

Alinteri Zirai Bilimler Dergisi

Alinteri Journal of Agricultural Sciences

Cilt / Volume : 32 Sayı / Issue : 2 Yıl / Year : 2017



ISSN: 2564 - 7814

Yazışma Adresi (Correspondence Adress)

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

ALİNERİ ZİRAİ BİLİMLER DERGİSİ
ALİNERİ JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN: 2564 - 7814

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

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

Kapak Tasarım
Araş. Gör. Merve KALAYCI

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Dr. A. Vahap YAĞANOĞLU- Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Ali KOÇ- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Dr. Alexander TASHEV- University of Forestry, Bulgaristan
Dr. Aygül KÜÇÜKGÜLMEZ YANDIM- Çukurova Üniversitesi, Türkiye
Dr. Gani STYBAYEV- S. Seifullin Kazak Tarım Teknik Üniversitesi, Kazakistan
Dr. Gouranga BISWAS- Kakkwip Research Centre of Central Institute, Hindistan
Dr. Hasan YILMAZ- Atatürk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Ioannis BARMPOUTIS- Aristoteles Üniversitesi, Yunanistan
Dr. Ivan SAZYKIN- Southern Federal University, Rusya
Dr. Ivona DİMİTROVA- Orman Üniversitesi, Bulgaristan
Dr. İbrahim CENGİZLER- Çukurova Üniversitesi, Türkiye
Dr. Liviu VOLCONOVİCİ- Devlet Tarım Üniversitesi, Moldova
Dr. Lütfi PIRLAK- Selçuk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Marina SAZYKINA- Southern Federal University, Rusya
Dr. Mehmet KARATAŞ- Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye
Dr. Mirza DAUTBAŞIÇ- Saray Bosna Üniversitesi, Bosna Hersek
Dr. Muhammed Haşimi BİNTORO- Bogor Agricultural University, Endonezya
Dr. Muhammad Naeem Khan- Punjab Üniversitesi, Pakistan
Dr. Muharrem CERTEL- Akdeniz Üniversitesi, Türkiye
Dr. Narbayev SERİK- S. Seifullin Kazak Tarım Teknik Üniversitesi, Kazakistan
Dr. Nesimi AKTAŞ- Nevşehir Üniversitesi, Türkiye
Dr. Rafet ASLANTAŞ- Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Türkiye
Dr. Said LAARIBYA- Ibn-i Zohr Üniversitesi, Fas
Dr. Saim BOZTEPE- Selçuk Üniversitesi, Türkiye
Dr. Sergei MENSHIKOV- Botanical Garden Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Rusya
Dr. Seyit AYDIN- Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye
Dr. Sıtkı ARAS- Kastamonu Üniversitesi, Türkiye
Dr. Tamara SEDELNIKOVA- Rusya Bilimler Akademisi, Rusya
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) (2017 / 32-2)

Dr. Ahmet Semih UZUNDUMLU- Atatürk Üniversitesi
Dr. Bahri Bayram- Gümüşhane Üniversitesi
Dr. Ertuğrul AĞIRBAŞ- Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Dr. Esra KADANALI- Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi
Dr. Gülşah BENGİSÜ- Harran Üniversitesi
Dr. Harun ARSLAN- Atatürk Üniversitesi
Dr. İbrahim KÜÇÜKBASMACI- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Jale METİN KIYICI- Erciyes Üniversitesi
Dr. Mahmut ELP- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Mehmet GÜL- Atatürk Üniversitesi
Dr. Mehmet Levent ÖZDÜVEN- Namık Kemal Üniversitesi
Dr. Muhlis MACİT- Atatürk Üniversitesi
Dr. Musa BULUT- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Dr. Mustafa TAN- Atatürk Üniversitesi
Dr. Müdahir ÖZGÜL- Atatürk Üniversitesi
Dr. Orhan YÜKSEK- Namık Kemal Üniversitesi
Dr. Savaş ÇANBULAT- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Sedat KARAMAN- Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Serkan KÜKRER- Ardahan Üniversitesi
Dr. Sibel TAN- Atatürk Üniversitesi
Dr. Soner BİLEN- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Şükrü Şenol PARUĞ- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Vahap YAĞANOĞLU- Atatürk Üniversitesi
Dr. Yalçın TEPE- Giresun Üniversitesi
Dr. Yusuf ÇUFADAR- Selçuk Üniversitesi

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMALAR / RESEARCHS

Erzurum Erzurum ve Van İllerindeki Balık Tüketimi ve Tüketici Tercihleri Üzerine Bir Araştırma
Elif Sena GÜNGÖR, Saltuk Buğrahan CEYHUN 1-10

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme ve Döner Sermaye Müdürlüğü Uygulama Çiftliğinde
Bulunan Bazı Hayvan Barınaklarının Yapısal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma
Recep YANIK, Mustafa OKUROĞLU 11-15

Asidik Stresin Triploid ve Diploid Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin Hematolojik,
İmmunolojik ve Biyokimyasal Kan Parametreleri Üzerine Etkileri
Sevdan YILMAZ, Ekrem Şanver ÇELİK, Osman Nezih KENANOĞLU, Sebahattin ERGÜN 17-24

Determination of Water Quality and Usability Level of Eğlence Pond (Boyabat, Sinop)
Arzu AYDIN UNCUMUSAOĞLU, Ekrem MUTLU 25-37

Erzurum Kenti Yüzüncüyıl Parkı Örneğinde Kent Parklarındaki Gürültü Kirliliğinin Mevcut Durum Analizi
Serkan ÖZER 39-44

Erzurum İli Narman İlçesindeki Sığırcılık İşletmelerinde Uygulanan Sağım Yönetimi
Üzerine Bir Araştırma
Rıdvan KOÇYİĞİT, Mete YANAR, Recep AYDIN, Abdulkerim DİLER, Olcay GÜLER 45-54

Erzurum Ekolojik Koşullarında Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşit Adayının Performansının Belirlenmesi
*Süreyya Emre DUMLU, Şerafettin ÇAKAL, Erdal AKSAKAL, Mustafa UZUN,
Mustafa Merve ÖZGÖZ, Kadir TERZİOĞLU, Pınar UYSAL, Murat ATICI, Ömer MENTEŞE* 55-61

Dondurma Üretiminde Bazı Baharat Uçucu Yağlarının Kullanım Olanakları
Emine MACİT, Abdullah ÇAĞLAR, İhsan BAKIRCI 63-68

Turkish Consumer Purchasing Decisions Regarding PGI-labelled Erzurum Civil Cheese
Yavuz TOPCU, Vedat DAĞDEMİR 69-80

Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Değişik Oranlarda Katılan Humat'ın Yumurta Verimine Etkisinin
Gamma ve McNally Modelleri ile Analizi
Okan DEMİR, Muhlis MACİT, Şaban ÇELEBİ, Nurinisa ESENBUĞA, Hatice KAYA 81-86

The Effect of Honeybee Pollination on Productivity and Quality of Strawberry
Ayşen Melda ÇOLAK, Nuray ŞAHİNLER, Mahmut İSLAMOĞLU 87-90

The Erfelek Stream and Ecological Importance
Öztekin YARDIM, Yakup ERDEM, Levent BAT, Eylem AYDEMİR ÇİL 91-94

The Effect of Some Soil Characteristics on The Hydraulic Conductivity of Soil in Tekirdağ Province
Hüseyin SARI 95-103

DERLEMELER / REVIEW

Omega-3 Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri
Şaban ÇELEBİ, Hatice KAYA, Adem KAYA 105-112

Muscle Spindle and Comparison of Fish Muscle Spindle with Other Vertebrates
Souad Salah ADEM, Mahmut ELP 113-117

Erzurum ve Van İllerindeki Balık Tüketimi ve Tüketici Tercihleri Üzerine Bir Araştırma

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
16.03.2017

Kabul Tarih / Accepted
10.08.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.298341

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Elif Sena GÜNGÖR^{1*}, Saltuk Buğrahan CEYHUN²

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Van- Türkiye
²Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Erzurum- Türkiye

*e-posta: elifsenag@hotmail.com

Öz: Su ürünleri; içerdiği protein, mineral madde ve esansiyel yağ asitleri açısından insan beslenmesinde önemli yer teşkil etmektedir. Su ürünlerinin insan beslenmesindeki bu öneminin ne yazık ki ülkemizde yeterince bilinmediği düşünülmektedir. Bu çalışmada, 2013 Aralık ayı içerisinde, Van ilinde 370, Erzurum ilinde ise 400 olmak üzere toplam 770 kişiye balık tüketim davranışlarının belirlenmesi amacıyla anket uygulanmıştır.

