

Alinteri Ziraî Bilimler Dergisi

Alinteri Journal of Agricultural Sciences



Cilt / Volume 32 Sayı / Issue : 1 Yıl / Year : 2017

ISSN: 2564 - 7814

Yazışma Adresi (Correspondence address)

Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi - KASTAMONU

Tlf: 0366 280 23 07

Fax: 0366 280 23 13

e-mail: alinteridergisi@hotmail.com

www.alinteridergisi.com

Alinteri Ziraî Bilimler Dergisi yılda iki sayı olarak yayınlanır ve hakemli dergidir.

Alinteri Ziraî Bilimler Dergisi Uluslararası bir dergidir ve TR Dizin, Asos İndeks, CAB Abstracts, EBSCO Directory of Research Journals Indexing, Journal TOCs indexleri ile birçok açık erişim sitesinde taranmaktadır.

Dergi içerisindeki makaleler, tablolar, şekiller ve resimler komple veya kısmen izinsiz olarak kullanılamaz.

Dergi ve kitaplarda alıntı yapılması halinde referans gösterilmelidir.

Alinteri Journal of Agricultural Sciences is published twice in a year and refere journal.

Alinteri Journal of Agricultural Sciences is an International journal and being cited in TR Index, Asos Index, CAB Abstracts, EBSCO, Directory of Research Journals Indexing, Journal TOCs indexes, and many open sources sites.

Any of the articles, tables, figures and pictures are not allowed to be copied completely or partially without authorisation.

The journals and books which quote, have to indicate the journal as reference.

ALINTERİ ZİRAİ BİLİMLER DERGİSİ
ALINTERI JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES
ISSN: 2564 - 7814

Editör (Editor-in-Chief)
Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ

Yardımcı editörler (Co-Editor)
Ali Eslem KADAK
Gökhan ARSLAN
A. Mutlu YAĞANOĞLU

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Dr. A. Vahap YAĞANOĞLU- Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Ali KOÇ- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Dr. Aygül KÜÇÜKGÜLMEZ YANDIM- Çukurova Üniversitesi- Türkiye
Dr. Gouranga BISWAS- Kakdwip Research Centre of Central Institute- India
Dr. Hasan YILMAZ- Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Ivan SAZYKIN- Southern Federal University- Russia
Dr. İbrahim CENGİZLER- Çukurova Üniversitesi-Türkiye
Dr. Lütfi PIRLAK- Selçuk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Sıtkı ARAS- Kastamonu Üniversitesi - Türkiye
Dr. Marina SAZYKINA- Southern Fedaral University- Russia
Dr. Mehmet KARATAŞ- Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye
Dr. Muhammed Haşimi BİNTORO- Bogor Agricultural University- Indonesia
Dr. Muharrem CERTEL- Akdeniz Üniversitesi, Türkiye
Dr. Nesimi AKTAŞ- Nevşehir Üniversitesi, Türkiye
Dr. Rafet ASLANTAŞ- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Dr. Seyit AYDIN- Kastamonu Üniversitesi, Türkiye
Dr. Saim BOZTEPE- Selçuk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Taşkın ÖZTAŞ- Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Telat YANIK- Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Vedat DAĞDEMİR- Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Mücahit PEHLUVAN- Iğdır Üniversitesi, Türkiye
Dr. Uğur ŞİMŞEK-Iğdır Üniversitesi, Türkiye

Bilimsel Danışma Kurulu (Scientific Board) (Bu sayı için)

Dr. Aslı Kurnaz- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Avni Birinci- Atatürk Üniversitesi
Dr. Aygül Küçükgülmez Yandım- Çukurova Üniversitesi
Dr. Bahri Bayram- Gümüşhane Üniversitesi
Dr. Beyhan Taş- Ordu Üniversitesi
Dr. Ekrem Mutlu- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Fazıl Şen- Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Gonca Alak- Atatürk Üniversitesi
Dr. Kemalettin Kara- Atatürk Üniversitesi
Dr. M. Ali Tunç- Atatürk Üniversitesi
Dr. Mahmut Elp- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Muhammed Atamanalp- Atatürk Üniversitesi
Dr. Muhlis Macit- Atatürk Üniversitesi
Dr. Nurhan Keskin- Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Rüstem Cangi- Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Selim Aytaç- Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Dr. Sibel Erdoğan- Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Soner Bilen- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Ş. Şenol Paruğ- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Şaban Çelebi- Atatürk Üniversitesi
Dr. Ünal Kılıç- Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Dr. Vecdi Demircan- Süleyman Demirel Üniversitesi

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMALAR / RESEARCHS

- Erzurum İli Çayır ve Meralarında Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonlarının Belirlenmesi
Esra GÜRSOY, Muhlis MACİT 1-9
- Farklı Gövde Yüksekliğine Sahip Karaerik (*Vitis vinifera L.*) Üzüm Çeşidinin Kış Gözlerinde Soğuk Zararı Ve Lipid Peroksidasyon Düzeyinin Belirlenmesi
Nalan Nazan KALKAN, Özkan KAYA, Birol KARADOĞAN, Cafer KÖSE 11-17
- Üreticilerin Tarım Sigortası Yaptırmaya Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Konya İli Akşehir İlçesi Örneği
Rüveyda KIZILOĞLU 19-26
- Buğday Samanının Fungal İnokulasyon Yoluyla Lignoselülozik İçeriğinin Parçalanması Ve In-Situ Naylon Torba Tekniği İle Yem Değerinin Belirlenmesi: I. Kuru Madde Parçalanabilirliği
Fatma YÜKSEL 27-33
- Gökkuşluğu Alabalığı Kasının Elementer Kompozisyonunun Enerji Dağılımlı Spektroskopi Yöntemi İle Tespit Edilebilirliğinin Araştırılması
Saltuk Buğrahan CEYHUN 35-37
- Erzurum İli Narman İlçesi Sığırcılık İşletmelerinde Çiftlik Yönetimi Ve Buzağı Yetiştirme Uygulamaları
Abdulkerim DİLER, Olcay GÜLER, Recep AYDIN, Mete YANAR, Rıdvan KOÇYİĞİT 39-45
- Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na Uygulanan Formaldehit Banyosunun Bazı Hematolojik Kan Parametreleri Üzerine Etkisi
Hakan BAYRAM, Esat Mahmut KOCAMAN 47-53
- Germeçtepe Baraj Gölünün (Kastamonu-Daday) Bazı Fiziko-Kimyasal Su Kalite Parametrelerinin İncelenmesi
Enas A. Hamad ATEA, Ali Eslem KADAK, Adem Yavuz SÖNMEZ 55-68
- Investigation of Water Quality and Pollution Level of Lower Melet River, Ordu, Turkey
Fikret USTAĞLU, Yalçın TEPE, Handan AYDIN, Abuzer AKBAŞ 69-79
- Determining The Water Quality of Maruf Dam (Boyabat–Sinop)
Ekrem MUTLU, Banu KUTLU 81-90

DERLEMELER / REVIEW

- Karadeniz'deki Jelimsi Organizmalar (Makrozooplankton) ve Etkileri
Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR, Süleyman ÖZDEMİR 91-98
- Tohumluk Patates Yetiştiriciliği ve Önemi
Erdoğan ÖZTÜRK, Taşkın POLAT 99-104

Erzurum İli Çayır ve Meralarında Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonlarının Belirlenmesi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
20.12.2016

Kabul Tarih / Accepted
22.05.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.279756

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Esra GÜRSOY^{1}, Muhlis MACİT²*

¹İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Erzurum- Türkiye

²Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum- Türkiye

*e-posta: esra_gursoykaya@hotmail.com

Öz: Bu çalışma Erzurum ilinde doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin mineral madde içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, baklagil yem bitkilerinden yonca (*Medicago sativa*), melez yonca (*Medicago varia*), dağ İspanyol korungası (*Hedysarum elegans*), kuş fiği (*Vicia cracca*), tüylü fiğ (*Vicia villosa*), dağ fiği (*Vicia alpestris*), dağ üçgülü (*Trifolium montanum*), kafkas üçgülü (*Trifolium ambiguum*), üç başlı üçgül (*Trifolium trichocephalum*), alaca taç otu (*Coronilla varia*), doğu taç otu (*Coronilla orientalis*) ve sarı çiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*); buğdaygil yem bitkilerinden ise domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*), adi otlak ayrığı (*Agropyron cristatum*), kırmızı yumak (*Festuca rubra*), koyun yumağı (*Festuca ovina*), alaca brom (*Bromus variegatus*), mavi ayrık (*Agropyron intermedium*), çayır kelp kuyruğu (*Phleum pratense*), çayır salkım otu (*Poa pratensis*) incelenmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen veriler SPSS 12.0 paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Gruplara ait ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Baklagil yem bitkileri için belirlenen makro besin elementlerinden Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg) ve Kükürt (S) oranları sırasıyla %2,39-3,30; %1,16-1,28; %0,70-2,69; %0,56-1,61; %0,11-0,51 ve %0,16-0,27 arasında değişmiştir, Yem bitkilerinin mikro besin elementlerinden Demir (Fe) 105,9-893,7 ppm, Bakır (Cu) 2,22-12,36 ppm, Çinko (Zn) 14,11-195 ppm, Mangan (Mn) 18,18-66,58 ppm, Bor (B) 5,91-40,39 ppm arasında bulunmuştur, Buğdaygil yem bitkileri için tespit edilen makro besin elementi oranları N % 1,76-2,19; P % 1,10-1,19; K % 1,99-3,25; Ca % 0,09-1,15, Mg % 0,07-0,26 ve S % 0,22-0,36 arasında değişmiştir, Yem bitkilerinin mikro besin elementlerinden Fe, Cu, Zn, Mn ve B miktarları 74,90-630,6 ppm, 4-9,84 ppm, 31,49-335,6 ppm, 24,63-94,51 ppm, ve 0,35-26,64 ppm arasında tespit edilmiştir,

Sonuç olarak, doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin makro ve mikro mineral oranlarını belirlemek amacıyla yürütülen çalışma hem baklagil hem de buğdaygil yem bitkileri arasında makro ve mikro mineraller bakımından önemli farklılıkların olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri, makro mineral, mikro mineral

Determination of Mineral Contents of Some Legume and Cereal Forages Grown as Naturally in Pastures of Erzurum Province

Abstract: This study was carried out to determine the mineral substances such as macro and micro minerals of legume and cereal forages grown as naturally in the pastures of Erzurum province. In present study, clover, (*Medicago sativa*), mountain hispanic sainfoin (*Hedysarum elegans*), bird vetch (*Vicia cracca*), hairy vetch (*Vicia villosa*), mountain vetch (*Vicia alpestris*), mountain clover (*Trifolium montanum*), caucasian clover (*Trifolium ambiguum*), the three-headed clover (*Trifolium trichocephalum*), tawny grass crown (*Coronilla varia*), the crown of the eastern horn of grass (*Coronilla orientalis*) and yellow flowers gazelle (*Lotus corniculatus*) from legume forages; cocksfoot (*Dactylis glomerata*), crested wheatgrass (*Agropyron cristatum*), red fescue (*Festuca rubra*), sheep ball (*Festuca ovina*), tawny bromine (*Bromus variegatus*), blue split (*Agropyron intermedium*), kelp tail grass (*Phleum pratense*),

meadow bluegrass (*Poa pratensis*) from cereal forages were investigated. The obtained data were subjected to an analysis of variance by using SPSS 12.0 package program. Significant differences between means were tested by using Duncan's Multiple Range Test.

Macro minerals such as Nitrogen (N), Phosphorus (P), Potassium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) and Sulfur (S) assigned for legume forages changed between 2.39- 3.30%, 1.16-1.28%, 0.70-2.69%, 0.56-1.61%, 0.11-0.51% and 0.16-0.27%, respectively. The amounts of micro mineral like Iron (Fe), Virgin (Cu), Zinc (Zn), Manganese (Mn) and Boron (B) of legume forages were determined to be 105.9-893.7 ppm, 2.22-12.36 ppm, 14.11-195 ppm, 18.18-66.58 ppm and 5.91-40.39 ppm, respectively. Instances of macro minerals of cereal forages were found for N 1.76-of 2.19%, P 1.10-1.19%, K 1.99-3.25%, Ca 0.09-1.15%, Mg 0.07-0.26% and S 0.22-0.36% in present study. Micro minerals such as Fe, Cu, Zn, Mn and B determined for cereal forages changed between 74.90-630.6 ppm, 4-9.84 ppm, 31.49-335.6 ppm, 24.63-94.51 ppm and 0.35-26.64 ppm, respectively.

In conclusion, present study carried out to determine the macro and micro mineral contents of legume and cereal forages grown as naturally showed that differences in terms of macro and micro minerals among both legume forages and cereal forages were significant.

Keywords: Legume and cereal forages, macro mineral, micro mineral

1. GİRİŞ

Ülkemiz çayır ve meralarında doğal olarak farklı çok sayıda kaliteli yem bitkisi yetişmesine rağmen, çok az sayıda yem bitkisinin tarımı yapılmakta ve yem bitkileri tarımının tarla tarımı içindeki oranı da %6'ı geçmemektedir. Tarımı gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında bu oranın düşük olduğu, artırılması içinde yeni yem bitkisi tür ve çeşitlerinin tarla tarımına dahil edilmesi gerektiği bildirilmektedir (Başaran ve ark., 2006).

Vücutta biyolojik olarak sentezlenemediği için rasyonla hayvana verilmesi gereken mineraller, hayvanların sağlıklı olarak yaşamlarını sürdürebilmeleri ve genetik yapılarında barındırdıkları maksimum performansı ortaya koymaları için gerekli inorganik maddelerdir. Vitaminler ile birlikte çalışarak hem vitaminlerin hem de diğer besin maddelerinin etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlamak minerallerin en önemli fonksiyonlarından birisidir. Çiftlik hayvanları için gerekli olan mineral madde ihtiyacı sabit olmamakla birlikte verim, canlı ağırlık, çevre ve yemle ilgili faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Uzun süre yetersiz beslenen hayvanların mineral madde gereksinimleri de artmaktadır (Aksoy ve ark., 2000; Açıköz, 2001; Boğa ve Filik, 2011; Türkmen ve ark., 2011).

Ülkemiz çayır ve meralarında doğal olarak yetişen çok sayıda kaliteli yem bitkisi olmasına rağmen, kültürü yapılan yem bitkileri oldukça sınırlı sayıda bitki tür ve çeşidinden oluşmaktadır. Mevcut çalışma, Erzurum ili ve ilçelerine ait meralarda doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin makro ve mikro mineral madde içeriklerinin ortaya konulması amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın yem materyalini, 2012 yılı Haziran-Temmuz aylarında Erzurum İli merkez ilçesi, Tortum ilçesindeki meradan (1449 m, 40 255773K, 41 262527D) yonca (*Medicago sativa*), dağ İspanyol korungası (*Hedysarum elegans*) ve tüylü fiğ (*Vicia villosa*), Pasinler ilçesindeki meralardan (2010 m, 39 943919K, 41 405451D, 2247 m, 40 096316K, 41 789316D ve 2020 m, 39 897225K, 41 71228D) dağ üçgülü (*Trifolium montanum*), kuş fiği (*Vicia cracca*), alaca taç otu (*Coronilla varia* L.) ve melez yonca (*Medicago varia*), Şenkaya ilçesindeki meradan (2543 m, 40 54642K, 42 412421D) sarı çiçekli gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*), Çat ilçesindeki meralardan (2105 m, 39 79306K, 41 15004D ve 1919 m, 39 635652K, 40 7555496D) doğu taç otu (*Coronilla orientalis*), dağ fiği (*Vicia alpestris*) ve üç başlı üçgül (*Trifolium trichocephalum*), Oltu ilçesindeki meradan (2431 m, 40 419009K, 42 170774D) kafkas üçgülü (*Trifolium ambiguum*) 12 baklagil yem bitkileri çiçeklenme döneminde hasat edilmiştir. Buğdaygil yem bitkilerinde ise başaklanma devresinde Tortum ilçesindeki meradan (1839 m, 40 296945 K, 45067D) adi otlak ayrığı (*Agropyron cristatum*) ve alaca brom (*Bromus variegatus*), Narman ilçesindeki meradan (1777 m, 403300462K, 41 99512D) kırmızı yumak (*Festuca rubra*) ve koyun yumağı (*Festuca ovina*), Çat ilçesindeki meradan (1933 m, 39 81728K, 41 14688D ve 2114 m, 39 80279K, 41 16932D) mavi ayrık (*Agropyron intermedium*), domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*), çayır kelp kuyruğu (*Phleum pratense*) ve çayır salkım otu (*Poa pratensis*) 8 buğdaygil yem bitkisi hasat alanındaki bitki kompozisyonunu temsil edecek şekilde her bir bitki için 10 değişik yerden örnek alınmış ve harmanlanmıştır (Canbolat ve Karaman 2009). Yem

materyallerinin örneklendiği alanların koordinatları ve rakımları GPS (Global Positioning System) cihazı ile belirlenerek kaydedilmiştir.

Yem Örneklerine Ait Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi

Kurutma (105°C'de 3 saat) işleminden sonra yem bitkisi örnekleri, 1 mm elekten geçecek şekilde öğütülmüştür. Yemlerin mineral madde tayinleri üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Yem örneklerinin N içerikleri, salisilik-sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikro kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (AOAC, 1990). Söz konusu bitkilerin P, K, Ca, S, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn ve B içerikleri nitrik asit:hidrojen peroksit (2:3) karışımı ile 3 farklı adımda (1. adım; 145°C'de %75 mikrodalga gücünde 5 dakika, 2. adım; 180°C'de %90 mikrodalga gücünde 10 dakika ve 3. Adım; 100°C'de %40 mikrodalga gücünde 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrodalga yaş yakma ünitesinde (speedwave MWS-2 Berghof productts + Instruments Harresstr.1. 72800 Enien Germany) muameleye tabi tutulduktan (Mertens, 2005a) sonra ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens, 2005b).

İstatistik Analizler

Araştırmada elde edilen veriler SPSS 12.0 paket programında varyans analizine (General linear model) (Statistica 1933) tabi tutulmuştur. Gruplara ait ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi (Duncan, 1955) kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Doğal olarak çayır ve meralarda yetişen baklagil ve buğdaygil yem bitkilerine ait makro ve mikro besin elementi içerikleri Çizelge 1, 2, 3 ve 4 'de verilmiştir. İncelenen baklagil ve buğdaygil kaba yemleri arasında makro ve mikro besin elementleri bakımından meydana gelen farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.01).

Çizelge 1. Baklagil yem bitkilerinin makro besin elementi içerikleri, % (KM'de).

Yem Bitkileri	N	Makro Besin Elementleri				
		P	K	Ca	Mg	S
Dağ İspanyol korungası	2,41 ^g	1,28 ^a	0,70 ^f	0,71 ^c	0,17 ^{ef}	0,25 ^{abc}
Tüylü fiğ	2,94 ^{bc}	1,19 ^{bc}	2,26 ^{cd}	0,71 ^c	0,21 ^{de}	0,27 ^a
Yonca	2,86 ^{bcde}	1,17 ^{bc}	1,86 ^e	1,05 ^b	0,40 ^b	0,25 ^{abc}
Dağ üçgülü	2,39 ^g	1,16 ^c	2,21 ^d	0,56 ^d	0,11 ^f	0,19 ^{de}
Sarı çiçekli gazal boynuzu	2,54 ^{fg}	1,17 ^{bc}	2,69 ^a	0,80 ^c	0,19 ^e	0,19 ^{cde}
Doğu taç otu	2,93 ^{bcd}	1,18 ^{bc}	2,36 ^{bc}	1,61 ^a	0,27 ^{cd}	0,25 ^{ab}
Dağ fiği	3,15 ^{ab}	1,18 ^{bc}	2,40 ^b	0,58 ^d	0,17 ^{ef}	0,18 ^{de}
Kuş fiği	2,63 ^{defg}	1,19 ^{bc}	1,85 ^e	1,08 ^b	0,26 ^{cd}	0,23 ^{abcd}
Kafkas üçgülü	2,68 ^{cddefg}	1,18 ^{bc}	1,81 ^e	1,08 ^b	0,51 ^a	0,20 ^{bcde}
Alaca taç otu	3,30 ^a	1,22 ^{abc}	2,19 ^d	0,71 ^c	0,28 ^{cd}	0,21 ^{abcde}
Üç başlı üçgül	2,77 ^{cddef}	1,23 ^{abc}	1,93 ^e	0,98 ^b	0,26 ^{cd}	0,16 ^e
Melez yonca	2,58 ^{efg}	1,24 ^{ab}	2,35 ^{bc}	0,71 ^c	0,29 ^c	0,25 ^{ab}
SHO	0,071	0,019	0,032	0,029	0,016	0,012
Önemlilik Düzeyi	**	**	**	**	**	**

^{a-g} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. SHO: Standart Hata Ortalaması. N: Azot, P: Fosfor, K: Potasyum, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, S: Kükürt. **: P<0.01

Çizelge 2. Buğdaygil yem bitkilerinin makro besin elementi içerikleri, % (KM'de).

Makro Besin Elementleri						
Yem Bitkileri	N	P	K	Ca	Mg	S
Adi otlak ayrığı	1,95 ^{ab}	1,19 ^a	2,22 ^{cd}	0,40 ^b	0,13 ^{bc}	0,25 ^{bc}
Kırmızı yumak	1,89 ^{ab}	1,10 ^c	2,23 ^{cd}	0,22 ^{cd}	0,07 ^c	0,26 ^{bc}
Alaca brom	2,08 ^{ab}	1,14 ^{abc}	2,52 ^b	0,36 ^b	0,15 ^{bc}	0,26 ^{bc}
Mavi ayrık	2,15 ^a	1,19 ^a	3,25 ^a	0,19 ^{de}	0,09 ^c	0,36 ^a
Çayır kelp kuyruğu	1,89 ^{ab}	1,13 ^{abc}	2,23 ^{cd}	0,14 ^{ef}	0,13 ^{bc}	0,29 ^{abc}
Domuz ayrığı	2,19 ^a	1,15 ^{abc}	2,44 ^{bc}	1,15 ^a	0,26 ^a	0,28 ^{abc}
Çayır salkım otu	1,76 ^b	1,17 ^{ab}	2,55 ^b	0,27 ^c	0,19 ^{ab}	0,32 ^{ab}
Koyun yumağı	1,76 ^b	1,11 ^{bc}	1,99 ^d	0,09 ^f	0,08 ^c	0,22 ^c
SHO	0,076	0,015	0,063	0,017	0,019	0,024
Önemlilik Düzeyi	**	**	**	**	**	*

^{a-f} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. SHO: Standart Hata Ortalaması, N: Azot, P: Fosfor, K: Potasyum, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, S: Kükürt. **: P<0.01, *: P<0.05

Çizelge 3. Baklagil yem bitkilerinin mikro besin elementi içerikleri, (KM'de)

Mikro Besin Elementleri (ppm)					
Yemler	Fe	Cu	Zn	Mn	B
Dağ İspanyol korungası	251,3 ⁱ	2,22 ^f	14,11 ^h	33,33 ^{def}	8,71 ^{de}
Tüylü fiğ	302 ^g	7,03 ^{bcd}	20,05 ^g	36,05 ^{dc}	9,18 ^{de}
Yonca	665,2 ^c	8,86 ^b	19,21 ^g	27,11 ^{fgh}	27,09 ^b
Dağ üçgülü	167,2 ^h	5,64 ^{cde}	53,46 ^c	18,18 ^h	10,90 ^{de}
Sarıçiçekli gazal boynuzu	105,9 ^m	5,53 ^{cde}	61,59 ^b	39,22 ^{cd}	12,02 ^d
Doğu taç otu	331,9 ^f	7,57 ^{bcd}	42,23 ^d	66,58 ^a	10,20 ^{de}
Dağ fiği	203,2 ^k	4,25 ^{ef}	195 ^a	54,78 ^{ab}	6,71 ^f
Kuş fiği	893,7 ^a	7,76 ^{bc}	24,70 ^f	46,41 ^c	17,02 ^c
Kafkas üçgülü	371,7 ^d	12,36 ^a	24,29 ^f	29,01 ^{efg}	40,39 ^a
Alaca taç otu	273,5 ^l	5,18 ^{de}	30,12 ^e	29,42 ^{efg}	6,54 ^f
Üç başlı üçgül	752,4 ^b	6,71 ^{bcd}	46,36 ^d	60,56 ^b	5,91 ^f
Melez yonca	344,7 ^e	7,90 ^{bc}	22,22 ^{fg}	24,29 ^{gh}	21,23 ^c
SHO	2,681	0,572	1,001	2,009	1,185
Önemlilik Düzeyi	**	**	**	**	**

^{a-m} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. SHO: Standart Hata Ortalaması, Fe: Demir, Cu: Bakır, Zn: Çinko, Mn: Mangan, B: Bor. **: P<0.01

Çizelge 4. Buğdaygil yem bitkilerinin mikro besin elementi içerikleri, (KM'de)

Yem Bitkileri	Mikro Besin Elementleri (ppm)				
	Fe	Cu	Zn	Mn	B
Adi otlak ayrığı	630,6 ^a	6,22 ^{bc}	43,44 ^{de}	57,13 ^b	0,83 ^c
Kırmızı yumak	78,10 ^e	7,59 ^b	240,1 ^c	24,63 ^d	1,56 ^{bc}
Alaca brom	332,1 ^b	4,00 ^c	40,22 ^{de}	43,53 ^c	4,17 ^b
Mavi ayrık	626,7 ^a	7,06 ^b	296,6 ^b	26,19 ^d	1,86 ^{bc}
Çayır kelp kuyruğu	74,90 ^e	6,96 ^b	42,73 ^{de}	34,06 ^{cd}	3,88 ^b
Domuz ayrığı	333,5 ^b	6,59 ^b	31,49 ^e	65,63 ^b	26,64 ^a
Çayır salkım otu	273,5 ^c	9,84 ^a	52,47 ^d	94,51 ^a	0,35 ^c
Koyun yumağı	148,0 ^d	4,95 ^c	335,6 ^a	27,52 ^d	4,06 ^b
SHO	5,620	0,347	3,777	2,359	0,580
Önemlilik Düzeyi	**	**	**	**	**

^{a-e} Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. SHO: Standart Hata Ortalaması, Fe: Demir, Cu: Bakır, Zn: Çinko, Mn: Mangan, B: Bor. **: P<0.01

Baklagil yem bitkileri örneklerine ait makro besin elementlerinden N, P, K, Ca, Mg ve S oranları sırasıyla %2.39-3.30, %1.16-1.28, %0.70-2.69, %0.56-1.61, %0.11-0.51 ve %0.16-0.27 arasında değişmiştir. En yüksek N içeriği %3.30 ile alaca taç otunda, en düşük ise %2.39 ile dağ üçgülünde; en yüksek P içeriği, %1.28 ile dağ İspanyol korungasında, en düşük ise %1.16 ile dağ üçgülünde; en yüksek K içeriği, %2.69 ile sarı çiçekli gazal boynuzunda, en düşük ise %0.70 ile dağ İspanyol korungasında; en yüksek Ca içeriği, %1.61 ile doğu taç otunda, en düşük ise %0.56 ile dağ üçgülünde; en yüksek Mg içeriği, %0.51 ile kafkas üçgülünde, en düşük ise %0.11 ile dağ üçgülünde ve en yüksek S içeriği, %0.27 ile tüylü fiğde, en düşük ise %0.16 ile üç başlı üçgülde tespit edilmiştir.

Buğdaygil yem bitkileri örneklerine ait makro besin elementlerinden N içeriği %1.76-2.19, P içeriği %1.10-1.19, K içeriği %1.99-3.25, Ca içeriği %0.09-1.15, Mg içeriği %0.07-0.26 ve S içeriği %0.22-0.36 arasında değişmiştir. En yüksek N, %2.19 ile domuz ayrığında, en düşük ise %1.76 ile çayır salkım otu ve koyun yumağında; en yüksek P, %1.19 ile adi otlak ayrığı ve mavi ayrıkta, en düşük ise %1.10 ile kırmızı yumakta; en yüksek K, %3.25 ile mavi ayrıkta, en düşük ise %1.99 ile koyun yumağında; en yüksek Ca, %1.15 ile domuz ayrığında, en düşük ise %0.09 ile koyun yumağında; en yüksek Mg (%0.26) domuz ayrığında, en düşük ise (%0.07) kırmızı yumakta ve en yüksek S, %0.36 ile mavi ayrıkta, en düşük ise %0.22 ile koyun yumağında tespit edilmiştir.

Baklagil yem bitkilerine ait mikro besin elementi miktarları Fe, Cu, Zn, Mn ve B için sırasıyla 105.9-893.7 ppm, 2.22-12.36 ppm, 14.11-195 ppm, 18.18-66.58 ppm ve 5.91-40.39 ppm arasında değişmiştir. En yüksek Fe miktarı, 893.7 ppm ile kuş fiğinde, en düşük ise 105.9 ppm ile sarı çiçekli gazal boynuzunda; en yüksek Cu içeriği, 12.36 ppm ile kafkas üçgülünde, en düşük ise 2.22 ppm ile dağ İspanyol korungasında; en yüksek Zn miktarı, 195 ppm ile dağ fiğinde, en düşük ise 14.11 ppm ile dağ İspanyol korungasında; en yüksek Mn içeriği, 66.58 ppm ile doğu taç otunda, en düşük ise 18.18 ppm ile dağ üçgülünde ve en yüksek B miktarı, 40.39 ppm ile kafkas üçgülünde, en düşük ise 5.91 ppm ile üç başlı üçgülde tespit edilmiştir.

Buğdaygil yem bitkileri için tespit edilen mikro besin elementi miktarları Fe, Cu, Zn, Mn ve B için sırasıyla 74,90-630,6 ppm, 4-9,84 ppm, 31,49-335,6 ppm, 24,63-94,51 ppm ve 0,35-26,64 ppm arasında değişmiştir. En yüksek Fe içeriği, 630,6 ppm ile adi otlak ayrığında, en düşük ise 74,90 ppm ile çayır kelp kuyruğunda; en yüksek Cu miktarı, 9,84 ppm ile çayır salkım otunda, en düşük ise 4 ppm ile alaca bromda; en yüksek Zn içeriği, 335,6 ppm ile koyun yumağında, en düşük ise 31,49 ppm ile domuz ayrığında; en yüksek Mn miktarı, 94,51 ppm ile çayır salkım otunda, en düşük ise 24,63 ppm ile kırmızı yumakta ve en yüksek B içeriği, 26,64 ppm ile domuz ayrığında, en düşük ise 0,35 ppm ile çayır salkım belirlenmiştir.

Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Makro Besin Elementi İçerikleri

Vücut ağırlığının her kilogramında 50 miligramdan daha fazla bulunan mineraller, makromineral (sodyum, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klor ve kükürt) olarak adlandırılır (Kutlu ve ark.; 2005).

Ruminantların retikulerumenlerindeki mikroorganizmalar, baklagil yem bitkilerinin makro besin elementlerinden olan azotu, yemdeki gerçek proteinlerden ve protein tabiatında olmayan azotlu (NPN) maddelerden temin ettikleri azotu, diğer besin maddelerinin fermantasyonu sonucu meydana gelen karbon iskeletlerini ve yem/yiyeceklerle rumene gelen kükürtlü bileşiklerini kullanarak esansiyel amino asitlerce zengin biyolojik değeri yüksek olan mikrobiyal protein sentezlerler, Mevcut çalışmadan elde edilen N değerleri buğdaygil ve baklagil yem bitkilerinde %0,7-2,9 (Kowalenko, 1978) arasında, buğdaygil yem bitkilerinde %1-4, baklagil yem bitkilerinde %1-5 arasında değiştiği bildirilmiştir, Çalışmadaki N değerleri birçok araştırmacının bulgularıyla paralellik göstermektedir (Kowalenko, 1978; Mayland and Cheeke, 1995), Genel olarak fosfor (**P**), sığırlarda döl veriminde, kemik ve dişlerin oluşumunda fonksiyon gösterir, Noksanlığında, özellikle pika (anormal iştak) sendromu görülür, Buğdaygil yem bitkilerinde P değerleri, %0,2-0,4 (Mayland and Cheeke, 1995), %1,6 (Bakoğlu ve ark., 1999), %0,072 (Bayraktar, 2005) ve %0,07-0,66 (Alp ve ark., 2001) arasında değiştiği bildirilmiştir, Baklagil yem bitkilerinde P içerikleri, %0,3-0,5 (Mayland and Cheeke, 1995), %1,7 (Bakoğlu ve ark., 1999), %0,082 (Bayraktar, 2005), %0,25 (Tekeli ve ark., 2003) ve %0,4 (Orak ve ark., 2004) arasında olduğu bildirilmiştir.

P içerikleri, kimi araştırmacıların bulgularından yüksek (Tekeli ve ark., 2003; Mayland and Cheeke, 1995; Alp ve ark., 2001; Orak ve ark., 2004; Bayraktar, 2005), bazı araştırmacıların bildirdiği değerlerden ise düşük (Bakoğlu ve ark., 1999) olmuştur, **K**, asit-baz dengesinde görev almaktadır, Noksanlığında, tetani görülür, Buğdaygil yem bitkilerinde K değerleri, %1-3 (Mayland and Cheeke, 1995), %3,44 (Bakoğlu ve ark., 1999) ve %1-3,31 (Alp ve ark., 2001) arasında değiştiği bildirilmiştir, Baklagil yem bitkilerinde K içerikleri, %2-3,7 (Mayland and Cheeke, 1995), %4,03 (Bakoğlu ve ark., 1999) ve %1,6 (Tekeli ve ark., 2003, Orak ve ark., 2004) arasında olduğu bildirilmiştir, Potasyum içerikleri birçok araştırmacının bulguları ile uyum içerisinde (Tekeli ve ark., 2003; Alp ve ark., 2001; Orak ve ark., 2004), bazı araştırmacıların bulgularından ise düşük (Bakoğlu ve ark., 1999; Mayland and Cheeke, 1995) bulunmuştur, **Ca**, süt veriminin yanı sıra iskelet, yumurta kabuğu ve dişlerin yapısına girer ve sinir uyarılarının iletiminde görev alır, Noksanlığında, raşitizm, osteomalasi ve hipokalsemi görülür, Buğdaygil yem bitkilerinde Ca değerleri, %0,2-0,5 (Mayland and Cheeke, 1995), %0,63 (Bakoğlu ve ark., 1999), %0,39 (Bayraktar, 2005) ve %0,10-4,35 (Alp ve ark., 2001) arasında değiştiği bildirilmiştir, Baklagil yem bitkilerinde Ca içerikleri, %0,2-1,4 (Mayland and Cheeke, 1995), %1,31 (Bakoğlu ve ark., 1999), %0,52 (Bayraktar, 2005), %1,3 (Tekeli ve ark., 2003) ve %1 (Orak ve ark., 2004) arasında olduğu bildirilmiştir.

Mevcut çalışmadan elde edilen kalsiyum oranları bazı araştırmacıların bulguları ile uyum içerisinde (Mayland and Cheeke, 1995; Alp ve ark., 2001; Orak ve ark., 2004), birçok araştırmacının bulgularından düşük (Bakoğlu ve ark., 1999; Tekeli ve ark., 2003; Bayraktar, 2005) bulunmuştur, **Mg**, enzim aktivatörü olarak görev alır, Noksanlığında, çayır tetanisi görülür (Underwood, 1981; Ozan, 1983; Altın, 1992; Kaçar ve Katkat, 1997; Aksoy ve ark., 2000; Türkmen ve ark., 2011), Buğdaygil yem bitkilerinde Mg değerleri, %0,1-0,3 (Mayland and Cheeke, 1995), %1,18 (Bakoğlu ve ark., 1999) ve %0,15-0,39 (Alp ve ark., 2001) arasında değiştiği bildirilmiştir, Baklagil yem bitkilerinde Mg içerikleri, %0,2-0,5 (Mayland and Cheeke, 1995), %2,8 (Bakoğlu ve ark., 1999), %0,6 (Tekeli ve ark., 2003) ve %0,31 (Orak ve ark., 2004) arasında olduğu bildirilmiştir, Magnezyum içeriklerinin bir çok araştırmacının bulguları ile uyum içerisinde (Mayland and Cheeke, 1995; Bakoğlu ve ark., 1999; Alp ve ark., 2001; Tekeli ve ark., 2003; Orak ve ark., 2004) olduğu belirlenmiştir, **S**, sistin, sistein ve metiyonin gibi kükürt içeren esansiyel aminoasitlerin yapısına katılır, Noksanlığında, yapağı ve tiftik verimi ve kalitesi düşer, Kükürt değerleri, Mayland and Cheeke (1995)'in bulguları (%0,1-0,4 ve %0,2-0,5) ile uyum içerisinde bulunmuştur,

Bitkilerin yapısında bulunan besin elementi miktarlarının yetiştirildikleri bölge, toprak tipi, bölgenin iklim koşulları ile gübreleme, vejetasyon dönemi ve hasat zamanı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değiştiği çok sayıda araştırmacı tarafından bilinmektedir (Akyıldız ve ark., 1974; Church, 1991; Mc Donald *et al.*, 1995), Deneme kapsamında incelenen baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin makro element içerikleri ile bu konuda yapılan diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar yukarıda bahsedilen faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Baklagil Ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Mikro Besin Elementi İçerikleri

Vücut ağırlığının her kilogramında 50 miligramdan daha az bulunan mineraller, mikromineral (demir, bakır, çinko, mangan, bor, iyot, flor, selenyum, molibden, krom, vanadyum, kalay, silisyum, nikel ve arsenik) olarak adlandırılır (Kutlu ve ark., 2005).



Fe, hemoglobin yapısında görev alır, sütle beslenen hayvanlarda, gebe hayvanlarda ve yumurtlama dönemindeki hayvanlarda, demire olan ihtiyaç çok yüksektir, Noksanlığında, anemi görülür, Buğdaygil yem bitkilerinde Fe değerleri, %50-250 (Mayland and Cheeke, 1995) ve %33,4-236,7 (Alp ve ark., 2001) arasında değiştiği bildirilmiştir, Baklagil yem bitkilerinde Fe içerikleri, %50-250 (Mayland and Cheeke, 1995), %131,5 (Warly et al., 2010;) ve %109-145 (Zia- Ul- Haq et al., 2012) arasında olduğu bildirilmiştir, **Cu**, birçok enzimin koenzim kısmını, yani esansiyel kısmını oluşturur, tüy pigmentlerinin yapısına katılır ve hemoglobin sentezinde görev alır, Noksanlığında, sinirsel rahatsızlıklar, anemi ve tüy ile yapağıda renk açılması görülür, Buğdaygil yem bitkilerinde Cu değerleri, %3-15 (Mayland and Cheeke, 1995), %13 (Murillo et al., 2012) ve %1,83-15,45 (Alp ve ark., 2001) arasında değiştiği bildirilmiştir, Baklagil yem bitkilerinde Cu içerikleri, %3-30 (Mayland and Cheeke, 1995), %9,5 (Warly et al., 2010;) ve %6-13 (Zia- Ul- Haq et al., 2012) arasında olduğu bildirilmiştir, **Zn**, antioksidan etkisi olup, enzimlerin yapısına katılmakta görev alır, Noksanlığında, yiyecek alınımında azalma, yemden yararlanmada düşme, üreme fonksiyonlarında bozulma, büyümede gerileme, tüy, deri, saç ve yünlerde anormallikler görülür, Buğdaygil yem bitkilerinde Zn değerleri, %15-50 (Mayland and Cheeke, 1995), %36,7 (Murillo et al., 2012) ve %9,45-43,07 (Alp ve ark., 2001) arasında değiştiği bildirilmiştir, Baklagil yem bitkilerinde Zn içerikleri, %15-70 (Mayland and Cheeke, 1995), %29,9 (Warly et al., 2010;) ve %99-124 (Zia- Ul- Haq et al., 2012) arasında olduğu bildirilmiştir, **Mn**, kemik gelişiminde ve kolesterol sentezinde görev alır, Noksanlığında, perozis (tavuklarda ayak ve bacak iskeletlerinde biçim bozuklukları), yumurta kabuk oluşumunda bozulma ve üreme bozukluğu görülür, Buğdaygil yem bitkilerinde Mn değerleri, %20-200 (Mayland and Cheeke, 1995) ve %6,71-84,7 (Alp ve ark., 2001) arasında değiştiği bildirilmiştir, Baklagil yem bitkilerinde Mn içerikleri, %20-200 (Mayland and Cheeke, 1995) ve %123 (Warly et al., 2010;) arasında olduğu bildirilmiştir, **B**, bitkilerde şekerin taşınması, hücre duvarının oluşumu, lignin oluşumu, karbonhidrat, solunum ve fenol metabolizması ile biyolojik membranların yapısal ve fonksiyonel özelliklerinin yanısıra, endokrin sistem, immun sistem ve beyinde de önemli işlevler üstlenmiştir, Bor, kalsiyum ve magnezyum metabolizmasında yer aldığından noksanlığında magnezyum eksikliğine yol açar, dolayısıyla bazı elementlerin (Ca, Mg, vitamin D, metiyonin, arginin) fonksiyonlarında da azalma görülür (Nielsen, 1994; Marschner, 1997; Aksoy ve ark., 2000; Demir, 2005; Türkmen ve ark., 2011; Çimrin ve Demirel, 2012), Buğdaygil yem bitkilerinde B değerleri, %3-40 (Mayland and Cheeke, 1995) ve %36,7 (Kızılgöz, 2009) arasında değiştiği bildirilmiştir, Baklagil yem bitkilerinde B içerikleri, %30-80 (Mayland and Cheeke, 1995) arasında olduğu bildirilmiştir,

Araştırmada ele alınan baklagil yem bitkileri için tespit edilen mikro besin elementlerinden Fe, Cu, Zn, Mn ve B miktarlarının baklagil yem bitkileri ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalarda bildirilen bulgularla uyum içerisinde (Mayland and Cheeke, 1995; Alp ve ark., 2001; Warly et al., 2010; Zia- Ul- Haq et al., 2012) olduğu belirlenmiştir. Buğdaygil yem bitkileri için belirlenen Fe, Cu, Zn, Mn ve B miktarlarının bazı araştırmacıların bildirdikleri sonuçlarla uyum içerisinde (Mayland and Cheeke, 1995; Alp ve ark., 2001; Kızılgöz, 2009; Murillo et al., 2012) olduğu tespit edilmiştir.

Bitkilerin kapsadıkları bitki besin elementi miktarları yetiştirildikleri bölge, toprak tipi, bölgenin iklim koşulları ile gübreleme, vejetasyon dönemi ve hasat zamanı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Deneme kapsamında incelenen baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin mikro element içerikleri ile bu konuda yapılan diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar arasındaki farklılığın söz konusu faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Akyıldız ve ark., 1974; Church, 1991; McDonald et al., 1995).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin makro ve mikro mineral oranlarını belirlemek amacıyla yürütülen çalışmayla hem baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin kendi aralarında makro ve mikro mineraller bakımından önemli farklılıkların olduğu hem de şimdiki kadar makro ve mikro mineraller bakımından detaylı araştırması yapılmayan yem bitkilerinin mineral madde kompozisyonlarının tespit edildiği ve konu ile ilgili daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutacak bir kaynağın ortaya çıkması sağlanmıştır. Diğer taraftan mevcut çalışmadan elde edilen bulguların doğruluğunu kuvvetlendirmek ve hayvan besleme çalışmalarıyla ilişkilendirmek açısından ilerleyen zamanlarda disiplinler arası daha fazla araştırmanın yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 2011/334 proje numarasıyla Atatürk Üniversitesi BAP fonunca desteklenen ve Prof. Dr. Muhlis MACİT danışmanlığında Esra GÜRSOY tarafından hazırlanan Doktora Tezinden alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No:182, Bursa.
- Aksoy, A., Macit, M., Karaoğlu, M., 2000. Hayvan Besleme, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, 179-199.
- Akyıldız, A. R., Atay, D., Erdem, A., 1974. Çayır, Mer'a ve Diğer Yem Bitkilerinde Değişik şartlarda Makro ve Mikro Elementler Üzerinde Araştırmalar, TÜBİTAK, TOAG-141, Ankara.
- Alp, M., Kahraman, R., Kocabağlı, N., Özçelik, D., Eren, M., Türkmen, İ., Yavuz, M., Dursun, Ş., 2001. Marmara Bölgesi'ndeki Yem Bitkilerinin Mineral Madde Düzeylerinin Saptanması ve Koyunlarda Beslenme Bozuklukları İle İlişkisi. Turk J. Vet. Anim. Sci., 25, 511-520.
- Altın, M., 1992. Çayır-Mera Islahı. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 152, Ders Kitabı No: 13, Tekirdağ.
- A.O.A.C., 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists pp. 66-88. 15th.edition Washington, DC. USA.
- Bakoğlu, A., Koç, A., Gökkuş, A., 1999. Erzurum Yöresi Çayır ve Meralarındaki Yaygın Bitki Türlerinin Ömür Uzunluğu, Çiçeklenmeye Başlama Tarihi ve Ot Kalitesi İle İlgili Bazı Özellikleri. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 23 (4), 951-957.
- Başaran, U., Acar, Z., Mut, H., Aşçı, Ö.Ö., 2006. Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil Yem bitkilerinin Bazı Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri. OMÜ Zir. Fak. Derg. 21:3, 314-317.
- Bayraktar, E., 2005. Tekirdağ Koşullarında Bazı Yem bitkilerinin Farklı Gelişme Dönemlerinde Kök ve Gövde lerinde Bitkilerin Kimi Besin Maddelerinin Değişimi. Yüksek Lisans Tezi. Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.
- Boğa, M., Filik, G., 2011. Ruminant Hayvan Beslemede Organik İz Minerallerin Önemi. (Derleme) Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 51 (1), 31-40.
- Canbolat, Ö., Karaman, Ş., 2009. Bazı Baklagil Kaba Yemlerinin in Vitro Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirilebilirliği, Nispi Yem Değeri ve Metabolik Enerji İçeriklerinin Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (2), 188-195. Ankara.
- Church D. C., 1991. Livestock Feeds and Feeding, Second Ed., A Reston Book Prentice-Hall, Englewood Cliffs. New Jersey, 67-9.
- Çimrin, T., Demirel, M., 2012. Kanatlı Karma Yemlerinde Bor Elementlerinin Kullanımı. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst. Derg., J.of Inst.of Natural & Applied Sci.,17:1, 46-56.
- Demir, B.S., 2005. Borun İnsan ve Bitki İçin Önemi ve Bazı Üzüm Çeşitlerinde Bor Tayini. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst., Adana.
- Duncan, D.B., 1955. Mutiple Range and Multiple F Tests. Biometrics, 11, 1-42.
- Kaçar, B., Katkat, A.V., 1997. Tarımda Fosfor. Bursa Ticaret Borsası Yayınları No: 5, Bursa.
- Kızılgöz, İ., 2009. Kızılcaadağ Yöresindeki Bazaltik Toprakların Arpa (*Hordeum Vulgare L.*) Bitkilerinin Bor Kapsamları Üzerine Etkileri. HR.Ü.Z.F. Dergisi, 13 (2), 15-20.
- Kowalenko, C.G., 1978. Organic Nitrogen, Phosphorus and Sulfur in Soils. In: M. Schnitzer and S. U. Khon (Eds) Soil Organic Matter. Elsevier Publ. Comp., 95-136.
- Kutlu, H.R., Görgülü, M., Çelik, B.M., 2005. Genel Hayvan Besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü. Ders notu. Adana.
- Marschner, H., 1997. Mineral Nutrition of Higher Plants. (2. nd ed.) Academic press. 24-28 Oval Road London NW1 7DX.
- Mayland, H.F., Cheeke, P.R., 1995. Forage-İnduced animal disorders. In : R. F. Barnes, D. A. Miller and Nelson C. J. (Eds) Forages, Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, p. 147-162.
- Mc Donald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., 1995. Animal Nutrition, Fifth Ed., Longman Scientific & Technical Longman Group UK Ltd, Longman House, Burnt Mill, Harlow, Essex CM20 2JE, England, 97.
- Mertens, D., 2005a. AOAC Official Method 922.02. Plants Preparation of Laboratory Sample. Official Methods of Analysis, 18th edn. Horwitz, W., and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, pp1-2, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.
- Mertens, D., 2005b. AOAC Official Method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. Official Methods of Analysis, 18th edn. Horwitz, W., and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, pp 3-4, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA.



- Murillo, M., Herrera, E., Carrete, F.O., Ruiz, O., 2012. Serrato, J.S., Chemical Composition, In vitro Gas Production, Ruminal Fermentation and Degradation Patterns of Diets by Grazing Steers in Native Range of North Mexico. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 25 (10), 1395-1403.
- Nielsen, F.H., 1994. Biochemical and Physiologic Consequences of Boron Deprivation in Humans, *Environ Health Perspect.* 102 Suppl 7, 59-63.
- Orak. A., Ateş, E., Varol, F., 2004. Macar Fiği (*Vicia pannonica* Crantz.)'nin Farklı Gelişme Dönemlerindeki Bazı Morfolojik ve Tarımsal Özellikleri ile Besin İçeriği İlişkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4), 410-415.
- Ozan. K., 1983. Genel Toksikoloji Ders Notları İstanbul.
- Statistica, 1993. Statistica for Windows (Release 4.3), Sat Soft, Inc. Tulsa. OK.
- Tekeli, A.S., Avcıoğlu, R., Ateş, E., 2003. İran Üçgülü (*Trifolium resupinatum* L.)'nde Bazı Morfolojik ve Kimyasal Özelliklerin Zamana ve Toprak Üstü Biomasa Bağlı Olarak Değişimi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(3), 352-360.
- Türkmen, İ., Biricik, H., Deniz, G., Gezen, Ş.Ş., Tuncer, D., Çolpan, İ., Küçükersan, K., Küçükersan, S., Yalçın, S., Şehu, A., Saçaklı, P., Ergün, A., Yıldız, G., 2011. Temel Yem Bilgisi ve Hayvan Besleme, Anadolu Üniv., Web Ofset, Eskişehir, 16-18.
- Underwood, E.J., 1981. The mineral Nutrition of Livestock. (Second Edition) Commonwealth Agricultural Bureaux. Fernham Royal, England.
- Warly, L., Evitayani, Fariani, A., 2010. Concentration of Micro Minerals in Fiber Fraction of Forages. *World Academy of Science Engineering and Technology*, 44, 1206-1212.
- Zia-Ul-Haq, M., Shahid, S.A., Ahmad, S., Qayum, M., Rasool, N., 2012. Mineral Contents and Antioxidant Potential of Selected Legumes of Pakistan. *J. of Medical Plants Research*, Vol. 6 (32), 4735-4740.

Farklı Gövde Yüksekliğine Sahip Karaerik (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinin Kış Gözlerinde Soğuk Zararı Ve Lipid Peroksidasyon Düzeyinin Belirlenmesi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
14.03.2017

Kabul Tarih / Accepted
30.05.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.297798

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

**Nalan Nazan KALKAN¹, Özkan KAYA^{1,2},
Birol KARADOĞAN¹, Cafer KÖSE^{2*}**

¹Erzincan Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erzincan- Türkiye

²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
Erzurum- Türkiye

*e-posta: ckose@atauni.edu.tr

Öz: Bu çalışma ile, 2012-2013 kış döneminde meydana gelen düşük kış sıcaklıklarının farklı gövde yüksekliği (75cm, 100cm, 125cm) ile terbiye edilmiş Karaerik üzüm çeşidinin kış gözlerinde neden olduğu don hasarı belirlenmiştir. Ayrıca düşük sıcaklıklara maruz kalarak zarar gören kış gözlerinde lipid peroksidasyon aktivite düzeyi incelenmiştir. Bu amaçla, çeşide ait 1 yaşlı sürgünler baharda budamadan önce alınmış ve sürgünün bazalında bulunan ilk 4 kış gözü razör bıçağı ile açıldıktan sonra binoküler mikroskopta incelenerek düşük sıcaklık hasarı belirlenmiştir. Kış gözlerinde lipid peroksidasyon düzeyi ise malonindialdehit (MDA) analizi yapılarak ortaya konulmuştur. Söz konusu dönemde -19,2°C'ye kadar düşen kış sıcaklıkları 75cm, 100cm ve 125cm gövde yüksekliğine sahip omcaların kış gözlerinde sırasıyla ortalama %24,10; %30,2 ve %22,9 arasında bir hasara neden olmuştur. Ancak kış gözlerindeki hasar oranı ve lipid peroksidasyon aktivite düzeyi sonuçlarına göre gövde yükseklikleri arasında önemli bir fark bulunamamıştır. Bununla birlikte 125cm gövde yüksekliğine sahip omcalar düşük kış sıcaklıklarına, diğer gövde yüksekliklerine oranla biraz daha toleranslı gibi görünse de, yöre bağcılığına hangi gövde yüksekliğinin daha uygun olduğunun önerilebilmesi adına sonraki çalışmalarda gövde yüksekliklerinin verim ve kalite kriterleri üzerine olan etkilerinin araştırılmasının daha doğru bir yaklaşım olabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Erzincan, Karaerik, düşük sıcaklık toleransı, lipid peroksidasyon

Determination of Cold Damage and Lipid Peroxidation Levels of Karaerik (*Vitis vinifera* L.) Grape Cultivar Having Different Trunk Height in Winter Buds

Abstract: This experiment was carried out to determine the cold injury of winter buds according to different trunk heights in Karaerik cv. grape cultivar grown in Erzincan province during the winter colds that occurred in 2012/13. In addition, the level of lipid peroxidation activity was examined in winter buds exposed to low temperatures. For this purpose, 1 year old shoots were taken in the spring before pruning and of the first 4 buds of one-year old shoot were examined with a binocular microscope after opening with a razor blade and low temperature damage was detected in the dormant buds. Lipid peroxidation level in winter buds was determined by malonindialdehyde (MDA) analysis. Falling winter temperatures up to -19.2°C the damage was caused 75cm, 100cm and 125cm trunk height shoots in winter buds average 24.10%, 30.2% and 22.9% respectively in this period. However, no significant difference was found between trunk heights according to the results of injury rate and lipid peroxidation activity level in winter buds. Along with that, 125cm trunk height the winter buds have been slightly more tolerant to low winter temperatures compared to other trunk heights. We are of the conviction may be a more accurate approach of investigation of the effects of trunk heights on yield and quality criteria for recommend which trunk height is more suitable for local vineyard in future work.

