1997). *Herzogia* 17: 137–156.
- Kınalıoğlu, K. 2005. Lichens of Giresun District, Giresun Province, Turkey. *Turk J Bot* 29: 417–423.
- Kınalıoğlu, K. 2006. Lichens of Keşap District (Giresun, Turkey). *Acta Botanica Hungarica* 48(12): 65–76.
- Kınalıoğlu, K. 2008. Three new records for the lichen biota of Turkey. *Mycotaxon* 103: 123–126.
- Kınalıoğlu, K. 2009. Additional lichen records from Giresun Province, Turkey, *Mycotaxon* 109: 137–140.
- Kınalıoğlu, K. 2010a. *Cladonia*, *Lecanographa*, *Ochrolechia*, and *Placidium* species new to Turkey. *Myxotaxon* 113: 203–208.
- Kınalıoğlu, K. 2010b. New and interesting records of lichens from Turkey. *Myxotaxon* 114: 85–90.
- Kınalıoğlu, K. 2010c. Five new records for the lichen biota of Turkey. *Myxotaxon* 112: 371–375.
- Kınalıoğlu, K., Aptroot, A. 2010. *Catillaria*, *Cladonia*, *Strigula*, and *Cresporhaphis* species new to Turkey and Asia. *Myxotaxon* 114: 329–332.
- Kınalıoğlu, K., Aptroot, A. 2011. *Carbonea*, *Gregorella*, *Porpidia*, *Protomicarea*, *Rinodina*, *Solenopsora*, and *Thelenella* lichen species new to Turkey. *Myxotaxon* 115: 125–129.
- Kowalewska, A., Kukwa, M. 2003. Additions to the Polish lichen flora. *Graphis Scripta* 14: 11–17.
- Smith, C.W., Aptroot, A., Coppins, B.J., Fletcher, A., Gilbert, O.L., James, P.W., Wolseley, P.A. 2009. *The Lichens of Great Britain and Ireland*. British Lichen Society, 1046 pp., London.
- Wirth, V. 1995. *Die Flechten Baden-Württembergs* Teil 1-2. Ulmer, 1006 pp., Stuttgart:

- Steiner, J. 1909. Lichenes. In: Handel Mazzetti, D.H.F.V.: Ergebnisse einer botanischen Reise in das Pontische Randgebirge im Sandschak Trapezunt, etc. *Annal. Naturhist. Hofmus. Wien* 23: 107–123.
- YAZICI, K., Aslan, A. 2005. Six new lichen records from Turkey. *Myxotaxon* 93: 359–363.
- YAZICI, K., Aslan, A. 2006. Four new lichens from Turkey. *Myxotaxon* 95: 315–318.
- YAZICI, K., Aptroot, A. 2008. Corticolous lichens of the city of Giresun with descriptions of four species new to Turkey. *Mycotaxon* 105: 95–104.

KARADENİZ FEN BİLİMLERİ DERGİSİ YAYIN İLKELERİ VE YAZIM KURALLARI

A. YAYIN İLKELERİ

I. Amacı ve Kapsamı

Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından 6 ayda bir yayınlanan uluslar arası hakemli bir dergidir. Dergi, Fen Bilimleri sahasında ulusal ve uluslar arası düzeyde yapılan bilimsel çalışmaları bilim adamlarına, uzmanlara ve kamuoyuna duyurmayı amaçlar.

Dergide yayımlanacak yazılar Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik ve Su Ürünleri bilim dallarına ait konuları kapsar. Derginin ana yazı dili Türkçe olmakla birlikte, İngilizce olarak yazılan yazılar da Türkçe özet içermesi kaydıyla yayımlanabilir.

II. Yayın Türü

Dergide aşağıda belirtilen özellikleri taşıyan yazılar yayımlanabilir:

1. Araştırma Makalesi: Özgün çalışmaları tanıtan ve sonuçlarını sunan bilimsel formatta yazılmış makale.
2. Derleme: Belli bir konuda yakın zamana kadar yapılmış bilimsel çalışmaların kapsamlı derlemesi.
3. Editöre Mektup: Karadeniz Fen Bilimleri Dergisinde yayınlanmış yazılar ile ilgili yorum, eleştiri ve düzeltmeler.