Erzurum da ankete katılanların birinci sırada sığır etini, ikinci sırada tavuk etini; Van da ise birinci sırada tavuk etini, ikinci sırada sığır etini tercih ettikleri tespit edilmiştir. Her iki ilde de üçüncü sırada balıketi, dördüncü sırada koyun eti tercih edildiği belirlenmiştir. Erzurum'da kişi başına düşen yıllık balık tüketim miktarı 6,3 kg iken Van'da 6,8 kg olarak tespit edilmiştir. En çok tüketilen balık çeşitleri Erzurum'da sırasıyla hamsi, alabalık, palamut iken Van'da ise sırasıyla hamsi, alabalık ve inci kefalidir. Katılımcıların Erzurum'da %97,5'inin Van'da %97,6'sının taze balık tükettiği; Erzurum'da %5,3'ünün Van'da ise %8,1'inin konserve balık tükettiği belirlenmiştir. En çok tercih edilen tüketim şekli ise yağda kızartma yöntemi (Erzurum'da %80,5; Van'da %78,4) olarak saptanmıştır. Araştırma sonunda, bireylerin aylık gelirleri, meslekleri, öğrenim durumları, medeni halleri, yıllık balık tüketimi, balık temin şekli ve tüketim biçimi, balık fiyatları hakkındaki düşünce, tüketilen balık türleri, balık pişirme şekli, organik balık bilgisi, balık tüketiminin mevsimsel değişimi ve bireylerin balık tüketimine yaklaşımlarına ilişkin sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Balık tüketimi, tüketici tercihi, Erzurum, Van

A Survey on Fish Consumption and Consumer Preference in Erzurum and Van Provinces

Abstract: Aquatic products which contain proteins, minerals and essential fatty acids have an important place in human nutrition. It is supposed that, unfortunately, in our country the awareness of the importance of aquatic products in human nutrition is not enough. In this study, the survey is supplied to 370 people in Van, 400 people in Erzurum and 770 people in total to reveal the fish consumption behavior in public. In the result of the survey it is figured out that in Erzurum red meat is preferred on the first rank by the participants and white meat on the second. While in Van it is vice versa. Both in Erzurum and in Van, fish comes third and mutton comes fourth. While the per capita consumption of aquatic products is 6.3 kg in Erzurum, in Van it is 6.8 kg. The most preferred fish species in Erzurum are anchovy, trout and bonito while they are anchovy, trout and pearl mullet respectively in Van. The survey shows that 97.5 percent of the participants in Erzurum and 97.6 percent in Van consume fresh fish; 5.3 percent in Erzurum and 8.1 in Van consume canned fish. Frying is the most preferred consuming type for the results (80.5 percent in Erzurum, 78.4 in Van). At the end of the study, it is obtained some results relevant to participant's average monthly income, occupation, educational background, marital status, annual fish consumption, types of supplying and consuming fish, thought about fish prices, fish species they consume, type of stewing, knowledge of organic fish, seasonal change of fish consumption and attitude towards fish consumption.

Keywords: Fish consumption, consumption preference, Erzurum, Van



1. GİRİŞ

İnsan sağlığı açısından diyetlerde önemli yer tutan su ürünleri ülkemizde yeterli düzeyde tüketilmediği düşünülmektedir. Özellikle diğer ülkeler ile kıyaslandığında aradaki açık farkın giderilmesi için mevcut durumun belirlenmesi ve su ürünlerini tüketimini artırmaya yönelik politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Balık tüketiminin kıyı kesimlerde daha fazla olması yaygın olan bir görüştür (Uzundumlu ve Dinçel 2015). Bu duruma karşın, deniz balıkları üretiminin hiç olmadığı, sadece akarsu, göl ve barajlardaki balık üretimi ile kültür balıkçılığının bulunduğu bölgelerde su ürünleri tüketim davranışları nasıl olduğu, ayrıca aile geliri, meslek, eğitim durumu su ürünlerine olan yaklaşımı nasıl etkilediği hakkında güncel veriler bulunmamaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmada, avcılığın yoğun olarak yapıldığı Van ilinde ve yetiştiriciliğin ön planda tutulduğu Erzurum ilinde halkın su ürünleri ile ilgili tercihlerinin yaş, cinsiyet, gelir düzeyi ve eğitim seviyesi ile ne derece ilişkili olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Erzurum ve Van illerinde balık tüketim davranışlarının tespit edilmesi, balık tüketim miktarının kişilerin gelir seviyesi ve eğitim düzeyi ile ilişkili olup olmadığının belirlenmesi, mevcut durumun değerlendirilmesi ve geleceğe yönelik çalışmalara ışık tutması amacıyla 2013 yılının Aralık ayı içerisinde Erzurum ili merkez ilçeleri ve Van ili merkezinde anket çalışması şeklinde yapılmıştır. Amaca uygun olarak hazırlanmış olan ve 63 adet soru içeren anket bireylere birebir soru-cevap şeklinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar soruları beraber yaşadıkları aile bireyleri adına cevaplandırmışlardır.

TÜİK 2012 verilerine göre Erzurum merkez ilçelerinin (Aziziye, Palandöken ve Yakutiye) toplam nüfusu 398 368; Van ilinin merkez nüfusu ise 370 019'dur. Bu veriler doğrultusunda basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre %95 güven aralığında aşağıdaki formü ile örneklem büyüklüğü belirlenmiştir (Miran, 2011).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_{p_x}^2 + p(1-p)} \quad (1)$$

Formül 1'de;

n= Örneklem büyüklüğü

N=Ana kitle büyüklüğü

p=Ana kitlenin oranı

$\sigma_{p_x}^2$ = Oranın varyansı

Amaca uygun olarak hazırlanmış olan ve 63 adet soru içeren anket Erzurum'da 400 Van'da 370 olmak üzere toplam 770 bireye uygulanmıştır.

Anketten elde edilen veriler SPSS (The Statistical Package for the Social Sciences) 17,0 paket programı kullanılarak istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Analiz kapsamında, frekans tabloları, çaprazlama tabloları, dağılım grafikleri, χ^2 testi ve tek yönlü varyans analizinden (ANOVA) faydalanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlılığı ise $p < 0,05$ düzeyinde kabul edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Katılımcıların Demografik Özelliklerinin Dağılımı

Yapılan ankette cinsiyet dağılımına bakıldığında Erzurum'da ankete katılanların %63,5'i erkek %36,5'i ise kadındır. Van'da ise ankete katılanların %58,9'u erkek %41,1'i ise kadındır. Erzurum'da katılımcıların yaş ortalamasına bakıldığında çoğunluğun %38 oranla 18-27 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Ardından %26,5'lik kısmın 28-37 yaş, %22,8'lik kısmın 38-47 yaş aralıklarını oluşturduğu görülmektedir. Van'da katılımcıların yaş ortalamasına bakıldığında ise çoğunluğun %41,1 oranla 28-37 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Ardından %32,4'lik kısmın 18-27 yaş, %15,9'luk kısmın 38-47 yaş aralıklarını oluşturduğu görülmektedir. Erzurum'da katılımcıların %9,3'u ilköğretim mezunu iken 90,7'si lise ve üzeri eğitim gördüğü tespit edilmiştir. Van'da ise katılımcıların %17,6'sı ilköğretim mezunu iken 82,4'ü lise ve üzeri eğitim gördüğü tespit edilmiştir. Ankete katılanların medeni hal durumlarına bakıldığında Erzurum'da %46,3'ünün bekâr, %53,7'sinin evli; Van'da ise %36,5'inin bekâr, %63,5'inin evli olduğu görülmektedir. Balık tüketimini etkileyen özelliklerden biri olduğu düşünülen gelir düzeyi dikkate alındığında; Erzurum'daki katılımcıların

büyük çoğunluğun (%29,3) 2001-3000 TL arasında aylık gelire sahip olduğu tespit edilmiştir. %21,5'lik kısmın 1001-2000 TL arası, %15,5'lik kısmın 3001-4000 TL arası gelire sahip olduğu görülmüştür. Van ilinde ise büyük çoğunluğun (%23) 2001-3000 TL arasında aylık gelire sahip olduğu tespit edilmiştir. %20,8'lik kısmın 1001-2000 TL arası, %18,1'lik kısmın 3001-4000 TL arası gelire sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Katılımcıların demografik özelliklerinin dağılımı

	ERZURUM		VAN	
	Miktar(N)	Yüzde (%)	Miktar(N)	Yüzde (%)
Cinsiyet				
Kadın	146	36,5	152	41,1
Erkek	254	63,5	218	58,9
Yaş				
0-17	1	0,3	3	0,8
18-27	152	38	120	32,4
28-37	106	26,5	152	41,1
38-47	91	22,8	59	15,9
48-57	46	11,4	32	8,6
58 ve üzeri	4	1	4	1,2
Öğrenim Durumu				
İlköğretim	37	9,3	65	17,6
Lise	84	21	83	22,4
Üniversite	218	54,5	181	48,9
Lisansüstü	61	15,2	41	11,1
Medeni hal				
Bekâr	185	46,3	135	36,5
Evli	215	53,7	235	63,5
Aylık Gelir (TL)				
0-1000	35	8,8	55	14,9
1001-2000	86	21,5	77	20,8
2001-3000	117	29,3	85	23
3001-4000	62	15,5	67	18,1
4001-5000	50	12,5	43	11,6
5001-6000	24	6	21	5,7
6000 ve üzeri	26	6,4	22	5,9

Katılımcıların Besin Tercihleri Dağılımı

Araştırmada ulaşılan sonuçlara göre, katılımcıların et türlerinin tüketim miktarına göre sıralanmasına bakıldığında Erzurum'da ilk sırada tercih edilen et türü sığır eti olarak tespit edilmiştir. Ardından ikinci sırada tavuk eti yer almaktadır. Van da ise birinci sırada tavuk etinin, ikinci sırada sığır etinin tercih edildiği tespit edilmiştir. Her iki ilde de üçüncü sırada balık etinin, dördüncü sırada koyun etinin tercih edildiği belirlenmiştir.