Keywords: Erzincan, Karaerik, low temperature tolerance, lipid peroxidation

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde geniş bir yayılma alanına sahip olan asma, bahçe bitkileri ürünleri içerisinde üretimi en fazla yapılan meyve türüdür (Keller, 2015). Bu türün yayılım alanının geniş olması zaman zaman

çevresel streslere maruz kalmasına neden olmaktadır. Özellikle bu streslerin başında gelen düşük kış sıcaklıkları, verimliliği sınırlayan en temel çevresel stres faktörlerinden birisidir (Fennell, 2004). Bununla birlikte vejetasyon süresi kısa ve karasal iklimin hakim olduğu alanlar düşük kış sıcaklıklarının neden olduğu bu stresten daha fazla etkilenmektedir. Bu bölgelerde bazı yıllar kış sıcaklıkları şiddetini artırdığı zaman, asmanın doku ve organlarında telafisi olmayan kalıcı hasarlara neden olur. Böylesi bir durum asma yetiştiricilerini, meyve toptancılarını, şarap imalathanelerini, üzüm üretimine dayalı işletme ve sanayi kuruluşlarını önemli derecede verim ve kalite kaybına uğratar (Zabadal ve ark., 2007; Li, 2014).

Düşük sıcaklık zararını önlemek veya azaltmak, dona mukavemet fizyolojisinin anlaşılmasıyla yakından ilişkilidir (Keller and Mills 2007; Zhang ve ark., 2012). Ancak bu durum pek çok faktöre bağlı karmaşık bir yapıya sahip olup, genellikle genetik yapı tarafından kontrol edilmektedir (Köse ve Gülerüz, 2009). Bununla birlikte düşük sıcaklığın derecesi, süresi, düşme hızı, asmanın üzerine aşılacağı anaç, bağın konumu, rakım, dinlenme dönemi sıcaklıkları, budama zamanı ve yöntemi, terbiye şekli, ürün yükü ve destek sistemi, sulama, gübreleme, hastalık ve zararlıların kontrol düzeyi gibi faktörler de düşük sıcaklıklara toleransı etkilemektedir (Khanizandeh ve ark., 2005; Çelik ve ark., 2008; Köse ve Gülerüz, 2009). Ayrıca düşük sıcaklıklara tolerans çevresel faktörler ve kültürel uygulamalara bağlı olarak tür, çeşit ve dokular arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Zira dünya üzüm üretiminin %90'ından fazlasını sağlayan *V. vinifera* L. çeşitleri düşük kış sıcaklıklarının minimum -25°C'nin üzerinde olduğu alanlar ile sınırlı kalmıştır (Fennell, 2004; Mills ve ark., 2006; Ferguson ve ark., 2011; Ferguson ve ark., 2014; Keller, 2015).

Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi içerisinde 1547gd'lik etkili sıcaklık toplamı ve 195 günlük vejetasyon süresine sahip olan Erzincan ili zaman zaman kış sıcaklıklarının -25°C'ye yaklaşarak ekonomik bağıklık sınırlarının zorlandığı, kısa vejetasyonlu, serin iklim alanları içerisinde yer almaktadır. İl genelinde bazı yıllar ekstrem kış sıcaklıkları meydana gelmekte ve verimli gözlerde %64'e varan oranda primer tomurcuk zararına neden olmaktadır (Köse ve Gülerüz, 2009). Bu nedenle düşük kış sıcaklıklarının ardından çeşidin doku ve organlarında meydana gelen hasarın derecesinin doğru bir şekilde belirlenmesi, kış budamasında ürün yükünün ayarlanması açısından son derece önemlidir (Ershadi ve ark., 2016). Bu amaçla kış gözlerinde canlı ve ölü dokuların renk değişimine bakılarak hasar derecesinin belirlenmesi en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir (Wolf and Cook, 1992; Rekika ve ark., 2004; Köse ve Gülerüz, 2009; Ershadi ve ark., 2016; Köse and Kaya, 2017). Diğer yandan düşük sıcaklıklara maruz kalan asma kış gözlerinde birtakım bünyesel biyokimyasalların nisbi oranda değişimlerinin test edilmesi ile de hasar oranı belirlenebilmektedir (Zhang ve ark., 2012). Nitekim bu biyokimyasallardan olan lipid peroksidasyonu, doymamış yağ asitlerinin oksidatif yıkımı sonucu meydana gelerek hücresel zarların yapısal bütünlüğünün bozulduğunu gösteren iyi bir indikatör olarak kullanılmaktadır (Lin ve ark., 2005; Kaya ve Köse, 2016; Köse and Kaya, 2017). Düşük sıcaklıklara maruz kalan asma gözlerinde hücresel düzeyde meydana gelen lipid peroksidasyonun belirlenmesi ise malondialdehit (MDA) seviyelerinin ölçülmesiyle sağlanmaktadır (Zhang ve ark., 2012).

Bu çalışmada; 2012-2013 kış döneminde meydana gelen düşük kış sıcaklıklarının farklı gövde yüksekliği (75cm, 100cm, 125cm) ile terbiye edilmiş Karaerik üzüm çeşidinin gözlerinde neden olduğu don hasarı, enzimatik esmerleşme ve lipid peroksidasyon (MDA) aktivitesi yöntemleri ile belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yürütülen bu çalışma ile; 2012-2013 yılında meydana gelen şiddetli kış soğuklarının, Erzincan ili'nde bölgenin tek standart çeşidi olan, çevre illerde de aranılan, yüksek fiyatlara alıcı bulan ve ilin tarıma dayalı ekonomisinde önemli bir paya sahip olan Karaerik üzüm çeşidinin kış gözlerinde neden olduğu hasar düzeyi tespit edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, 2012-2013 kış soğuklarının ardından farklı gövde yüksekliği (75cm, 100cm, 125cm) ile terbiye edilmiş omcaların bir yaşlı sürgünleri 19 Mart 2013 yılının baharında alınarak gerekli ölçümler yapılmıştır. Çalışmada farklı gövde yüksekliklerine ait sıcaklık değerleri için, her bir gövde yüksekliğine ayrı ayrı yerleştirilen sıcaklık sensörlerinin bağlı olduğu meteorolojik setten veriler alınmış ve gövde yüksekliklerinin iklim verileri birbirinden farklı olarak kaydedilmiştir.

Bitki Materyali

Bu çalışma; 2012-2013 yılı içerisinde omcaların aynı bakım ve kültürel uygulama şartları altında yetiştirildiği ve homojen toprak yapısına sahip bir bağda yürütülmüştür. Bu amaçla örnekler, Erzincan



Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünün Bahçeliköy’de bulunan kurum arazisinde 75cm, 100cm, 125cm gövde yüksekliğine sahip, çift kollu sabit kordon terbiye şekli ve Y destek sistemi verilerek kurulmuş olan bağdan 19 Mart 2013 tarihinde alınmıştır. Omcalar 3.0mx2.0m sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde dikilmiş ve tam verime yatmış, 8 yaşındaki omcalara ait 1 yaşlı sürgünlerin verimli olan ilk 4 kış gözü (1., 2., 3. ve 4. gözler) çalışmada dikkate alınmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 omca olacak şekilde planlanmıştır. Her bir gövde yüksekliğinden 400’er adet 1 yaşlı çelik alınmıştır. Alınan 5-6 gözlü çelikler polietilen torbalara konularak aynı gün (19 Mart 2013) laboratuvara getirilmiştir.

Gözlerde Enzimatik Esmerleşmenin Belirlenmesi

Kış gözlerinde zarar düzeyinin daha belirgin bir şekilde tespit edilebilmesi için çelikler 24 saat oda sıcaklığında bekletilerek enzimatik esmerleşmenin oluşması sağlanmıştır (Odneal, 1984). Daha sonra gözler razor bıçağı yardımıyla açılarak binoküler mikroskop altında primer tomurcukların ölüm oranları belirlenmiş ve sonuçlar % ölüm olarak verilmiştir (Odneal, 1984, Çelik ve ark., 2008).

Gözlerde Lipid Peroksidasyon Düzeyinin Tayini

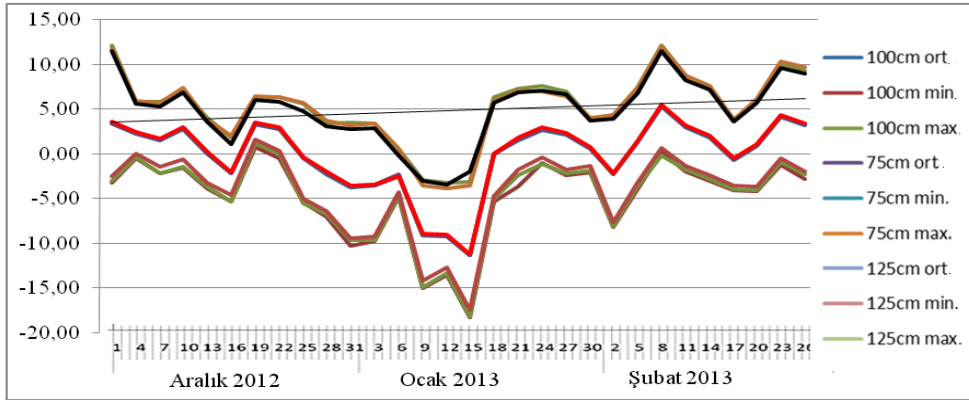
Lipid peroksidasyonu için 0,2 g göz örneği alınarak 2 mL %0,5 lik TCA (trikloro asetik asit) içinde homojenize edildikten sonra homojenat 15.000 rpm’de 15 dakika santrifüj edilmiştir. Tüpün süpematant kısmından 1 ml alınarak üzerine 1 ml %0,5 lik TBA çözeltisi ilave edilmiştir. Reaksiyon karışımı kaynar suda 30 dakika inkübe edilmiş ve reaksiyon tüplerin buz banyosuna alınmasıyla durdurulmuştur. Örnekler 10000 rpm’ de 10 dakika santrifüj edilerek süpematant kısmı alınmış ve 532 nm absorbans değeri ve 600 nm deki non-spesifik absorpsiyon için absorbans değeri okunmuştur (Heath and Packer 1968; Jaleel ve ark., 2007). Lipid peroksidasyonun hesaplanması için; 532 nm’de ölçülen absorbans değerinden 600 nm’de belirlenen değeri çıkarılmış ve 1 ml çözeltideki lipid peroksidasyonunun göstergesi olan Malonindialdehit (MDA) (nmol/ml): [(A532- A600)/155000]X10⁶ formülüyle hesaplanmıştır. Sonuçlar MDA içeriği nmol/ml olarak belirlenmiştir (Heath and Packer 1968; Jaleel ve ark., 2009).

Verilerin İstatistik Analizi

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler JUMP 7.0.1 versiyonlu istatistik programında varyans analizine tabi tutulduktan sonra ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırmanın yapıldığı 2012-2013 kış dönemine ait hava sıcaklık değerleri Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait deneme bağında bulunan meteorolojik sete aittir (Şekil 1). Genel olarak bölgemizdeki bağ alanlarında hasara neden olan en düşük kış sıcaklıkları Aralık, Ocak ve Şubat ayları içerisinde meydana gelmektedir (Kaya, 2011; Köse and Kaya, 2017). Çalışmada bu aylara ait iklim verileri dikkate alınmış ve minimum hava sıcaklık değeri -19,2°C ile 17 Ocak 2013 tarihinde kaydedilmiştir. Bununla birlikte *V. vinifera* L. türünün düşük kış sıcaklıklarına tolerans dereceleri, çeşit ve dönemlere göre farklılık gösterdiği, bu farklılığın ise Aralık, Ocak ve Şubat ayları içerisinde -15°C ile -25°C arasında değiştiği bilinmektedir (Andrews ve ark., 1984; Fennell, 2004). Araştırmanın yapıldığı yıl içerisinde her bir gövde yüksekliğine ayrı ayrı yerleştirilen sıcaklık sensörlerinin bağlı olduğu meteorolojik setten veriler alınmış ve kış gözleri için kritik sıcaklık olarak kabul edilen bu değerler arasında sıcaklık düşüşlerinin meydana geldiği görülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Aralık 2012- Şubat 2013 dönemine ait günlük sıcaklık değerleri (Fieldclimate, 2017).

Çizelge 1. Karaerik üzüm çeşidinde gövde yüksekliğine ve göz pozisyonlarına göre kış gözlerinin primer tomurcuklarında zararlanma oranları (%).

Gövde Yüksekliği	Boğumlara Göre Zararlanma Oranı (%)					LSD _{0,01} *
	1.Boğum	2.Boğum	3.Boğum	4.Boğum	Ortalama	
75 cm	17,85	25,00	35,71	17,85	24,10	ns
100 cm	20,83	33,33	37,50	29,16	30,20	ns
125cm	29,16	8,33	29,16	25,00	22,91	ns
Ortalama	22,65	22,22	34,12	24,00		
LSD _{0,01} *	ns	ns	ns	ns		

* Değerler açılı transformasyonu yapılmış değerlere aittir

Farklı gövde yüksekliği ile terbiye edilmiş Karaerik üzüm çeşidinin bir yaşlı çeliklerine ait kış gözlerinde Odneal (1984) yöntemine göre belirlenen soğuk zararı düzeyi Çizelge 1’de verilmiştir. Sonuçlara göre düşük kış sıcaklıklarının neden olduğu hasar, hem gövde yüksekliği hem de boğum ve gövde yüksekliği varlığı x boğum interaksyonu bakımından istatistiki değerlendirmede önemsiz bulunmuştur. Ancak bu hasar, 100cm gövde yüksekliğine sahip omcaların kış gözleri ile diğer iki gövde yüksekliğinden alınan kış gözlerinin karşılaştırılması yapıldığında yaklaşık %8’lik bir fark oluşturmuş ve düşük kış sıcaklıklarına karşı bu gövde yüksekliğine ait kış gözleri daha az toleranslı bulunmuştur. Bununla birlikte 125cm gövde yüksekliğine sahip omcalardan alınan kış gözlerindeki düşük sıcaklık hasarı ise 75cm ve 100cm gövde yüksekliklerine oranla daha düşük seviyede belirlenmiş ve tolerans seviyesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca üç farklı gövde yüksekliğine sahip omcaların tamamında 3. boğumda bulunan kış gözleri (ortalama %34,12) diğer gözlerle oranla düşük kış sıcaklıklardan daha fazla etkilenmiş ancak hasar istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. Diğer yandan sürgündeki pozisyonuna göre 1. ve 4. kış gözleri genel olarak 75cm ve 100cm gövde yüksekliklerine sahip omcalarda düşük sıcaklıklara karşı daha toleranslı olmuşlardır. Pozisyonlarına göre gözlerin düşük sıcaklığa toleransları arasındaki farklılıklar yönünden bu çalışmada elde edilen sonuçlar pek çok araştırmacı tarafından doğrulanmaktadır (Howell and Shaulis, 1980; Köse ve Gülerüz, 2009; Buztepe, 2016; Köse and Kaya, 2017). Çelik ve ark., (2008) 15 üzüm çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, ilk 3 göz baz alındığında; ilk gözün diğerlerine göre düşük kış sıcaklıklarına daha toleranslı olduğunu tespit etmişlerdir. Yine Buztepe (2016) çalışmasında, sürgün üzerinde bulunan ilk 6 göz dikkate alındığında; sırasıyla 4., 1. ve 2. boğumlar üzerinde bulunan kış gözlerinin daha toleranslı, 3. boğumda bulunan kış gözünün ise daha hassas olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Concord üzüm çeşidinin bir yaşlı sürgünü üzerindeki bazal (2-4), orta (6-8) ve apikal (10-12) gözlerinin düşük sıcaklıklara karşı tolerans dereceleri sıralamasında, bazal gözlerin orta gözlerle, orta gözlerin ise apikal gözlerle oranla daha toleranslı olduğu belirlenmiştir (Wolpert and Howell, 1986). Genel olarak bu durum çubuk ve gözlerin pişkinleşmesi ile açıklanmıştır (Wolpert and Howell, 1986; Fennell, 2004). Nitekim pişkinleşme sürgünün bazalında bulunan ilk gözden başlayarak yukarıda bulunan gözlerle doğru devam etmektedir (Fennell and Hoover, 1991). Zira çalışmamızda 1. kış gözünün diğer gözlerle oranla daha toleranslı olmasının nedeninin daha erken pişkinleşme ve azalan su içeriği ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bazal gözlerde daha fazla depo edilen karbonhidrat miktarı da bu duruma etki edebilir. Öyle ki bazal gözlerin apikal

gözlere oranla 2-3 kat daha fazla rafinoz ve rafinoz konsantrasyonu biriktirdiği belirlenmiştir (Fennell, 2004; Grant and Dami, 2015).

Doğal şartlarda soğuk hava sıcak havadan daha ağır olduğu için genel olarak alçak rakımlarda birikmektedir. Ancak alçak rakımlarda biriken soğuk havanın üzerinde asılı duran sıcak bir inversiyon tabakası bulunur ve bu inversiyon tabakasının üzerinde yeniden soğuk bir hava kütle oluşur (Odneal,1984; Pool, 2000; Fennell, 2004; Khanizadeh ve ark., 2005; Pool and Lerch, 2008). Nitekim, Kanizadeh ve ark., (2005) Quebec’de (Kanada) 3 farklı rakımda (205m, 125m ve 43m) 20 üzüm çeşidi üzerinde yaptıkları bir çalışmada; düşük rakımlı C’Orpailleur ve Dietrich-Joos bölgesinde kış soğuk zararının daha fazla olduğunu ve bu durumun soğuk havanın drene olup alçak alanlara çökmesinden kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Köse ve Gülyüz (2009) yaptıkları bir çalışmada farklı rakımlardan (1660m, 1560m, 1460m, 1360m, 1260m ve 1197m) aldıkları Karaerik üzüm çeşidine ait 1 yaşlı sürgünlerin ilk 4 gözünü binoküler mikroskopta incelemiş ve en fazla hasarın 1660m ve 1197m rakımlarda, en az hasarın ise 1360m ve 1460m rakımlarda olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu sonuçlarla soğuk havanın üzerinde asılı duran sıcak bir inversiyon tabakasının olduğunu ve bunun üzerinde de tekrar soğuk bir hava kütleinin oluştuğunu doğrulamışlardır. Yapılan bu çalışmalar genel olarak yükseklikler arasında bulunan mesafe farklılıklarının fazla olması nedeniyle inversiyon tabakasının etkili olduğunu göstermiştir. Ancak çalışmamızda gövde yükseklikleri arasındaki farkın çok fazla olmayışı nedeniyle inversiyon tabakası oluşmamış ve tüm gövde yüksekliklerinin hemen hemen aynı soğuk hava dalgasına maruz kaldığı görülmüştür. Zira sonuçlarımız gövde yükseklikleri arasında soğuk hasarı bakımından istatistiki olarak bir farkın olmadığını göstererek bu görüşü destekler nitelikte olmuştur.

Çizelge 2. Karaerik üzüm çeşidinde gövde yüksekliğine ve göz pozisyonlarına göre kış gözlerinin tomurcuklarının lipid peroksidasyon (MDA) düzeyi (nmol.ml^{-1})

Gövde Yüksekliği	Boğumlara Göre Lipid peroksidasyon (MDA) Oranı (nmol.ml^{-1})					
	1.Boğum	2.Boğum	3.Boğum	4.Boğum	Ortalama	LSD0,01*
75 cm	4,62	4,91	4,79	4,63	4,74	ns
100 cm	5,05	5,70	5,58	5,31	5,41	ns
125cm	3,21	3,67	3,49	3,34	3,43	ns
Ortalama	4,30	4,76	4,62	4,42		
LSD 0.01*	ns	ns	ns	ns		

* Değerler açılı transformasyonu yapılmış değerlere aittir

Karaerik üzüm çeşidinin farklı gövde yüksekliğine sahip boğumlarından alınan kış gözlerinde düşük sıcaklıkların neden olduğu lipid peroksidasyon (MDA) düzeyi Çizelge 2’de sunulmuştur. Araştırmada düşük sıcaklıklara maruz kalan çeşidin MDA içeriği hem göz pozisyonu hem de gövde yükseklikleri bakımından istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak gövde yükseklikleri kendi içerisinde değerlendirildiğinde MDA içeriği ortalama $3,43 \text{ nmol.ml}^{-1}$ değeri ile en az 125cm’de, ortalama $5,41 \text{ nmol.ml}^{-1}$ değeri ile de en fazla 100cm gövde yüksekliği verilmiş omcalarda belirlenmiştir. Diğer yandan sürgündeki pozisyonuna göre 1. ve 4. kış gözlerinin MDA içerikleri tüm gövde yüksekliklerinde 2. ve 3. gözlere oranla daha düşük seviye bulunmuştur. Bu sonuçlar kış gözlerindeki MDA düzeyi ile düşük sıcaklıklara tolerans arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Nitekim sonuçlarımızı destekler nitelikte olan çalışmalarda düşük sıcaklıkların kış gözlerinin hücre zarlarında lipid peroksidasyonuna neden olduğu ve peroksidasyonun son ürünü olan MDA içeriğini artırdığı belirlenmiştir (Kaya, 2011). Bununla birlikte Çin’de 18 yabani tipi ve 7 Amerikan asma türünün kış gözlerinde düşük sıcaklıkların neden olduğu hasar oranı ile MDA içerikleri arasında doğrusal bir ilişkinin var olduğu bulunmuştur (Zhang ve ark., 2012).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Karaerik üzüm çeşidinde farklı gövde yükseklikleri ile terbiye edilmiş omcalarda düşük kış sıcaklıklarının neden olduğu hasar enzimatik esmerleşme ve MDA analizleri ile karşılaştırmalı olarak tespit edilmiş ve sonuçlar birbirini destekler nitelikte bulunmuştur. Ancak tüm gövde yükseklikleri ve pozisyonlarına göre gözlerin hasar oranları arasındaki fark istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. Bu durum üç farklı gövde yüksekliği verilmiş omcalar da yükseklikler arasındaki düşük hava sıcaklıklarının birbirine çok yakın derecede olması ilişkisinden kaynaklanmaktadır. Diğer yandan 125cm gövde yüksekliğine sahip omcalar düşük kış sıcaklıklarına, diğer gövde yüksekliklerine oranla biraz daha toleranslı olmuşlardır. Ancak yöre bağıcılığı için hangi gövde yüksekliğinin daha uygun

olduğunun önerilebilmesi adına sonraki çalışmalarda farklı gövde yüksekliklerinin verim, kalite, hastalık ve zararlı seviyeleri üzerine olan etkilerinin belirlenerek ortaya konulmasının daha doğru bir yaklaşım olacağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca yörede farklı gövde yüksekliği ve terbiye şekli ile kurulmuş bağ alanlarında çeşidin kış dinlenme dönemi olan aklimasyon, dayanıklılık ve deaklimasyon peryotları içerisinde düşük sıcaklıklara tolerans derecesinin, termal analiz ve/veya diferansiyel termal analiz gibi kontrollü don test yöntemlerinin kullanılarak belirlenmesinin sonuçların güvenilirliği ve doğruluğunu daha da artıracığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Andrews, P. K., Sandidge, C. R., III, and Toyama, T. K., 1984. Deep supercooling of dormant and deacclimating *Vitis* buds. *Amer. J. Enol. Viticult.* 35:175-177.
- Fieldclimate, 2017. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Erzincan ili meteorolojik verileri. (Erişim tarihi: 01.02.2017).
- Buztepe, A., 2016. Üzümlü İlçesi (Erzincan) Koşullarında Yetiştirilen Karaerik Üzüm Çeşidinde Pozisyonlarına Bağlı Olarak Kış Gözlerinin Dona Toleranslarının Belirlenmesi Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çelik, H., Erdemir, D., and Değirmenci, D., 2008. 2005-2006 Kış dönemi soğuklarının Kalecik (Ankara) koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinde yol açtığı zararlar. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-07 Eylül, Erzurum. Cilt II, pp. 451-454.
- Ershadi, A., Karimi, R., and Mahdeí, K. N., 2016. Freezing tolerance and its relationship with soluble carbohydrates, proline and water content in 12 grapevine cultivars. *Acta Physiol. Plant.* 38 (1), 1-10.
- Fennell, A., 2004. Freezing tolerance and injury in grapevines. In *Adaptations and Responses of Woody Plants to Environmental Stresses*. Hawthorn Press, Binghamton, NY. R. Arora (Ed.), pp. 201-235.
- Fennell, A., and Hoover, E., 1991. Photoperiod influences growth, bud dormancy, and cold acclimation in *Vitis labruscana* and *V. riparia*. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 116:270-273.
- Ferguson, J. C., Moyer, M. M., Mills, L. J., Hoogenboom, G., and Keller, M., 2014. Modeling dormant bud cold hardiness and bud-break in twentythree *Vitis* genotype reveals variation by region of origin. *Am J Enol Vitic* 65:59-71.
- Ferguson, J. C., Tarara, J. M., Mills, L. J., Grove, G. G., and Keller, M., 2011. Dynamic thermal time model of cold hardiness for dormant grapevine buds. *Ann. Bot.* 107,389-396.
- Grant, T. N., and Dami, I. E., 2015. Physiological and Biochemical Seasonal Changes in *Vitis* Genotypes with Contrasting Freezing Tolerance. *American Journal of Enology and Viticulture*. ajev-2014.
- Heath, R. L., and Packer, L., 1968. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. *Arch Biochem Biophys* 125 189-198.
- Howell, G. S., and Shaulis, N., 1980. Factors influencing within-vine variation in the cold resistance of cane and primary bud tissues. *Amer. J. Enol. Vitic.* 131:158-161.
- Jaleel, C. A., Riadh, K., Gopi, R., Manivannan, P., Inés, J., Al-Juburi, H. J., Chang-Xing, Z., Hong-Bo, S., and Panneerselvam, R., 2009. Antioxidant defense responses: physiological plasticity in higher plants under abiotic constraints. *Acta Physiol. Planta.*, 31, 427-436.
- Kaya, Ö., ve Köse, C., 2016. Karaerik Üzüm Çeşidinde Koltuk Sürgünü Varlığının Kış Gözlerindeki Lipid Peroksidasyon Aktivitesine Etkisi. Uluslar arası Erzincan Sempozyumu. 28 Eylül - 1 Ekim 2016. pp. 689-692.
- Kaya, Ö., 2011. Üzümlü ilçesi (Erzincan) koşullarında yetiştirilen Karaerik üzüm çeşidinde koltuk sürgünü varlığının kış gözlerinin dona dayanımı üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Keller, M., and Mills, L. J., 2007. Effect of pruning on recovery and productivity of cold-injured Merlot grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture* 58: 351-357.
- Keller, M., 2015. The science of grapevines-anatomy and physiology. Burlington, MA: Academic Press. USA. Washington.
- Khanizandeh, S., Rekika, D., Lévassieur, A., Groleav, Y., Richer, C., and Fisher, H., 2005. The effects of different cultural and environmental factors on grapevine growth, winter hardiness and performance in three locations in Canada. *Small Fruit Rev.*, 4(3):3-28.
- Köse, C., ve Güleriyüz, M., 2009. Üzümlü İlçesi (Erzincan) Karaerik Üzüm Bağlarında 2007-2008 Kış Soğuklarının Kış Gözlerinde Yol Açtığı Zararlar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Derg., 40(1): 55-60.
- Köse, C., and Kaya, K., 2017. Determination Of Resistance To Low Temperatures Of Winter Buds According To Position In Karaerik (*V. vinifera* L.) Grape Cultivar. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 7:4-5.
- Li, S., 2014. Evaluation and Improvement of Freezing Tolerance in Cold Sensitive Grape Genotypes. PhD Thesis, (The Ohio State University). USA. Ohio.
- Lin, S. Z., Zhang, Z. Y., Liu, W. F., Lin, Y. Z., Zhang, Q., and Zhu, B. Q., 2005. Role of glucose-6-phosphate dehydrogenase in freezing-induced freezing resistance of *Populus suaveolens*. *J Plant Physiol Mol Biol* 35:34-40.
- Mills, L. J., Ferguson, J. C., and Keller, M., 2006. Cold-hardiness evaluation of grape- vine buds and cane tissues. *American Journal of Enology and Viticulture* 57: 194-200.



- Odneal, M. B., 1984. Cold Hardiness of Grapes. State Fruit Experiment Station, College of Health and Applied Sciences, Missouri State University, Bulletin No:41.
- Pool, B., and Lerch, S., 2008. Managing Cold Injured Vines What We Learned in 2003. <http://www.nysaes.cornell.edu/hort/faculty/pool/Managing%20WI%20Vyns/Manage%20WI%20Vineyard%20What%20we%20learned%20in%202003.htm>.
- Pool, R., 2000. Winter Cold Injury to Grapevine Canes and Trunks. <http://www.nysaes.cornell.edu/hort/faculty/pool/trunkinjury/tihtml/trinjavoidance>.
- Rekika, D., Cousineau, J., Levasseur, A., Richer, C., Khanizadeh, S., and Fisher, H., 2004. The use of a freezing technique to determine the bud hardiness of twenty grape genotypes (*Vitis* sp.). *Acta Hort* 640:207-212.
- Wolf, T. K., and Cook, M., 1992. Seasonal deacclimation patterns of 3 grape cultivars at constant warm temperature. *Am. J. Enol. Vitic.* 43:171-179.
- Wolpert, J. A., and Howell, G. S., 1986. Effect of night interruption on cold acclimation of potted 'Concord' grapevines. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:16-20.
- Zabadal, T. J., Dami, I. E., Goffinet, M. C., Martinson, T. E., and Chien, M. L., 2007. Winter injury to grapevines and methods of protection, Michigan State University Publications on Grape Production, Michigan, USA, p. 36-37.
- Zhang, J., Wu, X., Niu, R., Liu, Y., Liu, N., Xu, W., and Wang, Y. 2012. Cold resistance evaluation in 25 wild grape species. *Vitis* 51:153-160.

Üreticilerin Tarım Sigortası Yaptırmaya Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Konya İli Akşehir İlçesi Örneği

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
21.02.2017

Kabul Tarih / Accepted
31.05.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.293243

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Rüveyda KIZILOĞLU

*Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü,
Tokat- Türkiye*

e-posta: ruveyda.kiziloglu@gop.edu.tr

Öz: Bu çalışmada amaç, Konya ili Akşehir ilçesindeki üreticilerin tarım sigortası yaptırmaları ve tarım sigortası yaptırmalarını etkileyen bazı faktörlerin belirlenmesidir. Bunun için 90 üretici ile görüşülmüştür. Üreticilerin ortalama yaşı 49,54 olarak bulunmuştur. Üreticilerin toplam yıllık gelirlerinin 33.168,89 TL olduğu hesaplanmıştır. Üreticilerin ortalama arazi büyüklüğü 117,47 dekar'dır. Üreticilerin 43,26 dekarla en fazla buğday yetiştirildiği gözlenmiştir. Üreticilerin en fazla sigorta yaptırdığı ürünler sırasıyla buğday (%35,56), kiraz (%32,22) ve erik (21,11) olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin %58,89'u ürünü sigorta yaptırdığı belirlenmiştir. Tarım sigortasını yaptırmada etkili olan faktörler binary logit analizi ile test edilmiştir. Üreticilerin sigorta yaptırmada istatistiksel olarak olası etkili olanlar ise; üreticilerin ilköğretim mezunu olma durumu, sahip oldukları arazi büyüklüğü, yıllık toplam gelirleri ve sürekli afet riskinden dolayı sigorta yaptırmaları olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Üretici, sigorta, karar verme, tarım

Determining Factors Affecting Farmers' Agricultural Insurers A Case Study of Akşehir District of Konya Province

Abstract: The aim of this research is that make agriculture insure and to determine some factors affecting to insurance the producers of Konya province Akşehir province. It has been discussed with 90 producers. The average age of the producers was 49.54. Annual income of producers is 33,168.89 TL. The average land size of producers is 117.47 decars. The producers seem to have the most wheat grown with 43.26 decars. The products that the producers had the most insurance were wheat (35.56%), cherry (32.22%) and plum (21.11) respectively. It was determined that 58.89% of the producers had insured products. The research used to binary logit analysis. As producers' insistence on having insurance, the possible ones are; the status of primary school graduates of the producers was determined as the size of the land they had, their annual total incomes and insurance status due to continuous disaster risk.

Keywords: Producers, insurance, decision making, agriculture

1. GİRİŞ

Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliği ve bu iklim değişikliğinin meydana getirmiş olduğu afetler tarım sektöründeki riskleri artırmıştır. Oluşan riskler üretim seviyelerinin düşmesine, üretici gelirlerinde azalmaya ve insanların ihtiyaçlarının karşılanamamasına neden olmaktadır. Üretim seviyelerinin korunması ancak üreticilerin korunmasıyla sağlanabilmektedir. Bu açıdan tarım sigortasının yaygınlaştırılmasıyla üreticilerin korunması sağlanacaktır (Ertan ve Gök, 2012).

Dünyada modern anlamda tarımsal sigorta uygulamaları 1770-1800 yılları arasında Avrupa'da başlamıştır. İlk kez İrlanda'da sigorta kooperatiflerince hayvan sigortaları ve Almanya'da ise dolu ve yangın sigortaları yapılmıştır. Diğer Avrupa ülkeleri ve daha sonra ABD ve Japonya gibi ülkelerde geniş kapsamlı tarım sigortaları uygulamaları başlanmıştır (Dinler, 2004).

AB içerisinde en kapsamlı ve en başarılı tarım sigortası sistemine sahip ülke olarak gösterilen İspanya'da doğal riskler en yüksek derecede teminat altına alınmaya çalışılmaktadır. Tüm doğal afetler teminat kapsamında olup devlet tarafından desteklenmektedir. Ortalama devlet desteği %53

olup, bunun %43'ü kadarı (137 milyon €) merkezi hükümet tarafından, %12'si kadarı ise yerel yönetimler tarafından karşılanmaktadır (Ertan ve Gök, 2012).

Türkiye'de tarım sigortaları uygulamaları 1957 yılında başlamış olmasına rağmen 1995 yılına kadar tarımda risk yönetiminde devletin çiftçi primlerini desteklemesi hiçbir zaman konu edilmemiş ve doğal afetler öncesinde herhangi bir çalışma yapılmamıştır. 1987 yılında planlı bir çalışma başlatılmış, 1995 yılında tarım sigortalarının ortak bir sistem içerisinde uygulanması için Tarım Sigortaları Vakfı kurulmuştur. Daha sonra 2004 yılında ülke genelinde yaşanan doğal afetin 2 milyar TL zarar oluşturması ve mevcut yasalarla bu zararın karşılanamaması ile Türkiye'de de tarımsal yapıya uygun tarım sigortaları sisteminin oluşturulması için acil eylem planına aldığı kanunun çalışmaları hızlandırılmıştır (Tümtaş, 2007).

İspanya modeli örnek alınarak 14.06.2005 tarihinde devlet destekli sigorta uygulaması amaçlı kabul edilen kanun gereği faaliyetlerin yürütülmesi amaçlı Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) kurulmuştur. Çiftçilerin primlerinin %50'sini destekleyen TARSİM, aynı zamanda Çiftçi Kayıt Sistemi'ne çiftçilerin kayıt olmasını, ön soy ve soy kütüğü kayıtlarının güncel olması şartlarını da getirmiştir (Ertan ve Gök, 2012).

Türkiye'de "Türkiye İstatistik Kurumu" (TUİK) 2015 verilerine göre 14 milyon 731 bin büyük baş hayvan, 44 milyon 673 bin küçük baş ve 208 milyon 700 bin kümes hayvanına sahip olduğu belirlenmiştir. TARSİM 2015 verilerine göre toplamda 175.336 adet hayvanda sigorta yaptırılmıştır. TUİK 2015 verilerine göre Türkiye'nin toplam işlenen arazi miktarı 20.433 bin hektardır. TARSİM 2015 verilerine göre toplamda 5.181,102 dekar alan sigorta yapılmıştır. Verilere bakıldığında gerek hayvancılık olsun gerek bitkisel üretimde Türkiye genelinde tarım sigortasında üreticilerin yaptırmadığı söylenebilir. TARSİM 2015 verilerine göre toplam sigorta bedeli 5 585 183 423 TL olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada, Konya ili Akşehir ilçesinde kırsal alandaki üreticilerin tarım sigortası uygulamasının bilinirlik düzeyi ve üreticilerin tarım sigortası yaptırmaya yönelik faktörlerin sigorta yaptırmaları üzerindeki etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın ana materyalini üreticilerle yüz yüze görüşmeler sonucu elde edilen anket sonuçları oluşturmaktadır.

Verilerin toplanması aşamasında izlenen yöntem

Ana kitlenin en iyi düzeyde temsil edilecek örnek sayısının belirlenmesinde oransal yaklaşımdan yararlanılmıştır (Newbold, 1995).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_p^2 + p(1-p)} \dots\dots\dots(1)$$

Formül 1 de

n= örnek büyüklüğü (90),

N= popülasyon büyüklüğü,

p= tahmin oranı (0.5 maksimum örnek büyüklüğü için),

σ_p^2 = oran varyansı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için %95 güven aralığında çizelge değeri 1.96 ve %10 hata payı ile).

Ana kitleyi oluşturan üreticilerin özellikleri başlangıçta bilinmediği için, örnek hacmini maksimum kılacak şekilde p=0.5 olarak alınmış ve örnek hacmi 90 üretici olarak bulunmuştur. Görüşülecek üreticilerin sayısının belirlenmesinde, yerleşim birimlerinin toplam popülasyon içindeki payları esas alınmış (Şahin ve Miran, 2007; Cankurt ve ark., 2009; Engindeniz, 2010; Tümer ve Birinci, 2013) ve örneğe alınan bireyler tesadüfi olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Verilerin analizi aşamasında izlenen yöntem

Üreticilerin sigorta yaptırmasını etkileyen sosyo-ekonomik faktörler Binary Logit modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Logit modelinde bağımlı değişken Dummy ve tahmin edilen olasılık değerleri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Bu araştırma için kullanılacak metotlardan birisi de Probit modeli olup Logit ile Probit modelleri arasındaki temel farklılık modellerin olasılık dağılımlarına ilişkin varsayımın farklı olmasından kaynaklanmaktadır (Greene, 2011). Diğer taraftan, Logit modelinde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni daha iyi açıkladığı kabul edildiği yani lojistik regresyon analizi ile yapılan çözümlerden elde edilen matematiksel modelin yorumlanmasının daha kolay olduğu (Kalaycı, 2010) için bu çalışmada Logit modelinin kullanımı tercih edilmiştir (Cankurt ve ark., 2010).

Lojistik regresyonun üç temel yöntemi vardır. Bunlar, İkili Lojistik Regresyon (Binary Logistic Regression); Sıralı Lojistik Regresyon (Ordinary Logistic Regression); İsimli Lojistik Regresyondur (Nominal Logistic Regression) (Stephenson, 2008). Bu çalışmada İkili Lojistik Regresyon yöntemi kullanılmıştır. Oluşturulan modelin P değeri 0.05'den küçük olduğundan model %95 güven aralığında kabul edilebilir.

Çizelge 1'de analizde kullanılan bağımlı ve açıklayıcı değişkenlere ait açıklamalar ve tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Üreticilerin Genel Özellikleri

Araştırma kapsamında görüşülen üreticilerin ortalama yaşı 49.54 olarak bulunmuştur. Üreticilerin eğitim durumları incelendiğinde %54.44 ilkök mezunu olduğu Çizelge 1'den anlaşılmaktadır.

Üreticilerin hammadde temini gibi ihtiyaçlarını karşılamak ya da bilinçlenmek için kooperatif ya da birliklere üye oldukları gözlenmiştir, Üreticilerin kooperatif ya da birliklere üye olma oranı da %55,56 olarak belirlenmiştir, Üreticilerin toplam yıllık gelirlerinin 33.168,89 TL olduğu hesaplanmış ve tarım dışı gelirin olup olmadığı incelendiğinde ise %74,44'nün tarım dışı geliri olduğu saptanmıştır (Çizelge 1),

Çizelge 1. Üreticilerin genel özellikleri ve bazı istatistikleri sonuçları

Değişken, Gruplar ve Açıklaması	Frekans	%	Standart Sapma	Ortalama
Bağımlı Değişken				
Tarım Sigortası Yaptıran Üretici:1	53	58,89	0,495	
Tarım Sigortası Yaptırmayan Üretici:0	37	41,11		
Açıklayıcı Değişkenler				
Yaş (YAS)	Sürekli Değişken			49,54
İlkokul Mezunu Olma Durumu (ILKOKUL)	Mezun değilse:0	41	45,56	0,501
	Mezunsu:1	49	54,44	
Ortaokul Mezunu Olma Durumu (ORTAOKUL)	Mezun değilse:0	61	67,78	0,470
	Mezunsu:1	29	32,22	
Kooperatiflere Üye Olma Durumu (UYEKOOP)	Üye değilse: 0	40	44,44	0,500
	Üye ise: 1	50	55,56	
Birliklere Üye Olma Durumu (UYEBIRLIK)	Üye değilse: 0	40	44,44	0,500
	Üye ise: 1	50	55,56	
Tarım dışı gelir olup olmama durumu (TARIMDIS)	Tarım Dışı Gelir Yoksa: 0	23	25,56	0,439
	Tarım Dışı Gelir Varsa: 1	67	74,44	
Prim Desteğinin sigorta yaptırmaya etkisinin olma durumu (PRIM)	Olmadıysa: 0	49	54,44	0,501
	Olduysa: 1	41	45,56	
Sürekli Afet riskin olmasının sigorta yaptırmaya etkisinin olma durumu (RISK)	Olmadıysa: 0	28	31,11	0,466
	Olduysa: 1	62	68,89	
Tanıdıkların sigorta yaptırmasının sigorta yaptırmaya etkisinin olma durumu (TANIDIK)	Olmadıysa: 0	84	93,33	0,251
	Olduysa: 1	6	6,67	
Devlet desteğinin olması sigorta yaptırmaya etkisinin olma durumu (DEVLTDDES)	Olmadıysa: 0	77	85,56	0,354
	Olduysa: 1	13	14,44	
Sigorta yaptıranların kazanımlarının görülüp sigorta yaptırmaya etkisinin olma durumu (GORME)	Olmadıysa: 0	78	86,67	0,342
	Olduysa: 1	12	13,33	
Geçen senelere göre ürünlerde olumuz etkileyen bir olayla karşılaşma durumu (SORNKARS)	Karşılaşmadıysa :0	11	12,22	0,329
	Karşılaştıysa:1	79	87,78	
Gelir (GELİR) (yıllık TL)	Sürekli Değişken			33,168,89
Arazi Büyüklüğü (ARAZI)	Sürekli Değişken			117,4667

Üreticilerin %54,44'nün sigorta yaptırmada prim desteğinin etkisinin olmadığını söylerken, %68,89'nun sürekli afet riskinin olmasının sigorta yaptırmada etkili olduğunu belirtmişlerdir, Üreticilerin %93,33 gibi büyük birçoğunun tanıdıklarının sigorta yaptırmasının sigorta yaptırmalarına etkili bir olay olmadığı ve üreticilerin %86,67'sinde sigorta yaptıranların kazanımlarının görülüp yine de yaptırmaya yönelmedikleri belirlenmiştir, Yine büyük bir çoğunluğunun üreticilerin (%85,56) devlet desteğinin olması sigorta yaptırmalarına etkili olmadığını dile getirmişlerdir (Çizelge 1) , Ertan ve Gök 2012 yılında Eğirdir ilçesinde yaptıkları çalışmalarında üreticilerin tarım sigortası yapma

nedenlerinden yüzdelik olarak en önemli buldukları devlet desteğinin olması (%40,2) ve sürekli afetin olması (%28,6)'dır,

Üreticilerin %87,78'i geçen seneye göre ürünlerinde olumsuz bir olayla karşılaştıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 1),

Üreticilerin ortalama 32,79 yıllık üreticilik deneyimleri olduğu belirlenmiştir, Üreticilerin ortalama olarak 5,62 yıldır tarım sigortasından haberdar ancak 3,77 yıldır tarım sigortası yaptırdıkları belirlenmiştir,

Araştırma kapsamında görüşülen üreticilerin ortalama arazi büyüklüğü 117,47 dekadır, Üreticilerin üretim deseni, üretim yaptıkları ekim alanı ve sigorta yaptırdıkları ürünler Çizelge 2'de verilmiştir, Çizelgeye göre %58,89'lük oranla ve 43,26 dekarla en fazla buğday yetiştirildiği görülmektedir, Buğdayı takiben %43,33'lük oranla kiraz, %37,78'lik oranla arpa, %31,11'li oranla erik, %27,78'lik oranla şeker pancarı ve %24,44'lük oranla haşhaş olduğu belirlenmiştir, Üreticilerin en fazla sigorta yaptırdığı ürünler sırasıyla buğday (%35,56), kiraz (%32,22) ve erik (%21,11) olduğu Çizelge 2'den anlaşılmaktadır,

Çizelge 2. Üreticilerin üretim deseni, ekim alanı ve sigorta yaptırdıkları ürünler

	Frekans	%	Ortalama Ekim Alanı (da)	Sigorta Yaptıran Üretici Sayısı	%
Erik	28	31,11	6,78	19	21,11
Vişne	17	18,89	3,61	9	10,00
Elma	21	23,33	5,33	11	12,22
Armut	4	4,44	0,44	1	1,11
Kiraz	39	43,33	15,51	29	32,22
Buğday	53	58,89	43,26	32	35,56
Arpa	34	37,78	18,87	13	14,44
Haşhaş	22	24,44	6,23	12	13,33
Şeker Pancarı	25	27,78	8,56	6	6,67
Mısır	15	16,67	4,28	3	3,33
Ayçiçeği	3	3,33	2,89	1	1,11
Yonca	6	6,67	0,77	-	-
Fig	3	3,33	0,94	-	-

Üreticilerin Sigorta Yaptırmasına Etki Eden Faktörler

Ürünü ya da üreticiyi korumak veya üreticinin uğradığı zararı bir nevi karşılamayı garanti altına almak, tarımdaki risk ve belirsizliğe karşı tedbir için yapılan sigorta işlemi için üreticilerin sigorta yaptırma durumu incelenmiş ve araştırmanın asıl amaçlarından olan yaptırma olası etkilerini istatistik olarak ortaya koymak istenmiştir. Üreticilerin %58,89'u ürünü sigorta yaptırırken %41,11'i sigorta yaptırmadığı belirlenmiştir. Tarım sigortasını yaptırmada olası etkili olması ihtimali olanlar modele alınmış ve Çizelge 3'de bu değişkenler verilmiştir. Üreticilerin sigorta yaptırmada istatistik olarak olası etkili olanlar ise; üreticilerin ilkökul mezunu olma durumu, sahip oldukları arazi büyüklüğü, yıllık toplam gelirleri ve sürekli afet riskinden dolayı sigorta yaptırma durumları olarak belirlenmiştir.

%10 önem seviyesinde anlamlı bulunan üreticilerin yıllık toplam gelirleri ile tarım sigortası yaptırması arasında pozitif yönlü bir ilişki olası bir sonuç olarak beklirlenmiştir. Yani üreticilerin bir birimlik gelir artışı tarım sigortası yaptırma olasılığını %93'lük bir oranla artırması demektir. Yerli ve yabancı literatürlerde yapılan benzer araştırmalar incelendiğinde benzer sonuç bulunduğu gözlenmiştir. Örneğin yerli literatürler incelendiğinde; Yavuz, 2010 yılında Polatlı ilçesindeki üreticilerin tarım sigortası yaptırmadaki karar verme sürecinde gelirin pozitif etkili olduğunu, Tümer, 2011 yılında Tokat ilindeki üreticilerin tarım sigortası yaptırma istekliliğinde gelirin pozitif etkili olduğunu ve Kiracı ve ark., 2014 yılında Trakya'da bağcılık yapan işletmelerin ürün sigortasını yaptırmayı etkileyen faktörlerden gelirin pozitif etkili olduğunu logit analizi sonucu belirlemişlerdir. Yabancı literatürler incelendiğinde; Arshad ve ark., 2015 yılında sel sigortasına karşı üreticilerin tutumunda DB logit analiz yardımı ile gelirin pozitif etkili olduğunu, Ye ve ark., 2015 Çin Human da

ki çiftçilerin hassas sigortaya katılımlarını etkileyen faktörlerden gelirin pozitif ve Balmassaka ve ark., 2016 kuraklık sigortasına karşı üreticilerin gelirlerinin pozitif ilişkili olduğunu yapmış oldukları logit analizi sonucu ortaya koymuşlardır.

Yine %10 önem seviyesinde üreticilerin ilkokul mezunu olma olasılığı ile tarım sigortası yaptırma olasılığı arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Beklendiği gibi eğitim durumu ile sigortası yaptırma arasında pozitif yönlü bir ilişkisi, bu sonuç doğrultusunda çıkarılabilir. Çünkü ilkokul mezunu olanlar olmayanlara göre %29 olasılıkla daha az sigorta yaptırmaya meyilli olduğu analiz sonucunda ortaya konulmuştur. Benzer sonucu Tümer (2011), Arshad ve ark. (2015) ve Balmassaka ve ark. (2016) eğitim seviyesi olarak aldıkları değişkeni uyguladıkları logit analizi sonucunda tarım sigortası yaptırmada negatif etkili olduğunu bulmuşlardır. Ancak Ye ve ark. (2015) araştırmasında ortaokul mezunu olan, lise ve kolej mezunu olan üreticilerinin tarım sigortası yaptırmada pozitif ilişkili bir sonuca varmıştır. Bu da eğitim seviyesi arttıkça Çin'deki üreticilerin tarım sigortası yaptırma olasılığını yapacağına bir ışığıdır.