III. Yayın Değerlendirmesi

Ön değerlendirmeye tabi tutulan yazılar şekil ve içerik bakımından incelenmek üzere isimsiz olarak en az iki hakeme gönderilir. Hakemler tarafından düzeltme istenilen yazılar gerekli değişiklikler için yazarına geri gönderilir. Düzeltilmiş metni belirtilen süre içinde dergiye ulaştırmak yazarın sorumluluğundadır. Düzeltilmiş metin, gerekli olduğu hallerde değişiklikleri isteyen hakemlerce tekrar incelenir.

IV. Telif Hakkı

Yayımlanması için dergiye gönderilen yazılar iade edilmez. Dergide yayımlanan yazıların telif hakkı dergiye aittir. Yazarlara iki adet dergi ücretsiz verilir, ayrıca telif ücreti ödenmez.

V. Sorumluluk

Yazar/yazarlar aşağıda belirtilen hususlardan sorumludur.

1. Gönderilen yazılar daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış olmalı veya başka bir derginin inceleme sürecinde bulunmamalıdır. Bir araştırma kurumu ya da fonu tarafından desteklenen çalışmalarda desteği sağlayan kuruluşun adı ve proje numarası verilmelidir.
2. Dergide yayımlanan yazıların bilimsel içerik, dil ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Canlılarla ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda gerekli görüldüğünde yazarlardan etik kurul raporu istenebilir.
3. Dergide yayımlanmak üzere gönderilen yazılar, yayın etiğine uygun olmalıdır.

B. YAZIM KURALLARI

Yazılar, PC uyumlu Microsoft Office Word 2003 veya sonrası sürümler ile yazılmış olmalıdır. Ana metin, A4 kağıt boyutuna 3 cm kenar boşlukları ile, 12 punto yazı büyüklüğünde Times New Roman yazı tipi ile, 2 satır aralığı ve her iki yana yaslı şekilde yazılmalıdır. Kısaltmalar ilk kullanıldıkları yerde belirtilmelidir ve metnin geri kalan kısmında kısaltma şekliyle kullanılmalıdır. *In vitro*, *in vivo*, *in situ* gibi Latince terimler metin içinde italik yazılmalıdır. Derece sembolü (°) sembol listesinden seçilerek metne eklenmeli “o” veya “0” derece sembolü olarak kullanılmamalıdır. Matematiksel semboller ve rakamlar kullanıldığında arada boşluk bırakılmalıdır (5 kg veya 3 ± 0.3). Yayın, her kısım yeni bir sayfadan başlayacak şekilde düzenlenip aşağıda belirtilen sıraya göre sunulmalıdır.

I. Başlık ve Yazar Bilgileri

14 punto yazı büyüklüğünde, kelimelerin ilk harfi büyük, koyu ve ortalanmış biçimde yazılmalı ve konu hakkında bilgi verici olmalıdır.

Başlık yazıldıktan sonra, 2 satır aralıklı bir boşluk bırakarak yazar isimleri yazılmalıdır. Yazar isimleri yazılırken herhangi bir akademik ünvan belirtilmemelidir. Yazar isimlerinin altına, 2 satır aralıklı bir boşluk bırakılarak yazar adresleri yazılmalıdır. Sorumlu yazar (Corresponding author) belirtilmeli ve tüm iletişim bilgileri (posta adresi, e-mail, fax ve telefon numarası) eklenmelidir.

II. Özet

Yayın Türkçe ve İngilizce olmak üzere her iki dilde özet içermelidir. Türkçe özetler “Özet”, İngilizce özetler “Abstract” başlığı altında ayrı sayfalarda verilmelidir. Özetlerin uzunluğu 250 sözcüğü geçmemelidir. Türkçe ve İngilizce anahtar sözcükler “Anahtar Sözcükler” ve Key Words” başlığı altında belirtilmeli ve en az 3 en çok 6 kelime içermelidir. Anahtar Sözcükler ve Key Words kısmı ilgili özet sayfasında yer almalıdır.

III. Bölüm Başlıkları

Yayının ana metni Giriş, Materyal ve Metotlar, Sonuçlar ve Tartışma bölümlerini içermelidir. Her bir kısım yeni bir sayfadan başlayarak yazılmalıdır. Sonuçlar ve Tartışma bölümleri beraberce yazılabilir. Bölüm başlıkları kelimenin ilk harfi büyük ve koyu yazılmalıdır. Bölüm başlıklarıyla metin arasında 2 satır aralıklı bir boşluk bulunmalıdır. Bölümler kendi içinde alt başlıklar içeriyorsa, alt başlıklar italik yazılmalı, üstten ve alttan metin ile 2 satır aralıklı bir boşluk bulunmalıdır.