Ortalama ne kadar sıklıkla balık tüketirsiniz sorusuna katılımcıların verdiği cevaplara bakıldığında Erzurum'da sadece %13'lük bir kısmın, Van'da ise %17,8'lik bir kısmın haftada bir kere balık tükettiği görülmektedir. Tüketim sıklığı oranı her iki ilde de ayda bir seçeneğinde yoğunlaşmıştır.

Katılımcıların kişi başına düşen yıllık balık tüketim miktarları gruplar halinde incelendiğinde Erzurum'daki katılımcıların %28,25' inin ve Van'daki katılımcıların %22,97' sinin 2-4 kg arası balık tükettiği sonucuna varılmıştır. Yapılan anket neticesinde Erzurum ilinde kişi başına düşen yıllık balık tüketim miktarı 6,3 kg, Van ilinde ise kişi başına düşen yıllık balık tüketim miktarı 6,8 kg olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Çizelge 2. Katılımcıların balık tüketim miktarları ve sıklığı tercihleri dağılımı (küçük harfler miktarlar arası, büyük harfler iller arası istatistiksel farkı göstermektedir. (p<0,05))

Kişi başına düşen balık miktarı(kg)				
ERZURUM			VAN	
	Miktar(N)	Yüzde (%)	Miktar(N)	Yüzde (%)
0-2 kg	88 ^{aA}	22	50 ^{aB}	13,51
2-4 kg	113 ^{bA}	28,25	85 ^{bB}	22,97
4-6 kg	61 ^{aA}	15,25	74 ^{bA}	20
6-8 kg	37 ^{cA}	9,25	46 ^{aA}	12,43
8-10 kg	19 ^{dA}	4,75	12 ^{cA}	3,24
10-15 kg	35 ^{cA}	8,75	62 ^{aB}	16,76
15-20 kg	18 ^{dA}	4,5	26 ^{cA}	7,03
20 kg ve üzeri	29 ^{cA}	7,25	15 ^{cB}	4,05
Tüketim sıklığı				
ERZURUM			VAN	
	Miktar(N)	Yüzde (%)	Miktar(N)	Yüzde (%)
2-3 ayda bir	115 ^{aA}	28,8	85 ^{aA}	23
Ayda bir	118 ^{aA}	29,4	134 ^{bB}	36,2
Ayda 2-3 kere	115 ^{aA}	28,8	85 ^{aA}	23
Haftada bir	52 ^{bA}	13	66 ^{aA}	17,8

Katılımcıların Tercih Ettiği Tüketim Çeşitleri Dağılımı

Katılımcıların tercih ettikleri balık türleri incelendiğinde Van'da ilk sırada hamsi tercih edilirken ardından inci kefali ve alabalık gelmektedir. Erzurum'da da balık tüketiminde ilk sırada hamsi tercih edilirken ikinci sırada alabalık ve ardından palamut tercih edilmektedir.

Erzurum'da 303 kişi deniz balıklarını, 72 kişi tatlı su balıklarını, 25 kişi ise her iki türü de öncelikli olarak tercih ettiğini belirtirken; Van'da 261 kişi deniz balıklarını, 63 kişi tatlı su balıklarını, 46 kişi ise her iki türü de öncelikli olarak tercih ettiğini belirtmiştir. Erzurum'da 336 kişi, Van'da 329 kişi avcılık yoluyla elde edilen balığı yetiştiricilik balığına tercih etmiştir. Her iki ilde de tercih edilen deniz balıklarının daha çok Karadeniz orjinli olduğu saptanmıştır (Erzurum'da 363 kişi, Van'da 311 kişi).

Tüketicilerin balıkları tezgâhtan alırken hangi şekliyle aldığı sorulduğunda Erzurum'da %55,8 oranında bütün halde, %40,2 oranında organları temizlenmiş halde tercih ettikleri belirlenmiştir. Van'da ise %64,3 oranında bütün halde, %31,9 oranında organları temizlenmiş balıklar tercih edilmektedir. Piyasada balığı kolay temin edebiliyor musunuz sorusuna Erzurum'da %81,5 Van'da %74,3 oranında evet cevabı alınmıştır. Erzurum'da katılımcıların %56,5'i piyasadaki balık çeşitliliğini yeterli bulurken %43,5'i çeşitliliği yeterli bulmamaktadır. Van'da ise %50,3'ü balık çeşitliliğini yeterli bulurken %49,7'si çeşitliliği yeterli bulmamaktadır. Erzurum'da katılımcıların %16,5'i balık avcılığında bulunurken, Van'da %18,9'u balık avcılığında bulunduğunu belirtmiştir. Katılımcılara çoğunlukla balık satın aldıkları yerler sorulduğunda her iki ilde de en çok tercih edilen seçenek sabit balık satıcıları olmuştur. Erzurum'daki katılımcılar %15 oranında seyyar satıcıyı tercih ederken Van'da %25 oranında seyyar satıcıdan balık almayı tercih etmektedir.

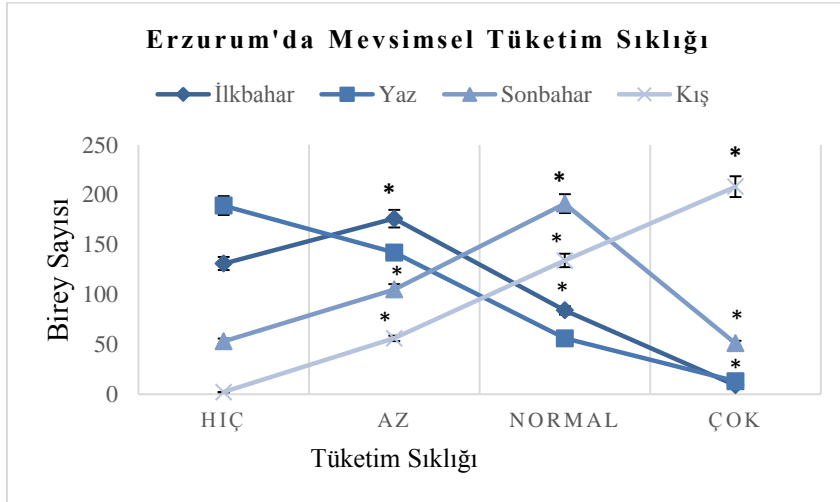
Tercih edilen balık pişirme yöntemleri çoktan aza doğru sıralandığında Erzurum'da ilk sırada tercih edilen yöntem yağda kızartma ve ardından fırında, ızgarada, buğulama, garnitür ve tuzda pişirme yöntemleri gelmektedir. Yağda kızartma yöntemi Erzurum'da olduğu gibi Van'da en çok tercih edilen pişirme yöntemi olarak belirlenmiştir. Van'da yağda kızartılmış balıktan sonra sırasıyla fırın, ızgara, buğulama, tandır, tuzda, garnitür tüketimi gelmektedir.

Balıkların doyuruculuğu hakkındaki düşünceye bakıldığında Erzurum'da %89, Van'da 95,1 oranında balıkların doyurucu olduğu söylenmiştir. Erzurum il genelinde balık fiyatlarının %48,8 oranında pahalı olduğu, %50 oranında normal olduğu, %1,2 oranında ise ucuz olduğu düşünülmektedir. Van ilinde ise balık fiyatlarının %41 oranında pahalı olduğu, %54,9 oranında normal olduğu, %4,1 oranında ise ucuz olduğu düşünülmektedir.

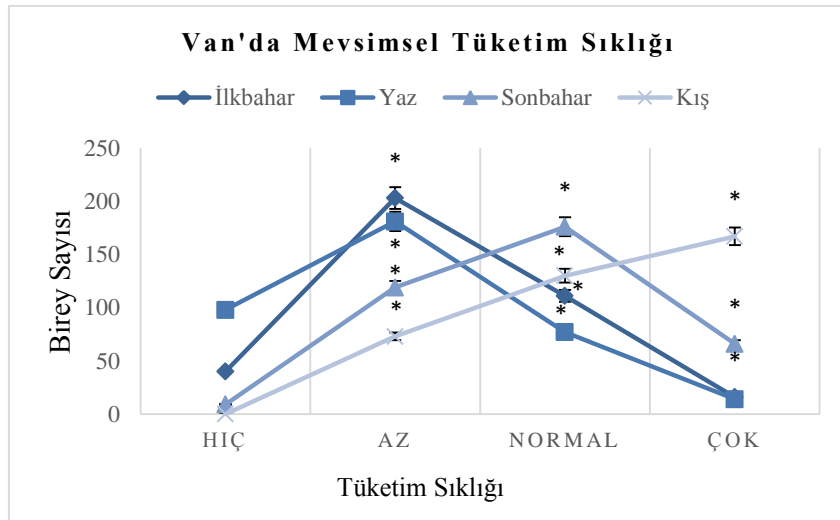
Van da yapılan ankette 370 katılımcıdan; 361 kişinin taze tüketim, 30 kişinin konserve, 7 kişinin tütülenmiş balık, 10 kişinin dondurulmuş balık, 18 kişinin de salamura olarak balığı tükettiği tespit edilmiştir. Erzurum'da yapılan ankette 400 katılımcıdan; 390 kişinin taze tüketim, 21 kişinin konserve, 4 kişinin tütülenmiş balık, 13 kişinin dondurulmuş balık, 3 kişinin de salamura olarak balığı tükettiği tespit edilmiştir.