%5 önem seviyesinde anlamlı bulunan üreticilerin sahip olduğu arazi büyüklüğü ile tarım sigortası yaptırma arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Üreticilerin bir birimlik arazisinin genişlemesi halinde, tarım sigortası yaptırma olasılığının %1 olasılıkla arttırmasını beklenmektedir. Benzer sonuçları Tümer (2011), Arshad ve ark. (2015) ve Balmassaka ve ark. (2016) sigorta yaptırmada ki etkili faktörleri belirlenmesi için yaptıkları analiz sonuçlarında arazi büyüklüğünün pozitif etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

%1 önem seviyesinde anlamlı bulunan sürekli afetlerin olması tarım sigortası yaptırmayı yönetme etkisi ile tarım sigortası yaptırma arasında pozitif yönlü bir ilişki olası bir sonuç olarak ortaya konulmuştur. Yani risklerin bir birimlik artışı endişesi tarım sigortası yaptırma olasılığını %34 olasılıkla arttırması beklenmektedir. Kiracı ve ark. (2014) araştırmalarında bağcılık yapan üreticilerin sigorta yaptırmadaki etkili faktörlerden birinin riskin pozitif etkili olduğunu analiz sonucunda bulmuş ancak istatistiki olarak önem seviyesi anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 3. Üreticilerin Sigorta Yaptırmasını Etkileyen Faktörlerin Binary Logit Analiz Sonucu

	Kat Sayı	Standart Hata	z	$ z > Z^*$	Marjinal Etki
Sabit	-4.81957*	2.53399	-1.90	.0572	
YAS	.02034	.03373	.60	.5465	.00251
ILKOKUL	-2.29105*	1.18885	-1.93	.0540	-.28932**
ORTAOKUL	-1.60331	1.18242	-1.36	.1751	-.18457
ARAZI	.01554**	.00704	2.21	.0272	.00192**
UYEKOOP	-.20564	.69067	-.30	.7659	-.02507
UYEBIRLIK	.41096	.70265	.58	.5586	.05102
GELIR	.75128D-04*	.4117D-04	1.82	.0680	.92664D-05*
TARIMDIS	.84841	.93020	.91	.3617	.10464
PRIM	.58327	.70194	.83	.4060	.07356
RISK	2.23166***	.68967	3.24	.0012	.34267***
TANIDIK	.36918	1.21061	.30	.7604	.04507
DEVLDES	.87849	1.23841	.71	.4781	.10735
GORME	-.31725	.95856	-.33	.7407	-.03946
SORNKARS	-.63852	1.20386	-.53	.5958	-.07645

Not: ***, **, * ==> Önem seviyesinde temsili %1, %5, %10

Log Likelihood Function	-34.82823
Restricted Log Likelihood	-60.95344
Chi Squared [14 D.F.]	52.25041
Significance Level	.00000
Mcfadden Pseudo R-Squared	.4286092

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Konya ili Akşehir ilçesindeki kırsal alandaki üreticilerin tarım sigortası yaptırmaları ve tarım sigortası yaptırmalarını etkileyen bazı faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, bitkisel üretim yapan üreticilerin yarısından fazlasının tarım sigortası yaptırdığı belirlenmiştir. Üreticilerin yarısından fazlasının kooperatiflere ve birliklere üye olduğu gözlenmiştir. Buda üreticilerin örgütlenmeye karşı bilinçli bir yapı sergileyerek bilinç seviyelerinin yüksek olmasının bir işareti olabilir. Ayrıca üreticilerin gerek ek gelir gerekse risk olayını azaltmak için büyük bir çoğunluğunun (%74,44) tarım dışı gelirinin olduğu belirlenmiştir. Üreticilerin tarım sigortası yaptırmada primlerin, sürekli afet yaşamaların ve bir önceki yılda ya da yıllarda olumsuz olaylar yaşamasından dolayı tarım sigortası yaptırdığı bu araştırma ile bir kez daha ortaya konulmuştur. Buda devletin üreticiyi korumak amaçlı desteklediği politikalarından biri olan tarım sigortasının bilinçli üreticiler tarafından benimsenip uygulandığının bir göstergesidir. Nitekim araştırma kapsamın görüşülen üreticilerin devlet desteğinin olması ve yakın çevrelerinden görüp sigorta yaptırmalarında olumlu bir etkinin olmadığını da araştırma sonuçlarından biridir. Yani bitkisel üretim yapan üreticilerin tarım sigortalarından haberdar ve yakın çevresinin sigortadan yararlandığını görmektedir. Üstelik her yıl bir önceki yıla göre doğal afetlerden zarar görme oranı fazladır. Buna rağmen üreticiler devletin desteği olan tarım sigortası yaptırmaya ılımlı bakmamaktadır. Buradan da devletin yeterince tanıtım ve tarım sigortasına karşın güvence vermeme eksikliği olabilir. Buna karşın tanıtımı veya uygulamayı ya da daha fazla reklamları gerekli kurum-kuruluşların yapması bu araştırma sonuçları doğrultusunda önerilebilir.

Tarım sigortası yaptırmamanın istatiki olarak etkileyen faktörlerin etkisini b.logit analizi yardımı ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Analiz sonucunda üreticilerin eğitim seviyesinden ilkökulu mezunu olma olasılığı tarım sigortası yaptırmaya eğiliminde olumsuz etki yapması beklenmektedir. Yani eğitim seviyesi düştüğünde tarım sigortası yaptırmaya eğilimleri üreticilerin azalması olası bir sonuçtur. Üreticilerin arazi büyüklüklerinin artması ve gelirlerinin artması tarım sigortası yaptırmaya karşı bir eğilim olması ihtimal olacağı analiz sonucunda belirlenmiştir. Tarım doğal afetlere açık bir özellik olması ve bu da oluşacak herhangi bir riski doğurması ve bu olasılığında artması tarım sigortası yaptırmaya olası pozitif etki yaptığı analiz sonucunda ortaya konulmuştur. Kısacası bu araştırmanın istatistiki sonuçları doğrultusunda üreticilerin eğitimi seviyesi ve gelirinin, yenilikleri benimsemeye ya da riski azaltma, ürününü korumak için sigorta yaptırmaya eğiliminde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Tarım sigortasıyla uğraşan kurum ve kuruluşların sigortayı benimsetmede bu araştırma sonuçları ışığında üreticilerin tarım sigortasında haberdar ancak güveni olmadığı bu yönlü politikalar geliştirilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Arshad, M., Amjath-Babu, T. S., Kächele, H., and Müller, K. 2015. What drives the willingness to pay for crop insurance against extreme weather events (flood and drought) in Pakistan? A hypothetical market approach. *Climate and Development*, 8(3), 234-244.
- BalmaIssaka, Y., Wumbei, B. L., Buckner, J., and Nartey, R. Y. 2016. Willingness to participate in the market for crop drought index insurance among farmers in Ghana. *African Journal of Agricultural Research*, 11(14), 1257-1265.
- Cankurt, M., Miran, B., ve Gülsoylu, E. 2009. Çiftçilerin Traktör Tercihlerinin Konjoint Analizi İle Belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 5(1) s:29-34.
- Cankurt, M. Miran, B. ve Şahin, A. 2010. Sığır Eti Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: İzmir İli Örneği. *Hayvansal Üretim* 51: 16-22.
- Dinler, T. 2004. Avrupa Birliği ve Türkiye Tarımında Risk Yönetim Programları, (www.zmo.org.tr/etkinlikler/abgst03/17.pdf).
- Engindeniz, S. 2010. İzmir’de Domates Üreticilerinin Sulama ve Kuraklıkla İlgili Tutum ve Davranışlarının Analizi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(3), s: 321-330.
- Ertan, A. ve Gök M. 2012. Eğirdir İlçesi Tarım Üreticilerinin Tarım Sigortası Yaptırmaya Karar Verme Sürecinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi Üzerine Bir Araştırma. *Ondokuzmayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırma Araştırmaları Dergisi*, Cilt, 3 sayı 5, s:66-76.
- Greene, W.H. 2011. *Econometric Analysis*. Seventh Edition. Prentice Hall. ISBN-10: 0131395386. New Jersey.
- Kalaycı, Ş. 2010. *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. BRC Matbaacılık, Ankara.
- Kıracı, M. A., Kıran, T., Solak, E., , Doğu, K., ve Altıntaş, A. 2014. Trakya’da Yer Alan Bağcılık İşletmelerinde Ürün Sigortası Uygulamalarına Yönelik Üreticilerin Yaklaşımları, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözümler. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 15(1).
- Newbold, P. 1995. *Statistics for Business and Economics*, Prentice-Hall, New Jersey.



- Stephenson, B. 2008. Binary response and logistic regression analysis. www.public.iastate.edu/~stat415/stephenson/stat415_chapter3.pdf. adresinden 22 Kasım 2008 tarihinde edinilmiştir.
- Şahin, A., ve Miran, B. 2007. Çiftçi Algılarına Göre Bitkisel Ürünlerin Risk Haritası Bayındır İlçesi Örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44(3), s: 59-74.
- Tümer, E. İ., ve Birinci, A. 2013. TRA I Bölgesindeki Çiftçilerin Riske Karşı Tutumları Açısından Sosyo-Ekonomik Özellikleri. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 7(1), s:55-66.
- Tümer, E. İ. 2011. Bitkisel Ürün Sigortası Yaptırma İsteğinin Belirlenmesi: Tokat İli Örneği. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42 (2): 153-157.
- Tümtaş, H. 2007. Tarım Sigortaları Havuzu Modelinin Geleceği. Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı, İstanbul.
- Yavuz, G. G. 2010. Polatlı ilçesinde üreticilerin tarım sigortası yaptırmaya karar verme sürecinde etkili olan faktörlerin analizi. Online <http://www.tepge.gov.tr/dosyalar/yayinlar/40723d9645464ac2bd3e0878e907f107.pdf>. Erişim tarihi: Ağustos.
- Ye, T., Liu, Y., Wang, J., Wang, M., and Shi, P. 2015. Farmers' crop insurance perception and participation decisions: empirical evidence from Hunan, China. Journal of Risk Research, 1-14.

Buğday Samanının Fungal İnokulasyon Yoluyla Lignoselülozik İçeriğinin Parçalanması Ve In-Situ Nylon Torba Tekniği İle Yem Değerinin Belirlenmesi: I. Kuru Madde Parçalanabilirliği

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
17.03.2017

Kabul Tarih / Accepted
30.05.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.298756

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Fatma YÜKSEL

*Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,
Erzurum- Türkiye*

e-posta: f.aktas7555@gmail.com

Öz: *Pleurotus eryngii* (PE) ve *Phanerochaete chrysosporium* (PC) funguslarının üre ilave edilmiş (Ü) ve üre ilave edilmemiş buğday samanı (S)'nda kuru madde parçalanabilirliğine etkisinin araştırıldığı çalışmada, ortalama 400 kg canlı ağırlığında, plastik kanül takılmış 4 baş Holstein erkek hayvan kullanılmıştır. PCS, PCSÜ, PES, PESÜ, SÜ ve S (kontrol) karışımında hazırlanan yemler 0; 4; 8; 16; 24; 48; 72 ve 96 saatlik inkübasyon sürelerinde rumen ortamında *in-situ* kuru madde parçalanabilirlik ve sindirilebilirlik işlemine maruz bırakılmıştır. İnkübasyon sürelerinde kuru madde parçalanabilirlik oranı bakımından karışım grupları arasındaki farklılıkların önemli ($P<0,01$) olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Lignoselülozik, *Pleurotus eryngii*, *Phanerochaete chrysosporium*, parçalanabilirlik

Degradation of Lignocellulosic Structures by Fungal Inoculation and Determination of Feed Value Using *In-situ* Nylon Bag Technique of Wheat Straw: I. Dry Matter Degradability

Abstract: This study was carried out to determine the effect of inoculation of *Phanerochaete chrysosporium* (PC) and *Pleurotus eryngii* (PE) fungus in wheat straw (S) with -treated and untreated urea on *in-situ* dry matter degradability in rumen. The four rumen cannulated Holstein bulls, average 400 kg live weight, were used as animal material. Wheat straw (control) and other feed combination groups such as PCS, PCSU, PES, PESU, SU were incubated for 0, 4, 8, 16, 24, 48, 72 and 96 hours-for *in-situ* dry matter degradability and digestibility in the rumen. It was found that differences in terms of dry matter degradabilities among the feed mixture groups were found to be significant ($P<0,01$).

Keywords: Lignocellulosic, *Pleurotus eryngii*, *Phanerochaete chrysosporium*, degradability

1. GİRİŞ

Dünyadaki evcil hayvan türlerinin büyük bir dilimini oluşturan ruminantlar, bitki hücre duvarını en iyi değerlendirebilen canlı topluluğu olarak bilinmektedir (Denis ve ark., 2003; Hungate, 1966).

Tabii halde % 14'ten daha fazla su içeriğine ya da kuru maddede % 16'dan daha yüksek ham selüloz içeriğine sahip ve sindirilebilir organik maddeler ve enerji değeri bakımından düşük olan her tür materyal kaba yem olarak tanımlanmaktadır (Alçiçek ve ark., 2010). Bu tür yem materyalleri ucuz besin kaynağı oldukları gibi, rumen mikroflorası için gerekli maddeleri de içerirler. Bu gerekçeyle hayvancılığı ileri ülkeler doğal kaba yem alanlarından önemli ölçüde istifade etmekte ve böylece karlılık düzeylerini artırmaktadırlar. Kuzey Avustralya'nın et üretimi yapan bölgelerinde karlılığı ve pratikliği artırmak için kaba yemler ana besleme kaynağı olarak kullanılmaktadır. Benzer durum Kuzey ve Güney Amerika'da da uygulanmakta, rasyonun önemli bir dilimini lignoselüloz içeriği yüksek kaba yemler oluşturmaktadır (Denis ve ark., 2003). Ancak, bazı faydalarına rağmen, lignoselüloz içerikli kaba yemlerin parçalanma ve sindirim işlemlerinin diğer bazı yemlere göre daha kompleks olması gibi özellikleri de vardır. Nitekim bitkilerdeki karbonhidrat polimerleri birçok hayvan tarafından çoğunlukla sindirilemezler. Fakat rumen mikroorganizmaları bu tür yemleri hidrolize ve fermente etmede daha etkindirler.

Son 50 yıldan beri rumende lifli yapının sindirilme mekanizmasına ve bu mekanizmanın işleyişine yönelik önemli çalışmalar yapılmıştır. Böylece bu lifli yapının parçalanabilirliğini sağlayabilecek fungus veya bakteri gibi mikroorganizmaların doğal ortamlarından izole edilmelerine gayret gösterilmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların çoğu pratik besleme stratejilerine aktarılmıştır. Örneğin fibrolitik mikroorganizmalar tarafından lifin parçalanmasında nitrojenin önemini anlamak ruminant rasyonlarına üre ilavelerini dahil etmeye yol açmıştır (Hungate, 1966). Ayrıca kaba yemlerin fiziksel ve kimyasal muamelelere tabi tutulmaları onların sindirilebilirliklerini artırmıştır (Wilkins and Minson, 1970). Yapılan çalışmalar fungusların bitki dokusundaki ligninin %34' ü kadar bir oranına etki edip onu parçalayabildiklerini göstermiştir. Hayvan performansında iyileşmeye sebep olduğu için bitki hücresi duvarını parçalayacak rumen mikroorganizma popülasyonunun artması genellikle arzu edilen bir durumdur (Denis ve ark., 2003), (Fox ve ark., 1995).

Ülkemizde yaklaşık 55-60 milyon ton kaliteli kaba yeme ihtiyaç duyulmasına rağmen, bu ihtiyacın yaklaşık 33 milyon tonu üretilebilmektedir (Alçıçek ve ark., 2010). Kalan açığın kapanması için özellikle yem değeri yüksek olmayıp ancak bir takım muameleler ve iyileştirmeler sonucunda yem olarak kullanılabilir saman gibi bazı yan ürünlerden istifade etmek kaçınılmaz olmaktadır.

Samanlar teoride yem sınıflandırmasına çoğunlukla dahil edilmeseler de, pratikte hemen hemen tüm yemlerden daha fazla tüketilen ikincil ürünlerdir. Kuru madde oranlarının yüksek olması, ve hacimlerinin genişliği nedeniyle hayvanlara tokluk hissi vermekte ve bu özelliklerinden dolayı yetiştirici tarafından bir kanaat formülü olarak kullanılmaktadırlar. Ülkemizde farklı ürünlere ait yıllık 54,4 milyon ton saman ortaya çıkmaktadır. Bunun 26.4 milyon tonunu buğday samanı, 13,5 milyon tonunu ise arpa samanı oluşturmaktadır (Alçıçek ve ark., 2010) Oldukça önemli bir oranda olan bu maddenin işlevsel olarak kontrol altına alınması hayvancılığın karlı bir yapıya kavuşmasına belirli bir düzeyde katkı sağlayacaktır.

Mevcut çalışma ile buğday samanına *Phanerochaete chrysosporium* ve *Pleurotus eryngii* beyaz çürükçül fungus türlerini üreyle birlikte veya üresiz olarak karıştırmanın rumende kuru madde parçalanabilirlik oranına etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Mevcut araştırma, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü ve Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde yürütülmüştür.

Materyal

Hayvan ve yem materyalleri

Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Sığırcılık Şubesi'nde yetiştirilen, ortalama 400 kg ağırlığında, 20 aylık yaşta 4 baş kanül takılmış Holstein ırkı erkek hayvan kullanılmıştır. Hayvanların beslenmesinde kullanılan yem materyalini ise yine aynı Enstitü bünyesinde yetiştirilen %88,7 kuru madde, %19,1 ham protein içerikli kuru yonca, %88,10 kuru madde, %10,7 ham protein içerikli kuru çayır otu, %91,61 kuru madde, %3,81 ham protein içerikli buğday samanı ve %88,2 kuru madde, %16 ham protein içerikli ticari konsantre yemi oluşturmuştur.

Kanüller, mikroorganizmalar ve üre temini

Rumen ortamına dayanıklı ve özel maddeden yapılmış 4 adet kanül yurt dışından getirilerek kullanılmıştır. Basidiomisit sınıfına ait beyaz çürükçül funguslardan *Phanerochaete chrysosporium* ve *Pleurotus eryngii* adlı iki fungus türü Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji laboratuvarında çoğaltılarak mikroorganizma olarak kullanılmıştır. Yem karışım gruplarında %1 oranında kullanılan ve amonyum karbonatın 150-200 °C'ye kadar ısıtılma fabrikasyon işlemi sonucu granül formunda elde edilen üre ise özel bir kuruluştan ticari olarak temin edilmiştir.

Yöntem

Hayvanların ve yem karışımlarının hazırlanması

Operasyondan iki gün önce aç bırakılan hayvanlara kanüller, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Klinik Bilimler Bölümü Cerrahi Anabilim Dalı'nda çalışan uzman bir ekip tarafından takılmıştır. Ferdi olarak beslenen kanüllü hayvanlara yaşama payı ihtiyacının x 1,25 katı kadar kuru çayır otu ve kesif yem verilmiş, hayvanların önlerinde sürekli temiz su bulundurulmuştur. Saman,

aşağıda belirlenen kombinasyonlar biçiminde karışıma tabi tutulup her bir karışım her bir hayvana 2 tekerrürlü olarak indirilmiştir.

I. SAMAN (kontrol), **II.** Saman+kuru madde üzerinden %1 ÜRE, (SÜ) **III.** Saman+%1ÜRE+*Pleurotus eryngii* (PESÜ), **IV.** Saman+%1ÜRE+*Phanerochaete chrysosporium* (PCSÜ), **V.** Saman+*Pleurotus eryngii*, (PES), **VI.** Saman+*Phanerochaete chrysosporium*, (PCS),

Fungusların samana inokülasyonu

Kurutulan buğday samanı plastik poşete 750 g olacak şekilde tartılmıştır. Biyolojik degradasyon işleminden önce saman bulunan poşetlerde örneklerin %60 nem içeriğine sahip olabilmeleri için distile su eklenmiştir. Üre katılmış saman örneklerinde, üre sulandırılarak verildiği için, % 60 nem ürenin suda çözündürülerek verilmesi sağlanmıştır. Daha sonra ağızları kapatılarak tüm saman poşetleri 121 °C 1 atm basınçta 15 dk steril edilmiştir. Katı hal fermentasyonuna hazır hale getirilen samanlara yukarıda hazırlanışı bildirilen aşular % 10 (ağırlık/hacim) oranında steril saman örneklerine bulaştırılarak ve aseptik şartlarda karıştırılarak homojen bulaşma sağlanmıştır. Daha sonra saman örnekleri 30 günlük inkübasyona bırakılmışlardır.

İnkübasyon süreleri

Kontrol ve muamele grupları, kanül takılı hayvanlara, 15 günlük alıştırma periyodundan sonra, 0; 4; 8; 16; 24; 48; 72 ve 96 saatlik inkübasyon sürelerinde *in situ* naylon torba tekniği ile parçalanabilirliklerin belirlenmesi üzere yerleştirilmiştir.

In-situ naylon torba tekniği ile rumen kuru madde parçalanabilirliğinin belirlenmesi

İnkübasyon sonrası her bir hayvan, torba ve süre için ayrı ayrı KM parçalanabilirliği aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Susmel *et al.* 1990)..

$$\text{KM parçalanabilirliği, \%} = \frac{[(N1-D2) \times \% \text{KM}] - [(N2-D1) \times 100]}{(N1-D2) \times \% \text{KM}} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Yemlere ait KM parçalanma değerleri aşağıdaki modele göre NEWAY (Rowett Research Institute, Aberdeen, UK) adlı PC paket programı ile hesaplanmıştır (McDonald, 1981), (Susmel ve ark., 1990), (Ørskov and Mc Donald, 1979).

$$\text{Model P, \%} = a + b(1 - e^{-ct}) \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{Effektif P, \%} = a + b[bc/(c+k) (1 - e^{-(c+k)t})] \dots \dots \dots (3)$$

Formül 2 ve 3 te;

P= Süreye (t) bağlı parçalanabilirlik,(%)

a: Yemin rumende anında çözünen bileşenleri,(%)

b: rumende mikrobiyal aktiviteye bağlı N kaybı,

a+b: Yemin potansiyel parçalanabilirliği (asimtot),(%)

c: Parçalanma hız sabiti (fraksiyon/saat⁻¹)

t: Parçalanma süresi, (saat)

e: Doğal logaritma tabanı

k: Rumenden akış hızıdır, bu değer hayvanlarda tür, cinsiyet ve fizyolojik döneme göre değişiklik göstermektedir. Mevcut çalışmada erkek hayvan kullanıldığı için bu hayvanlara göre düzenlenmiş olan k=0,05 katsayısı kullanılmıştır.

İstatistik analizler

Araştırmada ele edilen bulgular Genel Linear Model kapsamında analiz edilmiş, grupların etkinliği varyans analiziyle ölçülmüş ve bu gruplar arasındaki farklılıklardan dolayı oluşan gruplandırılmalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre yapılmıştır. Bu işlem için, $Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$ matematik modeli kullanılmıştır. Burada, μ : örnek ortalamasını, a_i : muamelenin etkisini, b_j : inkübasyon sürelerinin etkisini, e_{ijk} : hatayı göstermektedir. Bu işlemler için SPSS.20 paket programından istifade edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırmada ele alınan yem karışım gruplarına ait kuru madde parçalanabilirlik değerleri Çizelge 1’de verilmiştir. Yem karışım grupları arasında kuru madde parçalanabilirlik oranları bakımından meydana gelen farklılıkların önemli olduğu ($P<0.01$) bulunmuştur. Üre ilavesiz hazırlanmış yem gruplarından, PES grubunda kuru madde parçalanabilirlik değeri 0; 4; 8 ve 16. saatlerde PCS grubundan daha yüksek düzeyde iken, inkübasyon süreleri uzadıkça (24; 48; 72 ve 96. saat) PCS grubunun daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak her iki grubun da SAMAN (kontrol) grubuna oranla daha yüksek oranda parçalanabilirlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bulgular *Pleurotus eryngii* fungusunun etkisini kısa sürede gösterebildiğini, *Phanerochaete chrysosporium* fungusunun ise daha uzun zamanda etkin olduğunu göstermektedir. Funguslar, etkinliklerini uzun ya da kısa sürede göstermiş olsalar da, araştırmada samanın fungal inokülasyona tabi tutulmasının kuru madde parçalanabilirlik oranı üzerinde mutlak pozitif bir etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen değerler, Tuyen ve ark., (2012)’nin bazı fungus türlerinin buğday samanı bileşenleri üzerine olan etkisini tespiti yönelik yaptığı araştırma sonuçlarıyla benzerlik, Kutlu ve ark., (2000)’nin bulgularıyla ise farklılık göstermiştir. Diğer yandan, bu sonuçlar, daha fazla sayıda fungus türüyle çalışma yürüten (Muğlalı, 1993)’nin mikroorganizma materyalini oluşturan funguslardan bazılarının kuru madde parçalanabilirlik oranı üzerine olan etkisiyle benzerlik gösterirken, bazılarıyla ise farklılık göstermiştir.

Mevcut araştırmanın diğer yem karışım gruplarını oluşturan üre ilave edilmiş fungal yem grupları (PESÜ ve PCSÜ) kuru madde parçalanabilirlik oranı bakımından birbirleriyle benzerlik gösterdikleri gibi, üre ilave edilmemiş gruplarla da (PES ve PCS) bazı benzerlikler göstermişlerdir. Ancak bu dört yem karışım grubunun da SAMAN (kontrol) grubuna nazaran yüksek parçalanabilirlik oranına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Yem karışım grupların farklı inkübasyon sürelerine göre kuru madde parçalanabilirlik oranları ve standart hataları

İnkübasyon Süresi (saat)	Yem Karışım Grupları						Sx	Öd
	PES	PESÜ	PCS	PCSÜ	SÜ	S kontrol		
0	11,22 ^a	9,69 ^b	7,99 ^c	8,29 ^c	8,62 ^{bc}	7,62 ^c	0,39	**
4	18,46 ^a	15,91 ^b	15,32 ^b	15,83 ^b	14,51 ^{bc}	12,99 ^c	0,64	**
8	26,23 ^a	24,31 ^{ab}	26,13 ^a	25,82 ^a	22,91 ^b	19,76 ^c	0,79	**
16	34,42 ^a	33,62 ^a	34,30 ^a	33,90 ^a	30,35 ^b	26,86 ^c	0,58	**
24	41,02 ^c	42,68 ^{bc}	46,32 ^a	44,54 ^{ab}	38,34 ^d	34,01 ^e	0,76	**
48	57,71 ^b	62,35 ^a	63,25 ^a	62,22 ^a	54,24 ^c	49,64 ^d	0,76	**
72	70,59 ^b	70,71 ^b	72,61 ^a	72,43 ^a	67,59 ^c	62,41 ^d	0,57	**
96	76,44 ^{ab}	79,24 ^a	77,45 ^a	78,67 ^a	74,10 ^{bc}	71,80 ^c	0,97	**
Sindirim parametreleri								
a (%)	12,66	9,82	8,19	9,07	9,60	16,60	3,65	ös
b (%)	75,08	77,25	73,51	75,24	77,02	82,10	2,31	ös
c (1/h)	0,02 ^{ab}	0,02 ^{ab}	0,03 ^a	0,02 ^{ab}	0,02 ^{ab}	0,01 ^b	0,001	**
k 0,05/h	63,15 ^b	63,31 ^a	63,40 ^a	63,37 ^a	62,98 ^c	62,86 ^c	0,047	**

a-e: aynı satırda farklı harflerle gösterilen değerler istatistiksel olarak farklıdır, **: P<0.01, Sx: standart hata, öd: önem derecesi, ös: istatistiksel olarak önemsiz, a: yemin rumende anında çözünen bileşenleri(%), b: yemin rumende zamana bağlı olarak parçalanarak bileşenleri, c: parçalanma hız sabiti(fraksiyon/saat⁻¹, k: rumenden birim zamanda çıkış hız sabiti, %5⁻¹

Fungus inoküle edilmiş yem karışım gruplarına belli oranda üre ilave edilerek oluşturulan gruplarda fungusların çalışma performansları belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre kısa inkübasyon sürelerinde (başlangıç ve 4. saat) PESÜ ve PCSÜ grupları, PES grubundan daha düşük oranda parçalanabilirlik göstermişse de, 8. saatten sonra ki inkübasyon sürelerinde PES, PESÜ, PCSÜ ve PCS karışım gruplarının benzer düzeyde kuru madde parçalanabilirlik oranına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Elde edilen bulgular, (Kutlu ve ark., 2000)'nin bildirdikleri değerlerle paralellik göstermiştir. Bu verilere göre fungusların performanslarının süreye, besi ortamına ve türe bağlı olarak değişebildiğini söylemek mümkün olabilmektedir.

Mevcut araştırmada, kuru madde parçalanabilirliğini tespitiye yönelik olarak, fungus ilave edilmeksizin hazırlanan yem grubuna (SÜ) ait parçalanabilirlik değerlerinin, her bir inkübasyon süresi içerisinde, fungus ve fungus+üre ilave edilerek hazırlanmış kombinasyonların değerlerinden daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ancak her bir inkübasyon süresi içerisinde kontrol grubuna göre daha yüksek düzeyde parçalanabilirlik gösteren (SÜ) grubu, 96 saatlik inkübasyon süresi sonunda yaklaşık %72 düzeyinde kuru madde parçalanabilirlik oranına sahip olmuştur. Bu oran SAMAN (kontrol) grubuna göre hem rakamsal ve hem de istatistiki açıdan dikkate alınması gereken bir değerdir. Diğer taraftan mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarda farklı olarak Kutlu ve ark., 2000), samana üre ilave edilerek oluşturulan yem grubu ile diğer gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığını bildirmişlerdir. Şeker, (1990) ve (Cloete and Kritzing, 1984) ise küçükbaş hayvanlarla yürütmüş oldukları araştırmalarında samana farklı oranlarda üre ilavesinin kuru madde parçalanabilirliğini kontrol grubuna göre artırdığını tespit etmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların tespit ettikleri bildirişler mevcut çalışmadan elde edilen bulgularla benzerlik göstermiştir.

Araştırmada sindirim parametreleri bakımından yem karışım grupları arasındaki farklılıklar "a" ve "b" parametreleri için önemsiz, c ve k parametreleri için ise önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Yemin rumende kısa zamanda çözünen bileşenlerinin oranını simgeleyen "a" katsayısı ve yemin rumende zamana bağlı olarak parçalanan bileşenleri oranını simgeleyen "b" katsayısı bakımından gruplar arasında en yüksek değerlere 16,60 ve 82,10 oranlarıyla SAMAN (kontrol) grubu sahip olmuştur. Diğer yandan yemlerin parçalanma hız sabiti "c" ve rumenden birim zamanda çıkış hız sabiti "k" değerleri bakımından yem karışım grupları arasında en yüksek değer PCS, PCSÜ ve PESÜ gruplarında görülmüştür.

Yem değeri düşük ve ikincil bir ürün olan samanın kuru madde parçalanabilirlik değeri %1 oranında üre ile muamele edildiğinde %10, Pleurotus eryngi ve Phanerochaete chrysosporium funguslarının inokulasyonu ile %14, üre+fungus ilave edilerek oluşturulan karışımlarla %21 oranında artmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Samanın kuru madde parçalanabilirliğini, dolayısıyla da yem değerini artırmak için PCS veya PCSÜ'nin en uygun kombinasyonlar olduğu kanaatine varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TAGEM/HAYSUD/15/02/03/01 proje numarasıyla TAGEM fonunca desteklenen ve Doç. Dr. Adem KAYA danışmanlığında Fatma YÜKSEL tarafından hazırlanan Doktora Tezinden alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Alçiçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M., 2010. Türkiyede Kaba Yem Üretimi Ve Sorunları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı -1, 11-15 Ocak 2010 Milli Kütüphane Kongre Salonu ANKARA
- AOAC. 1998. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Cloete, S.W.P. and Kritzing, N.M., 1984. Urea ammoniation compared to urea supplementation as a method of improving the nutritive value of wheat straw for sheep. S. Afr. J. Anim. Sci., 14(2).
- Denis, K. O., Denman, S.E., Mackie, R.I., Morrison, M., Rae, A. L., Attwood, G.T. McSweeney, C.S., 2003. Opportunities to improve fiber degradation in the rumen: Microbiology, Ecology, And Genomics, FEMS Microbiology Reviews 27, 663:693.
- Duncan, D.B, 1955. Multiple range and multiple F test, Biometrics, 11:1-42.
- Fox, D.G., Barry, M.C., Pitt, R.E., Roseler, D.K. and Stone, W.C. (1995) Application of the Cornell net carbohydrate and protein model for cattle consuming forages. J. Anim. Sci. 73, 267-277
- Hungate, R.E. 1966. The Rumen and Its Microbes. Academic Press, New York

- Kutlu, H.R., Görgülü, M., Baykal, L., Özcan, N., Büyükalaca, S., 2000. Effect of *Pleurotus florida* Inoculation or Urea Treatment on Feeding Value of Wheat Straw. Turk J Vet. Anim. Sci. 24: 169-175.
- McDonald, L., 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. J. Agric. Sci. Camb. 96:251-252.
- Muğlalı, Ö.A., 1993. Samanın lignolitik aktiviteli mikroorganizmalarla muamele edilerek yem değerinin artırılma olanaklarının araştırılması. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları Ana Bilim Dalı. Doktora Tezi.
- Ørskov, E.R., McDonald, I., 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agric. Sci. Camb. 92:499-503.
- SPSS, 2014. SPSS for Windows. Released 20.0 SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA
- Susmel, P., Stefanon, B., Mills, C.R., Spenghero, M., 1990. Rumen degradability of organic matter, nitrogen and fibre fractions forages. Anim. Prod. 51: 515- 526.
- Şeker, E., 1990. Merinos toklularda üre ve üre+melas ile muamele edilen buğday samanının sindirilme derecesinin naylon kese tekniği ve klasik sindirim denemesi ile tespit edilmesi. Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No: SABE: 89/105, Doktora Tezi.
- Tuyen, V. D., Cone, J. W., Baars, J. J. P., Sonnenberg, A. S. M., Hendriks, W. H., 2012. Fungal strain and incubation period affect chemical composition and nutrient availability of wheat straw for Rumen fermentation. Bioresource Technology. 111: 336-342.
- Wilkins, R.J. and Minson D.J., 1970. The Effects of grinding, supplementation and incubation period on cellulose digestibility in vitro and its relationship with cellulose and organic matter digestibility in vivo. J. Agric. Sci. 74,445-451.

Gökkuşığı Alabalığı Kasının Elementer Kompozisyonunun Enerji Dağılımlı Spektroskopi Yöntemi İle Tespit Edilebilirliğinin Araştırılması

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
20.03.2017

Kabul Tarih / Accepted
31.05.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.299035

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Saltuk Buğrahan CEYHUN

Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Erzurum- Türkiye

e-posta: saltuk@atauni.edu.tr

Öz: Sunulan çalışmada, önemli bir kültür balığı olan gökkuşığı alabalığı kasının elementer kompozisyonunun Enerji Dağılımlı Spektroskopi (EDS) yöntemi ile tespit edilebilirliği incelenmiştir. Taramalı elektron mikroskopuna bağlı olarak çalışan EDS sistemi, karakteristik X-ışınları kullanılarak numune üzerinde seçilen bir bölgenin kalitatif ve yarı kantitatif element analizlerini yapabilmektedir. Bu amaçla toplam 4 örnekten 4'er nokta 2'şer haritalama analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre toplamda 13 element tespit edilmiş olup, bunların %87,70'inin C, N ve O olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak yöntemin hassas ve güvenilir olmasına karşın yalnız başına elementer analiz için yeterli olmadığı, özellikle atomik absorpsiyon ve ICP-MS gibi sistemlerle yapılan analizlere destekleyici olarak kullanılabilceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Balık eti, elementer kompozisyon, Enerji Dağılımlı Spektroskopi

Investigation of Detectability of Elementary Composition of Rainbow trout muscle with EDS (Energy Dispersive Spectroscopy) Method

Abstract: In present study, it is investigated that detectability of elementary composition of rainbow trout muscle using Energy Dispersive Spectroscopy (EDS). EDS system which has worked with attached to scanning electron microscope can do qualitative and semi-quantitative elementary analyses on selected region of sample using characteristic X-rays. For this purpose, it was performed four point and two mapping analyses from four samples. According to results, it was detected 13 elements which are consist of C, N and O in 87.70 percentage. As a result, although the method is sensitive and reliable, it is concluded that not adequate for elemental analysis alone but can be used as a support for analyzes with systems such as especially atomic absorption and ICP-MS.

Keywords: Fish muscle, element consumption, Energy Dispersive Spectroscopy

1. GİRİŞ

Gökkuşığı alabalığı kuzey pasifik okyanus civarı bölgelerde güney Kaliforniya'dan Alaska'ya kadar doğal olarak bulunmaktadır (Yanık, 2009). Gökkuşığı alabalıkları genellikle tatlı sularda yaşamaktadırlar, fakat doğu ve batı kuzey pasifik anadrom stokları tespit edilmiştir (Yanık, 2009). Gökkuşığı alabalıkları, kültür ortamına hızlı adaptasyonu, yemden değerlendirme oranının yüksek olması, hızlı büyümeleri, et kalitesinin yüksek olması ve bazı hastalıklara karşı daha dayanıklı olabilmeleri gibi özelliklerinden dolayı dünyada yüzlerce yıldır en yaygın kültürü yapılan alabalıktır. (Hickling, 1970; Çelikkale 1994). Sadece gökkuşığı alabalığı değil, ekonomik öneme sahip olan birçok balık türünün kas ve diğer organlarının elementer içeriği hakkında yapılan çalışmalar (Canlı ve Atli, 2003; Cappon ve Smith, 1981; Carvalho ve ark., 2005; Rashed, 2001) olmasına karşın, sunulan çalışmada kullanılan yöntem itibariyle gökkuşığı alabalıklarında yapılmış bir çalışmaya yapılan araştırma neticesinde rastlanmamıştır.

Enerji Dağılımlı Spektrometresi (EDS), taramalı elektron mikroskopuna (SEM) bağlı olarak çalışmakta olup, karakteristik X-ışınları kullanarak numune üzerinde seçilen bir bölgenin kalitatif ve yarı kantitatif element analizleri yapılabilen bir sistemdir. Bir element, yeteri kadar enerjiye sahip elektronlar ile bombardıman edildiğinde o elemente özgü karakteristik ışın çizgi spektrumu ortaya

çıkar. Bu spektrum, ışınımı yayan elemente özgü belirli dalga boylarına sahip olduğundan dolayı her zaman karakteristik çizgiler olarak tanımlanır.

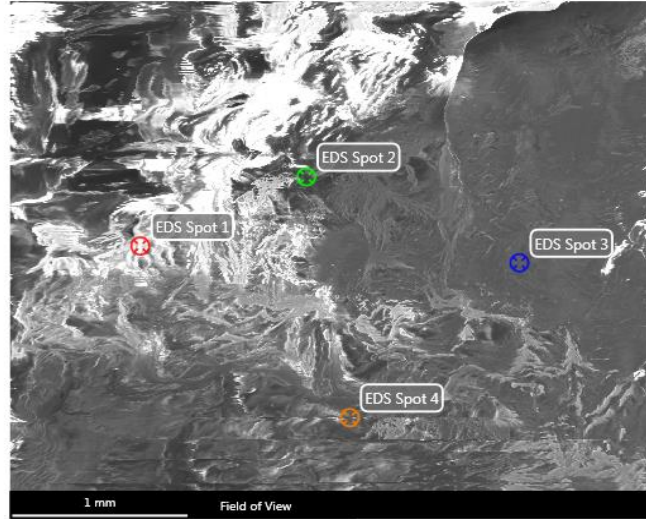
Bu çalışmada, gökkuşuğu alabalığı kasının elementer analizinin mevcut yöntemler yerine, bahsi geçen yöntemin kullanılabilirliğinin araştırılması yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada yaklaşık 1 x 10 x 10 mm (kalınlık, genişlik, en) ebatlarındaki kas örnekleri, kültür ortamında yetiştirilen bütün halindeki gökkuşuğu alabalığının yan hat ile dorsal yüzgeç arasından, derisi uzaklaştırıldıktan sonra alınmıştır. Alınan örnekler liyofilizatör ile liyofilize edildikten sonra elektron mikroskobu altında incelenmiştir. İnceleme Zeiss marka, Sigma 300 model taramalı elektron mikroskobu altında, EDAX marka EDS detektörü kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada toplam 4 balık kullanılmış ve her bir balıktan farklı görüntülerde 4'er nokta, ve 2'şer haritalama analizi yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS (The Statistical Package for the Social Sciences) 17.0 paket programı kullanılarak istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkilerin t testine göre istatistiksel olarak anlamlılığı ise $p < 0.05$ düzeyinde kabul edilmiştir.

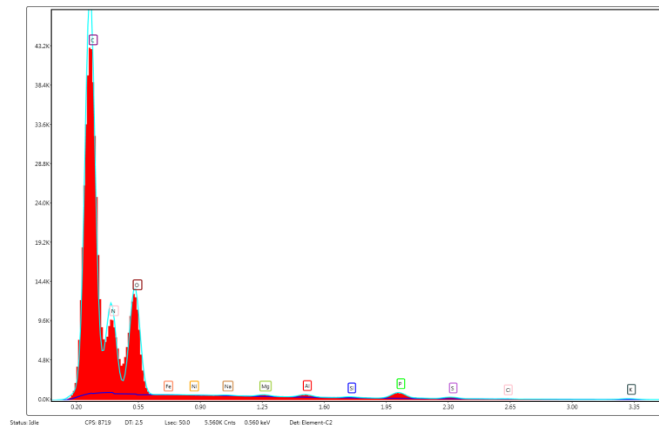
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Liyofilize edilmiş kas örneklerinden önce SEM görüntüleri alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Gökkuşuğu alabalığı kasının taramalı elektron mikroskobu altındaki görüntüsü ve EDS tarama noktaları.

Alınan görüntüler üzerinden yapılan analiz sonunda örneklerden gelen sinyallerle elde edilen spektrum sistem tarafında toplanmış ve spektrumdaki tepe noktalara (piklere) karşılık gelen elementler sistemin veri tabanı kullanılarak tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Görüntü üzerinde bir nokta taramaya ait spektrum ve tepe noktalara karşılık gelen elementler

Tüm taramalarda toplam 13 element tespit edilmiş olup, tespit edilen elementler ve kalitatif değerleri istatistiki olarak değerlendirilmiş ve Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. EDS yöntemi ile tespit edilen elementler ve % dağılımları.

Element	% oranı
C	39,50 ± 1,50 *
N	25,05 ± 0,15 *
O	23,15 ± 0,95 *
Na	3,05 ± 0,22
P	2,50 ± 0,20
Fe	2,20 ± 0,05
K	1,85 ± 0,55
Mg	1,25 ± 0,05
S	0,85 ± 0,05
Si	0,20 ± 0,10
Ni	0,20 ± 0,10
Cl	0,15 ± 0,05
Al	0,05 ± 0,15

Tablodan görüldüğü üzere EDS yöntemi ile tespit edilen 13 elementten C, N ve O toplam miktarın % 87,70’ini oluşturmaktadır. Bu elementler proteinlerin temel elementer bileşenleri olduğu düşünüldüğünde, kas dokusunda bu oranların beklenen bir durum olduğu söylenebilir. Diğer 10 element içerisinde en yüksek orana sahip olan element Na iken en düşük orana sahip olan element ise Al olarak tespit edilmiştir. Sodyumun, potasyum ile birlikte vücuttaki metabolik süreçlerde önemli fonksiyonlara sahip olan elementlerdir. Özellikle sürekli hareket halinde olan balıklarda kasların hareketinde sodyum ve potasyum önemli elementlerdendir. Fe özellikle kanda oksijenin taşınmasında görev yapan hemoglobinin yapısında bulunmaktadır. Yapılan bir çalışmada Portekiz’de en çok tüketimi yapılan 10 balığın elementer analizi yapılmış ve K/Fe oranı sunulan çalışma ile benzerlik göstermektedir (Carvalho ve ark., 2005). Fosforun miktarının yüksek olması özellikle DNA yapısında fonksiyonel olduğundan kaynaklandığı söylenebilir. Yapılan bir diğer çalışmada Nijerya’da dört farklı tür üzerinde yapılan çalışmada Na/Fe oranı sunulan çalışma ile benzerlik göstermektedir (Adewumi ve ark. 2014).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, listede olması beklenen bazı elementlerin tespit edilememesi (Ca gibi) ve EDS yönteminde bazı elementler için minimum ölçüm limitlerinin olması nedenleriyle uygulanan yöntemin hassas ve güvenilir olmasına karşın yalnız başına elementer analiz için yeterli olmadığı, özellikle atomik absorpsiyon ve ICP-MS gibi sistemlerle yapılan analizlere destekleyici olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma görüntüleri ve EDS analizleri Atatürk Üniversitesi, Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde (DAYTAM) yapılmıştır, bu meyanda DAYTAM’a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Adewumi, A.A., Adewole, H.A., Olaleye V.F., 2014. Proximate and elemental composition of the fillets of some fish species in Osinmo Reservoir, Nigeria. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 5(3): 109-117.
- Canli, M., Atli, G., 2003. The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Environ Pollut* 121, 129-136.
- Cappon, C.J., Smith, J.C., 1981. Mercury and Selenium Content and Chemical Form in Fish Muscle. *Arch Environ Con Tox* 10, 305-319.
- Carvalho, M.L., Santiago, S., Nunes, M.L., 2005. Assessment of the essential element and heavy metal content of edible fish muscle. *Anal Bioanal Chem* 382, 426-432.
- Çelikkale, M.S., 1994. İçsu balıkları yetiştiriciliği, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon.
- Hickling, C.F., 1970. Estuarine Fish Farming. *Adv Mar Biol* 8, 119-&.
- Rashed, M.N., 2001. Monitoring of environmental heavy metals in fish from Nasser Lake. *Environ Int* 27, 27-33.
- Yanık, T., 2009. Gökkuşluğu alabalığı ve alabalıkların morfolojik özellikleri arazi çalışmaları. *Doğal Alabalık Çalışmaları – 22-23 Ekim 2009.*

Erzurum İli Narman İlçesi Sığırcılık İşletmelerinde Çiftlik Yönetimi Ve Buzağı Yetiştirme Uygulamaları

<i>Araştırma / Research</i> <i>Geliş Tarihi / Received</i> 07.04.2017 <i>Kabul Tarih / Accepted</i> 31.05.2017 <i>DOI</i> 10.28955/alinterizbd.304466 <i>ISSN 2564-7814</i> <i>e-ISSN 2587-2249</i>	Abdülkerim DİLER¹, Olcay GÜLER^{2*}, Recep AYDIN³, Mete YANAR³, Rıdvan KOÇYİĞİT³ ¹ Atatürk Üniversitesi, Erzurum Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Erzurum- Türkiye ² Atatürk Üniversitesi, Hınıs Meslek Yüksekokulu, Laborant ve Veteriner Sağlığı Bölümü, Erzurum- Türkiye ³ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Erzurum- Türkiye <i>*e-posta: olcay.guler@atauni.edu.tr</i>
---	--

Öz: Bu araştırma, sığır yetiştiricilerinin çiftlik yönetimi ve buzağı yetiştirme uygulamalarını belirlemek amacıyla Erzurum İli Narman İlçesi'nde yapılmıştır. Bu amaçla Narman ilçe ve köylerinde 208 işletme sahibiyle yüz yüze anket çalışması yapılarak veriler elde edilmiştir. Ankete katılan yetiştiricilerin sadece %13,5'i, düzenli olarak kayıt tuttuğunu ifade etmiştir. İşletmelerin %59'unun teknik bilgi desteği alma ihtiyacı hissettiklerini ve çoğunlukla (%31) bu bilgiyi Veteriner Fakültesi vasıtasıyla edindikleri belirlenmiştir. İneklerin kızgınlığa gelme belirtisi olarak işletmelerin çoğunluğunun (%43) genel belirtilerin hepsini esas aldığı ve yetiştiricilerin %83'ünün doğum sonrası ilk kızgınlıkta tohumlama yaptıkları tespit edilmiştir. Yetiştiricilerin %66'sının suni tohumlama yaptırırken %97'si bu uygulamadan memnun kaldığını bildirmiştir. İşletmelerin %47'sinde buzağılara ağız sütü verilmediği belirlenmiş, verilen işletmelerde ise buzağuların ağız sütünü annesini emerek (%40) ya da biberonla (%57) aldığı saptanmıştır. Ayrıca, yetiştiricilerin %84 ü üç günden daha az süreyle ağız sütü verdiklerini ifade etmişlerdir. Buzağılara normal süt verme süreleri ise çoğunlukla 4-5 (%51) aydır.

Anahtar Kelimeler: Erzurum, Narman, süt sığırcılığı, çiftlik yönetimi, buzağı, besleme, süten kesme

Cattle Feeding Habits of Cattle Enterprises in Narman County of Erzurum Province

Abstract: This study was carried out to determine cattle breeders' farm management and calf raising practices in Narman county of Erzurum province. For this purpose, some data were obtained by conducting a face to face survey study with 208 producers in Narman county. Just 13,5 % of breeders who participated in the survey stated that they kept records of their animals regularly. 59 % of the cattle breeders indicated that they were in the need of technical assistance about cattle rearing, and 31% of them who needed assistance got this knowledge through College of Veterinary. In most of the enterprises (43%), breeders based on all of the general signs of heat and cows in the 83% of the enterprises cows are inseminated in the first heat after birth. While 66% of the breeders used artificial insemination, 97% of breeders who used this method claimed that they were happy with this practice. It was determined that in 47% of the enterprises colostrum is not offered to new-born calves. In the enterprises that colostrum is offered to calves, they got the colostrum by sucking their dams (40%) or by milk bottles (57%). Furthermore, 84% of breeders stated that they fed their calves by colostrum less than 3 days. Milk feeding period for calves were usually 4-5 months (51%).

Keywords: Erzurum, Narman, dairy cattle, farm management, calf, feeding, weaning

1. GİRİŞ

Tarımsal etkinliklerin bir kolu olan hayvancılık, Erzurum için önemli ekonomik kaynaklardan birisidir. Bölgemizdeki arazinin engebeli olması ve çayır-mera arazilerinin genişliği hayvancılığı önemli ekonomik etkinlik haline getirmiştir. Erzurum İli sığır varlığı 649.473 baştır. Bunların %14,7'si kültür ırkı, %77,7'si kültür melezi, %7,6'sı yerli sığırlardan oluşmaktadır (Anonim, 2017). Sağılan inek sayısı ise 251.673 baş olup üretilen süt miktarı 729.637 tondur. Narman ilçesinin sağmal inek sayısı ve üretilen süt miktarındaki payı ise Erzurum İl'inin sırasıyla %1,6 ve %4,9'unu oluşturmaktadır.

TÜİK verilerine göre genelde Türkiye’de özelde ise bölgemizde hayvan sayısının fazla olmasına karşılık hayvan başına düşen süt üretiminin düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Bunun en önemli sebeplerinden bir tanesi işletmelerin çiftlik yönetimi ve organizasyonu hakkında yeterli bilgi ve beceriye sahip olmamaları gelmektedir. İstenilen üretim düzeyine ulaşmak ancak işletme unsurlarının politik, ekonomik ve fiziksel çevre şartlarında modern yetiştiricilik amaçları ve tercihleri doğrultusunda işletme kaynaklarının maksimum düzeyde yönetilmesi ve yönlendirilmesi ile gerçekleşebilir.

Bu çalışma Narman İlçesinde mevcut sığırcılık işletmelerinin çiftlik yönetimi ve buzağı yetiştirme uygulamaları açısından değerlendirilerek sorunları ve çözüm önerilerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

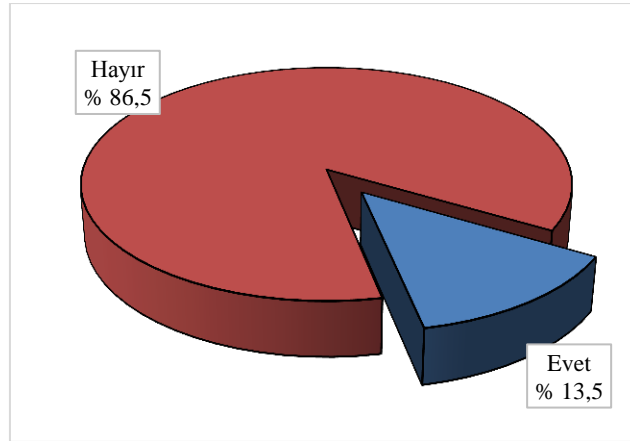
Araştırma materyalini Erzurum ili Narman İlçesi ve köylerinde bulunan 2033 adet sığırcılık işletmesinden tesadüfen seçilmiş 208 sığırcılık işletmesi ile yapılan anketler oluşturmuştur. Anket çalışmalarında örnek hacminin en az %3’ü (Yamane, 2006) veya %10’unun (Cochran, 1977) alınmasının yeterli olacağı bildirilmiştir. Narman ilçesinde işletmelerin %10,23’ünü oluşturan 208 sığırcılık işletme sahibiyle yüz yüze görüşülerek anket çalışması yapılmıştır.