IV. Kaynaklar:

Metin içinde kaynak olarak gösterildiğinde yazarların soy isimleri ve kaynağın basım yılı parantez içinde verilmelidir.

Örnek:

Yazar tek kişi ise (Yılmaz, 2002), yazarlar iki kişi ise (Yılmaz ve Demirbağ, 2005), yazarların sayısı üçten fazla ise (Yılmaz ve ark., 2007). Eğer birden fazla kaynak varsa kaynaklar “,” işareti ile ayrılır ve tarih sırasına göre eskiden yeniyedöğru verilir.

Örnek:

(Yılmaz, 2002; Yılmaz ve Demirbağ, 2005; Mutlu ve ark., 2007)

Aynı yılda yayınlanmış birden fazla kaynak gösterilecekse, yazarların soy isimlerine bakılarak alfabetik sıra ile kaynaklar verilir.

Örnek:

(Çavuşoğlu ve ark., 2005; Yılmaz ve Demirbağ, 2005)

Kaynak olarak yazar(lar)ın aynı yıl içinde yaptığı çalışmalar gösterilecekse yayın yıllarının sonuna “a” ve “b” eklenerek gösterilir.

Örnek:

(Yılmaz, 2007a, 2007b)

Sadece basılmış veya basılmaya kabul edilmiş çalışmalar kaynak olarak gösterilmelidir. Kaynaklar listesi, metnin sonunda yeni bir sayfadan başlayarak “Kaynaklar” başlığı altında alfabetik sıraya göre numaralandırılmadan verilmelidir. Kaynaklar listesinde aşağıda verilen örneklere göre hazırlanmalıdır.

Kitap:

Oğurlu, İ. 2000. *Biyolojik Mücadele*. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No:8, 440 pp., Isparta.

Kitap Bölümleri:

Boemare, N. 2002. Biology, Taxonomy and Systematics of *Photorhabdus* and *Xenorhabdus*. In: *Entomopathogenic Nematology* (Gaugler, R., Ed.), pp. 35-56, CABI Publishing, MA, USA.

Makale:

İnce, İ. A., Katı, H., Yılmaz, H., Demir, İ. ve Demirbağ, Z. 2008. Isolation and identification of bacteria from *Thaumetopoea pityocampa* Den. and Schiff. (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) and determination of their biocontrol potential. *World Journal Microbiology and Biotechnology* 24: 3005-3015.

Kongre, Sempozyum veya Toplantı Kitapçıklarında Basılmış Bildiriler:

Yılmaz, H., Waeyenberge, L., Demir, İ., Demirbağ, Z. ve Moens, M. 2008. Distribution of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) from the Eastern Black Sea Region of Turkey. 60th International Symposium on Crop Protection, pp. 199, 20 May 2008, Ghent- Belgium.

Tez:

Yılmaz, H. 2004. *Dendroctonus micans*'ın Bakteriyal Florası ve Mikrobiyal Mücadele Ajanlarının Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 107, Trabzon.

V. Tablolar:

Her bir tablo “Kaynaklar” kısmından sonra ayrı bir sayfadan başlayarak numaralandırılarak verilmeli ve 2 satır aralığı kullanılarak hazırlanmalıdır. Tablolar metinde anlatılanları tekrarlamayan özet bilgiler içermeli ve kolayca anlaşılabilir olmalıdır. Tablo başlıkları tabloların üstüne yazılmalı ve tablo ile 2 satır aralıklı bir boşluk ile ayrılmalıdır.

VI. Şekiller:

Her bir şekil “Kaynaklar” kısmından sonra ayrı bir sayfadan başlayarak numaralandırılarak verilmelidir. Şekil yazısı şeklin altına şekille 2 satır aralıklı bir boşluk bulunacak şekilde yazılmalıdır. Şeklin adı belirtildikten sonra, eğer şekil bir başka kaynaktan alınmış ise, alıntı

yapılan kaynağa gönderme yapılır. Çizim ve fotoğraflarda siyah-beyaz kontrast iyi bir Şekilde ayarlanmalıdır. Fotoğraflar tiff veya jpeg formatında sunulmalıdır.

Çalışmanın Dergiye Sunumu:

Makalenin 3 takım çıktısı ile CD'ye kaydedilmiş bir kopyası:

Giresun Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü 28000 / Giresun

adresine gönderilecektir. Ayrıca yazının bir kopyası kfbd@giresun.edu.tr e-posta adresine ekli dosya olarak gönderilecektir.