Katılımcıların Mevsimsel Tüketim Tercihleri Dağılımı

Katılımcıların balık tüketimlerinin mevsimsel olarak nasıl değiştiğine bakıldığında her iki ilde de en fazla balık tüketiminin kış aylarında, en az balık tüketiminin ise yaz aylarında olduğu görülmektedir (Şekil 1 ve Şekil 2).



Şekil 1. Erzurum'daki katılımcıların balık tüketimlerinin mevsimsel olarak değişimi ($p < 0,05$)



Şekil 2. Van'daki katılımcıların balık tüketimlerinin mevsimsel olarak değişimi ($p < 0,05$)

Katılımcılarda Balık Tüketimi Etkileyen Faktörlerin Dağılımı

Ankette sorulan balık tüketimini etkileyen faktörlerin önem derecelerine göre tercih edilme değerleri Çizelge 3'te gösterildiği gibidir. Önem derecesi değerleri; 1=Hiç önemli değil, 5=Çok önemli şeklinde kategorize edilmiştir.

Çizelge 3. Katılımcıların balık tüketimini etkileyen faktörlerin önem derecelerine göre tercih edilme değerleri dağılımı (1:Hiç önemli değil, 5:Çok önemli).

Kriter	Ölçek	Erzurum					Van				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Fiyat	N	51	27	74	55	193	24	20	64	64	198
	%	12,8	6,8	18,5	13,8	48,3	6,5	5,4	17,3	17,3	53,5
Hijyen	N	3	5	12	40	340	1	3	22	50	294
	%	0,8	1,3	3,0	10,0	85,0	0,3	0,8	5,9	13,5	79,5
Tazelik	N	1	8	4	19	368	1	3	15	55	296
	%	0,3	2,0	1,0	4,8	92,0	0,3	0,8	4,1	14,9	80,0
Ambalaj	N	42	47	104	55	152	33	50	84	69	134
	%	10,5	11,8	26,0	13,8	38,0	8,9	13,5	22,7	18,6	36,2
Satıldığı Yer	N	27	28	54	71	220	32	44	67	91	136
	%	6,8	7,0	13,5	17,8	55,0	8,6	11,9	18,1	24,6	36,8
Marka	N	106	73	102	39	80	86	85	85	53	61
	%	26,5	18,3	25,5	9,8	20,0	23,2	23,0	23,0	14,3	16,5
Reklam	N	178	82	77	27	36	132	88	78	28	44
	%	44,5	20,5	19,3	6,8	9,0	35,7	23,8	21,1	7,6	11,9
Renk	N	31	24	44	97	204	39	26	54	110	141
	%	7,8	6,0	11,0	24,3	51,0	10,5	7,0	14,6	29,7	38,1
Tat, Lezzet, Aroma	N	6	11	24	59	300	14	4	26	101	225
	%	1,5	2,8	6,0	14,8	75,0	3,8	1,1	7,0	27,3	60,8
Kılıçık Durumu	N	38	38	78	78	168	43	65	63	86	113
	%	9,5	9,5	19,5	19,5	42,0	11,6	17,6	17,0	23,2	30,5
Raf Ömrü	N	31	41	72	63	193	33	56	72	78	131
	%	7,8	10,3	18,0	15,8	48,3	8,9	15,1	19,5	21,1	35,4
Yurtiçi Üretilme Durumu	N	52	64	81	61	142	62	68	71	51	118
	%	13,0	16,0	20,3	15,3	35,5	16,8	18,4	19,2	13,8	31,9
Beslenme Alışkanlığı	N	39	40	78	87	156	23	37	94	96	120
	%	9,8	10,0	19,5	21,8	39,0	6,2	10,0	25,4	25,9	32,4
Besin Madde İçeriği	N	23	25	72	84	196	12	30	74	105	149
	%	5,8	6,3	18,0	21,0	49,0	3,2	8,1	20,0	28,4	40,3
Sağlıklı Beslenme İçin Faydası	N	7	13	41	79	260	10	21	38	112	189
	%	1,8	3,3	10,3	19,8	65,0	2,7	5,7	10,3	30,3	51,1

İstatistiksel öneme sahip değerler kalın olarak verilmiştir (p<0,05)

Katılımcıların Balık Tercih Etme ve Etmeme Nedenleri Dağılımı

Erzurum ve Van illerinde balık tüketim alışkanlıklarını etkileyen nedenlere bakıldığında her iki ilde de yöresel bir beslenme alışkanlığının olmadığı, balıkentinin damak zevklerine hitap ettiği, balık yemeğinin pişirilmesinin pratik olmadığı, davet yemeklerinde tercih edilmediği, sağlık problemleri nedeniyle tercih edilmediği, genelde aile bireylerinin balık etini sevdiği görülmektedir.

Katılımcıların Verdikleri Yanıtlara İlişkin Çapraz Karşılaştırmalar ve Frekans Dağılımları

Erzurum'da balık tüketim sıklığının gelir düzeyine göre dağılımı incelendiğinde 2-3 ayda bir balık tüketen grubun %70,4'ünü 0-3000TL gelire sahip olanların oluşturduğu, haftada bir balık tüketenlerin %57'sinin 3000TL ve üzeri gelire sahip kesimin oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 4). Balık tüketim sıklığının eğitim düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır (p<0,05).

Çizelge 4. Erzurum ili balık tüketim sıklığının gelir düzeylerine göre dağılımı

Gelir düzeyi	Ölçek	Balık Tüketim Sıklığı			
		2-3Ayda bir	Ayda bir	Ayda 2-3	Haftada bir
0-1000	N	16 ^{aA}	12 ^{aA}	6 ^{aB}	1 ^{aB}
	%	45,7	34,3	17,1	2,9
1001-2000	N	26 ^{aA}	28 ^{bA}	19 ^{bA}	13 ^{bA}
	%	30,2	32,6	22,1	15,1
2001-3000	N	39 ^{bA}	35 ^{bA}	35 ^{cA}	8 ^{bB}
	%	33,4	29,9	29,9	6,8
3001-4000	N	16 ^{aA}	17 ^{aA}	23 ^{bA}	6 ^{aB}
	%	25,8	27,4	37,1	9,7
4001-5000	N	8 ^{cA}	9 ^{aA}	19 ^{bB}	14 ^{bA}
	%	16,0	18,0	38,0	28,0
5001-6000	N	5 ^{cA}	9 ^{aA}	8 ^{aA}	2 ^{aA}
	%	20,8	37,5	33,4	8,3
6000+	N	5 ^{cA}	8 ^{aA}	5 ^{aA}	8 ^{bA}
	%	19,2	30,8	19,2	30,8

Küçük harfler aylık gelir arası, büyük harfler aynı gelir seviyesinde tüketim sıklıkları arası istatistiksel farkı göstermektedir. (p<0,05).

Balık tüketim sıklığının eğitim düzeyine göre dağılımı incelendiğinde ise 2-3 ayda bir balık tüketenlerin %36,5'inin lise ve ilköğretim mezunlarının oluşturduğu, haftada bir balık tüketenlerin %84'ünün üniversite ve lisansüstü mezunlarının olduğu görülmüştür (Çizelge 5). İlköğretim mezunlarının üniversite mezunlarına nazaran daha az sıklıkla balık tükettikleri tespit edilmiştir (p<0,05).

Çizelge 5. Erzurum ili balık tüketim sıklığının eğitim düzeyine göre dağılımı).

Öğrenim Durumu	Ölçek	Balık Tüketim Sıklığı			
		2-3Ayda bir	Ayda bir	Ayda 2-3	Haftada bir
İlköğretim	N	14 ^{aA}	11 ^{aA}	11 ^{aA}	1 ^{aA}
	%	37,8	29,7	29,7	2,8
Lise	N	28 ^{bA}	32 ^{bA}	17 ^{aA}	7 ^{aB}
	%	33,3	38,1	20,2	8,4
Üniversite	N	63 ^{cA}	66 ^{cA}	63 ^{bA}	26 ^{bB}
	%	28,9	30,3	28,9	11,9
Lisansüstü	N	10 ^{aA}	9 ^{aA}	24 ^{cB}	18 ^{bB}
	%	16,4	14,8	39,3	29,5

Küçük harfler eğitim düzeyleri arası, büyük harfler aynı eğitim seviyesinde tüketim sıklıkları arası istatistiksel farkı göstermektedir. (p<0,05).

Van'da tüketim sıklığının gelir düzeyine göre dağılımına bakıldığında 2-3 ayda bir balık tüketen grubun %66'sının 0-3000TL gelire sahip olanların oluşturduğu, haftada bir balık tüketenlerin %45'inin 3000TL ve üzeri gelire sahip kesimin oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 6). Balık tüketim sıklığının eğitim düzeylerine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır (p<0,05).