Elde edilen veriler işletmenin yapısal durumunu etkileyen yetiştiricilerin eğitim [6 grup (okuryazar değil, ilköğretim, ilköğretim mezunu, orta okul mezunu, lise mezunu ve üniversite mezunu)] ve deneyim durumu [5 grup (0-10, 11-20, 21-30, 31-45 ve daha fazla yıl)] dikkate alınarak SPSS (20.0) paket programında analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara uygun şekiller oluşturularak gerekli yorumlar yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde ki-kare bağımsızlık testi uygulanmıştır (Yıldız ve Bircan 2006).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çiftlik Yönetimi

Erzurum İli Narman İlçesi’nde sığırcılık işletmelerinin %13,5’inde hayvanlara ait bireysel kayıtların tutulduğu saptanmıştır (Şekil 1). Yetiştiricilerin eğitim durumu ve deneyim sürelerinin kayıt tutma alışkanlığını etkilemediği tespit edilmiştir. Yetiştiricilerin genelde kayıt tutma eğiliminde olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde Çoban ve ark., (2013) Erzurum İl’inde kayıt tutma oranını %13,3 olarak bildirmişlerdir.

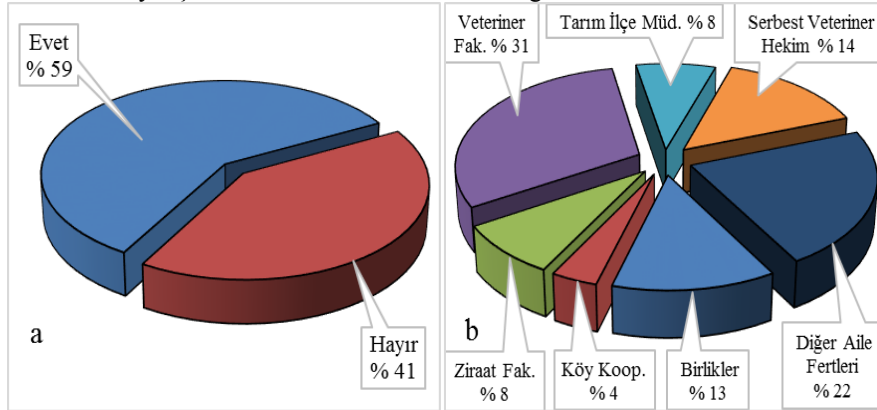


Şekil 1. İşletmelerde kayıt tutma oranı (%)

Erzurum İli Hınıs ilçesinde Koçyiğit ve ark., (2015) yapmış oldukları çalışmada kayıt tutma oranını %26 olarak tespit etmişlerdir. İşletmelerin hayvan sayısı ve işletmecilerin eğitim düzeyinin kayıt tutma alışkanlığını önemli derecede ($P<0.01$) etkilediğini ifade etmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda ise kayıt tutma oranlarını Özyürek ve ark., (2014) %48, Kaygısız ve ark., (2008) %37 ve İldız (1999) %24,4 olarak bildirmişlerdir.

İşletmelerde düzenli bir şekilde kayıt tutmak sadece yetiştiriciye değil, oluşturacağı katma değer ile ülke ekonomisine de katkı sağlayacaktır. Özellikle süt sığırcılığı işletmelerinde pedigr, döl verimi, süt verimi, somatik hücre sayısı, vücut kondisyon skoru ve işletme muhasebesi gibi kayıtların tutulması

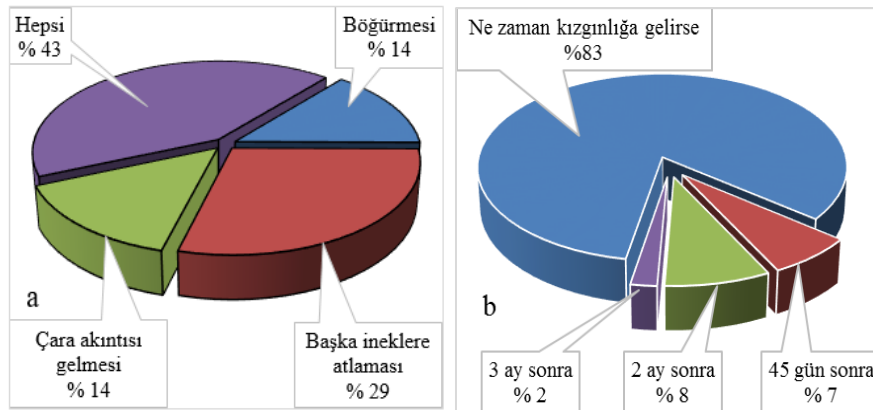
verimliliğin, karlılığın ve işletmenin geleceği konusunda doğru ve isabetli karar verme açısından çok önemlidir. Bu konuda yetiştiricilerin daha titiz davranması gerekmektedir.



Şekil 2. Teknik Bilgi desteği alma durumu (a) ve kaynakların dağılımı (b) (%)

Narman İlçesi'ndeki sığır yetiştiricilerinin %59'unun teknik bilgi desteği alma gereksinimi duydukları, ancak %41'lik bir kesimin hayvancılıkla ilgili teknik bilgilerini yenileme ve geliştirme ihtiyacı duymadıkları belirlenmiştir (Şekil 2a). Bilgi desteği alan yetiştiriciler ise çoğunlukla (%31) Veteriner Fakültesini tercih etmişlerdir (Şekil 2a). Benzer şekilde Ünal ve ark., (2013) Niğde İl'inde bilgi desteği alanların oranını %66 olarak bildirirken, Goonewardene ve ark., (1995), Kanada da, en çok faydalanılan teknik bilgi kaynağı olarak %81,1 oranıyla veteriner hekimlerin olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Koçyiğit ve ark., (2015) yetiştiricilerinin %83'ünün teknik bilgi desteği alma gereksinimi duymadıklarını, teknik bilgi desteği alanların ise %58 oranında birlikleri tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Araştırmaya konu teşkil eden Narman İlçesi'nde, ineklerin kızgınlığa gelme belirtisi olarak işletmecilerin %43'ü genel belirtilerin hepsini esas alırken, %29'u başka hayvanlara atlamasını, %14'ü böğürmesini ve %14'ü çara akıntısının gelmesini esas aldıkları belirlenmiştir (Şekil 3a). Kahramanmaraş İl'inde Kaygısız ve ark., (2008) yoğun bir şekilde böğürme ve sıçrama davranışlarının, Şeker ve ark., (2012) Muş İl'inde atlama ve sıçrama hareketlerinin (%45,7), Tuğay ve Bakır (2008) Giresun yöresinde çara akıntısının (%53,9), Koçyiğit ve ark., (2015) ise Hınıs ilçesinde hayvanın böğürmesinin (%63) kızgınlık tespitinde esas alındığını bildirmişlerdir.



Şekil 3. Kızgınlığın tespitinde dikkate alınan unsurlar (a) ve tohumlama zamanı (b) (%)

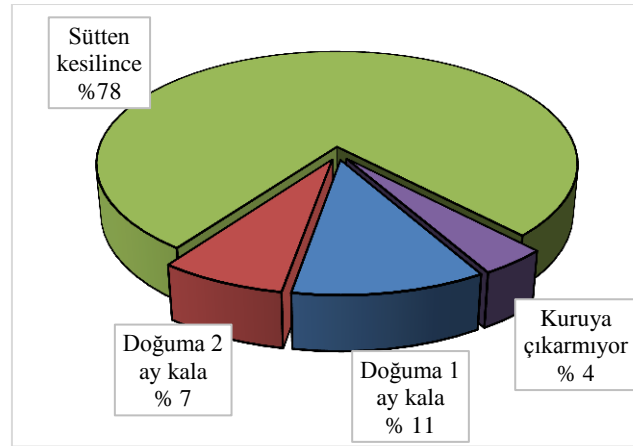
Narman İlçesinde yetiştiricilerin %83'ü doğum sonrası ilk kızgınlıkta, %8'i doğumu takiben 2 ay sonra, %7'si doğum sonrası 45. günden sonraki ilk kızgınlıkta, %2'si ise doğumdan 3 ay sonraki ilk kızgınlıkta tohumlama yaptıklarını tespit edilmiştir (Şekil 3b). Normal koşullar altında doğum sonrası 60. günü takip eden ilk kızgınlıkta tohumlama yapılması önerilmektedir. Doğum sonrası ilk kızgınlık görülmesi ise 30. günden sonra başlamaktadır (Özhan ve ark. 2012). İşletmelerin yaklaşık %90'ı önerilen süreden daha erken dönemde doğum sonrası tohumlama yaptığını görülmektedir. Bu durum hem döl veriminde hemde süt veriminde bir dezavantaj oluşturabilir. Söz konusu işletmelerde

optimum döl verim performansı için doğum sonrası kızgınlık için ineğe zaman tanınmalı ve ineğin doğum öncesi ve sonrası gereği kadar besin maddesi alması sağlanmalıdır. Yapılan çalışmalarda işletmelerin doğum sonrası ideal tohumlama zamanı uygulaması oranlarını Tugay ve Bakır (2008) %52,8, Kaygısız ve ark., (2008) %46, Şeker ve ark., (2012) %25 ve Koçyiğit ve ark., (2015) ise %10 olarak bildirmiştir.

Yapılan çalışmalarda, Kahramanmaraş (Kaygısız ve ark. 2008), Muş (Şeker ve ark. 2012) ve Giresun'daki (Tugay ve Bakır, 2008) süt sığırcılığı işletmelerinde doğum sonrası ideal tohumlama zamanı uygulama oranlarının (sırasıyla, %46, %25 ve %52,8) bu çalışmada elde edilen sonuçtan daha yüksek bulunmuştur.

Yetiştiricilerin %66'sının suni tohumlama yaptırdığı ve suni tohumlama uygulaması yapanların tamamına yakını (%97) memnun kaldığını ifade etmiştir. İşletmelerin %52'sinde işletmeye ait bir boğanın olduğu, suni tohumlama yaptırmayan yetiştiricilerin kendi boğalarını kullandığı, bazı işletmelerin ise tabii ve suni tohumlamayı bir arada yaptıkları tespit edilmiştir. İşletmede kullanılan boğanın 1-10 inekte kullanım oranı %76, 11-20 inekte %21, 21 ve daha fazla inekte kullanım oranı ise %3 olarak belirlenmiştir. Suni tohumlama uygulaması ve boğa kullanımı üzerine eğitim durumu ve deneyim sürelerinin herhangi bir etkisi olmamıştır. Suni tohumlama için tespit edilen değer, Koyubenbe (2005)'nin (%53) ve Soyak (2006)'ın (%68) bildirdiği değerlerle benzer ve Kaygısız ve ark., (2008)'nin (%38) ve Demir (2011)'in (%11,2) bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

Narman İlçesinde yetiştiricilerin %78'inin inekleri süttan kesilince kuruya çıkardıkları belirlenmiştir (Şekil 4). İneklerin kuruya çıkarılmasında eğitim durumu ve deneyim sürelerinin herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Sağmal gebe inekler en geç doğuma iki ay kala kuruya çıkarma işlemi yapılmalıdır (Özhan ve ark. 2012). Yetiştiricilerin inekleri kuruya çıkarma uygulamalarında hatalar yaptıkları ve bu konuda bilgi eksikliği bulunduğu söylenebilir.

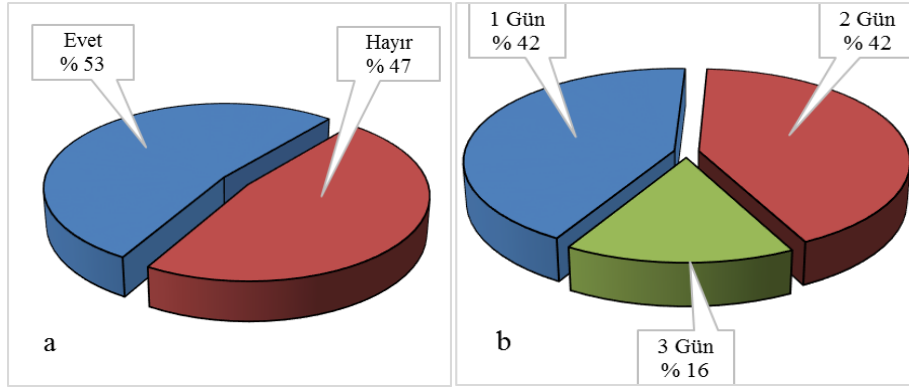


Şekil 4. İneklerin kuruya ayrılma dönemleri (%)

Yurdumuzda yapılan diğer çalışmalarda, Şeker ve ark., (2012) yetiştiricilerin %46'sı süt verimi kesilince, %12'si doğuma kadar, %38,7'si doğuma iki ay kala, Tugay ve Bakır (2008) %82,8'i doğuma iki ay kala, %17,2'si ise süttan kesilene kadar sağıldığını, Koçyiğit ve ark., (2015) ise işletmecilerin %65'inin ineklerin süt verimi kesilene kadar, %13'ünün doğuma bir ay kala, %10'unun doğuma iki ay kala inekleri kuruya çıkardığını ve %11'inin ise inekleri kuruya çıkarmadığını rapor etmişlerdir.

Buzağı Yetiştirme Uygulamaları

Söz konusu işletmelerin %47'sinin buzağılara ağız sütü (kolostrum) vermediği tespit edilmiştir (Şekil 5a). Yetiştiricilerin ağız sütünü verme süresi ise çoğunlukla bir gün (%42) ve iki gün (%42) olarak belirlenmiştir (Şekil 5b).



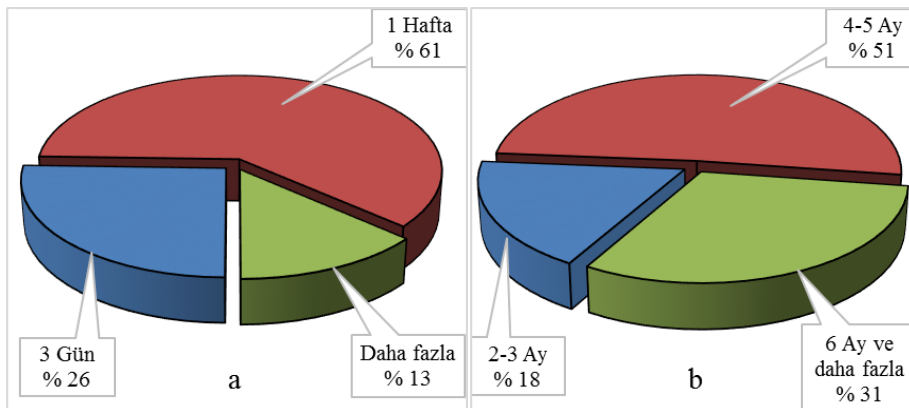
Şekil 5. Buzağılara ağız sütü verilme durumu (a) ve verilme süreleri (b) (%)

Buzağuların sağlığı ve yaşama gücü üzerinde önemli bir etkisi olan ağız sütünün mutlaka verilmesi ve bu uygulamanın en az üç gün süreyle yapılması gerekmektedir. İlçede yetiştiricilerin %47'sinin buzağılara ağız sütü vermediği ve ağız sütü verenlerin ise çoğunluğunun (%84) üç günden daha az süreyle verdiği göz önüne alındığında yetiştiricilerin uygulamalarındaki hataları ve bu konudaki eksiklerinin giderilmesi gerekmektedir.

Erzurum ili Hınıs ilçesinde yapılan bir çalışmada Koçyiğit ve ark., (2015) buzağılara ağız sütü veren işletmelerin oranını %75, verilme sürelerini ise %11'i bir gün, %68'i iki gün, %21'i üç gün olarak ifade etmişlerdir.

Araştırma konusu işletmelerde ağız sütü veren yetiştiricilerin %40'ı annesini emzirerek, %57'si biberonla, geri kalan kısmın ise kova ile ağız sütü verdikleri tespit edilmiştir. Koçyiğit ve ark., (2015) %82 oranında annesini emerek, %10 oranında biberonla, %7 oranında kovayla verildiğini bildirmiştir. Hannien ve ark., (2007) işletmelerin %51,3'ünün biberon ile, %36,5'inin kova ile ağız sütü verdiklerini, Heinrichs ve ark., (1987) %57,8'inin annesini emerek, geri kalan kısmın ise emzikli kovalar ile verildiğini, Vasseur ve ark., (2010) ise işletmelerin %92'sinde sütün kovalarda, %17,7 inde ise emzikli biberonlarda buzağılara verdiklerini rapor etmişlerdir.

Ankete konu olan işletmelerde yeni doğan buzağuların analarıyla birlikte bir hafta kalanların oranı %61 iken, %26 oranında üç gün, %13 oranında bir haftadan daha fazla süreyle anası ile birlikte kaldıkları belirlenmiştir (Şekil 6a). Buzağılara normal süt verme süreleri ise çoğunlukla 4-5 ay (%51) olarak tespit edilmiştir (Şekil 6b). Genellikle yörede normal süt buzağılara sağım öncesi anadan emzirilerek verilme şeklinde gerçekleşmektedir. Bu durumunda ana yavrusunu görmeden sütünü indirmediklerinden yetiştirici mecburen buzağısını anasının yanına bırakmak zorunda kalmaktadır. Bu alışkanlık buzağuların süttan kesim süresini uzatmaktadır.



Şekil 6. Buzağuların analarıyla birlikte kalma (a) ve normal süt verme süreleri (%)

Yapılan diğer çalışmalarda Vasseur ve ark., (2010) Kanada'daki işletmelerin çoğunlukla (%73,2) doğum sonrası ilk 12 saatlik dönemde, geri kalan kısmın (%32,5) ise doğumdan hemen 2 saat sonra analarından ayrıldığını bildirilmiştir. Koçyiğit ve ark., (2015) ise yeni doğan buzağuların %57'sinin

analarıyla birlikte bir haftadan daha fazla, %24'ünün bir hafta ve %19'unun ise üç gün süreyle birlikte kaldıklarını ifade etmişlerdir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Erzurum ili Narman İlçesi'ndeki sığırcılık işletmelerinin çiftlik yönetimi ve buzağı yetiştirme uygulamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Narman İlçesi'nde sığırcılık işletmelerinin % 13,5'inde hayvanlara ait bireysel kayıtların tutulduğu, % 59'unun teknik bilgi desteği alma gereksinimi duydukları belirlenmiştir. İşletmelerin geleceği konusunda isabetli kararlar verebilmesi için kayıtların düzenli bir şekilde tutulması ve bilgilerin sürekli güncellenmesi gerekmektedir.

Süt sığırcılığı işletmelerinde üretim birimleri ineklerdir ve yılda bir buzağı almak esastır. Bundan dolayı ineklere doğru bakım ve beslemenin yapılması gerekir. İşletmelerde kızgınlık dönemi takibi, tohumlama, gebelik süreci ve kuruya çıkarma gibi uygulamaların titizlikle yapılması gerekmektedir. Bu konularda yetiştiricilerin uygulamadaki hataları ve eksiklikleri giderilmelidir.

Kolostrum yeni doğmuş buzağuların hastalıklara karşı direncin sağlanmasında yaşamsal önem taşımaktadır. Ancak işletmelerin % 47'sinin buzağulara ağız sütü vermediği görülmektedir. Diğer taraftan normal sütün anadan emzirilmesi; ineğin buzağısına bağımlı hale gelmesine ve buzağuların süttten kesim sürelerinin uzamasına dolayısıyla işletmede süttten elde edilen gelirin azalmasına sebep olmaktadır.

Sonuç olarak işletmeciler düzenli olarak üretim oranlarını ve üretkenlik performans seviyelerini karşılaştırmalı, üretim süreçlerini izlemeli ve gerektiğinde gerekli değişimleri yapmalı ve kayıt tutma alışkanlığı edinmelidir. Bu konularda ilgili paydaşların üzerine düşen görevleri ivedilikle yerine getirmesi beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2017. Hayvansal Üretim İstatistikleri. <http://tuik.gov.tr/> [Erişim tarihi:21.03.2017]
- Cochran, W.G., 1977. Sampling Techniques. 3rd Edition. John Wiley and Sons. New York.
- Çoban, O., Laçın, E., Sabuncuoğlu, N and Genc, M., 2013. Production and health parameters in cattle herds: a survey from eastern Turkey. The Journal of Animal and Plant Sciences, 23 (6), 1572-1577.
- Demir, P., 2011. Kars İlindeki süt üreticilerinin bazı teknik bilgi düzeylerinin araştırılması. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 6 (1), 47-54.
- Goonewardenet, L. A., Spicert, H.M., McNeil, A.O., and Slack, W. L., 1995. A survey of production characteristics, ownership and extension needs of the Alberta dairy industry. Can. J. Anim. Sci. 75 (2), 181-184.
- Hannien L, Hepola H, Raussi S, Saloniemi H, 2007. Effect of colostrum feeding method and presence of dam on the sleep, rest and sucking behavior of newborn calves. Appl. Anim. Behav. Sci., 112:213-222.
- Heinrichs, A. J., Kiernan, N. E., Graves, R. E., And Hutchinson, L. J., 1987. Survey of calf and heifer management practices in Pennsylvania dairy herds. J Dairy Sci 70 (4), 896-904.
- İldız, F., 1999. Tokat İli merkez ilçesinde ithal sığır yetiştiren tarım işletmelerinin yapısı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı.(Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış). Ankara.
- Kaygısız, A., Tümer, R., Orhan, H., Vanlı, Y., 2008. Kahramanmaraş bölgesi süt sığırcılık işletmelerinin yapısal özellikleri: 1. yetiştirme uygulamaları. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 3 (2), 23-31.
- Koçyiğit, R., Diler, A., Yanar, M., Güler, O., Aydın, R., Avcı, M., 2015. Erzurum İli Hınıs İlçesi sığırcılık işletmelerinin yapısal durumu: Çiftlik yönetimi ve buzağı yetiştirme uygulamaları. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. 5 (4), 85-97.
- Koyubenbe, N., 2005. İzmir ili ödemiş ilçesinde süt sığırcılığının geliştirilmesi olanakları üzerine bir araştırma. Hayvansal Üretim, 46: 8-13.
- Özhan, M., Tüzemen, N., Yanar, M., 2012. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Notu Yay. No:134. Erzurum.
- Özyürek, S., Koçyiğit, R., Tuzemen, N., 2014. Erzincan İlinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin yapısal özellikleri: Çayırılı İlçesi örneği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 11 (2), 19-26.
- Soyak, A., 2006. Tekirdağ ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerin siyah alaca süt sığırcılığı popülasyonunun çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Trakya Üniv. Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- SPSS 2012. Analysis Without Anguish: Version 20 for Windows. John Wiley and Sons Australia
- Şeker, İ., Tasalı, H., Güler, H.2012. Muş İlinde sığır yetiştiriciliği yapılan işletmelerin yapısal özellikleri. F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg., 26 (1), 09-16.
- Tugay, A., Bakır, G., 2008. Giresun Yöresindeki Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 40(1), 37-47.



- Ünalın, A., Serbester, U., Çınar, M., Ceyhan, A., Akyol, E., Şekeroğlu, A., Erdem, T., Yılmaz, S., 2013. Niğde İli süt sığırıcılığı işletmelerinin mevcut durumu, başlıca sorunları ve çözüm önerileri. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1 (2), 67-72.
- Vasseur, E., Borderas, F., Cue, R. I., Lefebvre, D., Pellerin, D., Rushen, J., Wade, K. M., Passillé, A. M., 2010. A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. Journal of Dairy Science. 93 (3), 1307-1315.
- Yamane, T., 2006. Temel Örnekleme Yöntemleri. Çev. Esin, A., Bakır, M.A., Aydın, C, Güzbüzel, E. Literatür Yayınları: 53, İstanbul.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 2006. Uygulamalı İstatistik. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na Uygulanan Formaldehit Banyosunun Bazı Hematolojik Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
27.03.2017

Kabul Tarih / Accepted
01.06.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.300793

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Hakan BAYRAM, Esat Mahmut KOCAMAN*

Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Erzurum- Türkiye

*e-posta: ekocaman@atauni.edu.tr

Öz: Bu çalışmada, balık hastalıklarının tedavisinde yaygın bir şekilde kullanılan formaldehit'in Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin bazı hematolojik parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, doz x süre etkileşiminde ölçülen hematokrit değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Hemoglobün miktarında uygulama dozu ve doz x süre etkileşiminin istatistiksel anlamda çok önemli ($p<0,01$), uygulama süresinin ise önemli ($p<0,05$) olduğu saptanmıştır. Retikülosit oranı bakımından uygulama dozu ile uygulama süresi istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşuğu alabalığı, formaldehit, hematokrit, hemoglobün, retikülosit oranı.

The Effect on Some Hematologic Blood Parameters of Formaldehyde Bath which was Applied to Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Abstract: In this study, it was researched the effects of formaldehyde that used commonly at treatment of fish diseases on hematological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). According to the result of this study, it was found statistically significant ($p<0.05$) difference among of the hematocrit values that measured at the doses x the time interaction. From the point of view of the hemoglobin amount, the application of doses and the dose x time interaction was very significant ($p<0.01$) and effect of the application of time was significant ($p<0.05$). From the point of view of reticulocyte proportion, the application of doses and the application of time interaction was very significant ($p<0.01$).

Keywords: Rainbow trout, formaldehyde, hematocrit, hemoglobin, reticulocyte rate

1. GİRİŞ

Büyüyen ve gelişen sanayi nedeniyle, kültür balıkçılığı için uygun su kaynakları bulmakta zorluk çekilirken, bir yandan da mevcut kaynaklar sürekli kirletilmektedir. Sulardaki zararlı maddeler, endüstri atıklarına bağlı olarak miktar ve çeşitlilik yönünden giderek artmakta ve canlılar için önemli tehlikeler meydana getirmektedir (Atamanalp, 2000). Yerleşim yeri ve endüstriyel üretime bağlı özellikle sıvı atıklar hiçbir arıtıma tabii tutulmadan su kaynaklarına boşaltılmaktadır. Hatta bazı akarsulara yerleşim yerlerinin katı atıklarının da dökülmekte olduğu görülmektedir. Özellikle toksik organik atıkların metallerle birleşerek veya başka bileşiklerine dönüşerek daha da toksik hale geçmeleri önemli sorunlar yaratmaktadır (Atamanalp ve ark., 2002).

Sulardaki bu olumsuz faktörlerin yanı sıra viral, fungal, paraziter vb. hastalık ajanlarının da etkisiyle birçok hastalık meydana gelmektedir. Oluşan bu hastalıklar neticesinde su ürünleri sektöründe her yıl milyonlarca dolarlık kayıplar söz konusu olmaktadır (Snieszko, 1972).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde hastalıkların kontrolü ve mücadelesinde çeşitli kimyasallar (metilen mavisi, malahit yeşili, kloramin-T, bakır sülfat, iyodin, potasyum permanganat, formaldehit gibi) kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde özellikle formaldehit (Formalin %37-40) genelde dezenfektan ve anti paraziter ajan olarak, bakteriyel enfeksiyonların kontrolünde, viral ve fungal hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Meinelt ve ark., 2004).



Kimyasal formülü H_2CO olan formaldehitin molar kütlesi 30,03g/mol, renksiz gaz, yoğunluğu $1kg/m^3$, erime noktası $-117^\circ C$ (156K), kaynama noktası $-19,3^\circ C$ (253,9K)'dir. Ayrıca formol, metil aldehit ve metilen oksit olarak da adlandırılan formaldehit, kimyasal olarak çözündüğünde beyaz renkli, balıklar için çok zehirli olan paraformaldehite dönüşür (Brown, 1993).

Formaldehit balıkçılıkta protozoasit, antiparazitik ve fungusitlere karşı 250mg/L 1 saat uygulanmaktadır (Cengizler, 2000). Diğer yandan Brown (1993), formalinin balıklarda banyo metoduyla 17-25 mL/100 L için 30-60 dakika uygulanmasını, uzun süreli daldırmalarda ise 2 mL/100L için 12 saat uygulanmasını bildirmiştir.

Balıklarda her türlü stres faktörleri, su kalitesindeki değişimler, kirlilik faktörleri, toksik maddeler, hastalıklar, beslenme yetersizliği gibi nedenler balığın direk fizyolojik durumunu etkilemektedir. Hematolojik parametreler balığın fizyolojik durumunu belirlemede iyi bir araçtır (Şahan ve Cengizler, 2000).

Hematoloji, balığın kanındaki kan hücrelerini ve bunlarla ilgili kan parametrelerini incelemekte ve değerlendirmektedir. Hematoloji balık hastalıklarının tanısının yanı sıra, beslenme ve çevresel etmenlerin etkilerini de belirleyen bir bilim dalıdır. Hematokrit seviyesi balık sağlığında bir indikatör olarak kullanılmaktadır (Atamanalp ve ark., 2002).

Balıklardaki hematolojik değerler mevsime, çeşitli çevresel faktörlere, beslenme, stok yoğunluğuna, türlere, yaş, uzunluk, ağırlık ve eşey gibi etkenlere bağlı olarak değişebilmektedir (Yılayaz ve Bitmiş, 2002).

Bu çalışmada formaldehitin solunum metabolizmasını ilgilendiren hematolojik kan parametreleri üzerine olan etkileri araştırılmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Ortalama canlı ağırlıkları 125 ± 25 g. olan bir yaşındaki Gökkuşluğu Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Yavru Alabalık Üretim ve Araştırma Merkezinden alınmış ve her biri 1 m. çap ve 1 m. derinliğinde olan 12 adet fiberglas tanka 12'şer adet olarak konulmuşlardır.

Araştırmada kullanılan kimyasal madde (Formalin), bir sıvı çözeltide çözülmüş olan formaldehit gazının %37'lik sıvı halidir. Formaldehit balıklarda ve akuakültürde yaygın bir şekilde kullanılan kimyasal bir maddedir. Kimyasal formülü H_2CO 'dur. Formaldehit solüsyonu histoloji ve mikroskopik fiksasyonlarda kullanılır. Formaldehitin kimyasal yapısı olarak molar kütlesi 30,03 g/mol, renksiz gaz, yoğunluğu $1kg/m^3$, erime noktası $-117^\circ C$ (156K), kaynama noktası $-19,3^\circ C$ (253,9 K)'dir; diğer isimleri, formol, metil aldehit, metilen oksitir (Anonim, 2008).

Deneme; kontrol dahil 6 gruptan oluşmuştur. Uygulanacak formaldehit miktarı belirlenirken Brown (1993)'in bildirdiği, formalin 2,0 mL/100 L için 12 saat uygulamasından yararlanılmıştır. Buna dayalı olarak tanklara 250 L su konularak uygulanacak kimyasal hesaplaması yapılmıştır. 2,5 mg/250L, 5,0 mg/250L, 7,5 mg/250L, 10,0 mg/250L, 12,5 mg/250L su hacmi belirlenen tanklardan 0, 4, 8, 12, 24 ve 48. saatte iki tekerrürlü olarak alınan kanların hematolojileri yapılmış ve birbirlerine göre durumları incelenmiştir.

Kan örneklerinin alınmasında 10 mL kapasiteli ve 21 numara iğneli plâstik enjektörler Kırım (2005), alınan kanların muhafazasında ise vakumlu ve heparinli kan tüpleri kullanılmıştır (Atamanalp ve ark., 2002). Trombositlerin cama yapışma afinitesinin yüksek olması ve kanın pıhtılaşmasını hızlandırdığından dolayı cam enjektörler yerine plastik enjektörler kullanılmıştır (Atamanalp ve ark., 2002). Kan örnekleri, balıkların anüs yüzgecinin hemen arka kısmı (kaudal vena)'ndan alınmıştır. Kana mukoza karışmaması amacıyla, iyice kurulanıp temizlendikten sonra enjektörle kaudal venadan girilerek 2 mL civarında alınmıştır (Kırım, 2005). Heparinli tüplere alınan kanlar Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Hematoloji Laboratuvarında incelenmiştir.

Hemoglobin miktarının tayini için Cyanmet-hemoglobin metodu esas alınmıştır. 0,02 mL kan örneği 5 mL Drabkin solüsyonuyla karıştırılır. Karışımın yavaş hareketlerle alt üst edilerek homojenitesi sağlanır. Hemoglobinin Cyanmethemoglobine tam olarak dönüşmesi için 10 dk beklenir. Daha sonra dipteki çökelti bir kürdanla çıkarılarak atılır. Spektrofotometrede 540 nm'de transmittans (%T) değeri ölçülür. Elde edilen değere karşılık gelen hemoglobin miktarı standart tablodan bakılarak tespit edilir $g/100 cm^3$ olarak yazılır. Hemoglobin miktarının normal değerleri 4-10 $g/100 cm^3$ arasında değişir (Kozkanç, 2003).

Hematokrit tayininde hematokrit tüplerine antikoagülanlı kan örnekleri çekilir. Tüplerin bir ucu cam macunu ile kapatılır. Daha sonra hematokrit santrifüje koyularak 10.500 rpm'de 5 dk santrifüj edilir. Santrifüjle birlikte verilen skala üzerinde tüpteki macun kısmının bitiş noktası 0 (sıfır) çizgisine plazmanın bitim noktası da 100 çizgisine çakıştırılır. Daha sonra çökelen şekilli elemanlar kısmının hangi değere denk geldiği skala'dan okunur. Bulunan değer % olarak ifade edilir. Hematokrit değerinin düşük oluşu anemiyi gösterir (Kırım, 2005).

Retikülosit oranı yayma kan preparatı hazırlanarak May Grunwald Giemsa boyası ile tespit edilmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar, SPSS paket programı (SPSS 2004), kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir (Yıldız, 1986).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çizelge 1'de görüldüğü gibi hematokrit değeri üzerinde doz x süre interaksyonunun önemli olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Çizelge 2 incelendiğinde, doz x süre interaksyonunda 2,5 mL/250L dozundaki uygulama sürelerinde ve 24 saatteki uygulama dozlarında ölçülen hematokrit değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Uygulama dozu ve uygulama süresinin hematokrit değerleri üzerine en yüksek etkiye %59,50 ile 2,5 mL/250L dozunda 24 saat uygulaması sonucu ulaşılırken, en düşük etki ise %26,00 ile 2,5 mL/250L dozunda 0 saat uygulamasıyla ulaşılmıştır (Çizelge 2). Azizoğlu ve Cengizler, (1996), balıklarda Hct değerinin %25-44 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Jung ve ark. (2003) ise Dil balıklarında (*Paralichthys olivaceus*) farklı dozlarda (100; 212; 300 ppm) formaldehit banyosu uyguladıkları araştırmada Hct değerlerini kontrol grubunda %29,1 formaldehit uygulanan gruplarda ise sırasıyla %35,8, %35, %36,2 olarak bulmuşlardır. Araştırmadan elde edilen bulgularla Jung ve ark. (2003)'ün bildirdiği sonuçlar genel olarak benzerlik göstermektedir. Elde edilen sonuçlar kontrol grubuyla kıyaslandığında formaldehit uygulanan gruplarda Hct değeri önce artmış daha sonra düşmüştür (Çizelge 2). Bazı gruplarda bu duruma uymayan değerler de bulunmaktadır. Blaxhall ve Daisley (1973)'in bildirdiğine göre Hct değeri pek çok faktörden etkilenebilmektedir. Ayrıca Kocabatmaz ve Ekingen (1984) ise alabalıkların Hct değerinin sudaki oksijene karşı oldukça hassas olduğunu ve bununla birlikte çevre şartlarından kolayca etkilenebileceğini bildirmişlerdir. Formaldehitin sudaki oksijeni bağladığı Brown (1993) göz önüne alınırsa Hct değerinin formaldehit konsantrasyonunun yüksek olduğu ilk saatlerde yüksek, daha sonra ise formaldehit konsantrasyonu ile birlikte düşüşe geçmesi benzer çalışmalarla da uyumaktadır. Zaten bu durum istatistiksel analizlerde de rahatça görülebilmektedir (Çizelge 1). Bazı gruplarda, bu durumla uyumsuz sonuçların elde edilmiş olması bireysel farklılıklardan kaynaklı olduğunu düşündürebilmektedir.

Çizelge 1. Hematokrit değerine (%) ilişkin varyans analizi sonuçları

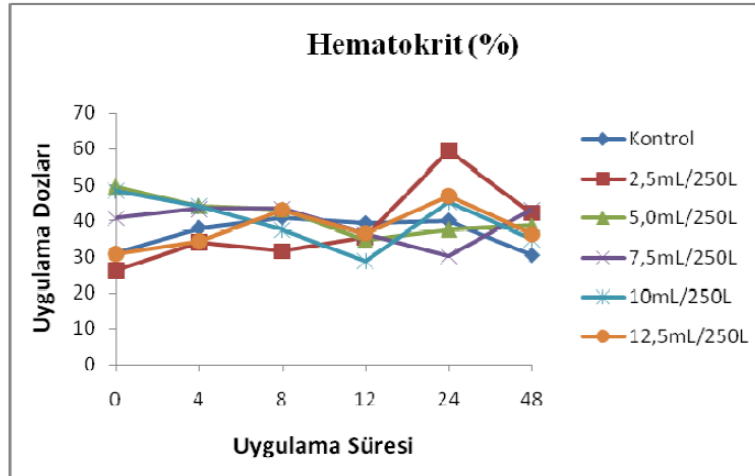
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	p
Doz (D)	5	31,648	0,739	0,599
Uygulama Süre (S)	5	90,428	2,111	0,86
D x S	25	104,213	2,433	0,007*
Hata	36	42,829		
Genel Toplam	71			

(*) $p<0,05$ düzeyinde önemli

Çizelge 2. Farklı dozlarda formaldehit içeren tanklarda farklı sürelerde tutulan Gökkuşluğu Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nin hematokrit değerleri (%)

Doz (mL/250 L)	Hematokrit (Hct) Değeri (%)					
	Uygulama Süre (saat)					
	0	4	8	12	24	48
	p					
0,0	31,00	38,00	40,80	39,25	40,00 BC	30,50
2,5	* 26,00 b	34,00 b	31,50 b	35,50 b	59,50 a A	42,00 b
5,0	49,50	44,00	43,00	34,50	37,50 BC	38,50
7,5	40,75	43,25	43,25	36,25	30,25 C	43,00
10,0	48,50	44,00	37,50	28,75	45,25 ABC	35,00
12,5	30,75	34,25	43,00	36,50	47,00 AB	36,25

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark yoktur ($p>0,05$)
Küçük harfle gösterilenler doz; Büyük harfle gösterilenler süreyi belirtmektedir



Şekil 1. Farklı dozlarda formaldehit içeren tanklarda farklı sürelerde tutulan Gökkuşığı Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nın hematokrit değerleri (%) diyagramı

Çizelge 3 incelendiğinde hemoglobün miktarı bakımından uygulama dozunun ve doz x süre arasındaki interaksyonun istatistiksel anlamda çok önemli ($p < 0,01$), sürenin etkisinin ise önemli ($p < 0,05$) olduğu görülmüştür. Çizelge 4 incelendiğinde hemoglobün miktarı, uygulama dozu ve süresinin interaksyonunda 0, 4, 48 saatlik uygulama dozlarında ve 2,5-10,0 mL/250L uygulama dozlarının sürelerinde önemli ($p < 0,05$) farklılıklar görülmektedir. Azizoğlu (1995) Hb miktarını 3-6 g/dL olduğunu bildirmiştir. Jung ve ark., (2003), kontrol grubunu 5,5 g/dL ve uyguladığı diğer dozlarda (100, 212, 300) sırasıyla 7,4 g/dL, 7,2 g/dL, 7,4 g/dL olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Hemoglobün miktarına (g/dL) ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	p
Doz (D)	5	15,273	10,729	0,000**
Uygulama Süre (S)	5	5,128	3,602	0,029*
D x S	25	9,288	6,525	0,000**
Hata	36	1,424		
Genel Toplam	71			

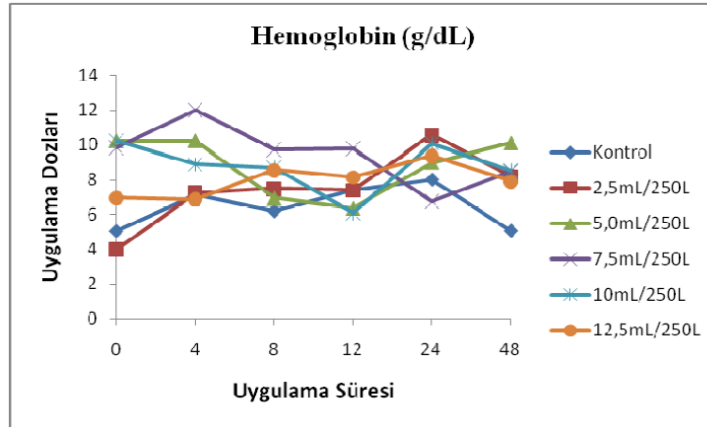
** : $p < 0,01$ düzeyinde çok önemli * : $p < 0,05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4. Farklı dozlarda formaldehit içeren tanklarda farklı sürelerde tutulan Gökkuşığı Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nın hemoglobün miktarı (g/dL)

Doz (mL/250 L)	Hemoglobün (Hb) Değeri (%)						
	Uygulama Süre (saat)						
	0	4	8	12	24	48	
	p	*	*			*	
0,0	*	5,03 c BC	7,09 abC	6,18 bc	7,39 ab	7,98 a	5,05 cC
2,5	*	3,98 c C	7,25 b C	7,48 b	7,40 b	10,58 a	8,20 abAB
5,0		10,23 A	10,23AB	6,93	6,35	9,00	10,10 A
7,5		9,83 A	12,00 A	9,73	9,78	6,75	8,50 AB
10,0	*	10,23a A	8,90a BC	8,70 a	6,10 bB	10,08 aA	8,55 aA
12,5		6,95 B	6,85 C	8,55	8,13	9,38	7,90 B

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistik olarak önemli fark yoktur ($p > 0,05$)
Küçük harfle gösterilenler dozu; Büyük harfle gösterilenler süreyi belirtmektedir.

Uygulama dozu ve uygulama süresinin hemoglobün değerleri üzerine en yüksek etkiye 4. saatte 12 g/dL ile olduğu gözlenirken, en düşük değere ise kontrol grubunda 0 saat uygulamasıyla ulaşılmıştır (Çizelge 4). Hemoglobün değeri ile Hct arasında sıkı bir ilişki olduğu bilinen bir gerçektir (Kocabatmaz ve Ekingen 1977). Çizelge 2 ve Çizelge 4'ten de görüleceği gibi Hb ve Hct değerleri benzer bir seyir izlemişlerdir. Hb ve Hct arasındaki bu ilişkiden dolayı Hb değerlerinin Hct'yi etkileyen faktörlerden birebir etkilendiğini söylemek mümkündür.



Şekil 2. Farklı dozlarda formaldehit içeren tanklarda farklı sürelerde tutulan Gökkuşığı Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nin hemoglobin miktarı (%) diyagramı

Retikülosit oranı bakımından uygulama dozu ile uygulama süresi arasında istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) bir ilişki olduğu görülmüştür, doz x süre interaksyonunun ise önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Retikülosit oranında 2,5-10-12,5mL/250L uygulama dozlarındaki sürelerde ve 4 saatlik uygulama süresindeki dozlarda önemli ($p<0,01$) farklılıklar görülmüştür.

Eritropoietin fonksiyonları değişik faktörlerden etkilenebilmektedir. Bunlar; oksijen saturasyonu, solunum ve kalp fonksiyonları, kan volumü ve Hb konsantrasyonu gibi faktörlerdir (Müftüoğlu, 1995; Homechaudhuri ve Jha, 2001).

Balıkçılıkta paraziter, fungal ve bakteriyel hastalıklarda oldukça sık kullanılan formaldehitin sudaki çözülmüş oksijeni bağlama yeteneği söz konusudur. Noga (1999)'nın bildirdiğine göre 5 mg/L formaldehit 1 mg/L çözülmüş oksijeni bağlamaktadır. Sudaki O_2 konsantrasyonunun düşmesiyle birlikte balıklarda eritropoietin aktivitesinin tetiklendiği düşünülmektedir. Çizelge 6. ve Şekil 3'de görüldüğü üzere formaldehit uygulamasının hemen ardından 4'üncü saatten itibaren retikülosit oranında bir artış söz konusu olmakta ve 48 saate doğru bu oran tekrar normalleşmeye başlamaktadır. Retikülosit oranındaki artış eritrosit üretiminin söz konusu olduğunu açıkça göstermektedir (Müftüoğlu, 1995). Araştırmada elde ettiğimiz retikülosit oranının, uygulama dozu ve uygulama süresinin istatistiksel olarak çok önemli ($p<0,01$) olduğu görülmüştür. Sonuçların benzer çalışmalar ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Çizelge 5. Retikülosit Oranına (%) ilişkin varyans analizi sonuçları

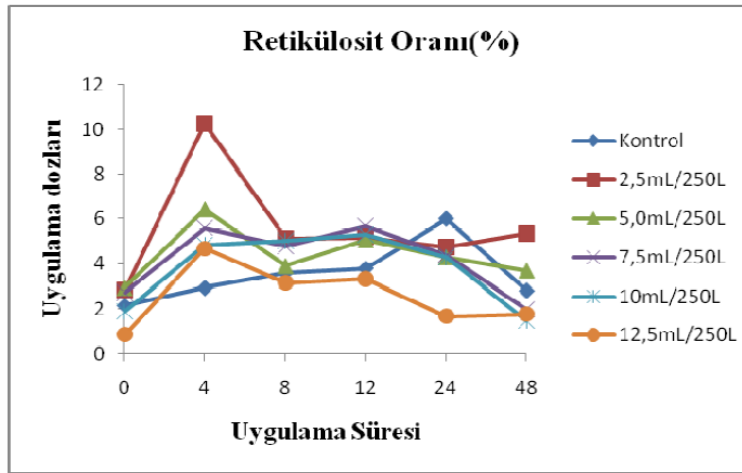
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	p
Doz (D)	5	12,242	7,438	0,000**
Uygulama Süre (S)	5	19,534	11,868	0,000**
D x S	25	3,548	2,156	0,084
Hata	36	1,646		
Genel Toplam	71			

** : $p<0,01$ düzeyinde çok önemli

Çizelge 6. Farklı dozlarda formaldehit içeren tanklarda farklı sürelerde tutulan Gökkuşığı Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nın retikülosit oranı(%)

Doz (mL/250 L)	Retikülosit Oranı(%)						
	Uygulama Süre (saat)						
	0	4	8	12	24	48	
	p	*					
0,0	*	2,17 b	2,94 b C	3,60 b	3,81 b	6,01 a	2,82 b
2,5	*	2,80 b	10,28 aA	5,13 b	5,19 b	4,75 b	5,37 b
5,0		2,94	6,44 B	3,90	5,08	4,30	3,70
7,5		2,72	5,61 BC	4,81	5,70	4,41	1,96
10,0	*	1,90 bc	4,84 aBC	5,031 a	5,32 a	4,31 ab	1,48 c
12,5	*	0,84 c	4,69aBC	3,15 b	3,33 b	1,67 c	1,77 c

(*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur ($p>0,05$)
Küçük harfle gösterilenler dozu; Büyük harfle gösterilenler süreyi belirtmektedir



Şekil 3. Farklı dozlarda formaldehit içeren tanklarda farklı sürelerde tutulan Gökkuşığı Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nın retikülosit oranı (%) diyagramı

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Her türlü yetiştiricilikte kimyasal madde kullanımının en az düzeyde tutulması önemli bir unsurdur. Kimyasalların kullanımı önceden bilinmeyen çeşitli yan etkilere neden olabileceği gibi insan sağlığı açısından da zararlı sonuçlar doğurabilir. Balık hastalıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılan formaldehitin kullanımı esnasında solunum problemlerine sebep olabileceği bilinmektedir. Formaldehitin özellikle toprak havuzlarda kullanımında fitoplankton aktivitesinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Formaldehit banyosu uygulanırken bu maddenin balıklarda deri ve solunum sistemindeki irritasyon etkisinin de dikkate alınarak uygulama dozuna dikkat edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2008. Formaldehide. From Wikipedia, the free encyclopedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Formaldehyde>, (Erişim tarihi: 13.07.2008).
- Atamanalp, M., 2000. Bir sentetik piretroit insektisitinin (*Cypermethrin*) subletal dozlarının Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na makroskobik, hitopatolojik, hematolojik ve biyokimyasal etkiler. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Erzurum.
- Atamanalp, M., Kocaman, E. M., ve Canyurt, M. A., 2002. Kentsel atıkların *Capoeta capoeta capoeta* (Güldenstaedt, 1772)'nin hematokrit ve sediment seviyeleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi 19 (3-4):439-445.
- Azizoğlu, A., 1995. Sağlıklı *Oreochromis niloticus* (L.) bireylerinde bazı hematolojik parametrelerin saptanması üzerine bir araştırma, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Adana.
- Azizoğlu, A. ve Cengizler İ., 1996. Sağlıklı *Oreochromis niloticus* (L.) bireylerinde bazı hematolojik parametrelerin saptanması üzerine bir araştırma. Turkish Journal Of Veterinary And Animal Sciences 20: 425-431.
- Blaxhall, P. C., and Daisley, K. W., 1973. Routine haematological methods for usefish with blood. J. Fish Biol. 5:

- 771-781.
- Brown, L., 1993. Aquaculture For Veterinarians Fish Husbandry and Medicine. Pergamon Press, North Chicago, USA, 138-139.
- Cengizler, İ., 2000. Balık Hastalıkları. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları: 7, Adana
- Homechaudhuri, S., Jha, A., 2001. A Technique to evaluate the erythropoietic efficiency in fish. Asian Fisheries Science 14: 453-455.
- Jung, S. H., Sim D. S., Park, M., Jo, Q., and Kim, Y., 2003. Effects of formalin on haematological and blood chemistry in olive flounder, *paralichthys olivaceus* (Temminck et Schlegel). Aquaculture Research 34: 1269-1275.
- Kırım, B., 2005. Fotoperiyodun damızlık Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtlama zamanı, yağ asidi kompozisyonu, kuluçka performansı ve hematolojik parametreler üzerine etkisi. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Erzurum.
- Kocabatmaz, M., Ekingen, G., 1977. Preliminary investigations on some hematological norms in five freshwater fish species. Fırat Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 4 (1-2): 28-40.
- Kocabatmaz, M., Ekingen, G., 1984. Değişik tür balıklarda kan örneği alınması ve hematolojik metotların standardizasyonu. Doga Bilim Dergisi D1, 8, 2.
- Kozkanç, Y., 2003. Fenoksietanol ile hipoderminin Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) hematolojik parametreleri üzerine etkilerinin araştırılması. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Erzurum.
- Meinelt, B. T., Pietrock, M., Burnison, K., Steinberg, C., 2004. Formaldehyde toxicity is altered by calcium and organic matter. Blackwell Verlag, 21 (2005), 121-124.
- Müftüoğlu, E., 1995. Klinik Hematoloji. Şafak Yayıncılık, s 8, Diyarbakır.
- Noga, J. E., 1999. Fish disease diagnosis and treatment. Iowa State University. Blacwell publishing company, Iowa 286.
- Şahan, A., Cengizler, İ., 2000. Seyhan baraj gölü ve Seyhan hehrinde yaşayan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758)'larda bazı kan parametrelerinin belirlenmesi. Turkish Journal Of Veterinary And Animal Sciences 24: 205-214
- Snieszko, S. F., 1972, Nutritional fish diseases. Fish Nutrition. Halver, J.E. (ed.). Academic Press, London. p 403-437.
- Yılayaz, Ö., Bitmiş, K., 2002. Keban baraj Gölü'nde yaşayan *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel, 1843)'da kan parametrelerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi 22 (2): 11-21.
- Yıldız, N., 1986, Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Yayınları: 697, Ziraat Fakültesi Yayınları: 305, Ders Kitabı, Erzurum.