Çizelge 6. Van ili tüketim sıklığının gelir düzeyine göre dağılımı.

Gelir düzeyi	Ölçek	Balık Tüketim Sıklığı			
		2-3Ayda bir	Ayda bir	Ayda 2-3	Haftada bir
0-1000	N	9 ^{aA}	17 ^{aA}	11 ^{aA}	18 ^{aA}
	%	16,4	30,9	20,0	32,7
1001-2000	N	20 ^{aB}	30 ^{aB}	19 ^{aA}	8 ^{aA}
	%	26,0	39,0	24,7	10,3
2001-3000	N	27 ^{aB}	31 ^{aB}	17 ^{aA}	10 ^{aA}
	%	31,8	36,4	20,0	11,8
3001-4000	N	19 ^{aB}	22 ^{aA}	15 ^{aA}	11 ^{aA}
	%	28,4	32,8	22,4	16,4
4001-5000	N	7 ^{aA}	18 ^{aA}	6 ^{aA}	12 ^{aA}
	%	16,2	41,9	14,0	27,9
5001-6000	N	2 ^{aC}	4 ^{aC}	11 ^{aA}	4 ^{aB}
	%	9,5	19,0	52,5	19,0
6000+	N	1 ^{aC}	12 ^{aA}	6 ^{aA}	3 ^{aB}
	%	4,5	54,5	27,3	13,7

Küçük harfler aylık gelir arası, büyük harfler aynı gelir seviyesinde tüketim sıklıkları arası istatistiksel farkı göstermektedir. (p<0,05)

Balık tüketim sıklığının eğitim düzeyine göre dağılımı incelendiğinde ise 2-3 ayda bir balık tüketenlerin %57,6'sının lise ve ilköğretim mezunlarının oluşturduğu, ayda 2-3 kere balık tüketenlerin %69,4'ünün üniversite ve lisansüstü mezunlarının oluşturduğu, haftada bir balık tüketenlerin %65,1'inin üniversite ve lisansüstü mezunlarının oluşturduğu görülmüştür (Çizelge 7). Üniversite ve lisansüstü mezunlarının ilköğretim ve lise mezunlarının göre daha fazla sıklıkla balık tükettikleri tespit edilmiştir (p<0,05).

Çizelge 7. Van ili balık tüketim sıklığının eğitim düzeyine göre dağılımı.

Öğrenim Durumu	Ölçek	Balık Tüketim Sıklığı			
		2-3 ayda bir	Ayda bir	Ayda 2-3	Haftada bir
İlköğretim	N	24 ^{aA}	19 ^{aA}	12 ^{aB}	10 ^{aB}
	%	36,9	29,2	18,5	15,4
Lise	N	25 ^{aA}	31 ^{bA}	14 ^{aB}	13 ^{aB}
	%	30,1	37,3	16,9	15,7
Üniversite	N	30 ^{aA}	68 ^{cB}	47 ^{bB}	36 ^{bA}
	%	16,6	37,6	26,0	19,8
Lisansüstü	N	6 ^{bA}	16 ^{aB}	12 ^{aA}	7 ^{aA}
	%	14,6	39,0	29,3	17,1

Küçük harfler eğitim düzeyleri arası, büyük harfler aynı eğitim seviyesinde tüketim sıklıkları arası istatistiksel farkı göstermektedir. (p<0,05)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde gelir düzeyine bakılmaksızın en çok tercih edilen et türünün kırmızı et olduğu bilinmektedir. Ancak dengeli beslenmede büyük önem arz eden balıkçılık sektörü, halen daha hak ettiği noktaya ulaşamadığı görülmektedir. 2013 yılı verilerine göre dünyada kişi başı balık tüketimi 18,6 kg olarak belirtilirken ülkemizde ise kişi başına düşen yıllık balık tüketimi ortalama 7,1 kg olarak belirtilmiştir (TÜİK 2014). Bununla beraber tüketimimiz yurt genelinde homojen bir yapı göstermemekte olup kıyı kesimlerde 25 kg'ı üzerine çıkarken, 'örneğin; Trabzon ve Giresun için 29,5 kg (Aydın ve Karadurmuş, 2013), Rize için 20,07 kg (Temel, 2014), Edirne için 23,0 kg (Onurlubaş,



2013)’, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde tüketimin 1 kg’ın altına kadar düştüğü ‘örneğin; Elazığ için 0,79 kg (Şen vd., 2008), Adıyaman için 3,01 kg (Olgunoğlu vd 2014), Erzurum için 6,5 kg (Uzundumlu vd., 2013), Tunceli için 4,1 kg (Yüksel vd., 2011)’ bildirilmektedir. Anket çalışmamızın sonucunda Erzurum’da ve Van’da yıllık kişi başına düşen balık tüketim miktarının yaklaşık 6 kg olması ise ankete katılan kişilerin gelir ve eğitim düzeylerinin ortalamasının üzerinde olması ile açıklanabilmektedir. 2010 yılında Tunceli ilinde yapılan bir çalışmada kişi başına düşen yıllık balık tüketimi 4,1 kg (Yüksel vd. 2011), 2014 yılında Elazığ ilinde yapılan bir diğer çalışmada ise kişi başı yıllık tüketim 3,3 kg olarak tespit edilmiştir (Çiçek vd. 2014). Diğer yandan Atay (2000)’in yaptığı çalışmaya göre Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde kişi başı yıllık balık tüketiminin 1 kg’ın altında olduğu tespit edilmiştir. Aradan geçen yaklaşık 13 yıllık zaman içerisinde bahsi geçen bölgelerde bulunan Erzurum ve Van illeri baz alındığında balı eti tüketiminin arttığı söylenebilir.

Her iki ilde de gerek yöresel beslenme alışkanlıkları gerekse büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık sektörünün arazi ve iklim uygun olması nedeniyle daha fazla gelişmeye olanak sağlamasından dolayı kırmızı et tüketimi alışkanlığının artmasına neden olarak gösterilebilir.

Tüketim eğiliminin tespitine yönelik yapılan çalışmalarında yaş, cinsiyet, eğitim, meslek ve gelir, tüketimi etkileyen faktörler arasında yer aldığı bilinmektedir (Uzundumlu vd. 2016; Sarıkaya, 2007; Erdal ve Esengün, 2008; Çakır vd., 2010; Çiçek vd., 2014). Bunun yanı sıra tüketicinin zevk ve alışkanlıklarının yanı sıra fiyatlardaki sık dalgalanmalar, tüketicilerin gelir seviyelerindeki değişimler, ürünlerin mevsimsel olarak piyasaya sürülmesi de su ürünleri tüketiminde önemli rol oynamaktadır (Uzundumlu vd. 2016). Gelir düzeyi bireylerin hangi gıdaları satın alacakları ve buna bağlı olarak oluşacak beslenme alışkanlıklarını etkileyen önemli bir faktör olmakla birlikte diğer faktörlerle birebir bağlantılı, hatta onların üzerinde direkt etkili olduğu söylenebilir. Tüketim sıklığı ile aylık gelir karşılaştırılması sonuçlarına dayanarak; aylık gelir seviyesinin artmasıyla birlikte ailenin daha refah bir seviyeye ulaştığı düşünülürse fiyatının pahalı olduğu düşünülen balık tüketiminin de artacağı söylenebilir.

Kişinin aldığı eğitim farklı bakış açılarına, kültür ve anlayışların gelişmesine neden olacağı düşünülmektedir. Eğitim düzeyi ile birlikte bireyin bilgi ve duyarlılığı artmakta olup öğrenilen her yeni şeyin, bireyin istek ve gereksinimlerinin de değişmesine katkı sağladığı düşünülebilir.

Balık etinin günlük yemeklerde kullanılıp çeşitlendirilememesi, bölgede her mevsim temin edilememesi, kıyı kesimlerine nazaran fiyatının pahalı olması, diğer et çeşitleri kadar kolay temin edilememesi balık tüketiminin kısıtlı kalmasının nedenleri arasında görülebilir. Balık tüketiminin bu düşük seviyelerde kalmaması için bölgedeki balıkçılara kaynakların nasıl daha verimli kullanılacağı anlatılmasının yanında ülkemizdeki iç sular ve denizlerimiz ile bu kaynaklardan elde edilen ürünler halka yeterince tanıtılmalıdır. Su ürünleri tüketiminin insan sağlığı açısından gerekliliği önemle vurgulanmalıdır. Ayrıca su ürünlerinin ülke ekonomisine olan katkısının da hem üreticilere hem de tüketicilere açıkça anlatılması gerekmektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda, araştırma sonuçlarının sektörde faaliyet gösteren firmaların pazarlama stratejilerini ve hedef tüketici kitlelerini belirlemelerinde önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Elif Sena GÜNGÖR’ ün Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür. Bu çalışmanın gerçekleşmesinde Erzurum ve Van illerinde anket sorularına sabırla cevap veren tüketicilere teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aydın, M., Karadurmuş, U., 2013. Trabzon ve Giresun bölgelerindeki su ürünleri tüketim alışkanlıkları. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 3(9): 57-71.
- Atay, D., 2000. The export and import arrangements between fishery products sectors of European Union and Turkey (in Turkish), IV. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum.
- Çakır, M., Çakır, F. ve Usta, G., 2010. Üniversite öğrencilerinin tüketim tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi, Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 2 (2), 1309-8039.
- Çiçek, E., Akgün, H., İlhan, S. 2014. Elazığ İli Balık Eti Tüketim Alışkanlığı ve Tercihinin Belirlenmesi. Yunus Araştırma Bülteni 1, 3-11.
- Erdal, G. ve Esengün, K., 2008. Tokat ilinde balık tüketimini etkileyen faktörlerin logit model ile analizi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 25(3), 203-209.
- Miran, B., 2011. Temel İstatistik. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.



- Olgunoğlu, İ.A., Bayhan, Y.K., Olgunoğlu, M.P., Artar, E. ve Ukav, İ., 2014. Adıyaman İlinde Balık Eti Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 9(1):21-25.
- Onurlubaş, E., 2013. The Factors Affecting Fish Consumption of the Consumers in Kesan Township in Edirne. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19(6):1346-1350.
- Sarıkaya, N., 2007. Organik ürün tüketimini etkileyen faktörler ve tutumlar üzerine bir saha çalışması, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 14(2), 110-125.
- Şen, B., Canpolat, Ö., Sevim, A.F., Sönmez, F., 2008. Elazığ ilinde balık eti tüketimi. Fırat Üniversitesi, Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 20(3): 433-437.
- TÜİK 2012, Türkiye İstatistik Kurumu verileri. Erişim tarihi; Aralık 2013.
- Temel, T. 2014. Rize İlinde Hanelerin Balık Tüketimi Üzerine Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Uzundumlu, A.S., Topcu, Y., Baran, D., 2013. Tüketicilerin balık eti tüketimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Erzurum ili örneği. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi, 74-82, 2-4 Ekim 2013, Niğde
- Uzundumlu A.S., Dinçel, E. 2015. Trabzon İli Beşikdüzü İlçesinde Balık Eti Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. Alinteri, Zirai Bilimler Dergisi. 29 (B), 1-11.
- Uzundumlu A.S., Dezgin, A., Tekin, M.H. 2016. Balık eti tüketim eğilimini etkileyen faktörlerin analizi: Hakkari İli Örneği. Alinteri, Zirai Bilimler Dergisi. 31 (B), 9-17.
- Yüksel, F., Karaton Kızgın, N. ve Özer, İ.Ö. 2011. Tunceli İli Balık Tüketim Alışkanlığının Belirlenmesi. G.Ü. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 3(2-5), 28-36.

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme ve Döner Sermaye Müdürlüğü Uygulama Çiftliğinde Bulunan Bazı Hayvan Barınaklarının Yapısal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
02.05.2017

Kabul Tarih / Accepted
15.09.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.310120

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Recep YANIK*, Mustafa OKUROĞLU

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü,
Erzurum- Türkiye

*e-posta: recep.yanik@atauni.edu.tr

Öz: Bu çalışma; Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme ve Döner Sermeye Müdürlüğü Uygulama Çiftliğinde bulunan hayvan barınaklarının yapısal özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Hayvan barınaklarının yapısal durumları yerinde ölçümler yapılmak suretiyle belirlenmiş ve planlama yönünden eksik ve hatalı durumlar ortaya konmuştur. Barınaklar genel olarak hayvanlar için uygun planlama kriterlerini taşımalarına karşın, barınaklarda bazı yapı elemanlarının boyutları istenen değerlerden daha küçük bazıları ise gereğinden büyük planlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Barınak, hayvan barınakları, ahır, kümes

A Research on Structural Properties of Some Animal Barns in Agricultural Managing and Revolving Fund Application Farm of Atatürk University Agriculture Faculty

Abstract: This study has been aimed to investigate the structural properties of animal barns of agricultural managing and revolving fund application farm of Atatürk University Agriculture Faculty. In this study; animal barns, as cattle barns and poultry house were investigated, structural conditions of these buildings were determined by measuring in situ. Lack and wrong conditions in these buildings were introduced. Although barns generally have appropriate planning criteria for animals, the dimensions of some building elements in the barn are smaller than the required values and some are planned to be larger than necessary.

Keywords: Barn, animal barns, cattle barn, poultry house,

1. GİRİŞ

Tarımsal işletmelerde hayvan barınakları, işletmedeki en önemli yapılardır. Hayvancılık; fazla bakım ve özene gereksinme gösterdiğinden, çiftçi zamanının çoğunu barınaklarda geçirir. Bu nedenle; hayvan barınakları planlanırken, hayvanların özel istekleri yanında hayvancılıkla uğraşan insanların da gereksinimleri daima göz önüne alınmalıdır (Balaban ve Şen 1988).

Hayvan barınakları; hayvanlar ve bakıcılar için sağlıklı ve konforlu bir çevrenin oluşturulmasına, gerekli işgücünün rasyonel olacak şekilde organize edilmesine, yetiştiriciliğin ekonomik olmasına, insan sağlığı ve çevre kirliliği ile ilgili kurallara uygun üretim sağlanmasına olanak verecek şekilde planlanmalıdır (Olgun 2011).

Ekmekeş (1999)'a göre tarım işletmelerinde hayvan barınaklarının planlanmasında göz önünde bulundurulması gerekli noktalar; işletme avlusunun düzenlenme ilkelerine bağlı kalınarak hayvan barınaklarının diğer yapılarla bütünleşmeye olanak verecek şekilde avlu içine yerleştirilmesi, barınakların hayvanların optimum çevre isteklerini karşılaması, iş gücünün verimli kullanılması, üretimin artırılması ve üretimde kalitenin yükseltilmesi, sağlanacak gelirin yapılan giderleri ekonomik olarak karşılayabilmesi olarak sayılabilir.

Ahır, hayvanların barındırıldığı bir yapı ile sağım, süt işleme, yem depolama yeri ve hayvanların gezindiği avludan oluşan bir ünedir (Tekinel vd 1988). Ahırların, işletme avlusunda bulunan yapılar içinde önemli bir yeri vardır. Özellikle, ana uğraşısı süt sığırcılığı olan tarım işletmelerinde ahırlar



daha büyük bir öneme sahiptir. Ahırlarda barınan hayvanların ve burada çalışan kişilerin sağlığının korunması yüksek nitelikli ürün elde edilip bunların niteliğinin bozulmadan depolanması amacıyla yapılacak tesislere harcanacak giderlerin çok fazla olması, ahır planlanmasında özenli olmayı zorunlu kılmaktadır (Balaban ve Şen 1988).

Yetiştirme amacına bağlı olarak sığır ahırlarını; süt sığırı ahırları ve besi sığırı ahırları olarak iki grup altında incelemek uygun olur.

Süt sığırı ahırları taban alanının düzenleme şekline göre bağlı (duraklı) ahırlar, serbest ahırlar, serbest duraklı ahırlar olmak üzere üç şekilde planlanabilirler (Ekmekyapar 1999). İklim özelliği farklı olan bölgelerde ahır taban alanının düzenlenmesinde, kapalı veya açık ahır şekillerinden birisinin uygulanması olasıdır (Tekinel ve ark., 1988).

Süt sığırı ahırları planlama yönünden fazla özen gerektiren yapılar olup, planlamada; hayvan sağlığının nitelikli ürün için uygun olmasına, sağım ve sütün korunması için sağlık koşullarının yeterli olmasına, yem ve iş ekonomisi sağlayan düzenek ve ekipman içermesine, ahırda çalışanlar için sağlık ve korunma koşullarının sağlanmasına, ahır inşaatının ekonomik olmasına dikkat edilmelidir (Balaban ve Şen 1988).

Besi sığırı ahırları süt sığırı ahırları kadar korunmuş ve pahalı yapılar olmayı gerektirmez. Besi sığırı ahırlarının planlanmasında göz önünde bulundurulacak başlıca nokta hayvanların kışın şiddetli rüzgarlardan, yazın ise aşırı sıcaktan korunmasıdır (Ekmekyapar 1999).

Besi sığırı ahırları tabanını düzenleme şekline göre; grup bölmeli serbest ahırlar, serbest duraklı ahırlar ve ızgara tabanlı ahırlar olmak üzere üç şekilde planlanırlar. Dördüncü bir sistem ise bazı bölgelerde uygulanan duraklı (bağlı) ahırlardır. Duraklı ahırlar, işçilik giderlerinin fazla olması ve besiyeye alınan ve sürekli büyüyen hayvanların vücut ölçülerine sabit durak boyutlarının ayak uyduramaması nedeniyle günümüzde pek az uygulanmaktadır (Anonim 1978). Genç hayvanların ve besiyeye alınan sığırların bağlı tutulması hareket yeteneğini sınırlaması ile birlikte barınma yapım maliyeti ve işçilik giderlerinin fazla olması pahalı bir barındırmaya neden olmaktadır (Heinrichs *et al.* 1987).