Germeçtepe Baraj Gölünün (Kastamonu-Daday) Bazı Fiziko-Kimyasal Su Kalite Parametrelerinin İncelenmesi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
28.05.2017

Kabul Tarih / Accepted
19.06.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.316483
ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Enas A. Hamad ATEA, Ali Eslem KADAK,
Adem Yavuz SÖNMEZ*

Kastamonu Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Kastamonu- Türkiye

**e-posta: enassatia.ea@gmail.com*

Öz: Bu çalışmada Kastamonu ili Daday ilçesi sınırları içerisinde bulunan Germeçtepe baraj gölünün su kalitesinin değerlendirilmesi amacı ile göl üzerinde belirlenen üç istasyondan bir yıl boyunca alınan su numuneleri sıcaklık, pH, turbidite, kondüktivite, çözünmüş oksijen, nitrat, nitrit, fosfat, amonyum, KOİ ve BOİ olmak üzere 11 fiziko-kimyasal parametre bakımından incelenmiştir. Su numunelerinden sıcaklık, pH, kondüktivite ve çözünmüş oksijen parametreleri örnekleme esnasında multimetre cihazı ile diğer parametreler ise spektrofotometrik metotla laboratuvarında analiz edilmiştir. Göl suyunda tespit edilen fiziko-kimyasal parametrelerden sıcaklığın 1,07-24,5°C arasında, pH'nın 7,32-9,98, turbiditenin 0,74-8,17 NTU, çözünmüş oksijenin 7,23-11,35 mg l-1, kondüktivitenin 332-459 µS cm-1, nitritin 0,0-0,008 mg l-1, nitratın 0,0-0,87 mg l-1, fosfatın 0,04-3,53 mg l-1, amonyumun 0,0-0,53 mg l-1, KOİ'nin 8,41-23,13 mg l-1 ve BOİ'nin 0,0-2,0 mg l-1 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak Germeçtepe baraj gölü su kalitesi yüzey suları yönetmeliğine göre sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, kondüktivite, nitrat, amonyum, KOİ ve BOİ parametreleri bakımından I. kalite, nitrit bakımından II. Kalite ve fosfat bakımından ise IV. Kalite su sınıfında olduğu tespit edilmiş ve göl suyunun önemli bir kirlilik baskısında olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su kalitesi, Germeçtepe Baraj Gölü, fizikokimyasal analizler.

Investigation of Physicochemical Water Quality Parameters of Germeçtepe Dam Lake (Kastamonu-Daday)

Abstract: The aim of this study is to evaluate the water quality of Germeçtepe dam lake located in the Daday district of Kastamonu province and to determine the temperature, pH, turbidity, conductivity, dissolved oxygen, nitrate, nitrite, phosphate, ammonia, COD and BOD in terms of 11 physico-chemical parameters. The temperature, pH, conductivity and dissolved oxygen parameters of the water samples were analyzed study land using multimeter and other parameters were determined using spectrophotometric method in the laboratory. The physico-chemical parameters determined in the lake water were between 1.07-24.5 ° C, pH 7.32-9.98, turbidity 0.74-8.17 NTU, dissolved oxygen 7.23-11.35 mg -1, conductivity 332-459 µS cm-1, nitrite 0.0-0.008 mg -1, nitrate 0.0-0.87 mg -1, phosphate 0.04-3.53 mg-1, ammonium 0.0-0.53 mg -1, COD 8.41-23.13 mg-1 and BOD Has been found to vary between 0.0 and 2.0 mg-1. All of the a data set (12 months) about several physico-chemical parameters such as temperature, pH, conductivity, dissolved oxygen, nitrate, nitrite, phosphate, Ammonia, COD and BOD was collected from 3 monitoring stations in Germeçtepe Dam Lake were evaluated with statistical analysis. In the results of the analysis, Germeçtepe dam reservoir water quality was determined as the first quality in terms of temperature, pH, dissolved oxygen, conduction, nitrate, ammonium, COD and BOD parameters in terms of nitrite. In terms of quality and phosphate, IV. It has been determined that quality is in the water class and it is determined that the lake water is not in an important pollution pressure.

Keywords: Water quality, Germeçtepe Dam Lake, physicochemical analysis

1. GİRİŞ

Canlıların etkileşim içerisinde buldukları çevre unsurunun birçok bileşeni olmasına karşın hiç şüphesiz bunların en başında su gelmektedir. Su ikame edilemez olmasından dolayı diğer çevreyi

oluşturan unsurlardan ayrılırken, yaşamsal döngünün devamı kadar sürdürülebilir kalkınmanın da en temel ayaklarından birisini oluşturmaktadır.

Yeryüzünün önemli bir bölümü sularla kaplı olmasına karşın kullanılabilir su miktarı oldukça azdır. Ancak su döngüsü sayesinde mevcut kullanılabilir su, tüm canlıların yaşamlarını sürdürebilmelerine imkân vermektedir. Ekonomik büyüme ile ekosistemin korunması ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması insan ile doğayı karşı karşıya getirmiştir. Bunun sonucu olarak doğal sebeplerin yanı sıra insan faaliyetlerinin yol açtığı zararlar, sınırlı olan su kaynakları üzerinde baskı oluşmasına ve küresel su sorunlarının yaşanmasına sebep olmuştur (Şahin, 2016).

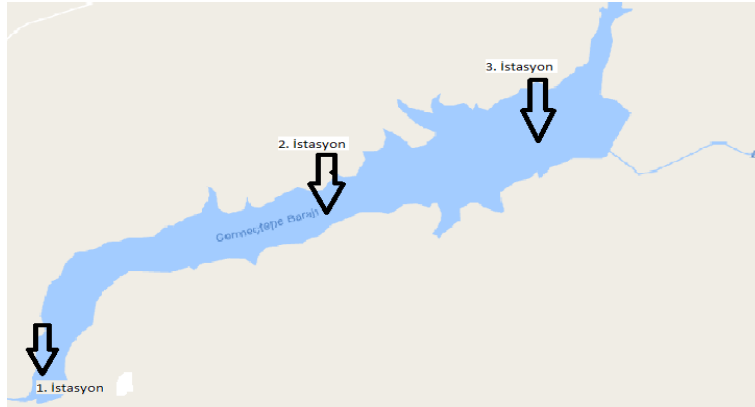
Kullanım alanlarına göre kalite parametrelerinin düzeyleri farklılık gösterirken kirliliğe kaynaklık eden farklı unsurlar söz konusudur. Kaynaklarına göre kirletici unsurlar fiziksel, kimyasal veya biyolojik karakter gösterebilmektedir. Bu bağlamda su kalitesinin ve kirlilik düzeyinin belirlenmesinde özellikle yüzey sularında sıcaklık, pH, oksijen düzeyi, elektrik iletkenliği, bulanıklık, nitrat, nitrit, fosfat, biyolojik oksijen ihtiyacı ve kimyasal oksijen ihtiyacı gibi birçok parametre temel kriter alınabilmektedir. Bu kriterlerin her biri su kaynağının barındırdığı biyolojik çeşitliliğin yaşamsal döngüsü açısından önem arz etmesinin yanı sıra içme ve sulama suyu olarak kullanımları dolayısıyla insan sağlığını da direkt ilgilendirmektedir.

Kirlilik unsurlarının sürekliliği ve nitelik değişiklikleri ile dinamik bir yapı göstermesi bu yönlü çalışmaların ekosistemler açısından periyodik aralıklarla tekrarlanmasını gerektirmektedir. Su kaynaklarının su kalite parametrelerinin belirlenmesi karar mekanizmalarına doğru yön göstermesi ve etkin su yönetimi açısından önemlidir.

Nitekim bu çalışmada Kastamonu İli Daday İlçesi sınırları içerisinde bulunan, üzerinde su ürünleri yetiştiriciliği yapılan ve ayrıca önemli bir biyoçeşitliliğe sahip olan Germeçtepe Baraj gölünün bazı fiziko-kimyasal su kalite parametreleri bir yıl boyunca izlenmiş ve gölün kirlilik düzeyi ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanını Kastamonu ili Daday ilçesi sınırları içerisinde bulunan Germeçtepe Baraj Gölü oluşturmaktadır. Araştırma istasyonu olarak baraj gölü üzerinde üç istasyon belirlenmiş ve örneklemeler bu noktadan yapılmıştır. İstasyonların belirlenmesinde baraj gölünün fiziki yapısı, beslendiği bölge, su ürünleri işletmelerinin bulunduğu yerler dikkate alınmıştır.



Şekil 1. Çalışma sahası ve istasyonlar

Göl su içeriğinin fiziko-kimyasal özelliklerini araştırmak için, su numunelerinin toplanması 2016 yılın Ocak ayından Aralık ayına kadar 12 aylık sürede devam etmiştir. Su numuneleri, polietilen, koyu renkli şişelerin içinde toplanmıştır. İlk olarak, önceden yıkanan şişeler saf su ile durulanmıştır. Kapalı şişe, 1 m derinliğinde göle daldırılmıştır ve daha sonra içerisinde açılmıştır ve yüzeyde dışarı çıkarmak için tekrar kapatılmıştır.

Sıcaklık, Çözünmüş Oksijen, pH, elektrik iletkenlik parametreleri su numunesi alınmasıyla eş zamanlı Hach Lange marka, HQ40d model dijital multimetre cihazı ile kaydedilmiştir. Bulanıklık parametresi de yine su numunesi alımı esnasında anlık olarak WTW marka Turb® 430 model bulanıklık ölçer ile kayıt altına alınmıştır. Nitrat, nitrit, fosfat, amonyum, BOİ ve KOİ parametreleri spektrofotometrik

metotla belirlenmiş olup aynı gün laboratuvara getirilen örnekler Hach Lange UV VIS Spektrofotometre ve Hach Lange lt200 termoreaktör cihazları kullanılarak analiz edilmiştir. Su Kalite sınıflarının oluşturulmasında ve ölçülen su parametresinin yorumlanmasında 2012 yılında revize edilerek resmi gazete yayımlanan Yüzeysel Suları yönetmeliğinde belirtilen "Kıta içi Yüzeysel Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" esas alınmıştır. Ayrıca çalışmada ölçümü yapılan parametrelerle ilgili uluslararası standartlarda ulaşılabilen parametrelerde dikkate alınmıştır.

Çizelge 1. Yüzeysel Suları Yönetmeliğine Göre Kıta içi Yüzeysel Su Kaynaklarının Kalite Sınıfları (YSY, 2012)

Su Kalite Parametreleri	Su Kalite Sınıfları			
	I	II	III	IV
Sıcaklık (°C)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
İletkenlik (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000
Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L)	> 8	6-8	3-6	< 3
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70
Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20
Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	< 0,2 ^b	0,2-1 ^b	1-2 ^b	> 2
Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	< 0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05
Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	< 5	5-10	10-20	> 20
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65

Çizelge 2. Uluslararası standartlara göre bazı su kalite parametreleri üst limitleri

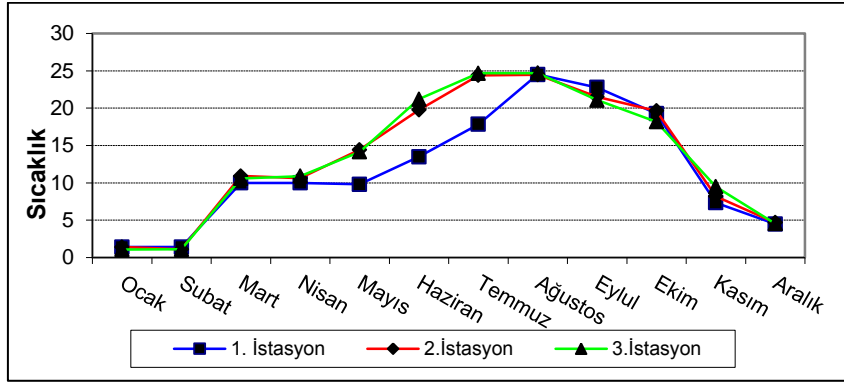
	Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2008	ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) 2009	Avrupa Birliği (EC) 1998
Bulanıklık (NTU)	5	1	1
Nitrat (NO ₃)	50	10	50
Nitrit (NO ₂)	0,50	0,50	0,50
İletkenlik 20' (Us/cm)	2500	-	2500
Sıcaklık (°C)	-	-	-
PH	6,5 - 8,0	6,5 - 8,5	6,5 - 9,5
Amonyum	1,5	-	0,5

Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde Varyans analizi uygulanmış ve farklılığın ortaya koyulabilmesi için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiki analizler SPSS paket programında yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Su sıcaklığı, su ekosistemlerin en önemli fiziksel özelliklerinden biridir. Suyun sıcaklığı kara parçalarında olduğu gibi çok büyük ölçülerde güneşe bağlıdır. Dolayısıyla mevsimlere, günün çeşitli saatlerine, havanın sıcaklığına, yağış durumuna, coğrafik konuma ve suyun derinliğine göre değişmektedir. Suyun sıcaklığı su biyolojisine direk ve indirek olarak etki etmektedir. Öte yandan su sıcaklığı diğer bir kısım su kalite parametrelerine de dolaylı yoldan etki etmesinden dolayı su kalitesi parametreleri bakımından belirleyici bir unsurdur (Sönmez, 2008).

Baraj gölünde üç istasyondan ölçülen 12 aylık sıcaklık değişimleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Sıcaklığın istasyonlara göre aylık değişimi (°C)

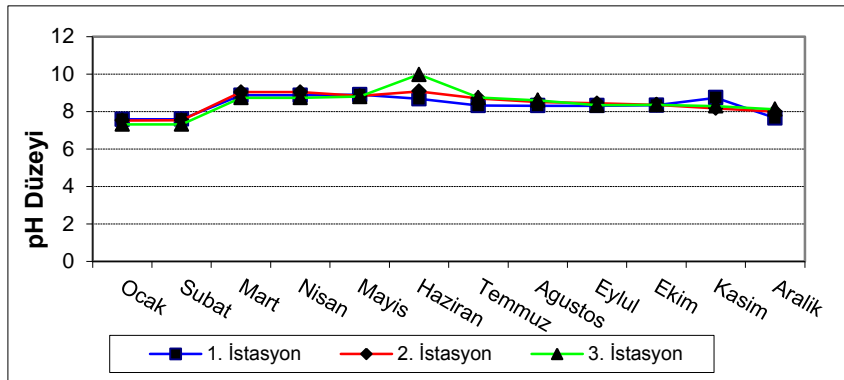
Çalışmadan elde edilen sıcaklık verilerine göre en düşük sıcaklık Ocak ayında 3. İstasyonda 1,07°C ile ölçülürken, en yüksek sıcaklık 24,5°C ile Ağustos ayında 1. İstasyonda ölçülmüştür.

Ünlü vd., (2008) Hazar gölünde yaptıkları çalışmada Sıcaklığın aylara ve derinliklere göre büyük değişimler gösterdiğini vurgularken istasyonlarda su sıcaklığının 5-26,5 °C arasında değiştiğini rapor etmiştir. Hatay'ın Reyhanlı ilçesindeki Yenişehir göletinde yapılan bir başka çalışmada Su sıcaklığının mevsimsel olarak değişim gösterdiği, en düşük sıcaklığının Ocak ayında 14,6°C, en yüksek sıcaklığın ise Ağustos ayında 29,7°C olduğu bildirilmiştir (Tepe, 2009). Ordu ilinde bulunan Gaga gölünde 2005-2006 yılları arasında yürütülen su kalitesi belirlenmesi çalışmasında sıcaklığın 9,40-22,8°C arasında değiştiği ve su kalite sınıfları bakımından I. Kalite olduğu bildirilmiştir (Taş, 2011). Ordu ilinde başka bir gölet olan Gököl'de ise yapılan çalışmada ortalama su sıcaklığının yüzeyde 23,2 °C, 5 m derinlikte de 20,75 °C olduğu ve su kalitesinin I. Sınıf olduğu belirlenmiştir (Taş ve Çetin, 2011). Eğrigöl'ün su kalite parametrelerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir başka çalışmada ise su sıcaklığının 8,3-21,1 °C arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Germeçtepe baraj gölünde yaptığımız çalışmada sıcaklığa ilişkin veriler literatürle uyum gösterirken genel periyotta oldukça değişkenlik gösterdiği bunun sebebi olarak ise göl suyunun belirli mevsimlerde sürekli azalıp artması, derinliğin fazla olmayışı, yağış miktarı ve bölgenin iklim koşulları olduğu tahmin edilmektedir. Genel sıcaklık ortalaması 12,72°C olarak tespit edilmiş olup baraj gölünün su kalitesi Yüzey Suları Yönetmeliğine göre I. Kalite olarak değerlendirilmiştir.

pH suyun asitliği ve alkaliliği ile ilgilidir. Genellikle hidrojen iyonları konsantrasyonunu ifade eder. pH'nın su canlıları üzerine çok büyük etkileri vardır. Genellikle 6-8,5 pH aralığı birçok su canlısı için ideal yaşama ortamını teşkil etmektedir. Özellikle göllerde pH derecesi amonyum- amonyum dioksit oranını etkilemektedir. Bu nedenle pH su kalitesi açısından oldukça önemli bir parametredir (Sönmez, 2008).

Germeçtepe baraj gölünden 12 ay boyunca üç istasyondan elde edilen pH değerleri Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. pH'nın istasyonlara göre aylık değişimi

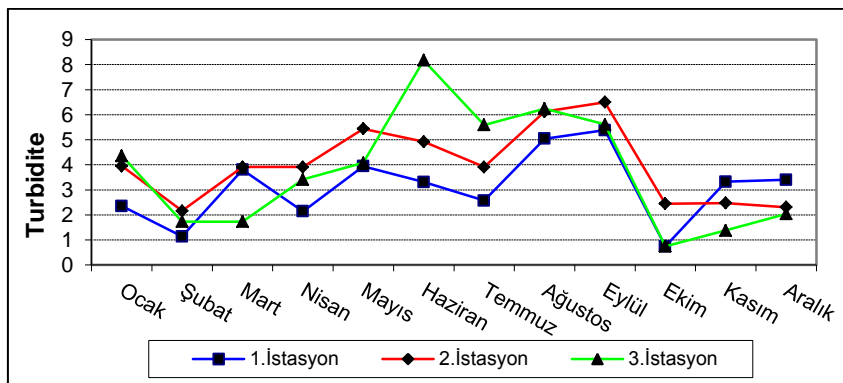
Çalışmada pH düzeyi 7,32 ile 9,98 arasında değişiklik gösterirken ilkbahar ve yaz aylarında bazı istasyonlarda artış olduğu gözlenmişse de genel anlamda değerler benzer seyretmiştir. Verilerin istatistiki analizlerinde pH değişimlerinin istasyonlar arasında farklılık göstermediği fakat mevsimsel olarak farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu ($p < 0.01$) tespit edilmiştir. Ayrıca mevsimler x istasyonlar interaksyonunun istatistiki bakımdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Obalı (1978), Mogan Gölü'nde yaptığı bir çalışmada, göl suyunun pH değerini 8,5- 9,2, Altuner'in (1982), Tortum Gölü'nde yaptığı araştırmaya göre pH 8-8,5, Anonim (1983), Bafra Balık Gölü'nde yapılan bir yıllık limnolojik çalışmada ise göl suyunun pH değerinin 8,1-8,6 arasında olduğu rapor edilmiştir.

Taş ve Çetin (2011), Gököl'de yaptığı çalışmada ortalama pH düzeyini yüzey sularında 6,31, 5m derinlikte ise 5,99 olarak tespit etmiştir. Şengörür ve Demirel (2002), Sakarya Akgöl'de yaptığı çalışmada pH değerlerinin mevsime ve derinliğe bağlı olarak değişim gösterdiğini belirtirken, yüzeyde en yüksek pH değeri 9,87 ile Temmuz ayında, en düşük 7,94 ile Aralık ayında ölçüldüğünü bildirmiştir. İleri, Karaer, Katip ve Onur (2014), Ulubat gölünde yaptıkları çalışmada pH değerlerinin mevsimsel ortalamalarının birbirine yakın olmakla birlikte en yüksek değerin yaz mevsiminde, Temmuz ayında 8,64 olarak ölçüldüğünü bildirmiştir. Temmuz ayındaki bu yüksek pH değerinin nedeni olarak ta yaz aylarında artan fotosentez sırasında planktonların çözünmüş inorganik karbonu asimile etmeleri sırasında asidik özelliğin azalması ve alkalinitenin artmasının olabileceğini rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda elde edilen pH değerleri genel anlamda literatürle uyum göstermektedir. pH düzeyinde yaz aylarında artış meydana geldiği görülmektedir. pH çok büyük ölçülerde sudaki karbondioksit miktarına bağlı ve onla ters orantılıdır. Karbondioksit yükseldikçe düşmekte, düştükçe yükselmektedir. Dolayısıyla yaz mevsimlerinde karbondioksit sıcak sularda daha az çözüleceği için pH yüksek olmakta, aksine kış aylarında ise düşük olmaktadır (Sönmez, 2008). Öte yandan ölçülen pH değeri ortalaması 8,34 olarak belirlenmiş ve Yüzey Suları Yönetmeliğine göre I. Kalite olarak değerlendirilirken Dünya Sağlık Örgütü (2008), ABD Çevre Koruma Ajansı (2009) ve Avrupa Birliği (1998)' de belirtilen limitlere göre kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca genel ortalama ve mevsimsel izlenimler bakımından göl suyunun bazik karakterde olduğu tespit edilirken Karadeniz bölgesindeki göllerin genel itibarla bazik karakterde oldukları bildirilmektedir (Verep ve ark., 2002; Taş, 2006; Özbek ve Sarı, 2007; Taş ve ark., 2010).

Turbidite suyun bulanıklık düzeyini ifade etmektedir. Bulanıklık su kalitesi açısından oldukça önemli bir parametredir. Çünkü bulanıklık sudaki yaşamsal döngüye direkt etki eden ışık geçirgenliğini etkilemekte ve fotosentez olayına mani olarak fitoplankton gelişimini olumsuz etkilemektedir. Yine sudaki görüşü kısıtlamakta ve buna bağlı olarak balık ve diğer su canlılarının besin bulmalarını güçleştirmektedir. Genellikle her litresinde 25mg'dan daha az kil bulunan sulara berrak, 25-100mg arasında bulunanlara orta bulanık, daha fazla bulunanlara ise bulanık sular adı verilmektedir (Aras, 1997; Sönmez, 2008) Bulanıklık, süspansiyon veya solüsyon halinde bulunan maddelerden dolayı dağılan ışığın ölçümüdür ve NTU (Nephelometric Turbidity Units) ile ölçülür. Germeçtepe baraj gölünden 12 ay boyunca üç istasyondan elde edilen pH değerleri Grafik 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Turbidite'nin istasyonlara göre aylık değişimi (NTU)

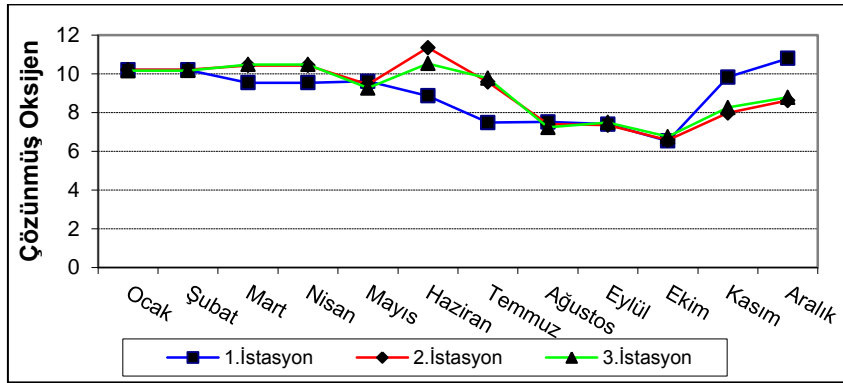
Çalışmada elde edilen bulanıklık verileri 0,74- 8,17 arasında değişim gösterirken genel ortalama 3,46 olarak tespit edilmiştir. Verilerin istatistiki analizlerinde bulanıklık değişimlerinin istasyonlar arasında farklılık göstermediği fakat mevsimsel olarak farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Ayrıca mevsimler x istasyonlar interaksiyonunun istatistiki bakımdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Alp, Koçer, Şen ve Özbay (2010), Güneydoğu Anadolu bölgesindeki baraj göllerinde yaptıkları araştırmada Bulanıklık değerini Atatürk Barajında, Birecik Barajında, Karkamış Barajında, Hacı Hıdır Barajında 5-20NTU arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca bulanıklık ve TSS düzeyi ile özellikle sodyum, potasyum ve sülfat, düzeyi arasından yüksek bir ilişki olduğunu ve yağışların artış gösterdiği mevsimlerde artış seyri olduğunu bildirmiştir. Bayram ve Kenanoğlu (2016) Borçka barajında yaptıkları çalışmada bulanıklık düzeyini 46NTU olarak bildirmiştir.

Bulanıklık verileri çalışmamızda genel anlamda literatür bilgileri ile uyumlu olmakla birlikte daha düşük seyretmiştir. Özellikle İlkbahar ile başlayıp yazın devam eden nispeten yüksek bulanıklık düzeyleri ilkbaharda yağışlarla birlikte suya taşınımındaki artışı, kar sularının eriyerek baraja karışması ve yaz aylarında ise su miktarındaki azalmaya bağlı olabileceği kanaati ortaya çıkmıştır. Bulanıklık ile ilgili Yüzeysel Sular Yönetmeliğinde belirtilen bir kategori bulunmasa da Dünya Sağlık Örgütü (2008) sınıflandırmasına göre tahammül limitleri içerisinde, ABD Çevre Koruma Ajansı (2009) ve Avrupa Birliği (1998) sınıflandırmasına göre yüksek bulunmuştur.

Çözünmüş oksijen, su kalitesi değerlendirmesindeki önemli parametrelerden biridir ve suda yaygın olan biyolojik ve fiziksel proseslerini yansıtmaktadır. Çözünmüş oksijen, su yaşamı ve fiziksel çevre özellikleri için önemli bir unsurdur (Egemen, 2011). Çözünmüş oksijen, bütün canlı organizmalar için büyük önem arz etmektedir ve bütün su kütlelerinin ekolojisini ortaya çıkarabilecek kadar önemli ölçüde tek parametre olarak değerlendirilmektedir. Ötrofik su kütlelerinin, geniş bir çözünmüş oksijen yelpazesi varken oligotrof su kütlelerinin dar bir çözünmüş oksijen aralığı vardır (Rucinski vd., 2010). Nihai olarak çözünmüş oksijen düzeyinin belirlenmesi bütün su kaynaklarının kalite değerlendirmelerinde önemli bir unsurdur.

Germeçtepe baraj gölünden elde edilen çözünmüş oksijen verilerimiz 7,23-11,35 mg l⁻¹ arasında değişmektedir. Ortalama oksijen düzeyi 9,07 mg l⁻¹ olarak belirlenmiş ve Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Çözünmüş Oksijen düzeyinin istasyonlara göre aylık değişimi (mg l⁻¹)

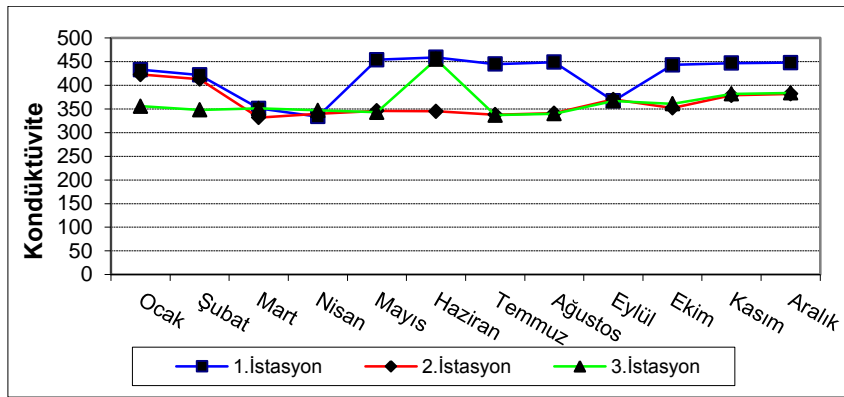
Çözünmüş Oksijen verilerinin istatistiki analizlerinde istasyonlar arasında farklılık tespit edilmediği fakat mevsimsel olarak istatistiki olarak anlamlı fark olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir. Ayrıca mevsimler x istasyonlar interaksiyonunun istatistiki bakımdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Şengörür ve Demirel (2002), Akgöl'de yaptığı çalışmada çözünmüş oksijen düzeyini yüzeide en yüksek 10 mg/l olarak Aralık ayında, en düşük 0,93 mg/l olarak Temmuz ayında, dipte en yüksek olarak 8 mg/l olarak Aralık ayında, en düşük olarak 0,17 mg/l olarak Temmuz ayında rapor etmiştir. Ulubat Gölü'nde yapılan bir diğer çalışmada 3,43-12,09mg/l arasında değiştiği (İleri vd. 2014), Reyhanlı Gölünde yapılan çalışmada 6,32-12,19 arasında olduğu (Tepe, 2009), Eğrigöl'de yapılan çalışmada yüzeysel suyunda 5,6-7,9 mg/l arasında değiştiği (Başaran ve Egemen 2006), Gaga Gölü'ndeki çözünmüş oksijen değerinin ortalama 9,92 mg/l olduğu (Taş, 2011), Uzungöl'de 3,72 – 13,13 mg/l (Verpe ve ark., 2002), Batı Karadeniz Bölgesi göllerinde 5,1 – 10,3 mg/l (Özbek ve Sarı, 2007), Ulugöl'de 8,4–11,3 mg/l ölçüldüğü (Taş ve ark., 2010) bildirilmiştir.

Çalışma verilerimiz literatür bilgileri ile uyum göstermekle birlikte yapılan çalışmalar paralel olarak ilkbahar ve kış aylarında yüksek seyretmiş yaz aylarında ise düşüş gözlenmiştir. Çözünmüş oksijenin suyun sıcaklığı ile direkt ilişkili olması yaz aylarındaki düşüşün ve rahatlıkla açıklanabilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca göl suları $9,07\text{mg l}^{-1}$ genel ortalama ile Yüzey Suları Yönetmeliğinde belirtilen sınıflandırmaya göre I. Kalite'de sınıflandırılmıştır.

Sularda bulunan iyon konsantrasyonunun anlaşılabilmesi adına geliştirilmiş olan bir parametre olup, sulardaki çözünmüş katı maddelerden ileri gelmektedir. Doğal sularda rastlanabilecek başlıca çözünmüş katı maddeler genellikle nitratlar, fosfatlar, karbonatlar, sülfatlar ve klorürlerdir. Ancak bunların yanı sıra sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve mangan gibi bazı metallerinde etki ettiği bilinmektedir. Aslında sulardaki elektriksel iletkenliği oluşturan başlıca etkenler çözünmüş tuzlardır. Bu nedenle suyun kondüktivite değeri tahmini bir tuzluluk değeri verebilmektedir. Genel anlamda su ürünleri yetiştiriciliği yapılacak sularda iletkenliğin $12,5-1800\ \mu\text{S cm}^{-1}$ arasında olması tavsiye edildiği bildirilmektedir (Göksu, 2003).

Germeştepe barajından 12 ay boyunca ölçümü yapılan elektriksel iletkenlik değerleri $332-459\ \mu\text{S cm}^{-1}$ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bazı aylarda istasyonlar arasında değişimler görülmüş ve Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Kondüktivite düzeyinin istasyonlara göre aylık değişimi ($\mu\text{S cm}^{-1}$)

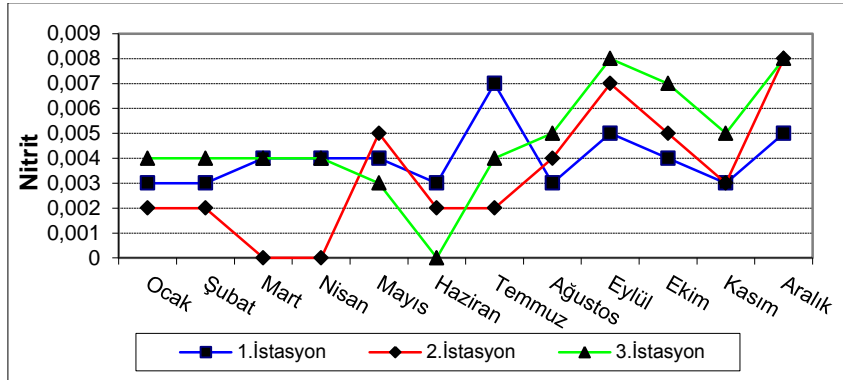
Kondüktivite verilerinin istatistiksel analizlerinde hem istasyonlar arasında ($p < 0.01$), hem de mevsimler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($p < 0.05$) tespit edilmiştir. Mevsimler x istasyonlar etkileşiminin istatistiksel bakımdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Mutlu, Yanık ve Demir (2013), Karagöl'de yaptıkları çalışmada elektriksel iletkenliğin kış ortalamasını $123,67\ \mu\text{S cm}^{-1}$, ilkbahar ortalamasını $179\ \mu\text{S cm}^{-1}$, yaz ortalamasını $275,33\ \mu\text{S cm}^{-1}$ ve sonbahar ortalamasını $253,67\ \mu\text{S cm}^{-1}$ olarak bildirmişlerdir. Yapılan bir başka çalışmada Atatürk Barajı, Birecik barajı, Karkamış barajı ve Hacı Hıdır barajında tespit edilen minimum ve maksimum elektriksel iletkenlik değerlerinin sırasıyla $295-4345\ \mu\text{S cm}^{-1}$, $314-447\ \mu\text{S cm}^{-1}$, $310-479\ \mu\text{S cm}^{-1}$, $254-400\ \mu\text{S cm}^{-1}$ arasında tespit edildiği rapor edilmiştir (Alp vd. 2010). Hazar Gölü'nde ölçülen elektriksel iletkenlik (EC) değerleri genel ortalama olarak $2260\ \mu\text{mhos/cm}^2$ bir değere sahip olup sulama suyu açısından değerlendirildiğinden IV. sınıf su kalite grubuna girdiği ve dolayısıyla sulamaya elverişsiz olduğu bildirilmiştir (Ünlü vd. 2007). Eğrigöl'de iletkenlik $210-291\ \mu\text{S}_{25^\circ\text{C}}$ arasında değişim gösterdiği ve göl içinde iletkenliğin homojen bir dağılıma sahip olduğu bildirilmiştir (Başaran ve Egemen, 2006).

Çalışma sonuçlarımız literatür bilgileri ile örtüşmekle birlikte veriler istasyonlar arasında ve mevsimsel olarak farklılık göstermiştir. Mevsimsel olarak farklılığın bazı iklim parametreleri ve yağışlarla ilişkili olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Buna karşı özellikle farklılığı oluşturan 1. İstasyonun baraj gölüne küçük su kaynaklarının karıştığı bölgeye yakınlığı ile izah edilebilecektir. Çünkü elektriksel İletkenlik sudaki toplam çözünmüş madde miktarının bir göstergesi olup, jeolojik yapıya ve yağış miktarına bağlı olarak değişim göstermektedir. (Temponeras ve ark., 2000). Çalışmadan elde edilen verilere göre Germeştepe baraj gölünde genel elektriksel iletkenlik ortalaması $382,88\ \mu\text{S cm}^{-1}$ olarak belirlenmiş ve Yüzey Suları Yönetmeliğine göre I. Kalite su sınıfına sahip olduğu belirlenmiştir.

Sularda bulunan başlıca azotlu bileşikler, azalan oksidasyon kademesine göre nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$), nitrit azotu ($\text{NO}_2\text{-N}$), amonyak azotu ($\text{NH}_3\text{-N}$) ve organik azottur (Org-N). Bu azotlu bileşikler ölçülerek, suyun kalitesi hakkında karar verilebilmektedir. Nitrit, azot döngüsünün ara ürünüdür, ortamda birikmez, hemen nitrata dönüşür. Nitrit de nitrat gibi plankton gelişimine katkıda bulunurlar (Taş, 2011). Nisbet ve Verneaux (1970) sudaki nitrit miktarının 1 mg/L'yi geçmesi halinde kirlenmenin başlamış olduğunu ileri sürmektedir.

Çalışma sonuçlarımıza göre Germeçtepe barajında Nitrit düzeyi en düşük 0, en yüksek ise 0,008mg l⁻¹ olarak tespit edilmiştir. İstasyonlardan elde edilen aylık Nitrit değişimleri Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$) düzeyinin istasyonlara göre aylık değişimi (mg l^{-1})

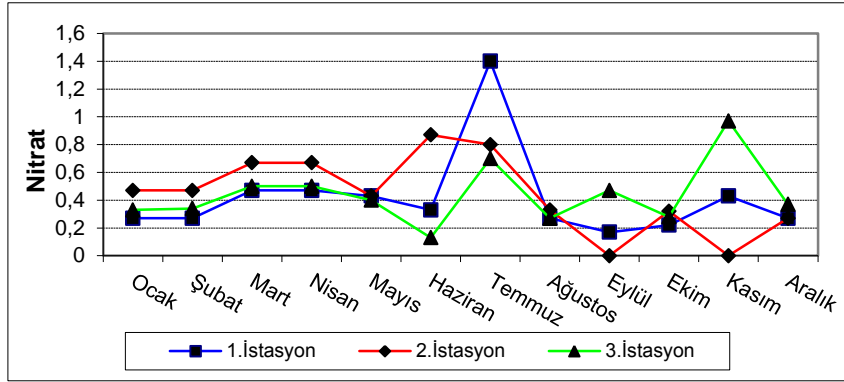
Nitrit verilerinin istatistiksel analizlerinde hem istasyonlar arasında hem de mevsimler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Benzer durum Mevsimler x istasyonlar etkileşiminde de ortaya çıkmış ve istatistiksel bakımdan önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Taş (2011), Gaga gölünde yaptığı çalışmada araştırma alanında nitrit miktarını ortalama 0,03 mg l⁻¹ olarak rapor etmiştir. Benzer sonuçlar Ulugöl'de de kaydedilmiş ve 0,014 mg l⁻¹ $\text{NO}_2\text{-N}$ kayıtlara geçmiştir. (Taş ve ark., 2010). Karagöl'de mevsimsel nitrit seviyeleri ortalaması; kış 0,001 mg/L, ilkbahar 0,002 mg/L, yaz 0,005 mg/L ve sonbahar 0,004 mg/L olarak rapor edilmiştir (Mutlu vd. 2013). Diğer bazı çalışmalarda Yenişehir gölünde ortalama 0,032 mg/L (Tepe, 2009), Eğrigöl'de 0-4,9 mg/L arasında (Kaymakçı ve Egemen, 2006), Damsa baraj gölünde ise en düşük 0,02 mg/L, en yüksek ise 0,08 mg/L olarak rapor edilmiştir (Mert vd. 2010).

Germeçtepe barajında yürütmüş olduğumuz çalışmadan elde edilen nitrat verileri referans kaynaklarda yapılan çalışmaların ekseriyetiyle uyushmaktadır. Hatta veriler bütün istasyonlarda bütün aylarda diğer göllerde ölçülen değerlerin oldukça altında tespit edilmiştir. Bazı ay ve istasyonlarda zaman zaman artış ve azalışlar görülmüşse de genel anlamda nitrit verileri stabil düzeyde seyretmiştir. Çalışma sonucunda 0,0041mg l⁻¹ genel ortalama elde edilmiştir ki bu ortalama nitrit düzeyi Yüzey Suları yönetmeliğinde belirten sınıflandırmada göl kalitemizin nitrit açısından II. Olduğu sonucunu doğurmaktadır. Öte yandan çizelgede Dünya Sağlık Örgütü, Avrupa Birliği ve ABD Çevre Koruma Ajansının bildirdiği nitrit limitlerinin oldukça altındadır.

Azot ve azot içeren maddeler su kalitesinin belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Su kaynakları bünyesinde inorganik ve organik kökene sahip azot bileşikleri mevcuttur. Sudaki toplam nitrat ve nitrit iyonu oksitlenmiş azotu gösterir Nitrat bileşiği azotun en büyük yükseltgenme basamağına sahiptir. Su kaynakları içerisinde normal olarak eser miktarda bulunabilmektedir. Nitrat miktarının sularda belirli bir seviyenin üzerine çıkması su kaynağının amonyum ve organik azot barındıran kaynaklarla kirlendiğini veya nitrat içeriğine sahip bir karışım olduğunu göstermektedir. Nitrat ve nitrit miktarı her ne kadar belirli bir dozaja kadar su kaynaklarında istense de bu sınırların üzerinde su canlıları açısından tehlikeli olabilmektedirler (Uslu ve Türkman, 1987; Egemen ve Sunlu, 1997).

Germeçtepe barajından üç istasyondan on iki ay boyunca elde edilen nitrat miktarları Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Nitrat (NO₃-N) düzeyinin istasyonlara göre aylık değişimi (mg l⁻¹)

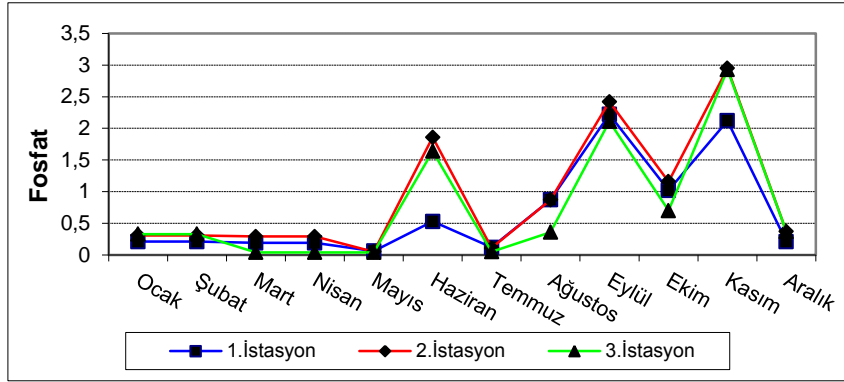
Nitrat verilerinin istatistik analizlerinde hem istasyonlar arasında hem de mevsimler arasında anlamlı fark olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Benzer durum Mevsimler x istasyonlar interaksyonunda da ortaya çıkmış ve istatistik bakımından önemli bir farklılık izlenmemiştir.

Şengörür ve Demirel, (2002), Akgöl’de yaptıkları çalışmada nitrat değerini 4,99mg/l olarak rapor ederken belirlenen miktarın standart değerlerini aştığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda nitrat düzeyinin değişiminde zaman ve derinliğin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ulubat gölünün su kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada nitrat miktarı yaz aylarında 0,685mg/l, İlkbahar aylarında 0,00mg/l, kış aylarında 0,116mg/l ve sonbaharda 0,00mg/l olarak ölçüldüğü rapor edilmiştir (İleri vd . 2014). Özdemir, Yılmaz ve Yorulmaz, (2007), Dalaman çayı üzerinde kurulan hidroelektrik santrali barajında yaptıkları çalışmada nitrat değerlerinin 0,12-2,80mg L-1 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Gaga Gölü’nde ortalama nitrat miktarı 0,93 mg/L NO₃--N olarak bildirilirken göl suyunun nitrat bakımından I. Kalite olduğu belirtilmiştir (Taş, 2011). Bir başka çalışmada ise Damsa barajındaki nitrat miktarı nitrat 1,4-6,4 mg/L arasında değişim göstermiştir (Mert vd . 2010).

Germeçtepe barajından elde edilen nitrat düzeylerimiz en düşük 0,00mg l⁻¹, en yüksek ise 0,87mg l⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Genel ortalama 0,42mg l⁻¹ olarak kayıtlara geçmiştir ki bu literatürde belirtilen diğer çalışmalarla uyum göstermektedir. Nitekim Nitrat, oksijence zengin sulara çok yaygın olup, algal büyümeyi sınırlayabilen veya arttırabilen önemli bir mineraldir. Yüzeysel sularında nitrat miktarı genellikle düşüktür (Taş, 2011). Baraj gölünün sığ bir göl olması ve ölçümlerin yüzeysel yapılması elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. Verilerin nitrit verileri ile uyum göstermesi de örneklemelerin ve göl suyunun stabilitesi hakkında fikir vermektedir. Ayrıca elde edilen nitrat bulguları standartlar ile karşılaştırıldığında Yüzeysel suları yönetmeliğine göre belirtilen limitlerden oldukça düşük olduğu ve I. Kalitede olduğu belirlenmiştir. Öte yandan çizelgede listelenen Dünya Sağlık Örgütü, Avrupa Birliği ve ABD Çevre Koruma Ajansının bildirdiği nitrat limitlerinin oldukça altındadır.

Fosfat su kaynaklarında kondanse fosfatlar, ortofosfatlar veya organik bağlı fosfatlar olmak üzere farklı formlarda bulunabilirler. Fosfat su içerisindeki üretim ve verimliliği direkt etkileyen bir parametredir. Bu bileşiklerin sulara karşı çeşitli yollarla olabilmektedir. Bir ortofosfat bileşiği olan tarımsal gübreler yağmur suları ile su kaynaklarına taşınabilmektedirler. Yine benzer şekilde temizlik alanlarında kullanılan sulara taşınımıyla su kaynaklarına karışarak fosfat miktarını etkileyebilmektedirler (Munsuz ve Ünver, 1995). Bu nedenle fosfat su kalitesi tayininde sucul yaşam açısından önemli bir parametredir.

Germeçtepe barajından bir yıllık süreçte üç istasyondan elde edilen fosfat değişimleri Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Fosfat (PO₄) düzeyinin istasyonlara göre aylık değişimi (mg l⁻¹)

Fosfat verilerinin istatistiki analizlerinde istasyonlar arasında farklılık tespit edilmediği fakat mevsimler arasında istatistiki olarak anlamlı fark olduğu (p<0.01) belirlenmiştir. Ayrıca mevsimler x istasyonlar interaksiyonunun istatistiki bakımdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

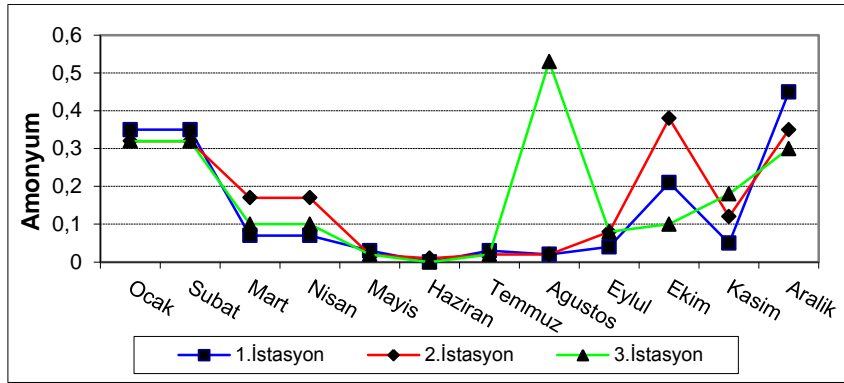
Mutlu, Yanık ve Demir, (2013), Karagöl'de yaptıkları çalışmada fosfat değerlerini kışın 0,14mg/l, İlkbaharda 0,36mg/l, yazın 0,12mg/l ve sonbaharda 0,24mg/l olduğunu bildirmiş ve kış ile yaz mevsimlerinde düşük, geçiş mevsimlerinde ise yükselmenin olduğunu rapor etmiştir. Ulubat gölündeki çalışmada fosfat verileri 0,009-0,426mg/l arasında değişiklik göstermiştir (İleri vd. 2014). Ulugöl'de ortalama fosfor miktarı 0,010 mg/L kaydedilmiştir (Taş ve ark., 2010). Gaga gölünde ise fosfor miktarı 0,02 mg/L olarak rapor edilmiştir (Taş, 2011).

Germeçtepe baraj gölünde fosfat miktarı mevsimler arasında farklılık göstermekle birlikte istasyonlar arasında farklılık izlenmemiştir. Daha yüksek fosfor düzeyleri, Kış ve İlkbahar mevsimlerine, özellikle Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarına kıyasla, İlkbaharın sonunda ve yaz ve Sonbahar mevsimlerinde gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, daha düşük düzeyler Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında gözlemlenmiştir. Sonuçlar ayrıca, daha yüksek fosfor düzeyinin I. İstasyonda (Gölün Başında) gözlemlendiğini ve bunu gölün orta kısmının takip ettiğini ve ayrıca daha düşük fosfor düzeyinin gölün bitiş kısmında gözlemlendiğini netleştirmiştir. Sonuçlarımız, fosfat konsantrasyonunun ilkbaharda ve sonbaharda artış gösterdiğini bildiren Dirican, 2015 ve Mutlu vd. 2013'ün sonuçları ile uyumludur.

Gölde fosfat miktarı 0,04-3,53mg l⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Genel fosfat ortalaması 0,86 mg l⁻¹ olarak karşımıza çıkmaktadır. Veriler genel literatürle uyum göstermektedir. Fosfor su ortamında meydana gelen ötrofikasyonun da en temel elementidir (Harper, 1992). Çoğu göllerde ortalama toplam fosfor içeriğinin 0,010 ile 0,030 arasında değiştiği bildirilmiştir (Tanyolaç, 2004). Nisbet ve Verneaux (1970) fosfat içeriğinin 0,15–0,30 mg/L olan sularda üretkenliğin yüksek olduğunu ancak bu değer 0,30 mg/L'yi aşması halinde suyun kirlenmiş sayılacağını belirtmektedir. Thoman ve Mueller (1987)'e göre toplam fosfor 10 µg/L'den küçük ise göl oligotrofik, 10-20 µg/L ise mezotrofik, 20 µg/L'den büyük ise ötrofiktir. Bu sonuca göre Germeçtepe baraj gölü mezotrofik özellik göstermektedir. Fosfat miktarının yaz aylarında fazla oluşu su miktarının bu mevsimde oldukça düşmesi ile yetiştiricilik faaliyetleri ve suya deşarj olan organik madde miktarının bu mevsimlerde fazla oluşu ile izah edilebilmektedir. Ayrıca göl suyunun fosfat değerlerine göre Yüzey Suları yönetmeliğinde belirtilen limitlerin üzerinde olup IV. Sınıf su kalitesinde değerlendirilmiştir.

Amonyum iyonu suda yaşayan organizmalar için önemli ölçüde toksik değildir. Ancak yüksek pH ve sıcaklığa bağlı olarak amonyum amonyağa dönüşerek su ortamı içindeki balık yaşamı ve diğer canlılar için toksik hale gelebilmektedir (Ünlü ve ark., 2008). Temiz ve bol oksijenli sularda amonyum bileşikleri çok düşük düzeylerde bulunmaktadırlar. Sucul canlıların atık maddesi olup tekrar organizmalar tarafından absorblanır (Cirik ve Cirik, 1999). Amonyum iyonları birçok alg ve yüksek bitkiler tarafından doğrudan alınabilir. Amonyum, alg büyümesini hızlandırmasının yanında suda oksijen tüketimini artırması ile sucul ortamı etkilemektedir (Haralambous ve ark., 1992). Uzun süredir bilindiği gibi, amonyum bileşikleri belli şartlar altında balıklar için zehir etkisi gösterir. pH nötr noktasına ne kadar yaklaşırsa amonyak oranı o derece azalır, amonyum oranı da o derece artar. pH alkali yönde ne kadar artarsa amonyağın zehir etkisi de o derece fazlalaşır (Taş, 2011). Bu nedenle amonyum sularda önemli bir kirlilik göstergesi olabilmektedir.

Germeçtepe baraj gölünde on iki ay boyunca elde edilen amonyum değerleri Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Amonyum düzeyinin istasyonlara göre aylık değişimi (mg l⁻¹)

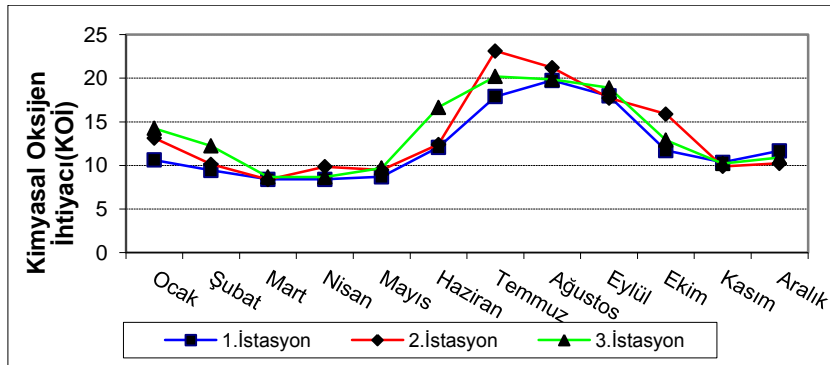
Amonyum verilerinin istatistiki analizlerinde istasyonlar arasında farklılık tespit edilmediği fakat mevsimler arasında istatistiki olarak anlamlı fark olduğu ($p < 0.01$) belirlenmiştir. Ayrıca mevsimler x istasyonlar interaksiyonunun istatistiki bakımdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Ünlü, Çoban ve Tunç (2008), Hazar gölünün su kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada amonyum düzeyini en yüksek değer olarak 0,13mg/L, en düşük değer olarak ise 0,09 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde bulunan bazı barajlarda yapılan bir başka çalışmada Atatürk Barajında 0,14-0,32 mg/L arasında, Birecik barajında 0,20-0,30 mg/L arasında, Karkamış barajında 0,06-0,31 mg/L arasında ve Hacı Hıdır barajında 0,16-0,51 mg/L arasında olduğu bildirilmiştir (Alp vd. 2010). Mutlu, Yanık ve Demir (2013), Karagölde yaptıkları su kalitesi çalışmasında amonyum değerini mevsimlere göre 0,01-0,51 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Damsa Barajında yapılan bir başka çalışmada göl suyunun amonyum iyonu konsantrasyonu en düşük değer kış aylarında 1 mg/L, en yüksek değer ise Mart ayında 1,8 mg/L olduğu saptandığı rapor edilmiştir (Mert vd. 2010).

Çalışmamızda Germeçtepe barajından elde edilen amonyum verilerine bakıldığında 0,0-0,53mg l⁻¹ arasında değişiklik göstermiş ve referans çalışmalarla uyum göstermiştir. Ortalama amonyum düzeyi 0,17mg l⁻¹ olarak tespit edilen gölde amonyum düzeyi kış ve sonbaharda yaz ve ilkbahara nazaran daha yüksek seyretmiştir ki bu sonuç Tepe, (2009) tarafından Yenişehir gölünde yapılan çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Nihai sonuç itibarı ile germeçtepe barajındaki amonyum düzeyi ülkemizde uygulanan Yüzeysel suları yönetmeliğine göre I. Kalite su sınıfında iken Dünya Sağlık Örgütü (2008) ve Avrupa Birliği (1998) limitlerinin üzerinde seyretmiştir.

Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) sudaki yükseltgenbilir maddelerin kimyasal yolla oksitlenmeleri için gerekli oksijen miktarıdır. Evsel ve endüstriyel atıksuların (özellikle endüstriyel) kirlilik derecesini belirlemede kullanılan en önemli parametrelerden biri kimyasal oksijen ihtiyacıdır. Bu nedenle KOİ su kirliliği saptama çalışmalarında en çok kullanılan kollektif bir parametredir.

Germeçtepe baraj gölünde on iki ay boyunca elde edilen Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) değerleri Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. KOİ düzeyinin istasyonlara göre aylık değişimi (mg l⁻¹)

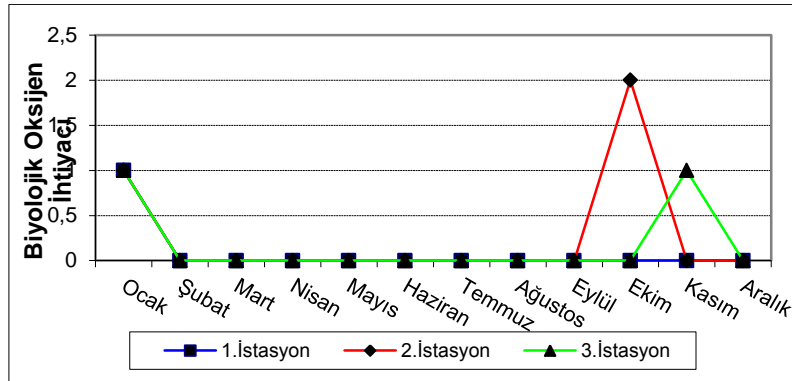
KOİ verilerinin istatistiki analizlerinde istasyonlar arasında farklılık tespit edilmediği fakat mevsimler arasında istatistiki olarak anlamlı fark olduğu ($p < 0.01$) belirlenmiştir. Ayrıca mevsimler x istasyonlar interaksiyonunun istatistiki bakımdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Tepe, Ateş, Mutlu ve Töre (2006), Karagöl'de yaptıkları çalışmada KOİ değerini en düşük 19mg/L, en yüksek ise 50mg/L olarak bildirmişleridir. Ulubat gölünün su kalitesinin tespitine yönelik bir başka çalışmada KOİ düzeyi yazın 49,33mg/L, ilkbaharda 56mg/L, kışın 37,33mg/L ve sonbaharda 53,13mg/L olarak tespit edilmiştir (İleri vd. 2014). Yine Ulubat gölünde yapılan bir başka çalışmada yıllık KOİ ortalaması 35,74mg/L olarak bildirilmiştir (Elmacı vd.2010). Diğer bir takım çalışmalarda KOİ miktarı Görentaş göletinde 16,32 ve 20,23mg/L olarak (Tepe vd. 2004), Hafik Karagöl'de 7,80-42,19mg/L arasında (Mutlu vd. 2013), Reyhanlı göletinde 18-41mg/L arasında (Tepe, 2009) olduğu rapor edilmiştir.

Germeçtepe barajından elde ettiğimiz KOİ değerleri 8,41-23,13mg l⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Ortalama KOİ değeri 13,21mg l⁻¹ olarak belirlenmiştir. İstasyonlar arasında değişim önemsiz düzeyde iken mevsimler arasında farklılık ortaya çıkmıştır. Yaz ayları ile birlikte bir artış seyrine giren kimyasal oksijen ihtiyacı diğer aylarda stabil bir Şekil izlemiştir. KOİ değeri sularda organik kirlenmeyi gösteren önemli bir parametredir. İlkbahar ve yaz aylarında mikrobiyal aktivitenin artması sebebiyle organik maddelerin bozunma hızları artmakta dolayısıyla KOİ değeri de artmaktadır (İleri vd. 2014). Yaz aylarında KOİ düzeylerinin eylül ayına kadar yüksek seyretmesi bu durumun bir getirisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca bu aylar barajda su seviyesinin en düşük olduğu dönemlere tekabül etmektedir. Bu da sudaki mikrobiyal aktivitenin artmasında önemli bir etken olarak kabul edilebilmektedir. KOİ değerlerimiz ulusal standartlarla karşılaştırıldığında I. Kalite su sınıfına dahil olmaktadır (YSY, 2012)

Biyolojik oksijen ihtiyacı organik maddelerin aerobik şartlarda bozunarak kararlı hale gelmeleri esnasında, bu ortamdaki bakteriler için gerekli olan oksijen miktarı anlamına gelmektedir. Bu nedenle Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) parametresi, alıcı sular üzerindeki organik kirlilik etkisinin genel bir ölçümü olarak kabul edilen önemli bir parametredir.

Germeçtepe barajından on iki ay boyunca üç istasyondan ölçülen biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) sonuçları Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. BOİ düzeyinin istasyonlara göre aylık değişimi (mg l⁻¹)

BOİ verilerinin istatistiki analizlerinde hem istasyonlar arasında hem de mevsimler arasında anlamlı fark olmadığı ($p > 0.05$) tespit edilmiştir. Benzer durum Mevsimler x istasyonlar interaksiyonunda da ortaya çıkmış ve istatistiki bakımdan önemli bir farklılık izlenmemiştir.

Elmacı, Topaç, Teksoy, Özengin ve Başkaya (2010), Ulubat gölünde yaptıkları çalışmada BOİ düzeyini ortalama 21,26mg/L olarak belirtmiş ve bu düzeyi yüksek olarak nitelendirmişlerdir. Hazar gölünün su kalitesinin belirlenmesine yönelik olarak yapılan bir başka çalışmada BOİ miktarı 8,9mg/L olarak bildirilmiştir (Ünlü vd., 2008). Atatürk Barajında, Birecik Barajında, Karkamış Barajında ve Hacı Hıdır Barajında su kalitesinin yönelik yapılan ölçümlerde BOİ miktarları aralıkları sırası ile 1-2,4mg/L, 0,6-1,8mg/L, 1,1-2,7mg/L ve 2,3-6,8mg/L arasında değiştikleri rapor edilmiştir (Alp vd., 2010).



Çalışma sonucunda elde ettiğimiz BOİ ölçüm sonuçlarına göre Germeçtepe Barajında biyolojik oksijen ihtiyacı düzeyi $0-2\text{mg l}^{-1}$ arasında değişim göstermiştir. Genel ortalaması $0,17\text{ mg l}^{-1}$ olarak belirlenen BOİ miktarı bakımından göl sularında hiçbir kirlilik emarseni rastlanmamıştır. Elde ettiğimiz değerler litere edilen referans verilerin oldukça altındadır. Bu durum göle kirlilik oluşturabilecek düzeyde herhangi bir organik kirlilik yükünün karışmadığını göstermektedir. Öte yandan çalışmanın yapıldığı yılda yağışın bol olduğu gerçeği de elde edilen düşük BOİ düzeyini desteklemektedir. Elde edilen ortalama BOİ düzeyi ülkemiz standartları bakımından incelendiğinde Germeçtepe barajı BOİ bakımından I. Kalite sular sınıfındadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Su kalitesinin değerlendirilmesi çevre yönetimi ve karar vermede önemli bir rol oynar. Su kaynaklarının korunması ve akılcı kullanımı için bilimsel bir temel oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Germeçtepe baraj gölünden bir yıl boyunca belirlenen üç istasyondan alınan su numuneleri bazı fiziko-kimyasal parametreler bakımından incelenmiştir. Baraj gölünün su kalitesi 2012 yılında resmi gazetede yayınlanan Yüzey Suları Yönetmeliğine göre sıcaklık, pH, oksijen, kondüktivite, nitrat, amonyum, KOİ ve BOİ parametreleri bakımından I. Sınıf, Nitrit bakımından II. Sınıf ve fosfat bakımından IV. Sınıf su kalitesi gurubuna dahil olmaktadır. Baraj gölünün genel su kalitesi değerlendirildiğinde istasyonlar arasında ekseriyetle fark olmayışı gölün küçük bir göl olduğundan istasyonlar arasında fazla mesafe olmayışına ve gölü besleyen çok kuvvetli bir kaynağının olmayışına bağlanmıştır. Mevsimsel farklılıkların genel anlamda ortaya çıkışı göl hacminin az oluşundan mütevellit mevsimsel parametre değişimlerinden daha hassas etkilenmesine bağlanmıştır. Fakat bütün bunlara rağmen gölün genel su kalitesine bakıldığında çok yoğun bir kirlilik baskısı altında olmadığı hatta aksine önemli düzeyde bakir kalabildiği görülmüştür. Bu bakırlığının en büyük sebeplerinden birisi gölün neredeyse kapalıya yakın bir yapıda olduğundan beseleyen yayıf su kaynağı çok fazla kirlilik unsuru taşımamaktadır. Öte yandan baraj gölünün fazla yakınında yerleşim yeri bulunmadığı gibi tarım arazisi de bulunmamaktadır. Ayrıca yol durumundan dolayı diğer kirlilik unsurlarına da kapalı sayılmaktadır. Göl suyu bu hali ile içinde barındırdığı biyolojik yaşam bakımından elverişli bir ortam olarak değerlendirilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yürütülen Enas A. Hamad ATEA'nın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

KAYNAKLAR

- Alp, M. T. Mehmet A.T. Sen, B. and Ozbay. O. (2010): Water Quality of Surface Waters in Lower Euphrates Basin (Southeastern Anatolia, Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (18), 2412 – 2421.
- Bayram, A. and Kenanoğlu, M. (2016). Variation of total suspended solids versus turbidity and Secchi disk depth in the Borçka Dam Reservoir, Çoruh River Basin, Turkey. *Lake and Reservoir Management*, 32 (3), 209-224.
- Başaran-Kaymakçı, A. and Egemen, Ö. (2006). Orta Toros Dağlarındaki Eğrigöl'ün su kalitesi parametrelerinin araştırılması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12 (2), 137-143.
- Cirik, S., Cirik, Ş. 1999. Limnoloji. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 21, Ege Üniversitesi Basımevi, 166 s, İzmir.
- Egemen, Ö., Alparslan, M., & Sunlu, U. (1997). Çanakkale'de (Karacaören ve Kepez) Toplanan Midyelerde (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck) Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması, *Ege Üniversitesi Su Ür. Der.*, 14, 1-2.
- Elmacı, A., Topaç, F.O., Teksoy, A., Özengin, N. ve Başkaya, H.S. (2010). Uluabat Gölü Fizikokimyasal Özelliklerinin Yönetmelikler Çerçevesinde Değerlendirilmesi. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering and Architecture*, 15(1), 149-157.
- Goksu, M. Z. L., Yuceer, A., Basibuyuk, M. F. C. F., & Forster, C. F. (2003). Heavy metal adsorption characteristics of a submerged aquatic plant (*Myriophyllum spicatum*). *Process Biochemistry*, 39(2), 179-183
- Harper, D. 1992. Eutrophication of fresh waters: Principles, problems and restoration. Chapman and Hall, London, UK.
- Haralambous, A., Maliou, E., Malamis, M. 1992. The use of zeolite for amonium uptake. *Water Science and Technology*, 25(1): 139-145
- İleri, S., Karaer, F., Katip, A., Onur, S. and Aksoy, E. (2014b) Assessment of some pollution parameters with geographic information system (GIS) in sediment samples of Lake Uluabat, Turkey. *JBES-Journal of Biological and Environmental Sciences (Kabul Edilmiştir)*.

- Kaymakçı Başaran, A., Egemen, Ö. 2006. Orta Toros Dağlarındaki Eğrigöl'ün Su Kalitesi Parametrelerinin Araştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi* 12 (2): 137-143.
- Mutlu, E., Yanık, T., and Demir, T. (2013). Karagöl (Hafik-Sivas)'ün Su Kalitesinin İncelenmesi. *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi*, 24, 35-45.
- Munsuz, N., & Ünver, İ. (1995). Su kalitesi. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yay*, (1389).
- Nisbet, M. and Verneaux, J. (1970). Composants chimiques des eaux courantes: discussion et propositions des classes en tant que base d'interprétation des analyses chimiques. *Annales de Limnologie*, 6 (2), 161-190.
- Obalı, D. (1978). Mogan Gölü Fitoplanktonunun Nitesel Nicesel Olarak İncelenmesi. *Ankara Üni.. Fen Fak.. Sistematik Botanik Kürsüsü.(Doktora Tezi)*. Ankara.
- Özbek, M., & Sarı, H. M. (2007). Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Bazı Göllerin Hirudinea (Annelida) Faunası. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 24(1-2), 83-88.
- Özdemir, N., Yılmaz, F. and Yorulmaz, B. (2007). Dalaman Çayı üzerindeki Bereket Hidro-Elektrik Santrali Baraj Gölü Suyunun Bazı Fiziko-Kimyasal Parametrelerinin ve Balık Faunasının Araştırılması. *Ekoloji*, 16 (62), 30-36.
- Rucinski, D. K., Beletsky, D., DePinto, J. V., Schwab, D. J., & Scavia, D. (2010). A simple 1-dimensional, climate based dissolved oxygen model for the central basin of Lake Erie. *Journal of Great Lakes Research*, 36(3), 465-476.
- Sönmez, A.Y., Hisar, O., Karataş, M., Arslan, G. and Aras, M.S. (2008). Sular Bilgisi. *Nobel Yayın Dağıtım A.Ş. Ankara*.
- Şahin, B. (2016). Küresel Bir Sorun: Su Kıtlığı ve Sanal Su Ticareti. Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Şengörür, B., & Demirel, A. (2002). Akgöl'de (Gölkent-Sakarya) Ötrofikasyon Ve Su Kal. Jite Sınıfının Belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 1-8.
- Taş B. 2006. Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Ekoloji*, 61: 6-15
- Taş, B., Candan, A.Y., Can, Ö. ve Topkara, S. (2010). Ulugöl (Ordu)'ün bazı fizikokimyasal özellikleri. *Journal of Fisheries Sciences.com*, 4(3), 254-263.
- Taş B. (2011). Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal of Sciences*, 1, 43-61.
- Tanyolaç, J. (2004). *Limnoloji (Tatlısu Bilimi)*. Hatiboğlu Yayıncılık, 239 s, Ankara.
- Taş, B., ve Çetin, M. (2011). Gököl (Ordu-Türkiye)'ün Bazı Fiziko-Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 75-84.
- Tepe, Y. (2009). Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) su kalitesinin belirlenmesi. *Ekoloji*, 18,70, 38-46.
- Tepe, Y., Ateş, A., Mutlu, E., Töre, Y. (2006). Karagöl'ün (Erzin-Hatay) bazı fizikokimyasal özellikleri. *Ege Üniversitesi Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 23 (1/1), 155-161.
- Temponeras M, Kristiansen J, Moustaka Gouni M. 2000. Seasonal Variation in Phytoplankton Composition an Physical Chemical Features of the Shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece *Hydrobiologia*, 424:109-122
- Thomann, R. V. and Mueller, J. A. 1987. Principle of surface water quality modelling and control. Harper and Row Publishers, 644 p, New York.
- Ünlü, A., Çoban, F. and Tunç, M. S. (2008). Hazar Gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23 (1), 119-127.
- Uslu, O., Türkman, A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü. T.C Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi.
- Verep, B., Çelikkale, M. S. and Düzgüneş, E. (2002). Uzungöl'ün bazı limnolojik ve hidroşekil özellikleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 19 (1-2), 233-240.
- Yüzey Suları Yönetmeliği. (2012). www.rega.gov.tr.

Investigation of Water Quality and Pollution Level of Lower Melet River, Ordu, Turkey

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
06.06.2017

Accepted / Kabul Tarih
28.06.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.319403

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

**Fikret USTAOĞLU, Yalçın TEPE*, Handan AYDIN,
Abuzer AKBAŞ**

Giresun University, Biology Department, Science and Art Faculty,
Giresun- Turkey

*e-posta: yalcintepe@hotmail.com

Abstract: Some water quality parameters of the Lower Melet River were determined by taking monthly samples, starting in October 2013 and end up in September 2014. The means obtained data were given as (min-max) mean as follow; pH;(6.93 – 8.8) 7.96, dissolved oxygen (DO);(5.4-15.4) 11.4 mgL⁻¹, saturation (%);(59-201) 117, temperature;(4.6-27.2) 14°C, total dissolved solid (TDS);(106-320) 161 mgL⁻¹, conductivity (EC);(124-520) 216 µScm⁻¹, salinity;(0-0.4) 0.11 ppt, biochemical oxygen demand (BOD₅);(0.6-4.8) 2.3 mgL⁻¹, total alkalinity (TA);(55-100) 79 mgL⁻¹ CaCO₃, total hardness (TH); (70-125) 97 mgL⁻¹ CaCO₃, chlorophyll-a;(1.6-10.4) 3.78 µgL⁻¹, total ammonia nitrogen (TAN); (0.33-1.27) 0.53 mgL⁻¹, total phosphate (TP);(0.08-0.85) 0.40 mgL⁻¹ soluble reactive phosphorus (SRP); (0.01-0.12) 0.04 mgL⁻¹, chlorine;(0.04-0.75) 0.19 mgL⁻¹, silica;(2.37-6.08) 4.51 mgL⁻¹, phenol; (0.04-1.77) 0.43 mgL⁻¹, nitrite; (0.01-0.12) 0.04 mgL⁻¹, nitrate;(0.29-3.39) 1.22 mgL⁻¹, sulphite;(1.93-3.65) 2.34 mgL⁻¹, sulphate;(1.62-13.29) 10.42 mgL⁻¹, surfactant (anionic);(0.33-1.62) 0.97 mgL⁻¹, potassium;(2.75-15.4) 7.2 mgL⁻¹, total suspended solids (TSS);(8.45-147.7) 49.75 mgL⁻¹, and redox potential ;(-156 / -28) -86.78 mV. Sediment organic matter % and pH were averaged as (2.9-9.1) 5.77 and (6.71-8.3) 7.53, respectively. Obtained data showed that the water quality of Melet River may suitable for irrigation but may not be a suitable living habitat for the living beings. According to the class of surface water quality regulation getting into the category of mild contaminated according it's average total phosphate rate of 0.40 mgL⁻¹, TAN level of 0.53 mgL⁻¹, nitrite rate of 0.04 mgL⁻¹ and severely contaminated according it's average surfactant (anionic) level of 0.97 mgL⁻¹ and phenol level of 0.43 mgL⁻¹.

Keywords: Water quality, pollution, Melet River, phenol, surfactant

Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye) Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Araştırılması

Öz: Aşağı Melet Irmağının bazı su kalitesi parametrelerinin belirlendiği bu çalışma Ekim 2013 ile Eylül 2014 tarihleri arasında aylık su örnekleri toplanarak yürütülmüştür. Elde edilen veriler minimum, maksimum ve ortalama değerler şeklinde sunulmuştur; pH;(6,93-8,8) 7,96, Çözünmüş oksijen (ÇO);(5,4-15,4) 11,4 mgL⁻¹, saturasyon; % (59-201) 117, sıcaklık;(4,6-27,2) 14°C, toplam çözünmüş madde (TÇM);(106-320) 161 mgL⁻¹, İletkenlik; (124-520) 216 µScm⁻¹, Tuzluluk;(0-0,4) 0,11 ppt, biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ₅); (0,6-4,8) 2,3 mgL⁻¹, toplam alkalinite (TA); (55-100) 79 mgL⁻¹ CaCO₃ toplam sertlik (TS); (70-125) 97 mgL⁻¹ CaCO₃, klorofil-a; (1,6-10,4) 3,78 µgL⁻¹, toplam amonyak azotu (TAN);(0,33-1,27) 0,53 mgL⁻¹ toplam fosfor (TF);(0,08-0,85) 0,40 mgL⁻¹ çözünebilir reaktif fosfat (ÇRF);(0,01-0,12) 0,04 mgL⁻¹, klorür; (0,04-0,75) 0,19 mgL⁻¹, silisyum; (2,37-6,08) 4,51 mgL⁻¹, fenol; (0,04-1,77) 0,43 mgL⁻¹, nitrit; (0,01-0,12) 0,04 mgL⁻¹, nitrat;(0,29-3,39) 1,22 mgL⁻¹, sülfid;(1,93-3,65) 2,34 mgL⁻¹, sülfat;(1,62-13,29) 10,42 mgL⁻¹, anyonik deterjan;(0,33-1,62) 0,97 mgL⁻¹, potasyum;(2,75-15,4) 7,2 mgL⁻¹, askıda katı madde (AKM);(8,45-147,7) 49,75 mgL⁻¹, ve redox potansiyeli; (-156/-28) -86,78 mV. Sediment organik madde oranı % (2,9-9,1) 5,77 ve sediment pH'ı (6,71-8,3) 7,53 bulunmuştur. Elde edilen verilere göre Melet Irmağının sulama için uygun ancak yaşayan habitat için uygun olmadığı belirlenmiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği'ne göre 0,40 mgL⁻¹ fosfat, 0,53 mgL⁻¹ TAN, 0,04 mgL⁻¹ nitrit seviyeleri ile orta derece kirliliğe ve 0,97 mgL⁻¹ surfaktant(anyonik) ve 0,43 mgL⁻¹ fenol oranlarıyla ciddi derecede kirliliğe girmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su kalitesi, kirlilik, Melet Irmağı, fenol, anyonik deterjan

1. INTRODUCTION

The quality and permanence of natural surface waters is a vital issue today. Surface waters are the most vulnerable sources to pollution and worldwide deterioration of water quality from both anthropogenic influences such as urban, industrial and agricultural activities, increasing consumption of water resources and natural processes such as changes in precipitation inputs, erosion, and weathering of crustal materials impair their use for drinking, industrial, agricultural, recreation or other purposes (Tepe 2009, Boyd and Tucker 2014).

The Melet River, a major water source of Ordu, originates from a natural reservoir in the forested area with elevation of about 940 m between North latitude of 40°18' and East longitude of 37°49'. The river traverses a total distance of about 165 km before finally merging with Black Sea. The region has steep topography and the altitude of the catchment area extends to 1,469 meters. The river serves as a major source of domestic water supply of the area and Ordu city. The river during its course receives pollution load both from the point and non-point sources. It receives agricultural run-off from its catchments area directly or through its tributaries and wastewater drains.

Although vital importance of the Melet River for Ordu city and its surrounding area as both drinking and irrigation water source, studies on its water quality has been very limited. (Taş, 2006), (Gedik et al. 2010) and (Bayram et al. 2013) reported some water quality parameters from Derbent Dam Lake, Fırtına Stream, and Harşit Stream, respectively which are in the same region with Melet River.

The objectives of this study were: (1) To have an overall picture of the environmental impacts of pollutants and human actions on Melet River; (2) pollution loads and water quality determination; (3) comparison of present data with previous published data from close neighborhood and worldwide.

2. MATERIAL AND METHODS

Study Area

Melet River, with 1162 km² watershed, 165 km main channel length and 49 side creeks, is the biggest and important freshwater source in the close vicinity of Ordu, Turkey between 40° North and 37° East (Fig. 1). The area around the source of the river is one of the Turkish fabulous plateaus and there are numerous recreational facilities including restaurants and hotels. The land uses within the basin largely consist of, agricultural, commercial, industrial, mining, livestock, pasture, row crops, forestry, and water. Series of water quality problems have been identified from both point and non-point source pollutants such as nutrients, hydrocarbons, pesticides, and heavy metals. The construction of hydroelectric power station on the river has also changed the natural stream bed. Water samples were taken from two different stations. The first station was in mountain area, right below the town called Ulubey. Ulubey with the altitude of 599 m, the population of 7,000 and the surface area of 256 km² is the third largest town of Ordu city. The sewage of the town directly drain to the creek without any treatments. Hazelnut production is the main income of the town and pesticide and fertilizers were administered intensely. The second station was on about 200 m inside from the Black Sea coastline. Ordu Industrial Area is located right on the both side of the creek around the second station, and the plants were drained their effluent in it. Ordu Municipal Wastewater Treatment Plant has also opened right next to this station in June 2014 while the present study had still been in process.

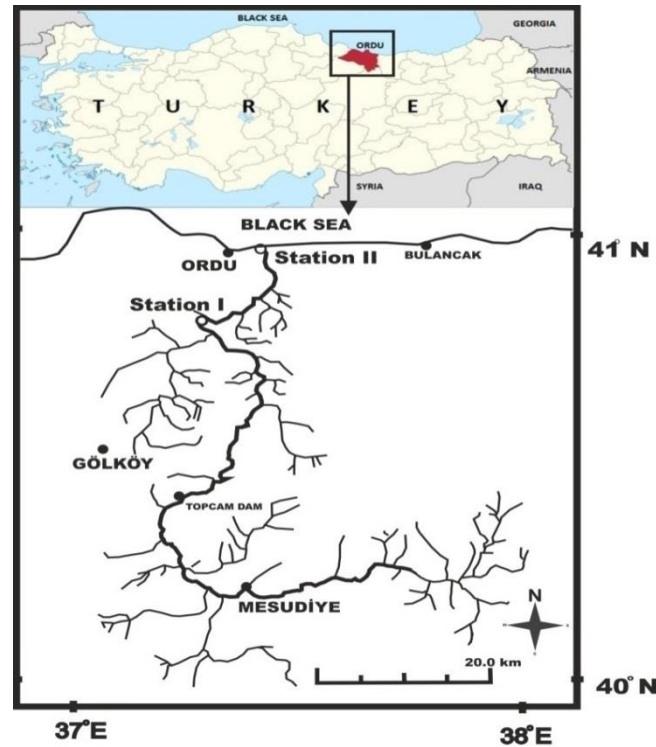


Figure 1. Map of the study area with sampling stations.

Water Analyses

The study was carried out between October 2013 and September 2014 on a monthly basis. Sampling bottles were washed with 1-2% HCl solutions, a day before use, then rinsed with distilled water, and dried in the drying oven. The sample bottles were labeled with date. All the chemicals used were of Analytic Grade. Water samples were taken from 10 cm depth by holding the bottles upward, and immediately transferred to the laboratories for analyses. Dissolved oxygen, temperature, pH and salinity were measured directly at the field by means of digital instruments (oxygen and salinity: YSI model 550A oxygen meter; pH: Hanna model HI8314 pH meter).

Chlorophyll-*a* concentration was determined spectrophotometrically with 90 % acetone methanol method. Other water quality parameters, such as total alkalinity and hardness, total ammonia nitrogen, nitrite, nitrate, phosphate, sulphite, sulphate, chlorine, potassium, silica, surfactant, and phenol were measured on the same day in the Giresun University, Department of Biology Laboratories. Titration methods were used for total alkalinity and total hardness, and the results of both analyses were expressed as mg/L CaCO₃. Nitrate (NO₃⁻), nitrite (NO₂⁻) and total ammonia nitrogen (TAN) (NH₃ + NH₄⁺) as well as phosphate (PO₄³⁻) measurements were carried out according to standard procedures by using a Shimadzu brand UV-mini 1240UV model spectrophotometer. Water analyses were done according to procedures described by Boyd and Tucker (1992).

Sediment Analyses

Sediment samples were collected monthly from both station by taking approximately 100 g mud on 5 cm surface of the bottom. Mud samples were brought to the lab in polyethylene bags in the same day and let them dry for 24 hours in the drying oven at 105 °C. Sediment analyses were done according to procedures described by Boyd (1995).

Statistical Analyses

Statistical analyses were performed with SPSS 17. The probability level for rejection of the null hypothesis was 0.05. Difference of each parameter by stations was compared by using independent samples t-test (p<0.05).

3. RESULTS

The results of the study were given in table 1 and presented as separate subtitles by individual parameters below. There were no significant differences among stations as measured water quality

parameters ($p < 0.05$). Annual rainfall (mm) and air temperature ($^{\circ}\text{C}$) data of Ordu city were given in fig 2 (MGM, 2015). Monthly changes of the mean levels of water quality parameters were shown in fig 3.

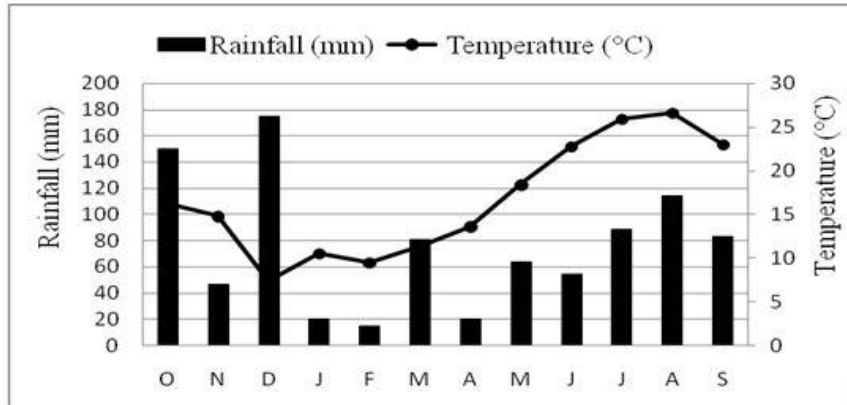


Figure 2. Rainfall (mm) and temperature ($^{\circ}\text{C}$) values of Ordu city during the study period (MGM, 2015).

pH is the indicator of acidic or alkaline condition of water quality. The standard for any purpose such as drinking, irrigation and industrial in terms of pH is 6.5-8.5. In table 1, pH indicates slightly alkaline conditions. pH values, the mean, minimum and maximum were 7.96, 6.93 recorded in November and 8.80 recorded in September, respectively. The mean pH values were 8.17, and 7.74 for the station 1st, and 2nd, respectively.

The average dissolved oxygen value was 11.4 mgL^{-1} , with the minimum of 5.4 mgL^{-1} in August, and the maximum of 15.4 mgL^{-1} in December. Oxygen saturation was averaged as 117% which indicate that Melet River can be classified as clean water.

The temperature values varied from 4.6°C to 27.2°C on January and August, respectively, with the overall mean value of 14°C . The mean temperature values were 13.8°C and 14.2°C for the station 1st, and 2nd, respectively. Water temperature has both direct and indirect effects on almost all aspects of river ecology, such as the amount of dissolved oxygen. The seasonal temperature levels of the creek were exceeded the requirement of trout, native fish species of the Melet River.

Total Dissolved Solids (TDS) is a measure of all constituents dissolved in water. The inorganic anions dissolved in water include carbonates, chlorines, sulfates and nitrates. The inorganic cations include sodium, potassium, calcium and magnesium. The mean, minimum and maximum Total dissolved solid values were 161 mgL^{-1} , 106 mgL^{-1} measured in March and 320 mgL^{-1} measured in September, respectively. The average values of stations were 153 mgL^{-1} , and 171 mgL^{-1} , respectively without no significant differences between them.

The mean conductivity (EC) values ranged from 124 to $520 \mu\text{Scm}^{-1}$ in March and September, respectively. This indicates that the creek water had different quality in different seasons. The higher EC Values indicate the presence of higher concentration of dissolved salts in the river water and EC values are a good measure of the relative difference in water quality between different aquifers. The mean conductivity values were $196.75 \mu\text{Scm}^{-1}$, and $237.17 \mu\text{Scm}^{-1}$ for the station 1st, and 2nd, respectively.

The annual mean of the BOD values were calculated as 2.3 mgL^{-1} with the maximum value of 4.8 mgL^{-1} measured in both October and November and the minimum value of 0.6 mgL^{-1} measured in August. Measurements from stations were averaged as 2.2 mgL^{-1} , and 2.5 mgL^{-1} for the first, and the second stations, respectively.

The standard desirable limit of alkalinity in drinking water is 120 ppm Anonymous (Anonymous, 2011). The maximum permissible level is 600 ppm. Total alkalinity values of Melet River water samples varied from 55 to 100 mgL^{-1} in March and November, respectively with the overall mean of 79 mgL^{-1} . The mean total alkalinity values were 79 mgL^{-1} for both stations.

Anonymous (1996) specified the total hardness to be within 200-600 mgL⁻¹ of CaCO₃. Hardness values of Melet River water samples varied from 70 to 125 mgL⁻¹ CaCO₃ on March and October, respectively. Hardness values parallel to alkalinity were lower during rainy season and higher during summer seasons. Total hardness values were 97 mgL⁻¹ CaCO₃ as annual average.

Chlorophyll-a averaged as 3.78 µgL⁻¹ for the whole year and showed its minimum value with 1.60 µgL⁻¹ in November and February and the maximum value with 10.40 µgL⁻¹ in August. The mean Chlorophyll-a levels of the stations were 3.46 µgL⁻¹, and 4.09 µgL⁻¹ for the first, and the second stations, respectively.

Total Ammonia Nitrogen (TAN) concentrations were changed from as low as 0.33 mgL⁻¹ to as high as 1.27 mgL⁻¹ measured in January and December, respectively. The mean TAN value of stations were calculated as 0.53 mgL⁻¹ for the both stations, with the overall mean value of the study as 0.53 mgL⁻¹. The average total phosphate concentration was 0.40 mgL⁻¹ with the minimum value of 0.08 mgL⁻¹, and the maximum value of 0.85 mgL⁻¹, recorded in May and October, respectively. Annual average values of total phosphorus were 0.38 mgL⁻¹, and 0.42 mgL⁻¹ for the station 1st, and 2nd, respectively. Soluble reactive phosphorus levels were averaged as 0.04 mgL⁻¹ with the minimum of 0.01 mgL⁻¹ and the maximum 0.12 mgL⁻¹ in May and December, respectively. Annual average values of SRP were 0.04 mgL⁻¹ for the both stations.

The mean value of chlorine was 0.20 mgL⁻¹ with the maximum value of 0.75 mgL⁻¹, and the minimum 0.04 mgL⁻¹ measured in July and October, respectively. The first and second stations chlorine levels were averaged as 0.17 mgL⁻¹, and 0.23 mgL⁻¹, respectively.

Silica (SiO₂) is an oxide of silicon, and is present in almost all minerals: It is found in surface and well water in the range of 1 - 100 mgL⁻¹. The mean Silica value was 4.51 mgL⁻¹ with the maximum value of 6.08 mgL⁻¹ measured in December, and the minimum value of 2.37 mgL⁻¹ measured in April. The mean silica levels of the stations were 4.49 mgL⁻¹ and 4.53 mgL⁻¹ for the first and the second stations, respectively.

The average phenol value of the study was 0.43 mgL⁻¹ with the minimum of 0.04 mgL⁻¹, measured in January and the maximum of 1.41 mgL⁻¹ measured in July. Stations means were 0.34 mgL⁻¹, and 0.51 mgL⁻¹ for the 1st, and 2nd stations, respectively.

The average nitrite level was 0.04 mgL⁻¹ with the maximum level of 0.12 mgL⁻¹ measured in January and the minimum level of 0.01 mgL⁻¹ measured in July. The mean nitrite levels of the stations were 0.04 mgL⁻¹ for the both stations.

The average nitrate level was 1.22 mgL⁻¹ with the maximum value of 3.39 mgL⁻¹ measured in April and the minimum 0.29 mgL⁻¹ measured in October. The mean nitrate value of stations were 1.08 mgL⁻¹, and 1.36 mgL⁻¹ for the first, and second stations, respectively.

The average sulphite (SO₃⁻²) value of the study was 2.34 mgL⁻¹ with the minimum of 1.93 mgL⁻¹, measured in February and the maximum of 3.65 mgL⁻¹ measured in July. Stations means were 2.25 mgL⁻¹, and 2.42 mgL⁻¹ for the 1st, and 2nd stations, respectively.

Sulphate values of Melet River water samples varied from 4.85 to 23.45 mgL⁻¹ in April and September, respectively with the overall mean of 10.42 mgL⁻¹. The mean sulphate values of the stations were 8.43 mgL⁻¹ and 12.42 mgL⁻¹ for the 1st, and 2nd stations, respectively.

Surfactants are used by consumers in a wide array of products, mainly as personal care products and detergents. The mean anionic surfactant concentration in the water was 0.97 mgL⁻¹ which is above the permissible level, 0.2 mgL⁻¹, according to Anonymous (2004). The minimum and the maximum values were 0.12 mgL⁻¹, and 1.62 mgL⁻¹ measured in March and September, respectively. Stations means were 1.09 mgL⁻¹, and 0.85 mgL⁻¹ for the 1st, and 2nd stations, respectively.

Potassium levels of the present study averaged as 7.20 mgL⁻¹ with the minimum value of 2.75 mgL⁻¹ occurred in January and the maximum value of 15.40 mgL⁻¹ occurred in September. The mean potassium values of the stations were 6.41 mgL⁻¹ and 7.98 mgL⁻¹ for the 1st, and 2nd stations, respectively.

The mean TSS value was 49.8 mgL⁻¹ with the maximum value of 104 mgL⁻¹ measured in June and the minimum value of 27 mgL⁻¹ measured in September. Stations' means were 37 mgL⁻¹, and 62.5 mgL⁻¹ for the first, and second stations, respectively

The average Oxidation-reduction value for the last seven months of the study was -86.78 mV with the minimum of -136 mV, measured in June and the maximum of -50 mV measured in April. Stations means were -105.7 mV, and -67.9 mV for the 1st, and 2nd stations, respectively.

Organic matter % and pH of sediment were measured during the twelve months long study period on collected sediment samples. Organic matter % was averaged as 5.8 % with the maximum value of 9.1 % measured in April and the minimum value of 2.9 % measured in February. Station values were 5.6 %, and 5.9 % for the 1st, and 2nd stations, respectively.

pH measurements in sediment was averaged as 7.53 with the maximum in December as 8.30 and the minimum in October as 6.71, indicating slight alkaline nature of the sediments.. The stations' means were 7.66 and 7.40 for the 1st, and 2nd stations, respectively.

Table 1. Water and sediment quality parameters of Lower Melet River by stations and annual means \pm SE.

Parameters	Station 1 Mean \pm SE	Station 2 Mean \pm SE	Annual Mean \pm SE
pH	8.17 \pm 0.18	7.74 \pm 0.14	7.96 \pm 0.12
Dissolved oxygen (mg/L)	11.62 \pm 0.81	11.25 \pm 0.81	11.40 \pm 0.56
Saturasyon (%)	116.42 \pm 8.43	115.50 \pm 9.58	117 \pm 6.24
Temperature (°C)	13.84 \pm 2.06	14.20 \pm 2.14	14 \pm 1.45
TDS (mg/L)	152.67 \pm 13.14	170.92 \pm 20.51	161 \pm 12.06
Conductivity (μ Scm ⁻¹)	195.75 \pm 13.80	237.17 \pm 39.09	216 \pm 20.72
Salinity (ppt)	0.08 \pm 0.01	0.13 \pm 0.02	0.11 \pm 0.14
BOD ₅ (mg/L)	2.16 \pm .27	2.52 \pm 0.41	2.30 \pm 0.24
Total alkalinity (mg/L CaCO ₃)	78.58 \pm 2.89	79 \pm 3.89	79 \pm 2.37
Total hardness (mg/L CaCO ₃)	95.83 \pm 3.35	98.33 \pm 4.71	97 \pm 2.84
Chlorophyll-a (μ g/L)	3.46 \pm .47	4.09 \pm 0.68	3.78 \pm 0.41
TAN (mg/L)	0.52 \pm 0.07	0.53 \pm 0.04	0.53 \pm 0.04
Total phosphate (mg/L)	0.37 \pm 0.05	0.42 \pm 0.05	0.40 \pm 0.04
SRP (mg/L)	0.04 \pm .00	0.04 \pm 0.00	0.04 \pm 0.00
Chlorine (mg/L)	0.17 \pm 0.04	0.22 \pm 0.05	0.19 \pm 0.03
Silica (mg/L)	4.49 \pm 0.29	4.53 \pm 0.29	4.51 \pm 0.20
Phenol (mg/L)	0.34 \pm 0.11	0.51 \pm 0.13	0.43 \pm 0.08
Nitrite (mg/L)	0.03 \pm 0.00	0.04 \pm 0.00	0.04 \pm 0.00
Nitrate (mg/L)	1.07 \pm 0.16	1.36 \pm 0.22	1.22 \pm 0.13
Sulphite (mg/L)	2.25 \pm 0.12	2.42 \pm 0.13	2.34 \pm 0.08
Sulphate (mg/L)	8.43 \pm 1.96	12.42 \pm 2.36	10.42 \pm 2.01
Anionic Surfactant (mg/L)	1.09 \pm 0.11	0.85 \pm 0.10	0.97 \pm 0.08
Potassium (mg/L)	6.41 \pm 0.75	7.98 \pm 1.13	7.2 \pm 0.68
TSS (mg/L)	37 \pm 6.54	62.5 \pm 16.8	49.75 \pm 9.64
Redox potential (mV)	-105 \pm 5.49	-67.85 \pm 5.15	-86.78 \pm 6.37
Sediment Organic Matters (%)	5.67 \pm 0.65	5.88 \pm 0.41	5.77 \pm 0.38
Sediment pH	7.66 \pm 0.08	7.40 \pm 0.09	7.53 \pm 0.06

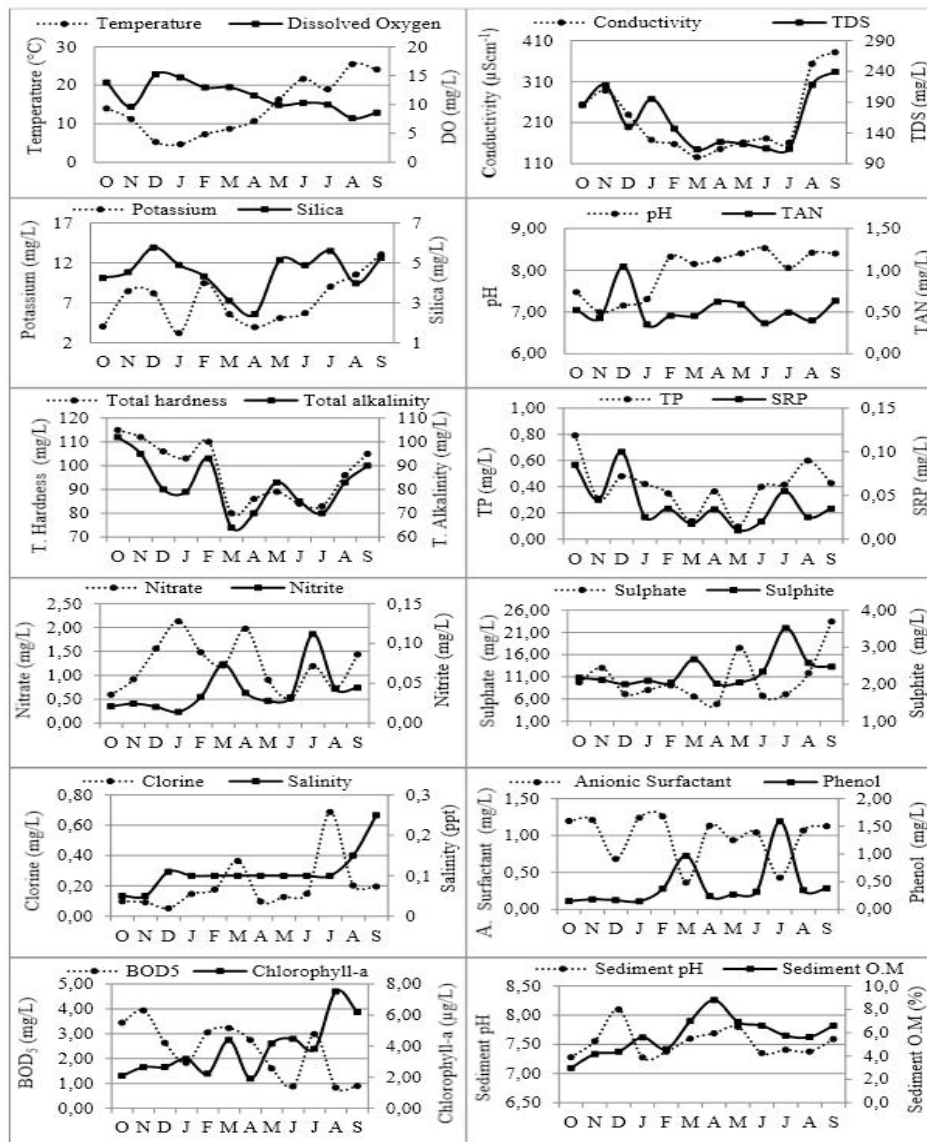


Figure 3. Monthly changes of the mean levels of water quality parameters.

4. DISCUSSIONS

Temperature and Dissolved Oxygen levels were both acceptable in all stations. There was an inverse relation between these two parameters through the year except November. Heavy rain in November caused a dramatic decrease in dissolved oxygen levels on that month.

pH measurements of the study were always above the neutral level of 7 showing the slightly alkaline conditions of Melet River. Rivers with a pH of 5.5 and below are particularly at risk. The pH of the surface water can be lowered by organic acids from decaying vegetation or the dissolution of sulphide minerals. The risk associated with low pH was not subject for Melet River since, pH levels were all above 6.93.

Conductivity levels were consistently parallel to TDS levels all year round. There was a jump at the levels of both parameters on August. High TDS levels can make water taste like minerals and make it unpleasant to drink, and can also cause water balance problems for organisms. The max TDS level of the study measured as 320 mgL⁻¹ on August. On the contrary, low TDS levels may limit growth of aquatic life. TDS can cause toxicity through increases in salinity, changes in the ionic composition of the water and toxicity of individual ions (Phyllis and Lawrence 2007). Electrical conductivity (EC) is widely used for monitoring the mixing of fresh water and saline water, separating stream hydrographs, and geophysical mapping of contaminated groundwater. Especially on the second sampling station

mixing from the saline water month by month were observed. In general, high conductivity values were common towards the end of the dry season during a period characterized by little or no inflow. Low records were made at the end of the wet season. The mean electrical conductivity (EC) of 216 $\mu\text{S}/\text{cm}$ was very similar to level of 201.34 $\mu\text{S}/\text{cm}$ from Çınarlı Stream (Mutlu et al. 2016) but far below the levels recorded from the Biga Stream which varies between 423 $\mu\text{S}/\text{cm}$ and 1197 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Hacıoğlu and Dulger 2009).

Total alkalinity (TA) and total hardness (TH) levels were closely parallel to each other showing us that they are mainly originated from limestone. The observed TA and TH values were well within the limits prescribed by Anonymous (1996), which is fit for drinking purpose and irrigation purpose too. High TA and TH levels were recorded around the end of the dry season while low levels were noted in the middle of the rain season. Alkalinity values were lower during rainy season and higher during summer seasons. The cause of alkalinity is the minerals which dissolve in water from soil. The various ionic species that contribute to alkalinity includes bicarbonates, hydroxides, phosphates borates and organic acids. The sewage, drain water, industrial effluents may lead to increase in alkalinity of surface water in future course of time.

The seasonal increase in both total and soluble reactive phosphorus levels in summer months in Melet River can be attributed to increased residential population and agricultural activities because of hazelnuts harvest.

High values of TSS indicate an enhanced pollution status of a water body. Downstream sites were heavily polluted with very high content of TSS, while the content of SS was lower in the upstream sites, which indicated that the polluting process of the river was acting. The river water contained the highest TSS concentration in June, dry season and on the contrary during the rainy season, a large amount of water input diluted the TSS in the river in September.

Significant positive correlation was found with BOD₅, TAN and TSS, and negative correlation with DO and TSS. It was owing to that TSS can adsorb many organic matters and microorganisms (Ling et al. 2002).

BOD₅ is another important factors used to assess the water quality regarding organic matter both suspended and dissolved. The high BOD₅ values in the downstream sites indicated organic matter being input during its course. The range of BOD₅ levels (0.6-4.8 mgL^{-1}) in the present study were in agreement with the levels of a study from Brook Kuruçay (0.05-1.34 mgL^{-1}) (Mutlu and Uncumusaoğlu 2016).

At present, one of the most common ecological problems of inland water bodies is eutrophication. Nitrogen and phosphorus are main nutrients enriched in water body. The geology of the drainage basin is the principle factor that determines the phosphorus level in rivers (Tanyolaç, 2011). The mean total phosphorus level of lower Melet River (0.39 mgL^{-1}) was similar to that of Ulubat Lake (0.42 mgL^{-1}) (Iscen et al. 2008), but greater than that of Gölbaşı Lake (0.22 mgL^{-1}) (Bozkurt and Tepe, 2011). Land runoff and pollutants from the hazelnut gardens should be the main input resources of nutrient for Melet River. As spring is the agriculture time along the river, surplus nitrogen and phosphorous are fertilized in spring. Therefore, river water contained the highest nutrient concentration in spring and summer. However, the highest NO₃ and the lowest NO₂ values were found in January, due to the highest DO values in that month. Nitrification process needs not only certain amount of nitrogen but also oxygen existing in water body. DO value is a key factor relating to nitrogen removal capacity by nitrification-denitrification in surface water. TAN concentrations (0.53 mgL^{-1}) were above the Turkish standard value of 0.2 indicating slight eutrophication (class II) in Melet River (Anonymous 2015).

Phenols are an important group of pollutants which enter water bodies in the waste discharges of many different industries. The most common anthropogenic sources of phenol in natural water include coal tar (Michałowicz, and Duda, 2007) and waste water from manufacturing industries such as resins, plastics, fibers, adhesives, iron, steel, aluminum, leather, rubber (Gardziella et al. 2013), and effluents from synthetic fuel manufacturing, paper pulp mills (Couto, and Herrera, 2006) and wood treatment facilities (Goerlitz et al. 1985). Concentrations of phenols in unpolluted waters are usually less than 0.02 mgL^{-1} . However, toxic effects on fish can be observed at concentrations of 0.01 mgL^{-1} and above according to the Anonymous (1996) and 0.06 – 0.4 mgL^{-1} according to Anonymous (1984). Phenol and surfactants levels of lower Melet River were in opposite relation through the year showing that

surfactants suppress phenol concentrations. Anionic surfactant concentration in water was above the permissible level of 0.2 mgL^{-1} according to Anonymous (2004). Our results (0.97 mgL^{-1}) are far higher than the data obtained by similar studies in other countries where sewage treatment systems have been established such as Orbetello Lagoon (0.070 mgL^{-1}), Southern Tuscany, Italy (Renzi et al. 2012).

Chlorine and sulphates are main anions of natural waters. They are not always come from minerals, they can come from black waters, waters which are coming from industry etc. Sulphates are indicators that usually are present in water as result of land. Other source of sulphates are polluted waters. If concentration of sulphates is above the allocated value, its present makes water more aggressive. Thus, sulfate is a constituent of TDS and may form salts with sodium, potassium, magnesium and other cations. Sulfate (SO_4^{2-}) is widely distributed in nature and may be present in natural waters at concentrations ranging from a few to several hundred milligrams per liter. The average sulphate level from Horohon Creek were found as 3.99 mg/L (Mutlu et al. 2013) which was very similar to present study The average sulphate level from Horohon Creek were found as 3.99 mg/L (Mutlu et al. 2013).

Cl^- concentrations were detected to show the variations of alkalinity in the river. Chlorines are important in detecting the contamination of surface water by waste water and effluents (Ijeoma K and Achi OK 2011). The permissible limits of chlorine in drinking water are 5 ppm (Anonymous, 2011). The values of chlorine observed in the present study (0.19 mgL^{-1}) were very low. The chlorine salts in excess of 100 ppm give salty taste to water. When combined with calcium and magnesium, may increase the corrosive activity of water. Maximum salinity was observed in September, the dry season. Salinity showed no specific relation with other characteristics.