Kümesler doğal drenaja sahip, güney, güneydoğu veya güneybatıya eğimli, hafif kumlu yerlerde yapılmalı, komşu işletme arazisi ve avlusundan kümese bir akıntı olmamalıdır. Sürekli rüzgârlara açık veya bütünüyle esintisiz çukur yerlerde kümes yapılmamalıdır. Kümes ana yollara çok yakın olmamalı ancak kümesten ana yollara kolaylıkla ulaşabilmelidir. Fazla gürültülü ve tozlu yerlerde kümes kurulmamalıdır. Yangın tehlikesine karşı kümesler diğer yapılardan 30-40m uzakta kurulmalıdır. Tel kafesli kümeslerde kafesler 1-4 sıralı olarak düzenlenebilir. Kafesleri çok sıralı olan kümeslerde birim taban faydalı alanında barındırılacak tavuk sayısı daha fazla olacak, buna karşın kümeslerde bakım ve kontrol işlemleri güç ve zaman alıcı olacaktır (Şişman ve Okuroğlu 1981). Ağıllar da mevcut olmakla birlikte makalede seçilen bazı hayvan barınaklarına yer verilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma materyali olarak Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme ve Döner Sermaye Müdürlüğü Uygulama Çiftliği bünyesinde bulunan hayvan barınakları (ahırlar ve kümes) seçilmiştir.

Yöntem

Hayvan barınaklarının yapısal özellikleri barınaklar ayrı ayrı dolaşılıp, gerekli ölçümler yapıp literatür değerleri ile karşılaştırılmak suretiyle belirlenip değerlendirilmiştir. Barınaklarının çeşitli kısımlarını oluşturan yapı elemanlarının boyutları ve yeterlilik durumları planlama yönünden belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

İşletmede bulunan 169 sığır kapasiteli kapalı, iki sıralı süt sığırı ahırının dıştan dışa uzunluğu 128,25m genişliği ise 10,50m olup, ahır genişliği iki sıralı duraklı ahırlar için uygun bir genişliktir. Nitekim Balaban ve Şen (1988) iki sıralı ahırlar için genişlik değerinin 10,00-12,00 m den fazla olmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Ahır uzun cepheleri güney ve kuzey yönlerine bakacak şekilde planlanmıştır.

Ahır uzun eksenini doğrudusunda ayrılan ve uzunlukları 2 adet 15,65m 1 adet 15,70m 4 adet 15,85m 1 adet 15,96m olan 8 bölme yer almaktadır. Her bir bölmede kuzey yoldaki sıraların birinde 11 adet,

diğer sırada ise 10 adet durak bulunmaktadır. Güney yöndeki 1 durak genişliği boyutundaki kapıdan avluya çıkılmaktadır.

Ahırda uzun tip dikilme platformu düzenlenmiş olup, platform uzunluğu 210 cm'dir. Uzun dikilme platformu düzenlenmesi fazla altlık gerektirir ve ahır maliyetini arttırır (Okuroğlu ve Yağanoğlu 1993).

Yemlik yolu uzun duvarlara bitişik olarak yapılmış ve genişlikleri 110 cm ve 150 cm olarak planlanmıştır. Ekmekyapar (1999) yemlik yolu genişliğinin 80-100 cm arasında değişebileceğini belirtmiştir. Her iki yemlik yolu genişliği gereğinden fazla uzun tutulmuş olup ahır maliyetini arttırmıştır.

Yemliklerin dış genişliği 70 cm, yemlik yüksekliği yemliğin ön kısmında 25 cm, arka kısmında ise 50 cm alınmıştır. Yemlik iç genişliği 40 cm'dir. Ekmekyapar (1981) yemlik iç genişliğinin 60-80 cm olabileceğini belirtmiştir. Yemlik genişliği yetersiz ve dardır. Yemlik derinliği; Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993)'nun önerdiği 15 cm derinlikten farklıdır.

Servis yolu ile dikilme platformları arasında yer alan idrar kanalı 35 cm genişliğinde ve 15 cm derinliğinde planlanmıştır. Geçit yolu tarafında üzeri ızgarayla örtülmüştür. Olgun (2011) idrar kanalı genişliğinin 30-50 cm arasında, derinliğinin ise dikilme platformu tarafında 25-45 cm ve servis yolu tarafında 20-40 cm olması gerektiğini belirtmişlerdir. İdrar kanalının saptanan genişliği yeterli olup, derinlik yetersizdir.

Ahırda servis yolu genişliği 90 cm'dir. Alkan (1973)'a göre soğuk bölgeler için servis yolu genişliği iki sıralı ahırlarda 120 cm olmalıdır. Servis yolu genişliği yetersizdir.

Duraklar demir profil çubuklarıyla birbirinden ayrılmış olup, her iki durağa 1 adet otomatik suluk planlanmıştır. Sığırlar duraklara bir zincirle bağlanmaktadır. Durak genişliği 110 cm'dir. Olgun (2011)'e göre durak genişliği yeterlidir.

Ahırdaki geçit yolları iki taraflı olarak düzenlenmiş olup, 1 adet 135 cm, 1 adet 145 cm, 2 adet 165 cm, 2 adet 165 cm, 10 adet de 170 cm genişliğine sahip her bölmede 2 adet olmak üzere toplam 16 adet geçit yolu bulunmaktadır. Ekmekyapar (1981), bu değer 80-110 cm arasında ortalama 90 cm olması gerektiğini belirtmiştir. Geçit yollarının tamamının genişlik değerleri gereğinden çok fazladır.

Ahırın güney cephesinde her bölmede bir adet olmak üzere 170cm genişliğinde 220cm yüksekliğinde 8 adet kapı ve tamamı güney yönde olan 280cm genişliğinde ve 80cm yüksekliğinde tek camlı 16 adet pencere bulunmaktadır. Pencere alanının ahır taban alanına oranı %2,86 olup bu değer yetersizdir. Ekmekyapar (1999)'a göre bu değer %3,5 olmalıdır. Balaban ve Şen (1988) kapı genişliklerinin 100-125 cm, yüksekliklerinin de 200cm olmasını, 225cm'den yüksek kapıların önerilmediğini belirtmektedirler. Bu kıstasa göre kapı genişlikleri ve yükseklikleri gereğinden fazladır.

Ahırda taban betondan yapılmış olup, tavan yoktur. Taban ile çatı alt kirişi arasındaki yükseklik 230 cm'dir. Alkan (1973) soğuk bölgelerde ahır yüksekliğinin 225-275cm arasında olabileceğini belirtmiştir. Ahır yüksekliği uygundur. Ahırın güney tarafında 7 adet de 380x380 cm boyutlarında gübre çukuru bulunmaktadır.

Besi sığırı yetiştiriciliğinde kullanılan 50 sığır kapasiteli ahırın uzun cepheleri doğu ve batı yönlerine bacak şekilde planlanmıştır. Ahırın genişliği 10,05m uzunluğu 6,45m ve yüksekliği 3,20 m dir. Ahırın kuzey cephesinde ve ahıra bitişik olan süt odasının genişliği 380 cm'dir. Ahır süt sığırı ahır olarak planlanmış olup besi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Ahır genişliği iki sıralı ahırlar için Balaban ve Şen (1988)'e göre uygundur. Ahırın yüksekliği Alkan (1973)'m soğuk bölgeler için belirtmiş olduğu 225-275cm'lik ahır yüksekliği değerine uygunluk göstermemektedir. Ahırda uzun tip durak planlanmış olup, yemlik yolu genişliği 90cm, yemlik genişliği 75cm, dikilme platformu uzunluğu 200 cm, idrar kanalı genişliği 25cm ve servis yolu genişliği 125cm'dir. Yemlik derinliği yemlik yolu tarafında 55cm diğer tarafta ise 35cm'dir. Temizleme ve yemleme gibi işler insan eliyle yapıldığından yemlik yolu, yemlik ve servis yolu genişlikleri yeterli; dikilme platformu uzunluğu ve yemlik eşik yüksekliği fazla; idrar kanalı genişliği ise yetersizdir. Alkan (1973) soğuk bölgelerde ahır içi işlerinin elle yapılması durumunda yemlik yolu genişliğinin 80-10cm, yemlik genişliğinin 60-70cm, dikilme platform uzunluğunun 150-180cm, cm arasında olmasını önermektedir. İdrar kanalının genişliğinin yetersiz olması nedeniyle temizlik işlerinin kürekle yapılması güçleşmektedir.

Ahırda geçit yolları ahır güney tarafında 205cm, kuzey tarafında ise 220cm'dir. Bu durumda geçit yolu genişlikleri gerekli olan genişliklerden fazla bırakılmıştır. Ekmekyapar (1999) geçit yolları için 80-110 cm arasındaki değerlerin yeterli olacağını belirtmiştir. Geçit yolları genişliği gereğinden fazla planlanmıştır.

Ahırın doğu ve batı yönlerinde 4'er adet pencere bulunmaktadır. Doğü yönündeki pencerelerin genişliği 197 cm batı yönündekilerin ise 207cm'dir. Pencere yükseklikleri 75cm, pencerelerin tabandan yükseklikleri 130cm'dir. Toplam pencere alanının taban alanına oranı %3,7 olup, bu değer gereğinden fazladır. Ekmekyapar (1999) bu değerın soğuk bölgelerde %35 olması gerektiğini belirtmiştir.