Silica level in river water is primarily derived from the weathering of silicate rocks under the influence of CO_2 (Chapman and WHO, 1996). Actual concentration in rivers depends on the mobility of surrounding soils. Summer months had higher levels of Silica when compared to winter months confirms that river inflow plays an important role in regulating levels at the Lower Melet River. Inverse relation has been recorded from Yarseli Lake, Hatay, Turkey with higher silica levels in winter (Tepe et al. 2005). Similar silica levels ($7.6 - 17.7 \text{ mgL}^{-1}$) were reported from Arsuz Creek, Hatay (Tepe and Mutlu, 2004).

The higher chlorophyll-a values were reached in summer and during winter and autumn chlorophyll-a was lower than $5 \mu\text{gL}^{-1}$. Unfavorable conditions, such as high amount of suspended solids carried from the river and elevated level of pollutants, that inhibit extensive algal development in Melet River. The elevated levels of chlorophyll-a reported in summer can be explained as a direct consequence of the summer solar radiation peak plus the over-enrichment of nutrients such as SRP and nitrite. Elevated summer chlorophyll-a concentrations were also reported from Sariçay Creek ($23.42 \mu\text{gL}^{-1}$) (Akbulut et al. 2010).

The decomposition of organic matter in bed sediment consumes oxygen from the surface water which potentially adverse effects on fish and benthic organism. Organic matter % was averaged as 5.8 % with the maximum value of 9.1 % measured in April and the minimum value of 2.9 % measured in February. Our results were in consistent with the organic content of the sediment samples from Berdan River (Tarsus – Mersin), which varied between 3.62% and 8.25% with a mean value of 6.70% (Ozbay et al. 2013). Rainfall caused an increase in sediment organic matter levels, which originated from water runoff of intensive agriculture, pasture activities and untreated wastewater discharges (Palma et al. 2010)

The detailed study on the physico-chemical water quality of the Melet River over a period of one year revealed that the water is not suitable for drinking and skeptical for irrigation purposes. The present water quality study provides an informative data and helps to understand the contamination of wastewater in Melet River and influences the ecology of river. The Melet River receives pollutants both organic and inorganic resources, were found to originate from illegal logging, agricultural activities, unsustainable development and household activities of people. These waste materials were ultimately contaminating the river water. Melet River may classified as mild contaminated according it's average total phosphate rate of 0.40 mgL^{-1} , TAN level of 0.53 mgL^{-1} , nitrite rate of 0.04 mgL^{-1} and severely contaminated according it's average surfactant (anionic) level of 0.97 mgL^{-1} and phenol level of 0.42 mgL^{-1} when comparing with the standards released by national and international organizations. (Anonymous 1996, Anonymous, 2011 Anonymous 2015).

ANCKNOWLEDGEMENT

The authors are grateful for the assistance from lecturer Huseyin Kara, Faculty of Education, Giresun University, for his support to prepare figures and the map. The authors would like to thank Giresun University for its financial support (Project No: FEN-BAP-A-220413-54).

REFERENCES

- Akbulut, M., Kaya, H., Celik, E.S., Odabasi, D.A., Odabasi, S.S. and Selvi, K., 2010. Assessment of surface water quality in the Atikhisar Reservoir and Sarıçay Creek (Çanakkale, Turkey). *Ekoloji*, 19(74), 139-149.
- Anonymous, 1984. Methods 604. Phenols in federal register. October 26, Part VIII, 40cfr, Part 136, EPA, Washington, DC.
- Anonymous, 1996. Guidelines for drinking water quality (2nd edition) Volume 2. Health criteria and other supporting information. WHO, Geneva.
- Anonymous, 2011. Guidelines for Drinking-water Quality Fourth Edition, Geneva 27, Switzerland. 564 s. WHO.
- Anonymous, 2015. Regulation on the surface water quality management. Number of official gazette: 29327.
- Bayram, A., Onsoy, H., Bulut, V.N. and Akinci, G., 2013. Influences of urban wastewaters on the stream water quality. A case study from Gumushane Province, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment* 185: 1285–1303.
- Boyd, C.E. and Tucker, C.S., 1992. Water quality and pond soil analyses for aquaculture. Alabama agricultural experiment station, Auburn University, Alabama, USA.
- Boyd, C.E., 1995. Bottom Soils, Sediment, and Pond Aquaculture. Chapman & Hall, New York.
- Boyd, C.E. and Tucker, C.S., 2014. Handbook for aquaculture water quality, Craftmaster Printers, Inc., Auburn Alabama, USA.
- Bozkurt, A. and Tepe, Y., 2011. Zooplankton composition and water quality of Lake Gölbaşı, (Hatay- Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin* 20: 166-174.
- Chapman, D. 1996. Water Quality Assessments. A guide to use biota, sediments and water in environmental monitoring, Second Edition. University Press, Cambridge, London, 609 s.
- Couto, S. R. and Herrera, J. L. T. 2006. Industrial and biotechnological applications of laccases: a review. *Biotechnology advances*, 24(5), 500-513.
- Gardziella, A., Pilato, L. and Knop A. 2013. Phenolic resins : chemistry, applications, standardization, safety, and ecology. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Gedik, K., Verep, B., Terzi, E. and Fevzioglu, S., 2010. Determination of water quality of Firtına Stream (Rize) in terms of physico-chemical structure. *Ekoloji* 19(76): 25-35.
- Goerlitz, D.F., Troutman, D.E. and Gody, EM., 1985. Migration of wood-preserving chemical in contaminated groundwater in a sand aquifer at Pensacola, Florida. *Environmental Science & Technology* 19:955-961.
- Hacioglu, N. and Dulger, B., 2009. Monthly variation of some physico-chemical and microbiological parameters in Biga Stream (Biga, Çanakkale, Turkey). *African Journal of Biotechnology* 8 (9): 1929-1937.
- Ijeoma, K. and Achi, O.K., 2011. Industrial effluents and their impact on water quality of receiving rivers in Nigeria. *Journal of Applied Technology in Environmental Sanitation* 1(1): 75-86.
- Iscen, C.F., Emiroglu, O., Ilhan, S., Arslan, N., Yilmaz, V. and Ahiska, S., 2008. Application of multivariate statistical techniques in the assessment of surface water quality in Uluabat Lake, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment* 144 (1-3): 269-276.
- Ling, T.Y., Achberger, E.C., Drapcho, C.M. and Bengtson, R.L., 2002. Quantifying adsorption of an indicator bacteria in a soil–water system. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 45: 669–674.
- MGM. 2015. Annual Rainfall and Temperature Data, (<http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx>, 08.02.2015).
- Michałowicz, J. and Duda, W. 2007. Phenols—sources and toxicity. *Polish Journal of Environmental Studies*, 16(3), 347-362
- Mutlu, E., Yanık, T. and Demir, T. 2013. Horohon Deresi (Hafik-Sivas) Su Kalitesi Özelliklerinin Aylık Değişimleri/Horohon Stream (Hafik-Sivas) Water Quality Characteristics and Monthly Variations. *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi*, 25(2).
- Mutlu, E. and Uncumusaoğlu, A. A. 2016. Physicochemical analysis of water quality of Brook Kuruçay. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(11), 991-998.
- Mutlu, E., Kutlu, B. and Demir, T. 2016. Assessment of Çınarlı Stream (Hafik-Sivas)'S water quality via physico-chemical methods. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(4), 267-278.
- Özbay, Ö., Göksu, M., Alp, M.T. and Sungur, M.A., 2013. Berdan Çayı (Tarsus-Mersin) Sedimentinde Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması. *Ekoloji Dergisi*, 22(86), 68-74.
- Palma, P., Alvarenga, P., Palma, V.L., Fernandes, R.M, Soares, A.M. and Barbosa, IR., 2010. Assessment of anthropogenic sources of water pollution using multivariate statistical techniques: a case study of the Alqueva's reservoir, Portugal. *Environmental Monitoring and Assessment* 165: 539–552.
- Phyllis, K.W. and Lawrence, K.D., 2007. Effects of total dissolved solids on aquatic organisms: A review of literature and recommendation for salmonid species. *American Journal of Environmental Science* 3: 1-6.



- Renzi, M., Giovani, A. and Focardi, S.E., 2012. Water Pollution by Surfactants: Fluctuations Due to Tourism Exploitation in a Lagoon Ecosystem. *Journal of Environmental Protection* 3: 1004-1009.
- Tanyolaç, J. 2011. *Limnoloji (Tatlısu Bilimi)*. Hatiboğlu Yayıncılık, Ankara. 294 s.
- Taş B., 2006. Investigation of Water Quality of Derbent Dam Lake (Samsun). *Ekoloji* 15(61): 6-15.
- Tepe, Y. and Mutlu, E., 2004. Arsuz Deresi (Hatay) Su Kalitesinin Fiziko-Kimyasal Yöntemlerle Belirlenmesi. *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları V.Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 4-7 Mayıs 2004, Çukurova Üniversitesi, Adana, Cilt:2, 705-711.
- Tepe, Y., Türkmen, A., Mutlu, E. and Ateş, A., 2005. Some physico-chemical characteristics of Yarseli Lake, Hatay, Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science* 5 (1): 35-42.
- Tepe, Y., 2009. Determination of the water quality of Reyhanlı Yenişehir Lake (Hatay). *Ekoloji* 18(70): 38-46. .

Determining The Water Quality of Maruf Dam (Boyabat–Sinop)

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
18.06.2017

Accepted / Kabul Tarihi
28.06.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.322252

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Ekrem MUTLU^{1*}, Banu KUTLU²

¹ *Kastamonu University, Faculty of Fisheries, Department of
Aquaculture, Kastamonu- Turkey*

² *Tunceli University, Faculty of Fisheries, Department of Fundamental
Sciences, Tunceli- Turkey*

***e-posta:** ekrem-mutlu@hotmail.com

Abstract: In this study, the preliminary findings obtained from 3 sampling points, which represent the whole, on Maruf Irrigation Dam, which is located in Boyabat district of Sinop province, for 12 months between September 2015 and August 2016 were examined. The parameters monitored are temperature, dissolved oxygen, pH, electrical conductivity, total hardness, total alkalinity, chemical oxygen demand, biological oxygen demand, and dissolved anions and cations (sodium, potassium, calcium, magnesium, ammonium, nitrate, phosphate, chloride, sulfate, and sulfite). Because of its low dissolved ionic matter content, Maruf Dam was characterized as an alkali dam with mid-hard water and low electrical conductivity. In terms of parameters A and B of Surface Water Quality Management Regulation, the dam is considered “high-quality” and “unpolluted”. Besides the irrigation purposes, for which the barrage was constructed, the dam can also be used for aquaculture, animal breeding, and farming needs.

Keywords: Water quality, water pollution, Sinop, Maruf Dam

Maruf Göleti'nin (Boyabat–Sinop) Su Kalitesinin Belirlenmesi

Öz: Bu çalışmada; Sinop ili Boyabat ilçesinde bulunan Maruf Sulama Baraj Göleti'nin bütünü temsil eden üç noktadan alınan su örneklerinin Eylül 2015 ile Ağustos 2016 arasında 12 ay süresince su kalitesi izleme araştırmasından elde edilen ilk bulguları değerlendirilmiştir. Araştırma süresince; sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH, elektriksel iletkenlik, toplam sertlik, toplam alkalinite, kimyasal oksijen ihtiyacı, biyolojik oksijen ihtiyacı çözülmüş anyon ve kationlar (sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, amonyum, nitrat, fosfat, klorür, sülfat ve sülfid) ile izlenmiştir. Maruf Gölü düşük çözülmüş iyonik madde içeriğini nedeniyle düşük elektriksel iletkenlik ve çözülmüş katı madde içeriğine sahip orta sert sulu alkali bir göl olarak karakterize olmuştur. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği A ve B grubu parametreleri bakımından baraj gölü “yüksek kaliteli” ve “kirlenmemiş” sınıflarına dâhil olmuştur. Baraj gölünün inşaa amacı olan tarımsal sulama yanı, alabalık ve diğer balıkların yetiştiriciliği ile hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için de kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Su kalitesi, su kirliliği, Sinop, Maruf Göleti

1. INTRODUCTION

The wetland areas, which are very important for all the creatures living around them, have an important place among the ecological structures. As well as they meet the shelter, reproduction, feeding, habitat, and wintering needs of fauna and flora, the wetland areas also have different functions such as arranging the water flow, feeding the wetlands, protecting the biological diversity, maintaining the fisheries and hunting, tourism, and scientific researches, and they are the natural systems being under threat due to pollution and excessive and unplanned use (Elma et al., 2010). Because of these, they are considered as natural wealth areas of their region (Anonymous, 2007).

The characteristics and locations of barrages, which are one of the most important effects of human on environment, are determined according to the addressed purposes and natural environmental conditions (Koca, 2005). Besides that, the main objective of constructing a barrage is mainly the energy production, as well as obtaining potable, usage, and irrigation water and preventing the overflowing (Doğanay, 1998). Maruf (Sinop) Barrage has been constructed in year 1999 for the irrigation of agricultural lands and obtaining water. The barrage construction gained speed in our

country, and both qualitatively and quantitatively large projects have been realized (Orhan, 2015). In general, the barrages, dams, and ponds are constructed for various purposes such as electricity production, obtaining potable water, agricultural irrigation, aquaculture, overflow prevention, and recreation (Mason, 2002). Physicochemical water quality, diversity of aquatic species, and abundance of a dam significantly differs from that of river feeding the pond. For this reason, it is necessary to regularly monitor the natural sources in a newly-constructed barrage dam (Yılmaz 2004). In barrage dams used for obtaining potable water, the compliance to potable water standards is very important and thus it is necessary to monitor the process of ecosystem by using programs for detecting the problems in water quality (Tüzün et al., 2006). In fact, for ensuring the efficient use of a water resource, it is a must to collect information about the resource by carefully carrying out a monitoring program that is capable of meeting the expectations (Şen and Koçer, 2003).

In aquatic environments, the main criteria affecting the pollution are physicochemical and biological factors. Monitoring the creatures living in water is very important from the aspects of biological diversity, water quality, food chain, and biological cleaning of water. It is required to continuously predetermined parameters, to examine the changes, and to determine how these changing parameters will affect the water quality. The increase of nitrogen and phosphor, which exist in domestic and some industrial wastes and agricultural drainage water, exceeding a certain limit causes excessive algae in ponds through photosynthesis and increase in organic matters. This phenomenon, which is characterized with emergence of H_2S , CH_4 , NH_3 , and etc. gases due to algae bloom, increase turbidity, increase in organic matters and consequently oxygen demand and is named eutrophication, continues for a long time even if the entrance of such nutrients into the water is prevented. The examination of effects on water resource depends on the data obtained from specific monitoring studies examining the physical, chemical, and biological conditions of water. The physical, chemical, and biological characteristics of water resources are very important. There are many studies that have been carried out on this subject in our country (Akkan et al., 2011; Kurnaz et al., 2016; Polat and Akkan, 2016). In this study, the physicochemical parameters of Maruf Dam were compared to national and international regulation limits and the status of dam was examined as a whole.

2. MATERIAL AND METHODS

This study on Maruf Dam was started on September 2015 and ended on August 2016. 3 sampling stations representing the whole dam were selected. Water samples were monthly collected from these stations. The pond is located in Boyabat district of Sinop province in Kızılırmak Basin. Its surface area is 0.1 km^2 , and volume is 100 hak. Water resources of dam are Brook Ekinveren, precipitation waters, and snow waters. Brook Ekinveren follows a long course and pours into Maruf Dam. Maruf Village is a village, which has a significant agricultural potential and located in Boyabat district. In determining the sampling stations, the points that are capable of homogenously representing the characteristics of dam were preferred.

1st station: western side of dam (B: 34.790660 E: 41.572411; the side of agricultural lands)

2nd station: eastern side (B: 34.794490 E: 41.571729; forest side)

3rd station: entrance of Brook Ekinveren into dam (B: 34.791738 E: 41.570677)



Figure1. Maruf Barrage Dam and sampling points



This study was carried out for 1 year between September 2015 and August 2016. The physical and chemical parameters constituting the water quality were used in analyses. Water samples were taken 15cm below the surface after rinsing the sampling containers with water of dam. Temperature, pH, dissolved oxygen, salinity, and electrical conductivity were measured HACH HQ40D Digital 2-Channel Multiparameter device.

For total alkalinity, total hardness, nitrite, nitrate, ammonium nitrogen, sulfite, sulfate, chloride, sodium, potassium, suspended solid matter (SSM), chemical oxygen demand (COD), calcium, magnesium, lead, ferrous, copper, and cadmium analyses, the water samples were taken to Laboratory of Faculty of Fisheries, Kastamonu University, in max. 5 hours. Titration with sulfuric acid was used for total alkalinity, while titration with EDTA was used for total hardness. The results are expressed in mg/L CaCO₃.

Heavy metals in water (ferrous, copper, zinc, nickel, and lead) were measured using Shimadzu GCMS- QP2010 ULTRA gas chromatograph – mass chromatograph in Central Laboratory of Kastamonu University. BOD was measured using HACH LANGE BOD TRAK II Manometric device, while chemical oxygen demand, chloride, phosphate, sulfate, sulfite, potassium, magnesium, calcium, nitrite, nitrate, and ammonium nitrogen were measured using HACH DR 6000 Desktop Spectrophotometer in Laboratory of Faculty of Fisheries, Kastamonu University on the same day. Suspended solid matter (SSM) analysis was performed by filtering the water through Whatman membrane filters and then keeping the filter papers at 103 °C for 24 hours and calculating the weight difference.

3. RESULTS

The physicochemical properties of water were determined by analyzing the samples taken from sampling points on Maruf Dam for 12 months. In Table 1, the results obtained for 21 parameters are presented as ratio, mean, and standard deviation.

The temperature of surface water is an important variable since the critical temperature is different for different species. Throughout the sampling, Maruf Dam showed the expected seasonal temperature changes, and no significant difference was observed between the stations. pH level higher than 7 indicates the alkali conditions dominating the dam (Karafistan and Arık-Çolakoğlu, 2005). pH values of dam ranged between 7.9 and 8.42. The pH levels higher than 7 originate from possible carbonate and bicarbonate contents. In certain cases, the natural waters might contain significant carbonate and hydroxide alkalinity. This is especially seen in surface waters, where the algae reproduce. Algae use the free and ionized carbon-dioxide in water, and thus they might increase the pH level of water (Şengül and Müezzinoğlu, 2005).

The mean electrical conductivity of surface water was determined to be 201.31±67.18 µS/cm. The maximum electrical conductivity was found in 3rd station to be 280 µS/cm, whereas the minimum one was found in 1st station to be 124.28 µS/cm (Table 1). The monthly changes in electrical conductivity are significant (p<0.05). EC values were found to be higher in summer in comparison with spring, autumn, and winter seasons (Tepe, 2009). This generally shows parallelism with the increase in salinity and biological activities (Tugrul and Polat, 1995). The electrical conductivity of water depends on both geological and external factors. As the pollution of water increases, then the electrical conductivity exceeds beyond 1000 µS/cm. The value found in Maruf Dam is much less than this limit. The electrical conductivity varies depending on the geological structure and precipitation level, while it is not affected from the nutrients in water (Temponeras et al., 2000).

The level of dissolved oxygen in water is of vital importance for the esthetical quality of water and aquatic life (Dişli et al., 2005). As seen in Table 1, the mean dissolved oxygen level of Maruf Dam varies between 9 and 12 mg/L. The dissolved oxygen levels naturally increase in winter, whereas they decrease in summer season. Accordingly, it can be stated that Maruf Dam is suitable for aquatic life in terms of dissolved oxygen level. According to Water Pollution Control Regulation, the waters with dissolved oxygen level of 8 mg/L are considered high-quality, while those with dissolved oxygen level of 6 mg/L to be Class II, those with dissolved oxygen level of 3 mg/L to be Class III, and <3 mg/L to be Class IV polluted water. According to Water Pollution Control Regulation, Maruf Dam is in Class I.

Biological oxygen demand (BOD) is a parameter considered to be a general measure of the effect of organic pollution on receiver waters. High BOD value of Maruf Dam (2.19±0.54 mg/L) indicates that there is no organic pollution load on the dam (Usha et al., 2006). Moreover, high BOD concentrations

might be dangerous when the saturated oxygen values decrease down to anaerobic conditions (Dişli et al., 2004). Chemical oxygen demand (COD) is based on the oxidation of organic matters via redox reactions rather than biochemical ones. COD is one of the most widely used collective parameters in environmental pollution. In chemical oxidation, regardless of decomposition rate or whether the substance is decomposed biologically or not, all of the organic matters are oxidized. In oxidation medium, the carbonaceous organic matters transform into CO₂ and H₂O, while nitrogenous organic matters transform into NH₃ (Samsunlu, 1999). Mean COD value of Maruf Dam is 2.88±1.36 mg/L. As stated in general literature, COD values are higher than BOD values (Dişli et al., 2004).

In irrigation ponds, there generally are sodium, potassium, calcium, and magnesium salts. When irrigating with waters containing high level of sodium content, the sodium replaces calcium and magnesium; it negatively affects the structure and permeability of soil and causes the formation of alkali (Ünlü et al., 2008; Uslu and Türkman, 1987). The concentration of sodium salt varies between 2 and 1000 mg/L in natural waters (Tepe, 2009). Mean sodium level in surface water was found to be 53.79±0.71 mg Na⁺/L. The highest value was observed in 3rd station as 53.88±13.50, while the lowest value was found to be 37.24±13.28 in 1st station (Table 1). Statistically significant difference was found between the monthly changes of sodium concentration (p<0.05). Potassium is another pollution parameter that can be examined like sodium. The concentration of potassium in natural waters ranges between 1 and 10 mg/L (Tepe, 2009), and annual mean potassium level of Maruf Dam was calculated to be 2.4728±1.47 mg/L. Relatively high levels of potassium (>1-2 mg/L) may be explained with precipitation washing the potassium fertilizers off from near agricultural lands (Hütter, 1992). Since calcium constitutes the foundation of skeletal structure of living creatures, it is very important from biological aspect. Magnesium, on the other hand, is important since it is an important component of chlorophyll molecule (Taş, 2006). Low concentration of magnesium significantly affects the phytoplankton productivity of the dam (Egemen, 2006). Mean Ca⁺⁺ was found to be 44.49±15.17 mg/L in the research field. These 2 ions are the main elements constituting the hardness of water (Taş, 2006). High concentrations will limit the usability as potable, industrial, and irrigation water (Dişli et al., 2004).

The classification of potable and usage waters according to the hardness values is performed according to different standards in many countries. Total hardness is classified in mg/L with CaCO₃ equivalent; the values between 0 and 50 indicate soft water, 50-100 mid-soft, 100-150 slightly hard, 150-250 mid-hard, 250-350 hard, and >350 very hard water (Egemen and Sunlu, 1999). Total hardness of surface water was found to be 254.87±21.35 mg CaCO₃/L. Accordingly, the water of Maruf Dam was classified as "Mildly Hard Water".

Suspended solid matters affect the photosynthesis by preventing the sunbeams from aquatic plants, and cause decreases in dissolved oxygen level in water. Moreover, it negatively affects the habitats of benthic creatures living in the bottom of dam (Ünlü et al., 2008). Suspended solid matter level of Uluabat Pond was found to be 38.27±40.69 mg/L. On the other hand, the mean SSM level in Maruf Dam was determined to be 4.61 mg/L. The highest level of SSM was observed in 3rd station in September as 9.62 mg/L, while the lowest value was found to be 1.2 mg/L in 2nd station in February. According to the Water Pollution Control Regulation (WPCR), the limit values are between 5 and 15 mg/L.

The chloride content indicates high level of mineral concentration in waters. The chloride content of natural waters originates from geological formations, with which the water is in contact. On the other hand, the chloride concentration might also indicate the pollution originating from industrial and domestic wastes or it might increase as a result of merge of salty waters into fresh waters (Dişli et al., 2004; Şengül and Müezzinoğlu, 2005; Ünlü et al., 2008). The chloride level of Maruf Dam was significantly low. The high concentrations of salt are not desired in irrigation waters, since it accelerates the desertification (Taş 2006). Total salt concentration of Maruf Dam (333.45 mg/L) indicates that the dam has low salt concentration (Uslu and Türkman, 1987; Anonymous, 1991).

Nitrate is a mineral that is widely seen in waters rich in oxygen, and is an important factor that might limit or increase the algal growth. The pollution of waters with nitrate occurs as a result of excessive use of nitrogenous fertilizers, oxidation of ammonia emerging as a result of decomposition of animal and herbal wastes, discharge of domestic and industrial waste waters without purification, and uncontrolled removal or storage of animal wastes (Mutlu et al., 2016a). According to WPCR, nitrate level of 5 mg/L indicates Class I, 10 mg/L indicates Class II (slightly polluted) 20 mg/L Class III



(polluter water), and $>20\text{mg/L}$ indicates Class IV (excessively polluted water). Mean nitrate level of all the samples taken from Maruf Dam was calculated to be $4.21\pm 3.0726\text{ mg/L}$ (Table 1). According to WPCR, Maruf Dam is Class I in terms of nitrate concentration.

The ammonium nitrogen level ($0.00\pm 0.00\text{ mg/L}$) of Maruf Dam higher than $\text{NH}_4^+\text{-N}$ concentration is believed to originate from residential areas around the dam and domestic or agricultural contamination (Hütter, 1992).

Phosphor is one of the key elements for multidimensional and complex chemical balance in aquatic environments. Phosphor, which especially limits the growth of autotroph and heterotroph organisms performing photosynthesis, hinders their growth if its concentration is not at sufficient level (Ünlü et al., 2008). There are various forms of phosphor in waters. Orthophosphate is the main phosphor sources of ponds, and it is the single phosphate compound that can be used by many plants and microorganisms (Dişli et al., 2004; Taş, 2006). The orthophosphate phosphor concentration of Maruf Dam was found to be $0.33\pm 0.11\text{ mg/L}$. It was observed that the annual total phosphor concentration of dam didn't exceed beyond the eutrophication limits set in WPCR Table II ($0.005\text{-}1.0\text{ mg/L}$) (Anonymous, 2004).

For the increase of productivity in natural waters, there should be sulfate in the medium. Insufficient sulfate content in a medium prevents the phytoplankton development and slows the growth of plants. Thus, the biological productivity decreases. Moreover, under anaerobic conditions, the sulfate ion is used in chemosynthetic reactions by sulfur bacteria in degrading into sulfuric hydrogen. In natural lakes, the sulfate values vary between 3 and 30 mg/L (Atıcı et al., 2005; Taş, 2006). Mean sulfur ion concentration in Maruf Dam ($64.55\pm 9.04\text{ mg/L}$) is believed to be affected the sulfate entrance from the agricultural and residential areas around the pond.

Table 1. The change of physicochemical parameters in Maruf Dam between 2015 and 2016 (Range, mean, and standard deviation)

Parameters		1 st station	2 nd station	3 rd station
(T °C)	Range	20.60	15.05	20.9
	Mean±SD	14.17±7.10	20.8±7.75	14.41±7.16
pH	Range	0.49	0.5	0.5
	Mean±SD	8.12±0.16	8.15±0.17	8.14±0.15
EC	Range	196.02	154.4	
	Mean±SD	153.4±53.53	206±57.71	
DO (mg/L)	Range	2.9	2.89	2.9
	Mean±SD	11.28±0.88	11.04±0.90	11.25±0.89
BOD (mg/L)	Range	1.52	1.34	1.54
	Mean±SD	1.2±0.55	1.15±0.54	1.22±0.55
COD (mg/L)	Range	4.58	2.67	4.6
	Mean±SD	2.88±1.40	3.08±1.13	2.91±1.41
K (mg/L)	Range	0.00	5.76	12.4
	Mean±SD	0.00±0.00	7.88±1.67	8.98±3.47
Na	Range	53.89	32.98	36.5
	Mean±SD	37.24±13.28	50.59±10.59	53.88±13.50
Cl	Range	3.34	3.26	3.32
	Mean±SD	4.88±1.20	4.84±1.18	4.91±1.19
Ca	Range	57.54	39.42	56.82
	Mean±SD	44.47±15.69	41.88±11.77	44.69±15.54
Mg	Range	33.0	32.92	32.98
	Mean±SD	35.30±11.29	35.84±11.69	35.37±11.27
T-Hardness (mg/L)	Range	60.44	60.48	60.56
	Mean±SD	243.76±21.82	245.91±23.09	245.65±21.79
T- Alkalinity	Range	61.34	61.46	61.2
	Mean±SD	253.63±21.91	255.97±23.42	256.09±22.05
TDS (mg/L)	Range	4.62	8.36	8.38
	Mean±SD	8.38±2.92	5.06±3.23	4.64±2.92
NH₄±N (mg/L)	Range	0.00	0.00	0.00
	Mean±SD	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
NO₂±N (mg/L)	Range	0.00	0.00	0.00
	Mean±SD	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
NO₃±N(mg/L)	Range	0.03	6.7	11.42
	Mean±SD	0.03±0.00	3.35±1.92	4.26±3.20
PO₄±P (mg/L)	Range	0.36	0.288	0.38
	Mean±SD	0.34±0.11	0.28±0.10	0.36±0.12
SO₄ (mg/L)	Range	32.2	29.18	31.64
	Mean±SD	64.4±32.2	63.41±7.94	64.79±9.39
SO₂ (mg/L)	Range	1.26	1.26	1.24
	Mean±SD	1.92±0.36	1.86±0.33	1.955±0.36

Mean heavy metal concentrations found in water samples are presented in Table II. Ferrous, copper, lead, cadmium, mercury, nickel, and zinc, which indicate the natural or anthropogenic pollution, are the heavy metals. The copper enters into water from various sources such as domestic tools, woodworking and metal companies, use of pesticide, fertilizers, and wastewaters (Duman et al., 2007). The copper concentration of Maruf Dam was found to be 6.5 µg/L. The nickel mainly comes from metal companies and canalization tanks. Nickel concentration in lakes and rivers were reported to be at low levels in general (Duman et al., 2007). The nickel concentration of Maruf Dam was found to be 2.84 µg/L. Zinc is another important element for organisms. It plays important role in structural and functional integrity of cells. It also plays role in gene expression and growth (Clearwater et al., 2002). The mean level of zinc in Maruf Dam was found to be 12.14 µg/L. Cadmium originates from various sources such as plastic, fossil fuels, metal companies, fertilizers, and cesspit. It is a trace element, which is easily taken and enters into food chain (Jain, 2004), might hinder the intake of nutritive elements such as zinc (Charles et al., 2001). The level of cadmium in Maruf Dam was found to be 0.21 µg/L. Ferrous plays important role in development of many organizations, especially the development of algae. Even though it has no place in structure of chlorophyll, it plays catalyzer role in synthesis of chlorophyll, and it is effective in respiratory metabolism of animals, as well as in

enzymatic reactions (Cirik and Cirik, 1999). Mean level of ferrous was reported to be 0.00 mg/L in Maruf Dam. According to WPCR (2008), the dam is Class I. It also meets the criteria of potable water. Ferrous concentration of potable and usage waters higher than 0.3 mg/L negatively affects the taste. According to the Intracontinental Water Source Classification, the quality of water is Class I in terms of lead and mercury.

Table 2. Natural and acceptable limits of heavy metals being examined

Heavy metal	Mean	Allowed in intracontinental waters (Angelidis and Aloupi,2000)	Allowed in intracontinental waters and seas (Balkis,1998)
Fe (mg/L)	0.0005	0.7	1.0
Pb (µg/L)	0.816	0.1	0.065
Cu (µg/L)	5.41	0.01	0.013
Cd (µg/L)	0.16	0.01	0.043
Hg (µg/L)	0.004		
Ni (µg/L)	15.57	0.3	0.47
Zn (µg/L)	12.35	0.09	0.12

Principal Components Analysis and Factor Analysis Results

The Principal Analysis results of 20 parameters being examined for Maruf Dam are presented in Figure 2. This procedure performs a factor analysis. The purpose of the analysis is to obtain a small number of factors, which account for most of the variability in the 20 variables. In this case, 3 factors were extracted, since 3 factors had eigenvalues greater than or equal to 1.0. Together they account for 90.79% of the variability in the original data. Since you have selected the principal components method, the initial communalities estimates have been set to assume that all of the variability in the data is due to common factors.

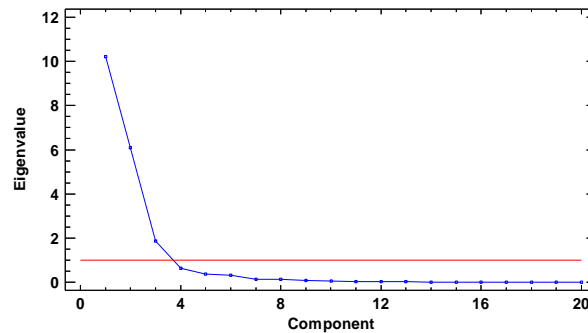


Figure 2. Slope line graph.

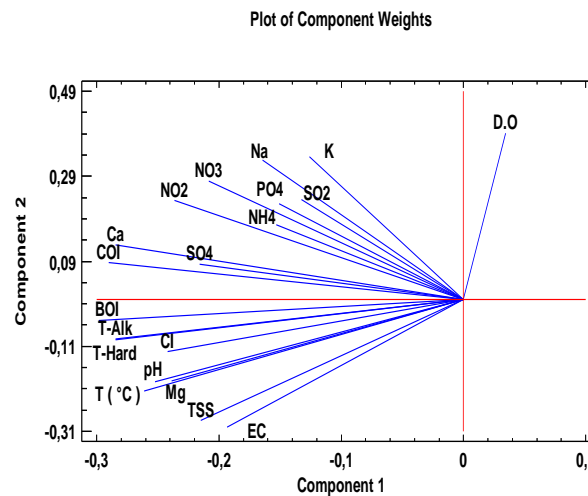


Figure 3. Loads on 2 main axes of PCA

Correlational PCA explains 61% of total variation (51.05% first axis and 30.46% second axis) (Table 2). PCA biplot clearly indicates the correlation between different variables as also the relative importance of each variable in explaining the overall variability in the environmental data (Figure 3). PCA analysis results also revealed that the first component comprised DO. The second was associated with K, Na, PO₄, SO₂, NO₃, NO₂, NH₄, Ca SO₄ and COI. Third was associated with BOD, T-alkalinity, T-Hardness, Cl, Mg, pH, T(°C), TSS, EC, PCA.

Chemical oxygen demand, electrical conductivity, and total alkalinity explained the variation, which is represented by second axis, at higher levels. Moreover, the linear relationship between temperature and electrical conductivity was revealed using PCA (Figure 3). The dissolved oxygen was related with none of the factors. From the aspect of dominance of principal dissolved ions (Na, SO₄, Mg, Ca, K), Maruf Dam exhibits a trend that is similar to that of lakes in warm regions (Wetzel 2001). Among the dynamic ions in surface waters, Ca, K, Na, SO₂, and SO₄, are located on contrary with Mg in first axis of PCA. In reality, calcium is very reactive to other dissolved ions, and exhibit significant seasonal dynamics such as epilimnetic decalcification in lakes. Sulfate, on the other hand, is primarily affected from microbial activities and chemical media such as ferrous and silica (Wetzel, 2001). The parallelism between majority anions and cations in dam suggest about the source of dissolved compounds that the main factor playing role in change of water quality in the course of time is the basin and the river feeding the dam (Alpaslan et al., 2012).

As the more independent variables than the influence of river feeding the dam and the basin geology (Goldman and Horne, 1983), the dissolved oxygen that is closely related with temperature and change in temperature was located on the contrary with anion and cation in PCA's first axis. These indicate that the water quality of Maruf Dam is mainly determined by the water collection basin and river and especially the climatic factors. On the other hand, it can be stated that in-dam reactions play important role in temporal change of some anions and cations.

According to WPCR criteria, Maruf Dam is in Class I irrigation water class in terms of mean temperature, pH, dissolved oxygen, biological and chemical oxygen demand, chloride, sulfate, nitrogen, and phosphor (Anonymous, 2004). From the aspect of salinity, the water of dam is in Class I irrigation water class. Besides that, the results obtained are lower than maximum levels of zinc, nickel, copper, lead, and cadmium.

4. DISCUSSION

In conclusion, Maruf Dam is an important fresh water source located in Boyabat district, fed by Brook Ekinveren and snow waters and having important fresh water potential. The water of dam is clear and odorless. From the aspect of potable and usage water criteria of WPCR, the water of Maruf Dam is in Class I water class (clean waters). From the aspects of pH, calcium, magnesium, potassium, chloride, ferrous, nitrate, ammonium, phosphor, and sulfate, the eutrophication control limits recommended for lakes, ponds, and dams were not exceeded. The water in dam is suitable for many fish species that already live in dam. It is a very important field for wildlife and irrigation. It can be utilized within the scope of ecotourism and recreational purposes. In future, the agricultural activities performed around the dam and in wetland might negatively affect the trophic structure and water quality of dam.

REFERENCES

- Anonymous, 2007. Ramsar Convention, handbooks for the Wise Use of Wetlands, 3rd edn, 17 volumes. Ramsar convention Secretariat, Gland, Switzerland, p.30.
- Anonymous, 2004. Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği, 31 Aralık 2004 tarihli Resmi Gazete No: 25687.
- Akkan T, Kaya A, Dinçer S., 2011. Hastane Atık Sularıyla Kontamine Edilen Deniz Suyundan İzole Edilen Gram Negatif Bakterilerin Sefalosporin Grubu Antibiyotiklere Karşı Direnç Düzeyleri, Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 4(1): 18-21.
- Alpaslan, K., Sesli, A., Tepe, R., Özbey, N., Birici, N., Şeker, T. ve Koçer, M.A.T., 2012. Vertical and Seasonal Changes of Water Quality in Keban Dam Reservoir. Journal of Fisheries Sciences. com 6(3): 252-262.
- Atıcı, T., Obalı, O. ve Elmacı, A., 2005. Abant Gölü (Bolu) bentik algleri, Ekoloji, 14(56), 9-15.
- Charles, S., Yunus, S., Dubois, F. and Vander Donckt, E., 2001. Determination of cadmium in marine waters: on-line preconcentration and flow-through fluorescence detection, Analytica Chimica Acta, 440, 37- 43.
- Cirik S, Cirik Ş., 1999. Limnoloji. III. Baskı, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 21, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Clearwater, S. J., Farag, A. M. and Meyer, J. S., 2002. Bioavailability and toxicity of dietborne copper and zinc to fish, Comparative Biochemistry and Physiology Part C, Toxicology & Pharmacology, 132, 269-313.

- Dişli, M., Akkurt, F. ve Alicılar, A., 2004. Şanlıurfa Balıklıgöl suyunun bazı kimyasal parametrelerinin mevsimlere göre değişiminin değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19, 287-294.
- Doğanay, H. (1998). Ekonomik Coğrafyası 2: Enerji Kaynakları, Şafak Yayınevi, Ankara.
- Duman, F., Sezen, G. and Tug, G. N., 2007. Seasonal changes of some heavy metal concentrations in Sapanca Lake Water, Turkey, International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1(3), 25-28.
- Egemen, Ö., Sunlu U., 1996. Su Kalitesi. 2. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Elmacı, A., Topaç, O.F., Özengin, N., Başkaya, S.H., 2010. Ulubat Gölü Fizikokimyasal özelliklerinin Yönetmelikler Çerçevesinde değerlendirilmesi. Uludağ üniversitesi Mühendislik-Mimarlık fakültesi Dergisi, 15(1):149-157
- Goldman, C.R. ve Horne, A. J., 1983. Limnology McGraw-Hill, New York.
- Hütter, L. A., 1992. Wasser und Wasseruntersuchung, Otto Salle Verlag, Verlag Sauerländer.
- Jain, C. K., 2004. Metal fractionation study on bed sediments of River Yamuna, India, Water Research, 38, 569-578.
- Karafistan, A. and Arık-Colakoglu, F., 2005. Physical, chemical and microbiological water quality of the Manyas lake, Turkey, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 10, 127-143.
- Koca, N., 2005. "Aksisar Barajı'nın (Çanakkale) Çevresel ve Ekonomik Etkileri ", Doğu Coğrafya Dergisi, sayı 14, s. 209-234, Erzurum.
- Kurnaz A, Mutlu E, Aydın Uncumusaoğlu A., 2016. Determination of Water Quality Parameters and Heavy Metal Content in Surface Water of Çiğdem Pond (Kastamonu/Turkey) Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 4(10): 907-913.
- Mason, C.F. 2002. Biology of Freshwater Pollution. 4th ed. Pearson-Benjamin Cummings, UK.
- Mutlu E., Demir T., Yanık T. ve Anca Sutan N., 2016a. Determination of Environmentally Relevant Water Quality Parameters in Serefiye Dam-Turkey, Fresenius Environmental Bulletin, 25 (12), 5812-5818.
- Orhan, F., 2015. Baraj Göllerinin Alternatif Ekonomik Faaliyetlerde kullanımı: Borçka Baraj Gölü Örneği. Marmara Coğrafya dergisi. 32:308-402.
- Polat N, Akkan T., 2016. Assessment of Heavy Metal and Detergent Pollution in Giresun Coastal Zone, Turkey. Fresenius Environmental Bulletin, 25(8): 2884-2890.
- Polat, S. Ç., Tuğrul, S., 1995. Nutrient and organic carbon exchanges between the Black and Marmara seas through the Bosphorus strait. Continental Shelf Res.15(9):1115-1132.
- Şen, B. ve Koçer, M.A.T. 2003. Su Kalitesi İzleme. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül 2003, Elazığ. pp.567-572.
- Şengül, F. ve Müezzinoğlu, A., 2005. Çevre Kimyası, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Basım Ünitesi, İzmir.
- Taş, B. (2006) Derbent Baraj Gölü (Samsun) su kalitesinin incelenmesi, Ekoloji, 15(61), 6-15.
- Temponeras M, Kristiansen J, Moustaka-Gouni M., 2000. Seasonal Variation in Phytoplankton Composition and Physical-Chemical Features of the Shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece. Hydrobiologia 424, 109-122.
- Tepe, Y. (2009) Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) su kalitesinin belirlenmesi, Ekoloji, 18(70), 38-46.
- Tüzün, İ., İnce, Ö. ve Başaran, G., 2006. Doğal Göl Ve Rezervuar Limnolojisindeki Farklılıkların Bir epik Yönetim Planlaması Açısından Değerlendirilmesi: Genel Yaklaşım I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, Antalya pp.237-247.
- Usha, R., Ramalingam, K. and Bharathi Rajan, U. D. 2006. Fresh water lakes a potential source for aquaculture activities for model study on Perumal lake (T.N. Cuddalore), Journal of Environmental Biology, 27, 713-722.
- Uslu, O. ve Türkman, A., 1987. Su Kirliliği ve Kontrolü, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müd. Yayınları, No:1, Ankara.
- Ünlü, A., Çoban, F. ve Tunç M. S., 2008. Hazar Gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23(1), 119-127.
- Yılmaz, F., 2004. Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'ın Fiziko-Kimyasal Özellikleri. Ekoloji, 13(50): 10- 17.
- Wetzel, R.G., 2001. Limnology: Lakes and River Ecosystems. Academic Press, London.

Karadeniz'deki Jelimsi Organizmalar (Makrozooplankton) ve Etkileri

Derleme / Review

Geliş Tarihi / Received
30.11.2017

Kabul Tarih / Accepted
20.06.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.312294

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR*, Süleyman ÖZDEMİR

Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Sinop- Türkiye

*e-posta: zekbiroz@gmail.com

Öz: Doğal dengesi bozulmuş denizlerin jelimsi organizmalar tarafından istilası ekolojik açıdan önemli bir sorundur. Karadeniz ekosistemi, kirlilik, ötrafikasyon, iklimsel değişimler, aşırı avcılık ve yabancı jelimsi türlerinin istilası gibi nedenlerin bir araya gelmesi ile önemli ölçüde değişiklikler göstermiştir. Jelimsi organizmaların ekosistemdeki etkisi özellikle Karadeniz hamsi (*Engraulis encrasicolus*) stokları ve av miktarındaki çöküşle ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada Karadeniz için öneme sahip jelimsi organizma türleri ve Karadeniz ekosistemdeki etkilerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Jelimsi organizma, ekosistem, Karadeniz, balıkçılık

Gelatinous Organism (Macrozooplankton) in the Black Sea and Effects

Abstract: It is important problem as ecological, invasion of the marine systems by the gelatinous organism that distributed natural balance. Black Sea ecosystem has been changed critical level by the some causes such as marine pollution, eutrophication, climate change, overfishing, invasive gelatinous organisms. Effect in the ecosystem of gelatinous organisms occurred especially with collapsed of Black Sea anchovy (*Engraulis encrasicolus*) stock and fishery production. In the study, gelatinous organism species, important for Black sea, and its effects in the Black sea ecosystem were presented.

Keywords: Gelatinous organism, ecosystem, Black Sea, fisheries

1. GİRİŞ

Denizel habitatların dünyada yayılım gösteren yerli ve yerli olmayan jelimsi organizmalar tarafından istilası ekolojik açıdan önemli bir sorundur. İstilacı türler kendi doğal yaşam alanları dışındaki alanlara uyum gösterip, bu yeni alanlarda ciddi yıkımlara neden olabilirler. Karadeniz, Azak, Hazar ve Baltık Denizi gibi doğal dengesi bozulmuş ötrofik denizlerde istilacı *Mnemiopsis leidyi*'nin hızlı bir şekilde yüksek biyomasa ulaşması bu sorunun en net göstergeleridir. (Oğuz ve ark., 2008, Purcell, 2009).

Ülkemiz denizlerinde de bu etkilere maruz kalan ve en çok değişim gösteren Karadeniz olmuştur. Karadeniz, balık avcılığı bakımından en yüksek verimlilikteki denizimiz olmasıyla birlikte kirlilik, istilacı türler gibi güçlü etkilere karşı korunmasız bir denizdir. Ekosistemde meydana gelen değişimler kendini hızla göstermektedir. Oşinografik alanda gerçekleştirilen çalışmalar, ülkemizin neritik sularında aşırı nütrient girdisinin neden olduğu kirlenmeden dolayı ötrofikasyonun arttığı, medüzlerin ise bu alanlarda yaygın halde bulduklarını göstermiştir (Oğuz ve Gilbert, 2007; Kıdeyş ve Romanova, 2001). Uygun koşulların olduğu Karadeniz'de jelimsilerin kısa sürede çoğalıp yoğunluklarını yüksek oranda arttırmaları kaçınılmaz bir sonuçtur.

Karadeniz Ve Jelimsi Organizmalar

Ötrofik Karadeniz'de klasik fitoplankton-zooplankton-balık beslenme zinciri, 1980'lerde fitoplankton-zooplankton-fırsatçı jelimsi türler olarak değişim göstermiştir (Kıdeyş, 2002; Shiganova ve ark., 2004). 1990'lı yıllara kadar Karadeniz'e nehirler yoluyla taşınan yüksek miktarda nutrient ve kirleticiler Karadeniz'in ekolojik dengesinin bozulmasına neden olmuştur (Salihoğlu ve Mutlu, 2000). Bunun sonucunda, bölgede yaşayan balık stoklarında belirgin bir azalma meydana gelmiş ve bazı türler ekosistemde kaybolmuştur. Aynı dönemde ortamdaki boşluktan yararlanan Karadeniz'e yeni giriş yapan fırsatçı jelimsi türü *Mnemiopsis leidyi* yüksek populasyon büyüklüğüne ulaşmış ve pelajik ekosistemde baskın tür olmuştur (Kıdeyş ve ark., 2005, Mutlu, 2009). 1980'lerin sonunda Karadeniz

hamsisi miktarında meydana gelen ani çökme jelimsi organizmaların pelajik ekosistemdeki önemine dikkatleri yoğunlaştırmıştır.

Jelimsi organizmalar kıyısız bölgelerde yüksek popülasyon yoğunluğuna kısa sürede ulaşabilmekte ve ortam koşullarına kolay adapte olmaktadır. Bloom oluşturdıkları dönemlerde balık avcılığı faaliyetlerini (özellikle pelajik balık avcılığını) ve dolayısıyla ekonomik öneme sahip balıkçılığı olumsuz yönde etkilemektedirler (Özdemir ve ark., 2014).

Balıkların yumurtlama alanları ve kıyısız sular aynı zamanda jelimsi organizmaların yoğun buldukları bölgelerdir. Pelajik balıkların ve jelimsilerin besinini oluşturan zooplankton üzerindeki beslenme rekabeti Karadeniz'deki besin zincirinde önemlidir. Bu organizmalar Karadeniz'de özellikle pelajik balıkçılığı etkilemiş ve ekosistemde olumsuz değişimlere neden olmuşlardır (Gücü, 2002; Oğuz ve Gilbert, 2007).

Sıcaklık jelimsi organizmaların biyolojik aktivitelerini kontrol eden en önemli fiziksel parametredir (Purcell, 2009). Jelimsilerin ana besinini zooplankton grupları, balık yumurta ve larvaları oluşturmaktadır (Shiganova ve ark., 2004; Mutlu 1999; Mutlu, 2001; Kideys, 2002; Birinci Özdemir, 2011). Ortamdaki besin miktarı ise jelimsi organizmaların üreme ve bolluk miktarları ile doğrudan ilişkilidir (Finenko ve ark., 2006). Bu iki önemli bileşen Karadeniz'de jelimsilerin dağılımı ve yüksek oranda artışında uygun koşulların oluşmasını sağlamıştır.

Karadeniz'de jelimsi organizmalar Cnidaria filumu üyelerinden yaygın olarak bulunan *Aurelia aurita*, *Rhizostoma pulmo*, Ctenophora filumu üyelerinden ise *Pleurobrachia pileus*, *Mnemiopsis leidyi* ve *Beroe ovata*'dır (Kideys, 2002; Bat ve ark., 2007; Birinci Özdemir, 2011, Mutlu, 2009; Birinci ve ark., 2013). Bu türler tüm Karadeniz'de bulunmaktadır. *Chrysaora hysosella* (Öztürk ve Topaloğlu, 2009) ve *Bolinopsis vitrea* (Öztürk ve ark., 2011) 2007 yılından sonra Batı Karadeniz'de tespit edilen ve henüz tüm Karadeniz'de yayılım göstermeyen 2 yeni jelimsi türüdür.

***Aurelia aurita* (Linne, 1758)**

Cnidaria filumunun en fazla dikkat çeken sınıfıdır. Bu tür dünya denizlerinde dağılım göstermekle birlikte özellikle kıyısız sularda daha yaygındır (Zhong, 1988; Kideys ve Romanova, 2001). Genellikle sıcak tropikal kıyısız sularda yaşarlar. Sıcaklık aralığı 6 - 31°C olan sularda yaşamlarını sürdürebilirler (Bat ve ark., 2008). Karadeniz'de hemen hemen tüm aylarda dağılım göstermektedir. Üreme dönemlerinde farklılık göstermekle birlikte vücut çapı 4-10 cm arasındaki bireyler baskın olarak bulunur (Bat ve ark., 2009; Birinci Özdemir, 2011).



Şekil 1. *Aurelia aurita* (Çelik ve Erdem, 2014)

A. aurita popülasyonu polip tipleri için uygun substrata sahip kıyısız sular ve haliçlerde, medüz formları ise küçük, sık, kapalı veya yarı kapalı sistemlerde yoğunlaşmıştır (Lucas, 1996; Mutlu, 2001). Karadeniz'in kirlilik ve öfotik nitelikleri bu organizmanın artışı için uygun ortamı sağlamıştır. İlkbahar ve sonbaharda en yüksek biyomas değerlerini almaktadır (Shushkina ve Musaeva, 1990; Mutlu, 2001; Bat ve ark., 2009; Birinci Özdemir, 2011).

Denizlerin yüzey sularında bulunurlar. Vücudu şemsiye şeklinde, saydam ve peltemsi bir yapıdadır. Genişleyip kapanan şemsiye üstü (exumbrella) ve şemsiye altı (subumbrella) organizmanın hareket ve beslenmesinde rol oynar. Karnivor beslenme gösteren *A. aurita*'nın besin kompozisyonunu Copepoda,

Mollusca, Cladocera, balık yumurtası ve larvası oluşturmaktadır (Mutlu, 2001; Birinci Özdemir, 2011).

Bu tür özellikle yoğun gruplar meydana getirdikleri dönemde pelajik balıkların avcılığında kullanılan av araçlarında bycatch olarak hedef türdeki av miktarı ile av aracı seçiciliğini olumsuz etkilemektedir (Özdemir ve ark., 2014).

***Rhizostoma pulmo* (Macri, 1778)**

Rhizostoma türleri kümelenmeler oluşturarak dağılım gösterirler. Pelajik ve kıyısularda yaygındırlar. Karadeniz’de yaz mevsimi ortalarından başlayarak sonbahar sonuna kadar büyük gruplar oluşturarak bloom oluşturmaktadırlar. Kış aylarında açık ve derin sularda yaşamlarını devam ettirirler. Bu tür özellikle kirliliğin fazla olduğu alanlarda yoğun olarak görünür. Karadeniz’de 20-30 cm boy arasındaki *Rhizostoma* bireyleri baskın olarak bulunmaktadır (Dönmez, 2012).



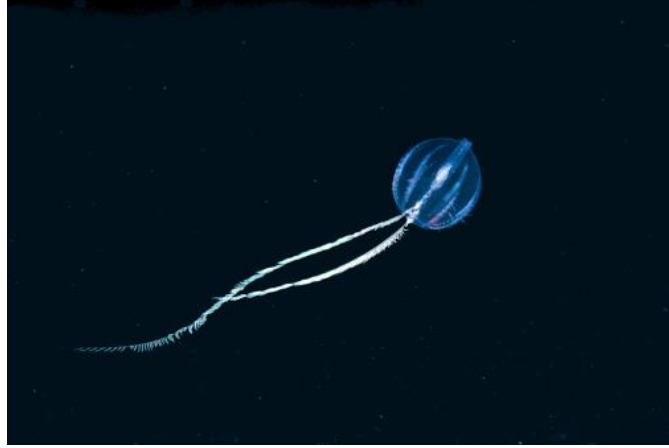
Şekil 2. *Rhizostoma pulmo* (Çelik ve Erdem, 2014)

Rhizostoma ile karakterize edilen medüzler yapı olarak merkezi tentakülleri bulunan manubrium denilen şemsiye kısmından aşağıya doğru 8 adet oral uzantısı (ağız kolları) olan bunların ortasında ağız açıklığı bulunan makrozooplanktondur (Russell, 1970). Şemsiye kütlesi yarısaydam, mavimsi, yeşilimsi ve pembemsi görünüştedir.

Şemsiyesinin yarım küreden daha yüksek olmasıyla armut şekline benzemektedir. Şemsiye çapı 600 mm, yüksekliği 150 mm’ye kadar ulaşır. Karnivor beslenme gösterir ve başlıca besinlerini Copepoda, Crustacea, Dinoflagellata, balık yumurta ve larvası oluşturmaktadır (Russel, 1970; Dönmez, 2012).

***Pleurobrachia pileus* (Müller, 1776)**

Pleurobrachiidae familyası, kutuplardan tropikal sulara, kıyından açık deniz alanlarına kadar oldukça geniş bir coğrafik alanda temsil edilir. Karadeniz türleri arasında yer alan *P. pileus* genellikle sonbahar ve kış aylarında artış göstermekte, sıcaklık arttığında bu jelimsi organizma daha derin sulara doğru hareket etmektedir (Petranu, 1997). *P. pileus*’un göze çarpan özelliği günlük vertikal göçlerinde ışık durumuna göre hareket etmeleridir.



Şekil 3. *Pleurobrachia pileus* (Kuילman, 2016)

Pleurobrachia üzüm şeklinde küresel ve iki taraftan yassılaştırılmıştır. Alt ve üst ucunda oral ve aboral açıklığı vardır. Vücudun karşılıklı taraflarında iki tentakül kılıfı içerisinden geçen tentaküller yer alır (Zhong, 1988). Ctenophora grubunun en belirgin özellikleri 8 adet tarak kanalının varlığıdır. Bu tarak sıraları küresimsi yapıları üzerinde meridyonel olarak dizilmişlerdir. Her bir kanal çok sayıda birbirini izleyen siller ihtiva eden geniş taraklar içerir. Her tarağın (kten) fonksiyonu çark şeklinde işleyerek canlılığın hareketini sağlamaktır.

Ana besinini Copepoda, Clodocera, Mollusca, balık yumurta ve larvası oluşturmaktadır (Mutlu, 1999). Copepod kompozisyonu için *P. pileus* önemli bir predatördür. Karadeniz’de *P. pileus* yoğunluğu, antisiklonik girdabın kuzey kısmında yüksek oranda bulunmuştur (Mutlu, 1999). Tüm mevsimlerde görülmekle birlikte sonbahar ve kış aylarında artmaktadır. Kıyılardan uzak açık bölgelerde vertikal dağılım gösterirler (Mutlu ve Bingel, 1999; Birinci ve ark., 2010; Birinci Özdemir, 2011).

***Mnemiopsis leidyi* (L. Agassiz, 1860)**

Karadeniz’e 1980’lerin sonunda gemilerin balast suları ile Kuzey Karadeniz’e gelmiş istilacı bir türdür (Zaika ve Sergeeva, 1990; Sergeeva ve ark., 1990). Tür Marmara Denizi, Ege Denizi, Batı Akdeniz’e yayılmış ancak bu bölgelerde Karadeniz’deki gibi büyük bir artış göstermemiştir.



Şekil 4. *Mnemiopsis leidyi* (Çelik ve Erdem, 2014)

Geniş sıcaklık ve tuzluluk toleransına sahiptir. Sıcaklığı 1,3 - 32 °C ve tuzluluğu 3,4 - 75 ppt arasındaki sularda yaşamlarını sürdürebilirler. Yumurtadan çıkan birey 13 gün gibi kısa bir süre sonra ergin bir birey olur. Büyüklüğüne göre bir birey günde 2000-14000 arasında yumurta verebilir (Shiganova ve ark., 2001a; Birinci Özdemir ve ark., 2007). Bu organizmaların vücutları oval, yassılaşıp uzamış şekildedir. Mesoglea daha gelişmiştir ve içinde hücreler bulunur. Ağız vücudun alt kısmındadır, diğer ucunda ise apikal duyu organı yer alır. Vücut yüzeyinde ağızdan duyu organı olan apikal organa kadar uzanan sekiz adet silli bant, diğer adıyla tarak sırası bulunur (Demirsoy, 1982; Bat ve ark., 2008).

Acı sularda, özellikle neritik sularda bulunan, oldukça büyük, 4-10 cm uzunluğunda bir formdur. Genellikle saydam ve açık kahverengi oluşuyla suyun altında kolaylıkla görülebilirler. Özellikle yaz mevsiminde büyük bloom'lar oluştururlar.

Üreme ve bolluk artışı ortamdaki besin ile, beslenme oranları ise sıcaklıkla ilişkilidir. (Kramer, 1979; Stanlow ve ark., 1981; Purcell ve ark., 2001). Sıcaklığın artması ile canlının beslenme ihtiyaçları artar. Küçük bireyler büyük bireylere oranla daha fazla besin tüketirler. Ergin birey ise beslenmeye paralel olarak üreme göstermektedir. Beslenme devam ettiği sürece üremeye de devam eder. Jelimsinin büyümesi besin büyüklüğü ile kontrol edilmektedir (Stanlow ve ark., 1981). Günlük olarak vücut ağırlığının %40'ı oranında besin tüketirler (Vinogradov ve ark., 1989) ve beslenmeleri için optimal sıcaklık değeri 20-25°C'dir (Kramer, 1979). *M. leidyi* Karadeniz'de uygun sıcaklık ve besin ortamını bulmuş ve çok iyi gelişim göstermiştir. Çok yüksek miktarlara ulaşarak ciddi oranda besin tüketimi ile jelimsiler içerisinde Karadeniz ekosistemine en fazla zararı veren tür olmuştur.

***Beroe ovata* (Bruguiere, 1789)**

Atlantik kökenli *B. ovata* yüksek tuzluluğa sahip kıyısız alanlarda bulunurlar. Vücut kese şeklinde ve erginleri beyazdan pembe renge dönük pelajik organizmalardır. Daha çok sıcak sularda bulunan neritik ve kozmopolit bir formdur.



Şekil 5. *Beroe ovata* (Carnivora, 2016)

Karadeniz'de ilk olarak 1997 yılında Sevastopol Körfezi'nde gözlenmiştir (Konsulov ve Kamburska, 1998). *B. ovata* ilk populasyon gelişimini sırası ile Kuzeydoğu Karadeniz (Shiganova ve ark., 2001b), Kuzeybatı Karadeniz (Finenko ve ark., 2001) ve Güney Karadeniz bölümünde (Kıdeys ve ark., 1999) gerçekleştirmiştir. Karadeniz'de Eylül – Ocak ayları arasında kıyı sularında görülmektedir. Boyları 3-10 cm aralığındaki bireyler yoğunlukta bulunurken uzunlukları 20 cm'e kadar ulaşabilir (Bat ve ark., 2011; Birinci Özdemir, 2011).

Vücut üzerinde 8 adet meridyonel kanal vardır. Meridyonel kanallar çok sayıda yan dallar içerir ve parlaktır. Tarak sıraları vücut yüksekliğinin yarıdan fazlasını geçer. Vücut boşluğunu çevreleyen çan yapısını genişleterek kendi büyüklüğündeki besini içerisine alır ve sindirerek beslenir. Diğer ktenoforlar başta olmak üzere jelimsi makrozooplanktonla beslenirler (Birinci ve ark., 2005).

Karadeniz'de yapılan araştırmalar *B. ovata*'nın etkin olarak *M. leidyi* ile beslendiğini (Arashkevich ve ark., 2001; Birinci ve ark., 2005) ve *M. leidyi* populasyonunun kontrolünde etkili olduğunu göstermiştir (Shiganova ve ark., 2004; Finenko ve ark., 2006).

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Karadeniz ekosistemi hassas ve maruz kaldığı etkileri uzun dönemde telafi edebilmekte yada telafisi mümkün olmayan süreçler yaşamaktadır. Öncelikle kirlilik, ortafikasyon, aşırı avcılık gibi etkilere karşı önlemlerin alınması sürdürülebilir bir ekosistem açısından önemlidir. Bununla birlikte jelimsi organizmaların Karadeniz ekosisteminde ve ülkemiz için ekonomik değeri yüksek balıkçılık üzerinde yarattığı olumsuz etkiler kuşku götürmez niteliktedir. Bu nedenle Karadeniz'de bulunan jelimsi organizma türleri üzerine araştırmaların sürdürülmesi gereklidir.

Özellikle sosyo-ekonomik açıdan bakıldığında balıkçılıkta jelimsi organizmaları kontrol edebilecek yöntemler geliştirilmelidir. Trol ağlarında istenmeyen jelimsi by-catch (hedef dışı av) miktarının

azaltılmasında ızgara sistemleri, çıkış paneli ve kare gözlü ağ pencerelerin kullanımı etkili olabilecek yöntemlerden bazılarıdır (Özdemir ve ark., 2014). Hedef dışı tür olarak (by-catch) yakalanan jelimsiler ölü olarak denize döküldüğünde deniz kirliliğine de neden olmaktadır (Özdemir ve ark., 2014). Bu durum dikkate alındığında avcılık sırasında by-catch olarak elde edilen jelimsilerin, işleme olanakları araştırılmalıdır. Dünyada jelimsilerin besin olarak tüketildiği ve ticari avcılığının yapıldığı bilinmektedir. Ayrıca tıbbi alanda tedavi ve ilaç yapımında kullanılmaktadır (Duyar ve Sözmez, 2006). Karadeniz'deki uygun jelimsi türlerinin, işleme teknolojisi uygulanarak değerlendirilebilecek olanakları araştırılmalıdır.

Jelimsi organizmaların bolluk verileri uzun dönemde toplanması süreklilik arz etmeli ve çevresel etmenlerle birlikte izlenmelidir. Türler için genetiksel yapı, coğrafik dağılımları için populasyon çalışmaları artırılmalıdır. Uzun dönemdeki veri serilerinin toplanmasında, aşırı çoğalmanın tam olarak zamanının ve miktarının belirlenmesinde zaman kazanımı için uzaktan algılamaya yönelik yöntemlerin kullanımı araştırılmalıdır. Dünyada hangi türlerin, hangi dönemlerde ve yaklaşık miktarının tespitinde kişisel gözlemler-izleme programları yürütülmektedir. Ülkemizde TÜDAV tarafından yapılan bu izleme programının geliştirilmesinde ve desteklenmesinde fayda vardır.

Türlerin bloom (patlama) oluşturma dönemleri, fiziksel ve ekolojik veriler birlikte incelenmelidir. Jelimsi türlerinin yaşam döngüleri ile ilgili bilgilerin genişletilmesine ihtiyaç vardır. Özellikle Karadeniz için medüz formlarının dağılım, bolluk ve biyomas dataları elde edilmekte ancak türlerin polip ve efira dönemlerine ait neredeyse bilgi bulunmamaktadır. Bloom'ların hangi bölgelerde daha fazla gerçekleştiği, hangi koşullarda oluştuğu, üremeyi artıran fizyolojik ve çevresel etkenlerin neler olduğu sorularının yanıtları daha detaylı araştırılmalıdır. Jelimsi organizmaların diğer gruplarla direkt ve dolaylı ilişkisi, tür yapısında ve miktarında meydana gelen değişimler bir bütün olarak çalışılmalıdır. Ekosisteme dahil olabilecek potansiyel türler takip edilmelidir.

Son olarak, denizle ilgilenen tüm sektörler, yönetim mekanizmaları ve toplum bu canlılar hakkında bilgilendirilmeli ve problemin varlığından haberdar edilmelidir. Mevcut ve gelecekte oluşabilecek sorunlara ortak çözümler aranmalıdır.

KAYNAKLAR

- Arashkevich, E.A., Anokhina, L.L., Vostokov, S.V., Dritz, A.V., Lukasheva, T.A., Luppova, N.E., Musaeva, E.I. and Tolomeev, A.N., 2001. Reproductive Strategy of *Beroe ovata* (Ctenophora, Atentaculata, Beroidea).—A New Invader in the Black Sea, *Oceanology*, 41(1):111-115.
- Bat, L., Şahin, F., Satılmış, H.H., Üstün, F., Birinci-Özdemir, Z., Kıdeys, A.E. ve Shulman, G.E., 2007. Karadeniz'in Değişen Ekosistemi ve Hamsi Balıkçılığına Etkisi. (The changed ecosystem of the black sea and its impact on anchovy fisheries), *Journal of Fisheriesciences.com*, 1(4):191-227.
- Bat, L., Satılmış, H.H., Şahin, F., Üstün, F., Birinci Özdemir, Z. ve Ersanlı, E., 2008. "Plankton Bilgisi ve Kültürü". Nobel Yayın Dağıtım, Nobel Yayın No: 1287, Fen Bilimleri: 70, ISBN: 978-605-395-083-7. 248, Ders kitabı, Ankara.
- Bat, L., Satılmış, H.H., Birinci-Özdemir, Z., Şahin, F. and Üstün, F., 2009. Distribution, abundance, biomass and population dynamics of *Aurelia aurita* (Cnidaria; Scyphozoa) in the southern Black Sea. *North-Western Journal of Zoology* 5(2):225-241.
- Bat, L., Birinci Özdemir, Z., Üstün, F., Satılmış, H.H. ve Şahin, F., 2011. Reproduction Dynamics of *Beroe ovata* Mayer 1912 in Sinop Harbour. First National Workshop on Jellyfish and Other Gelatinous Species in Turkish Marine Waters, Bodrum, Turkey, s.8-17.
- Birinci-Özdemir, Z., Bat, L., Üstün, F., Satılmış, H.H., Şahin, F. ve Finenko, G., 2005. *Beroe ovata* Türünün Yumurta Verimi ve Larval Gelişimi Üzerine Bir Araştırma. The Investigation on Egg Production and Larvae Growth in of *Beroe ovata*. *Turkish Journal of Aquatic Life*; 3(4):481-484.
- Birinci-Özdemir, Z., Bat, L., Üstün, F., Şahin, F., Satılmış, H.H. ve Kıdeys, A.E., 2007. Orta Karadeniz'de Ktenofor *Mnemiopsis leidyi* Türünün Boy Dağılımı ve Yumurta Verimi. *Turkish Journal of Aquatic Life*, 3-5(5-8):437-444.
- Birinci-Özdemir, Z., Bat, L., Sezgin, M., Satılmış, H.H., Şahin, F. and Üstün, F., 2010. Gelatinous Macrozooplankton Composition And Seasonal Distribution In Sinop Peninsula of the Central Black Sea of Turkey Between 2002 And 2006. General Fisheries Commission For The Mediterranean Workshop on Algal and Jellyfish Blooms in the Mediterranean and Black Sea (6th/8th October 2010, Istanbul, Turkey).
- Birinci Özdemir, Z., Erdem, Y. Ve Bat, L. 2013. Distribution of Gelatinous Macrozooplankton in the Black Sea of Turkey (Sinop Region). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 40, pp.535.
- Birinci Özdemir, Z., 2011. Karadeniz'de bulunan jelimsi organizmaların mide içeriği ve bazı populasyon parametrelerinin mevsimsel değişimi. Doktora tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop (Basılmamış).
- Carnivora, 2016. <http://carnivoraforum.com/topic/10355420/1/>(Erişim tarihi:10.29.2016).

- Çelik, S. ve Erdem, Y., 2014. Sinop'un Sualtı Dünyası, Görsel Katalog. s 172 .
- Demirsoy, A., 1982. Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar), Cilt 2, Hacettepe Üniversitesi Yayınları Ankara, s 41.
- Dönmez, M.A., 2012. Rhizostoma Pulmo (Macri, 1778) Türünün Samsun Kıyılarında Yıllık Dağılımı ve Beslenme Rejiminin Tespiti. Yüksel lisans tezi, OMÜ Fen bilimleri Enstitüsü, Samsun (Basılmamış).
- Duyar H.A. ve Sözmez, G., 2006. Denizanası İşleme Teknolojisi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23 (1/3): s 403-405.
- Finenko, G.A., Anninsky, B.E., Romanova, Z.A., Abolmasova, G.I. and Kıdeyş, A.E., 2001. Chemical composition, respiration and feeding rates of the new alien ctenophore, *Beroe ovata*, in the Black Sea. *Hydrobiologia*, 451:177-186.
- Finenko, G.A., Kıdeyş, A.E., Anninsky, B.E., Shiganova, T.A., Roohi, A., Tabari, M.R., Rostami, H. and Bagheri, S., 2006. Invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea: feeding, respiration, reproduction and predatory impact on the zooplankton community Marine Ecology Program Serie, 314:171-185.
- Gücü, A.C., 2002. Can overfishing be responsible for the successful establishment of *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54:439-451.
- Kıdeyş, E.A., 2002. Fall and rise of the Black Sea Ecosystem. *Science*, 297: 1482-1483.
- Kıdeyş, A.E. and Romanova, Z., 2001. Distribution of gelatinous macrozooplankton in the southern Black Sea during 1996-1999. *Marine Biology*, 139(3):535-547.
- Kıdeyş, E.A., Gordina, U.A., Niermann, U. and Bingel, F., 1999. The effect of environmental conditions on the distribution of eggs and larva of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Black Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 58-64.
- Kıdeyş, A.E., Roohi, A., Bagher, S.I., Finenko, G. and Kamburska, L., 2005. Impacts of invasive Ctenophore on Fisheries of the Black Sea and Caspian Sea. *Black Sea Oceanography*, 18(2):76-85.
- Konsulov, A. and Kamburska, L., 1998. Black Sea zooplankton structural dynamic and variability off the Bulgarian Black Sea coast during 1991-1995. In: NATO TUBlack Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oğuz (eds.), Kluwer Academic Publishers, p 281-292.
- Kramer, P., 1979. Predation by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Narragansett bay, Rhode Island. *Estuaries* 2(2): 97-105.
- Kuilman, A., 2016. <http://www.flickrriver.com/photos/arne/4551847033/>(Erişim tarihi: 10.29.2016)
- Lucas, C.H., 1996. Population dynamics of the scyphomedusa *Aurelia aurita* (L.) from an 'isolated' brackish lake, with particular reference to sexual reproduction. *Journal of Plankton Research*, 18:987-1007.
- Mutlu, E., 1999. Distribution of abundance ctenophores, and their zooplankton food in the Black sea. II. *Mnemiopsis leidyi*. *Mar Biol.*, 135:603-613.
- Mutlu, E., 2001. Distribution and abundance of moon jellyfish (*Aurelia aurita*) and its zooplankton food in the Black Sea. *Marine Biology*, 138: 329-339.
- Mutlu, E., 2009. Recent distribution and size structure of gelatinous organisms in the southern Black Sea and their interactions with fish catches. *Marine Biology*, 156(5):935-957.
- Mutlu, E. and Bingel, F., 1999. Distribution of abundance ctenophores, and their zooplankton food in the Black sea. II. *Pleurobrachia pileus* *Mar. Biol.*, 135:589-601.
- Oğuz, T. and Gilbert, D., 2007. Abrupt transitions of the top-down controlled Black Sea pelagic ecosystem during 1960-2000: evidence for regime-shifts under strong fishery exploitation and nutrient enrichment modulated by climate-induced variations. *Deep Sea Res.I*, 54:220-242.
- Oğuz, T., Salihoglu, B. and Fach, B., 2008. A coupled plankton-anchovy population Dynamics model assessing nonlinear controls of anchovy and gelatinous biomass in the Black Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 369:229-256.
- Özdemir, S., Erdem, E. and Birici Özdemir, Z., 2014. Preliminary Study of A Bycatch of Pelagic Trawl Fishery in the Southern Black Sea Coast of Turkey: Moon Jellyfish *Aurelia Aurita*. *Indian Journal of Geo-Marine Science* 43(10): 1832-1836.
- Öztürk, B., Mihneva, V. And Shiganova, T., 2011. First records of *Bolinopsis vitrea* (L. Agassiz, 1860) (Ctenophora: Lobata) in the Black Sea Aquatic Invasions :6(3): 355-360.
- Öztürk, B., Topaloğlu, B., 2009. Monitoring *Chrysaora hysoscella* (Linnaeus, 1767) in Istanbul Strait and exit of the Black Sea. In: Abstracts of National Water Days, Firat University, Elazığ, Turkey, 2009. Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey, 14 pp.
- Petranu A., 1997. Black Sea Biological Diversity - Romania. Black Sea Environmental Series N 4, United Nations Publications, New York, p 354.
- Purcell, J.E., 2009. Extension of methods for jellyfish and ctenophore trophic ecology to large-scale research. *Hydrobiologia*, 616:23-50.
- Purcell, J.E., Shiganova, T.A., Decker, M.B. and Houde, E.D., 2001. The ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in native and exotic habitats: U. S. estuaries versus the Black Sea basin In "Hydrobiologia" Kluwer Ac.Pub. p 145-176.
- Russell, F.S., 1970. II. Pelagic scyphozoa with a supplement to the first volume on hydromedusae. In: Russell FS (ed) *The medusae of the British Isles*. Cambridge University Press: 283, London.



- Salihoğlu, İ. ve Mutlu, E., 2000. Dap ve ulusal deniz araştırma ve izleme programı, Akdeniz, Marmara Deniz'i, Türk Boğazlar sistemi, Karadeniz ve Atmosfer alt projeleri. 1995-1999 dönemi sentez raporu, s 484 .
- Sergeeva, N.G., Zaika, V.E. and Mikhailova, T.V., 1990. Nutrition of ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* (Ctenophora, Lobata) in the Black Sea. Zool. J. Ecologia Morya, 35:18-22.
- Shiganova, T.A., Mirzoyan, Z.A., Studenikina, E.A., Volovik, S.P., Siokoi-Frangou, I., Zervoudaki, S., Christou, E.D, Skirta, A.Y. and Dumont, H., 2001a. Population development of the invader ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea and other seas of the Mediterranean basin. Marine Biology, 139:431-445.
- Shiganova, T.A., Bulgakova, Y.V., Volovik, S.P., Mirzoyan, Z.A. and Dudkin, S.I., 2001b. The new invader *Beroe ovata* Esch and its effect on the ecosystem in the northeastern Black Sea in August-September 1999. Hydrobiologia, 451(1-3):187-197.
- Shiganova, T.A., Bulgakova, Y.V., Dumond, H., Mikaelyan, A., Glazov, D.M., Bulgakova, Y.V., Musayeva E.I., Sorokin P. Yu., Pautova, L.A., Mirzoyan, Z.A. and Studenikina, E.I., 2004. Interactions between the invading ctenophores *Mnemiopsis leidyi* (A. Agasiz) and *Beroe ovata* Mayer 1912, and influence on pelajik ecosystem of the Northeastern Black Sea, Aquatic Invasion in the Black, Caspian and Mediterranean Seas, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherland, p 33-70.
- Shushkina, E.A. and Musaeva, E.I., 1990. Increasing abundance of the immigrant ctenophore *Mnemiopsis* in the Black Sea (Repord of an expedition the R/Vs Akvavat and Gidrobiolog in April 1990). Oceanology, 30(4): 521-522.
- Stanlow, K.A. and Reeve, M.R., Walter, M.A., 1981. Growth, food and vulnerability to damage of the *Mnemiopsis mccradyi* in its early life history stages. Limnol. Oceanogr., 26 (2): 224-234.
- Vinogradov, M.E., Shushkina, E.A, Musayeva, E.I. and Sorokin, P.Yu., 1989. A new acclimated species in the Black Sea: the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophore:Lobata). Oceanology, 29:220-224.
- Zaika, V.E. and Sergeeva, N.G., 1990. Morphology and development of ctenophore-colonizer *Mnemiopsis mccradyi* (Ctenophora, Lobata) in the Black Sea. Zool. Zh., 69(2):5-11.
- Zhong, Z., 1988. Marine planktonoloji, Ocean press: 454, China.

Tohumluk Patates Yetiştiriciliği Ve Önemi

Derleme / Review

Geliş Tarihi / Received
12.01.2017

Kabul Tarih / Accepted
30.05.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.285638

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Erdoğan ÖZTÜRK*, Taşkın POLAT

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,
Erzurum- Türkiye

*e-posta: erozturk@atauni.edu.tr

Öz: Ülkemizin iklim ve toprak özellikleri bakımından farklı ekolojik özellikler gösteren tarım bölgelerine sahip olması ürün çeşitliliğini arttırmaktadır. Bu çeşitlilik içerisinde yer alan patates, insan beslenmesinde önemli bir besin kaynağı olup, ülke tarımı ve ekonomisinde çok önemli bir yere sahip bitkilerden biridir. Tarımda sağlıklı üretimin ön şartı, verimli ve kaliteli ürün veren tohumluk kullanımıdır. İyi ve kaliteli tohumluk kullanımı ile verimde %20 oranında artışlar sağlanmaktadır. Sertifikalı tohumluklar iyi verimin garantisidir. Çünkü bu tohumluklar belirli kuruluşlar tarafından, belirli bir program dahilinde devamlı kontrol altında üretilir. Ancak bu tohumlukların da her yıl üst üste kullanılmaları durumunda, verim azalacağından 2 ile 4 sene arasında yenilenmesi gerekmektedir. Kullanım amacına, çeşide, ekolojik şartlara, yumrunun iriliğine ve dikim sıklığına bağlı olarak dekara 200-600 kg arasında tohumluk kullanılabilir. Tohumluk maliyeti, üretimin en büyük girdi kalemini oluşturmaktadır. Türkiye'nin yıllar itibarıyla üretimi gerçekleştirilen sertifikalı tohumluk miktarında ve ihtiyacı karşılama yönünde artışlar olmuştur. Türkiye sertifikalı tohumluk üretimi 2015 yılında 175.397 ton olurken, ihtiyaç duyulan miktar 230.819 ton ve bu miktarın karşılama oranı %76 olmuştur. Ülkemizde patates tohumculuk sektörü büyük oranda, ithal edilen anaç kademe tohumluğun ülke içerisinde bir kez çoğaltılarak pazarlanması şeklinde çalışmaktadır. Sertifikalı tohumluk üretiminin yetersiz olması durumunda üreticiler, zorunlu olarak kendi ürünlerinden ayırdıkları veya birbirlerinden temin ettikleri patates yumrularını tohumluk olarak kullanmaktadırlar. Bu şekilde kullanımlar verim düşüklüğü yanında, birçok hastalık etmeninin de yaygınlaşmasına neden olmakta, patates üretimimizin sürdürülebilirliğini tehdit edici noktaya gelmesine neden olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Patates, çeşit, sertifikasyon, tohumluk kalitesi, tohumluk üretimi

Seed Potato Production and Its Importance

Abstract: Our country has different agricultural regions showed different ecological properties in terms of climate and soil characteristics increase the plant variety. Within this variety the potato is one of the most important plants for agriculture and economic of our country, also it is an important food source for human. It is important to use productive and quality seed for healthy agricultural production. With the using of good quality seed, can be obtained about 20% increase in yield. Certified seeds are produced by certain institute, under controlled conditions within a specific program, it is the best guarantee of yield. The certified seeds should be renewed every 2 or 4 yearly periods because the seed yield can reduce if they are used every year. 200-600 kg seed amount used per hectare and it can change depending on purpose, the variety, ecological conditions, the size of tubers and planting density. Seed costs are the most important item in production inputs. In Turkey the amount of certified seed production has increased and consequently there has been an increase in meeting the need of seed amount, in recent years. Turkey certified seed production was 175,397 tons and the needed amount was 230,819 tons in 2015. It has met 76% the need amount. In our country, the seed potato sector is commonly worked marketing of reproduced seed of the imported rootstocks stage within the country. in the event of insufficient seed Certified production, as producers are forced to use their seed, procured from their own products or obtained from each other. This practice, in addition to decrease in yield, it also causes the spread of many pathogens that threatened the sustainability of our potato production.

Keywords: Potato, certification, cultivar, seed quality, seed production

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli bir besin kaynağı olan patates, dünyamızın giderek büyüyen açlık problemlerine cevap verebilecek en önemli kültür bitkilerinden biridir. Dünyada 125'den fazla ülkede ve deniz seviyesindeki alanlardan 4000 m rakıma sahip bölgelere kadar çok geniş bir alanda üretimi yapılan patates, buğday, çeltik ve mısırdan sonra en fazla üretimi yapılan dördüncü ürün olarak kabul edilmektedir. Ucuz bir gıda olması, birim alandan fazla verim sağlanması, besin değerinin yüksek oluşu, sindirim kolaylığı ve endüstride farklı şekillerde kullanılması nedeniyle patates bugün hemen hemen bütün dünya milletleri tarafından yetiştirilmekte ve tüketilmektedir. Dünyada üretilen patatesin yaklaşık yarısı taze olarak tüketilmekte, geri kalanı ise işlenmiş gıda ürünü, hayvan yemi, endüstriyel nişasta ve tohumluk olarak kullanılmaktadır.

Yumrularında ortalama %15-25 kuru madde içeren patates, özellikle karbonhidratlar (nişasta), protein, vitaminler (C, B1, B3, B6, K, folate, pantothenik asit) ve mineraller (K, Mn, Mg, Fe, Cu, P) açısından oldukça zengin olup; birçok farklı kullanım şekliyle en önemli bitkisel gıda kaynaklarından birisidir (Günel ve ark., 2010).

Patatesin gen merkezinin, Şili'den Meksika'ya kadar uzanan alan ile Peru sahilleri ve And Dağları olduğu bilinmektedir. İspanyol gemiciler tarafından 16yy'ın ikinci yarısında İspanya'ya getirilmiş olan patates, buradan Avrupa Ülkelerine yayılmıştır (Haverkort 1981). Patatesin Türkiye'ye Rusya'dan Kafkasya yoluyla 1850 yılında girmiş olduğu ve başlangıçta Karadeniz yaylaları ile Doğu Anadolu'da yetiştirildiği belirtilmektedir (Esendal, 1990; Çaylak, 2002).

Ülkemizde yaklaşık 150 yıllık bir geçmişi bulunan patates, bugün ülkemizin en önemli tarımsal ürünlerinden biri konumuna gelmiş; üretimi, sanayii, pazarlaması ve tüketimi ile başlı başına bir sektör haline almıştır. Ülkemiz sahip olduğu ekolojik şartların zenginliği ile yıl boyu patates üretimini mümkün olduğu ender ülkelerden birisidir. Ülkenin iç ve yüksek kesimlerinde yaz aylarında güneşlenme süresinin uzun, hava sıcaklığının ise yüksek olmaması, bu bölgelerde patatesin uzun bir yetiştirme mevsimi içerisinde (Mayıs-Eylül) ana ürün olarak verimli bir şekilde üretimine imkân sağlamaktadır.

Dünya genelinde 19,4 milyon hektar alanda patates yetiştiriciliği yapılmış, 368,4 milyon ton üretim ve dekara 1906 kg verim elde edilmiştir (FAO, 2014). Türkiye patates dikim alanı 153.879 ha, üretimi 4.760.000 ton ve verim 3.095 kg olmuştur (Anonim, 2015). Patates; Nevşehir, Niğde, İzmir, Bolu, Afyon, Trabzon, Konya, Erzurum ve Ordu illeri başta olmak üzere en fazla Orta Anadolu, Karadeniz ve Ege bölgelerinde yetiştirilir ise de, hemen her bölgemizde üretimi yapılan bir üründür (Baydar, 2012). Türkiye'de patates üretiminin %13'ü tohumluk olarak ayrılmakta, %16'sı patates üreten işletmelerde aile tüketimine tahsis edilmekte, %3'ü hayvanların beslenmesinde kullanılmakta ve kalan %68'i ise satış için pazara arz edilmektedir (Kara, 2012).

Yüksek ve kaliteli üretim için yetiştirilecek bölge seçimi, toprak hazırlığı, çeşit seçimi gübreleme, sulama, hastalıklarla mücadele ve münavebe gibi birçok yetiştirme tekniğini doğru uygulamak gerekmektedir.

Bitki yetiştiriciliğinde verim artırıcı ve vazgeçilmez unsurlardan birisi de tohumluktur. Zira tohumluk olmadan her hangi bir bitkiyi yetiştirmek mümkün değildir. Yüksek nitelikli tohumluk kullanımı, verimlilik üzerine diğer tarla bitkilerine göre patatesteki çok daha fazla etkili olmakta, bazı durumlarda tohumluğun verime etkisi %90'a kadar çıkabilmektedir. En iyi yetiştirme teknikleri uygulansa bile, iyi bir tohumluk kullanılmadığı sürece bu yetiştirme teknikleri ile tohumluğun ürünün verimine etkisi elemine edilemez (Kara, 2012).

Türkiye'de patates üretimi için ihtiyaç duyulan yaklaşık 500 bin ton tohumluk patates (Anonim 2014a), Temel-1 ve Temel-2 kademede Hollanda, Almanya, Amerika gibi ülkelerden getirilip, ülkemizde çoğaltılması, sertifikalandırılması ve üreticiye ulaştırılmasıyla giderilmeye çalışılmaktadır. Sertifikalı tohumluk kullanım oranı patates tarımının yapıldığı ülkelerde %95-100 iken, ülkemizde bu oran %25-30 dolaylarındadır (Yılmaz, 2014). Ülkemizin patates tohumluğu açısından dışa bağımlılığını zorunlu kılan nedenler arasında büyük oranda yerli patates çeşitlerinin olmaması gelmektedir. Türkiye yılın her döneminde patates yetiştiriciliğine uygun koşullara sahip olmasına rağmen (tarımsal araziler ve iklim açısından), önemli bir patates yetiştiricisi olan ülkemizde ticari anlamda kullanılan yerli çeşitlerimizin eksikliği mevcuttur. Bu nedenle, yapılan birçok araştırmada da yerli çeşit olmayışının sıkıntıları vurgulanmıştır (Arslan ve ark., 1999; Günel, 2002; Günel ve ark.,

2005; Arıoğlu ve ark., 2006; Çalışkan ve ark., 2010). Bu konulara bağlı olarak ele alınan derlemede, tohumluk patates üretiminin önemi ve mevcut durumu araştırılmaya çalışılmıştır.

Türkiye Tohumluk Patates İhtiyacı Ve Tohumluk Üretim Durumu

Türkiye’de patates 1850’li yıllardan beri üretilmekle birlikte, çok az sayıda tescil ettirilmiş olan ulusal patates çeşitlerimiz mevcuttur. Ülkemizde 2014 yılı itibariyle 109 adet tescilli patates çeşidi içerisinde sadece bir tanesi olan Nif patates çeşidi, Türkiye’de ıslah edilerek tescil ettirilmiştir. Ancak, bu çeşit de henüz söz sahibi olacak kadar ticari üretim içerisinde değildir. Dolayısıyla, üretimde yer alan patates çeşitleri başta Hollanda, Almanya, Fransa ve ABD olmak üzere yurt dışından temin edilmektedir (Onaran, 2014). Son yıllarda Türkiye’de patateste çeşit geliştirme çalışmalarına hız verilmiş ve bu konuda önemli mesafeler alınmıştır. Bu süreçte, ilk yerli patates çeşitlerimiz Onaran 2015 ve Fatih ismiyle 01 Nisan 2015 tarihinde tescil edilmiştir. Ancak, halen yeterli sayıda tescil edilmiş bir patates çeşidinin olmamasından dolayı sürdürülebilir bir tohumluk üretim sistemi de kurulamamıştır.

Patates birim alana en fazla tohumluk kullanılan bitkidir. Tohumluk yumrunun iriliği ve dikim sıklığına bağlı olarak dekara 200-600 kg arasında tohumluk kullanılabilir. Resmi hesaplamalarda genellikle tohumluk miktarı 150-250 kg/da olarak esas alınmakla birlikte uygulamada 350-400 kg/da arasında tohumluk kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle tohumluk maliyeti, üretimin en büyük girdi kalemini oluşturmaktadır (Çalışkan ve ark., 2015).

Gıda Tarım ve Hayvancılık verilerine göre Türkiye’nin 2014 yılı tohumluk ithalat değerinin en önemli kalemini %61 ile sebze tohumu oluştururken, bunu %9 oranında ki payı ile patates, %7 ile yem bitkileri, %6 ile hibrit mısır %6 ile çim ve çayır otu izlemekte ve kalan %11’ini ise diğer çeşitler oluşturmaktadır. 2013 yılında patatesin payı ise %4 iken 2014 yılında artarak %9 olmuştur. 2002 yılında 14 147 ton olan tohumluk patates ithalatı, 2011 yılında 20.788 tona yükselmiş, 2012 yılında 18.997 tona ve 2013 yılı itibariyle ise 8.041 tona düşmüştür 2014 yılında tekrar artarak 18.823 ton tohumluk patates ithalatı gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de 2005 yılı öncesinde tohumluk patates ihracatı neredeyse yok denilecek kadar az ya da hiç olmamıştır. Ancak, zaman içerisinde azda olsa tohumluk patates ihracatı yapılmaya bir yönünde bir gelişme göstermiştir. İhraç edilen tohumluk patates miktarı 2005 yılında 173 ton iken, 2011 yılında 149 tona düşmüştür. Sonraki yıllarda artış gösteren tohumluk patates ihracatı 2012 yılında 2.200 ton, 2014 yılında ise 3.135 ton olmuştur (Anonim, 2014b).

Türkiye’nin yıllar itibariyle tohumluk üretim miktarlarında da artışlar meydana gelmiştir. 2002 yılında 21 375 ton olan tohumluk üretim miktarı 2005 yılında 63 901 tona, 2010 yılında 70.654 tona, 2012 yılında 185.485 tona ulaşmıştır. 2013 ve 2014 yıllarında (150.908 ve 163.269 ton) düşen tohumluk üretim miktarı, 2015 yılında tekrar artarak 175.397 ton yılında ise olmuştur. Üretimi gerçekleştirilen sertifikalı tohumluk miktarı yıllar itibariyle ihtiyacı karşılama yönünden de artış göstermiştir. Türkiye sertifikalı tohumluk üretimi 2002 yılında 21.375 ton olarak gerçekleşirken, ihtiyaç 217.228 ton olmuştur. Bu miktarda tohumluk ihtiyacının ancak %9,8’ini karşılamışken, 2013 yılında 156.908 ton üretim karşılığında 156.900 ton tohumluk patatese ihtiyaç duyulmuş ve mevcut yılda sertifikalı tohumluk patates ihtiyacının tamamına yakını (%96,2) karşılanmıştır. 2015 yılında ise 175.397 ton tohumluk üretimi gerçekleştirilmiş ve ihtiyaç duyulan miktar 230.819 ton olmuştur. Bu miktarın yaklaşık olarak %76’sı karşılanmıştır (Anonim, 2015). Sertifikalı tohumluk üretiminin çok düşük olması durumunda, üreticiler zorunlu olarak kendi ürünlerinden ayırdıkları veya birbirlerinden temin ettikleri patates yumrularını tohumluk olarak kullanmaktadırlar.

Tohumluk Temini

Tohumluk, bitkisel üretimin temel girdisi olup, tohumun niteliği de bitkisel üretimde verimliliğin ilk şartıdır. Patatesin yumru ile vejetatif yolla çoğaltılması, başta virüsler olmak üzere birçok hastalık etmeninin daha kolay taşınmasına neden olmaktadır (Yıldırım ve Yıldırım, 1986).

Tohumluk temini genel olarak tüm ülkelerde tohumluk resmi (kayıtlı, formal) ve gayri resmi (kayıt dışı, informal) tedarik sistemi olarak ikiye ayrılmaktadır (Struik ve Wiersema 1999). Resmi tohumluk tedarik sisteminde tohumluklar, standartları yasal düzenlemelerle belirlenmiş, kontrollü bir sertifikasyon sistemi kapsamında üretilmekte ve pazarlanmaktadır. Tohumluk üretimi kamu kuruluşları, özel sektör veya her iki kesim tarafından birlikte yapılmakta, devlet kontrolü ve denetimi büyük önem taşımaktadır. Bu sistemde satılan tohumluğun belirtilen standartları taşımaması ve üreticilerin bundan dolayı zarar görmeleri durumunda, zararlarının tazminine yönelik yasal hakları bulunmaktadır. Gayri resmi (kayıt dışı) tohumluk temininde ise çiftçiler kendi tohumluğunu üretmekte veya diğer çiftçilerin ürünlerini satın alarak tohumluk olarak kullanmaktadırlar. Alınan tohumluk

materyalin kalite standartları konusunda herhangi bir belge söz konusu değildir. Sistem genel olarak güven esasına göre işlemekte; herhangi bir resmi kontrol mekanizması bulunmamaktadır. Bu sistemde, tohum kalitesinden kaynaklanacak zararların tazmini mümkün olmamaktadır (Çalışkan ve ark., 2011).

Türkiye’de patates tohumculuk sektörü büyük oranda, ithal edilen anaç kademe tohumluğun ülke içerisinde bir kez çoğaltılarak pazarlanması şeklinde çalışmaktadır. Sertifikalı tohumluk üretiminin yetersiz olması durumunda ise, üreticiler geri kalan tohumluk ihtiyacını ikinci ve üçüncü kuşak tohumların tekrar çoğaltılmaları yoluyla karşılamaktadırlar. Bu durum, verim düşüklüğü ile birlikte başta virüsler olmak üzere birçok hastalık etmeninin kolaylıkla yumruya bulaşmasına ve tohumun dejenere olmasına neden olur (Arioğlu, 2004). Patates tohumluğu üretim ve sertifikasyon sistemindeki sorunlar yıllardır farklı ortamlarda dile getirilmekte ve çeşitli öneriler yapılmaktadır (Arslan ve ark., 1999; Kuşman, 2002; Arioğlu ve ark., 2006; Günel ve ark., 2010).

Tohumluk Üretim Sistemleri

Sertifikalı patates tohumluk üretim programları tam (komple) ve kısmi tohumluk üretim programı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Struik ve Wiersema, 1999). Tam tohumluk üretim programında, tohumlukların tüm kademeleri ülke içerisinde üretilirken, kısmi üretim programlarında ise belirli kademelerdeki tohumluklar ithal edilerek ülke içerisinde çoğaltılmaktadır. Ülkemizde patates tohumluğu üretiminde, halen kısmi tohumluk üretim programı uygulanmaktadır. Başta Hollanda, Almanya, İskoçya, Fransa ve ABD olmak üzere yurtdışından Temel-1 veya Temel-2 kademedeki (eski yönetmeliğe göre Orijinal ve Anaç) tohumluklar ithal edilerek bir veya iki jenerasyon çoğaltılıp sertifikalı kademe pazarlanmaktadır.

Ülkemizde çeşit ıslah programlarının eksiliği, tam bir tohumluk üretim sisteminin olmamasının en önemli nedenlerindedir. Tohumluk üretimi yapan büyük firmalar yurtdışındaki ıslahçı firmaların temsilcisi durumundadır. Yabancı ıslahçı firmalar ise kendi çıkarları doğrultusunda yüksek kademe (örneğin Ön elit veya Elit) tohumluk satışı yerine bir veya iki kademe çoğaltımı mümkün olan Temel kademelerdeki tohumlukların satışını tercih etmektedirler. Aynı şekilde yerli firmalar da çoğunlukla yüksek kademe tohumlukları ithal edip riskli tarla çoğaltımlarını daha uzun süre yapmak yerine kısa döngüler içerisinde ekonomik kazanç sağlamayı tercih etmektedirler (Çalışkan ve ark., 2011).

Patateste Tohumluk Sınıfları

Ülkemizde tahıl vb bitkilerde kullanılan sınıflar patates için de kullanılmakta iken, patateste tohumluk sınıfları şimdi diğer bitkilerden farklılık göstermektedir. Tohumluk sınıfları büyük ölçüde AB ülkelerinde uygulanan sınıflara uyarlanmaya çalışılmıştır. Ancak her kademe için çoğaltım sayısında farklılıklar bulunmaktadır.

Çizelge 1. Türkiye’de ki patates tohumluk sınıfları (Çalışkan ve ark., 2011)

SINIFLAR	TÜRKİYE
Başlangıç materyali	İn vitro bitki Mini yumru
Ön Temel	Ön Temel DK (Süper Elit) Ön Elit (ÖE) Elit (E)
Temel	Temel 1 (T1) Temel 2 (T2)
Sertifikalı	Sertifikalı 1 (S1) Sertifikalı 2 (S2)
Çoğaltım yılı	4

Tohumluk Patates Üretiminde Başarıya Ulaşabilmek İçin Alınması Gereken Önlemler

Tohumluk patates üretiminde başarıya ulaşabilmek için; öncelikli olarak bir tohumluk üretim sistemi oluşturulmalıdır. Tohumluk üretim bölgesi olarak ön plana çıkan bölgelerin tescillenerek, bölgelerin özelliklerine göre belirli kademelerin altındaki tohumluklarla patates üretiminin yapılması engellenmelidir ve bu alanların denetimlerinin sürekliliği sağlanmalıdır. Belirlenen bölgelerdeki devlete ait arazilerin tohumluk patates üretimi yapan firmalara kiralanmasında kolaylık sağlanmalıdır. Tohumculuk ile ilgili mevcut standartlar geliştirilmeli, iç ve dış karantina mevzuatı güncellenerek bu konuyla ilgili altyapı ve eleman eksiklikleri giderilmelidir. Tohumluk sertifikasyon işlemleri hızlandırılmalı ve dağıtım yapılan tohumluklar mutlaka belgelendirilmeli, yeni hedefler için mevzuat

değişikliğine gidilmelidir. Tohumluk üretim alanlarında hastalık ve zararlılarla ilgili tahmin ve uyarı sistemleri geliştirilmeli, laboratuvar altyapısı oluşturulmalıdır Ülkesel bir tohumluk üretim programı oluşturulmasının ön koşullarında biri olan çeşit ıslah çalışmalarının öncelikli olarak desteklenmesi gerekmektedir. Yine Yerli çeşit ıslahı ve tohumluk üretiminin artırılması konusundaki politika devam ettirilmeli, ancak daha etkin mekanizmalar geliştirilmelidir. Yerli üretimin artırılabilmesi için, tohumluk üretimini ithalata bağımlı olmaktan çıkarılıp yüksek kademe (Süper Elit, Ön Elit vb.) tohumluk üretiminin desteklenmesi gerekmektedir. (Arıoğlu ve ark., 2006; Çalışkan ve ark., 2011).

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel olarak ülkemizde verimi kısıtlayan ana faktör tohumluktur. Kaliteli ve hastaliksız tohumluk kullanmak patatesten önemli ve zorunlu bir durumdur. Seçilen çeşit ne kadar yüksek verim potansiyeline sahip olursa olsun, kullanılacak tohumluk sağlıklı ve istenilen özelliklere sahip değilse hedeflenen başarıya ulaşmak mümkün olmayacaktır. Gerek hastalık ve belirtilerini, gerekse tohumluk kalitesini belirlemek çıplak gözle mümkün olamayacağı için dikimde kullanılacak tohumluk yumruların sertifikalı olması da büyük önem taşımaktadır. Elit ve orijinal tohumluk üretimi ülkemizde yeterli seviyelerde olmadığından, tohumluk üretim aşamalarında aksamalar oluşmaktadır. Dolayısıyla, patates verimi ve üretimi artırmak veya en azından aynı seviyelerde tutabilmek adına her 2-4 yılda bir tohumluk değiştirilmesi, virüsten ari sağlıklı ve kaliteli tohumluk kullanılması önem arz etmektedir. On binlerce çiftçi ailesinin birincil geçim kaynağı; birçok ailenin de en önemli gıda maddesi durumunda olan patatesin, üretim aşamasında yaşanan bir sorun, sadece üreticileri değil tüketicileri de aradaki birçok sektörü (nakliye, depolama, tarımsal istihdam, sanayi vb.) de etkilemektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2014a. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Verileri.
- Anonim, 2014b. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr
- Anonim, 2015. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Verileri.
- Arıoğlu, H., Çalışkan M.E., Onaran H., 2006. Türkiye’de patates üretimi, sorunları ve çözüm önerileri. IV. Ulusal Patates Kongresi, 06-08 Eylül 2006, Bildiriler Kitabı, s:1-10, Niğde.
- Arslan, N., Uyanık M., Gümüştü, A., 1999. Türkiye’nin patates tohumluğu ithalatı ve patatesten tohumluk problemleri. II. Ulusal Patates Kongresi, 28-30 Haziran 1999, s. 1-9, Erzurum.
- Baydar, H., 2012. Tarla Bitkileri Ders Kitabı. Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü.
- Çaylak, Ö., 2002. Ham yumru kalitesini belirleyen faktörler. Patates Tarımı, (Editör: Doç. Dr. Yaşar ŞİMŞEK) Sayfa: 104-110. Kar Tarım, Ankara.
- Çalışkan, M.E., Onaran, H., Arıoğlu, H., 2010. Overview of the turkish potato sector: Challenges, achievements and expectations. Potato Research, 53: 255-266.
- Çalışkan, M.E., Karaat, E.F., Çelen, H., 2011. Türkiye ve bazı ülkelerin tohumluk patates üretim ve sertifikasyon sistemlerinin karşılaştırılması. IV. Tohumculuk Kongresi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 14-17 Haziran 2011, Samsun.
- Çalışkan, M.E., Söğüt, T., Demirel, U., Arıoğlu, H., 2015. Nişasta ve Şeker Bitkileri Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak, Ankara, 426-449.
- Esendal, E., 1990. Nişasta Şeker Bitkileri ve Islahı. OMÜ Ziraat Fakültesi 1: 221, Patates-Samsun.
- FAO, 2014. FAO Statistical Databases. <http://www.fao.org>
- Günel, E., 2002. Dünden yarına patates yetiştiriciliği. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül 2002, s: 21-38, İzmir.
- Günel, E., Çalışkan, M.E., Tortopoğlu, A.İ., Kusman, N., Tuğrul, K.M., Yılmaz, A., Dede, Ö., Öztürk, M., 2005. Nişasta ve şeker bitkileri üretimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara, 431-457.
- Günel, E., Çalışkan, M.E., Kuşman, N., Tuğrul, K.M., Yılmaz, T.A., Ağırnaslıgil, T., Onaran, H., 2010. Nişasta ve şeker bitkileri üretimi. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 11-15 Ocak 2010, Ankara.
- Haverkort, A., 1981. Potato Production in Turkey, and its Improvement in The Gudalan Valley. International Potato Center (Region IV), and The Turkish National Potato Research and Training Programme, pp. 35, Menemen, Turkey.
- Kara, K., 2012. Tohumluk Patates Yetiştiriciliği. Lisans Üstü Ders Notları. Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Kuşman, N., 2002. Türkiye patates tohumluk endüstrisinin teknolojik, ticari ve hukuksal yapısı. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül 2002, İzmir.
- Onaran, H., 2014. Dünden Bugüne Patates Araştırmaları. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 10: 30-35.



- Struik, P.C., Wiersema, S.G., 1999. Seed potato technology. Wageningen Pers, 388 s.
- Yıldırım, M.B., Yıldırım, Z., 1986. Tohumluk Patates Yetiştiriciliği. 74 s.,Bornova-İzmir,
- Yılmaz, K., 2014. Patates Tohumluk Üretiminde İzlenebilirlik ve Sertifikasyon. TÜRKTOP Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi. 10: 34-36.