Ahırda 195x210 cm, 200x210 cm 100x200 cm boyutlarında 3 adet kapı yer almaktadır. Kapı yüksekliklerinin uygun olmasına karşın, batı ve güney yönlerindeki kapıların genişlikleri fazladır. Nitekim Balaban ve Şen (1988) tek kanatlı kapı genişliklerinin 100-125 cm, çift kanatlıların ise 150-165 cm arasında olmasının uygun olduğunu, kapı yüksekliklerinin de 225 cm'yi geçmemesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ahırda özel bölme planlanmamıştır.

Araştırma alanında uzun cepheleri güney ve kuzeye bakacak şekilde düzenlenmiş: dış boyutları 1160 cm x 3590 cm olan yumurta üretimine yönelik kafes tavukçuluğu yapılan 2003 yılında 6250 hibrit türü tavuk barındırılan bir kümes planlanmıştır. Kümesin çatısı eşlenik beşik çatı şeklindedir. Kümesin girişi doğü cephesindeki kapıdan yapılmaktadır. Kapının genişliği 160 cm, yüksekliği 220 cm'dir.

Kümete kafesler 4 sıra düzenlenmiş olup her sırada 3 katlı çift taraflı kafesler yer almaktadır. Kafes katlarının toplam yüksekliği 205 cm, kafes sıra genişliği 140 cm olup, kafes bölme ölçüleri derinlik 45 cm, genişlik 47,5 cm, ön yükseklik 45 cm, arka yükseklik 37,5 cm'dir ve her bölmede 5 tavuk barındırılmaktadır. Bu değerler Ekmekyapar (1999)'ın önerdiği değerlere uygundur.

Yemlikler, kümesin uzun duvarlarına paralel olacak şekilde kafeslerin üzerine yerleştirilmiş olup, her kafes bölmesinde de bir adet damlalıklı (nipel) suluk yer almaktadır. Kümete kafes sıraları arasında 95 cm genişliğinde kafesler ile uzun duvarlar arasında 115 ve 125 cm genişliğinde servis yolları bırakılmıştır. Kafes sıralarının kısa duvarlara uzaklıkları 230 cm'dir (Şişman ve Okuroğlu 1981), iki veya daha çok sıralı kafes sisteminde kafes sıraları arasında ve kafesler ile uzun duvarlar arasında 90-120 cm genişliğinde servis yolu bırakılmasını önermişlerdir. Kafes sıralarının kısa duvarlara uzaklıklarının en az 150 cm olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu değerlendirmeye göre servis yolu genişlikleri uygundur ancak yalnızca güney cephe tarafında bırakılan servis yolunun genişliği 125 cm olup gereğinden fazla bırakılmıştır.

Tavukların gübreleri kafesler arasındaki boşluklara yerleştirilmiş olan 85 cm genişliğindeki gübre bandı ile gübre çukuruna dökülmektedir.

Kümete yumurta odası planlanmamış, bir adet bakıcı odası planlanmıştır. Bakıcı odasının iç boyutları 380x450 cm olup, odada 120x120 cm'lik bir pencere bulunmaktadır. Bakıcı odasının kapısı 100x 205 cm boyutlarındadır.

Kümesin yan duvar yüksekliği 315 cm'dir. Alkan (1969) soğuk bölgeler için bu değerın 250- 275 cm olacağını belirtmiştir.

Şişman ve Okuroğlu (1981), kümete kapı genişliklerinin 75- 110 cm, yüksekliklerinin ise 200 cm olmasını ve kapıların dışı doğru açılmasını gerektiğini belirtmişlerdir. Kümes giriş kapısı 160 cm genişliğinde ve 220 cm yüksekliğinde olup, gereğinden fazla geniş ve yüksek yapılmıştır. Bakıcı odası ve yem odası kapılarının genişlikleri 100 cm, yükseklikleri ise 205 cm olup, genişlikleri uygun yükseklikleri gereğinden fazladır. Yem odasının kapı genişliği 100 cm, yüksekliği 205 cm olup kapı metalden yapılmıştır. Kümete kafeslerin bulunduğu kısım için güney yönünde 5 adet 170 x120 cm boyutunda, kuzey yönünde ise 5 adet 90x75 cm boyutunda pencere yer almaktadır. Pencerelerin dış yüzeylerine tel örgü çekilmiştir. Pencere toplam alanı 13,575 m² olup, faydalı taban alanına oranı %3,98'dir. Ekmekyapar (1999) tavuk kümeslerinde pencere alanının kümes taban alanına oranının soğuk bölgelerde %5, ılık bölgelerde %10-15 ve sıcak bölgelerde %20-30 olabileceğini belirtmiştir. Cephelerde düzenlenen pencereler doğal aydınlatma için yetersizdir. Kuzey cephe duvarlarında 4 adet daire kesitli 65 cm çapında fan, 4 adet de 350 cm uzunluğunda 20 cm yüksekliğinde havalandırma giriş açıklığı planlanmıştır. Kümesin güney cephesinde ise 4 adet havalandırma giriş açıklığı düzenlenmiştir. Ayrıca kümes yapımı bittikten sonra kümes mahyasında 4 adet daha havalandırma



çıkış açıklığı yapılmıştır. Kümeste yem odasında bir adet 115x75 cm boyutunda, bakıcı odasında ise bir adet 120x120 cm boyutunda pencere yer almaktadır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Barınaklar genel olarak hayvanlar için uygun planlama kriterlerini taşımalarına karşın, barınaklarda bazı yapı elemanlarının boyutları istenen değerlerden daha küçük bazıları ise gereğinden büyük planlanmıştır. Daha verimli ve karlı hayvancılık faaliyeti, hayvan barınaklarının fiziksel koşullarının istenen özellikleri taşıyabilmesi için belirlenen eksikliklerin giderilmesi, barınak yapı elemanlarının gereğinden fazla boyutlarda yapılmasının önüne geçilmesi yoluyla hem sağlık açısından, hem de barınak maliyetlerinin ekonomik düzeyde kalmasıyla gerçekleştirilebilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma “Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme ve Döner Sermaye Müdürlüğü Uygulama Çiftliğinin Kültürteknik Yönünden Sorunlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma” isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Alkan, Z., 1969. Tavuk Kümelerinin Planlanması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 18, Erzurum.
- Alkan, Z., 1973. Ahır Planlanmasının Teknik Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 189, Erzurum.
- Anonim, 1978. Housing Of Beef Cattle, Ministry Of Agricultural, Fisheries and Food, leaflet 50, Her Majesty's Stationery Office, London.
- Balaban, A., Şen. E., 1988. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1083. Ankara.
- Ekmekyapar, T., 1981. Tarımsal İnşaa Ders Notları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Erzurum.
- Ekmekyapar, T., 1999. Tarımsal Yapılar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders yayınları No: 204, Erzurum.
- Heinrichs, A.J. , Graves, R.E., Kierman, N.E., 1987. Survey of Calf and Heifer Housing on Pennsylvania dairy Farms, Journal of Dairy Science, 70(9):1952-1957.
- Okuroğlu, M., 1988. Erzurum İli Merkez İlçede Kamu Kuruluşları Desteği ile Yapılan süt Sığırı Ahırlarının Yapısal Durumu ve Geliştirme Olanakları Üzerine bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 25(4): 579-598, Erzurum.
- Okuroğlu, M., Yağanoğlu, A.V., 1993. Kültürteknik. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 157, Erzurum.
- Olgun, M., 2011. Tarımsal Yapılar (II. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1577, Ders Kitabı :529, Ankara.
- Şişman, N., Okuroğlu, M., 1981. Kafes Tavukçuluğu Kümeleri, Kafesler ve Ekipmanlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (1-2): 99-115, 1982, Erzurum.

Asidik Stresin Triploid ve Diploid Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın Hematolojik, İmmunolojik Ve Biyokimyasal Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
10.06.2017

Kabul Tarih / Accepted
09.10.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.320262

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

**Sevdan YILMAZ*, Ekrem Şanver ÇELİK,
Osman Nezi KENANOĞLU, Sebahattin ERGÜN**

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi
Fakültesi, Çanakkale- Türkiye*

**e-posta: sevdanyilmaz@comu.edu.tr*

Öz: Gökkuşığı alabalıklarında erken olgunluğa ulaşma metabolik enerjinin somatik büyümeden üremeye yönlendirilmesi sonucu et kalitesinin ve görünümünün bozulması nedeniyle balık üretim endüstrisi için ekonomik bir kayıptır. Triploid balık üretimi bu durumu tamamen ortadan kaldırmaya da büyük ölçüde azaltmaktadır. Ancak triploid balıkların diploidlere oranla yetiştiricilik şartlarından kaynaklı çeşitli stres faktörlerine karşı dayanıklılıkları tartışma konusudur. Asidik strese; asit yağmurları, asidik kirleticiler ve asidik pis suların yanı sıra yetiştiricilik şartlarında artan stok yoğunluğu da neden olabilmektedir. Asidik suların balıklar üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada asidik strese maruz bırakılan diploid ve triploid gökkuşığı alabalıklarının, *Oncorhynchus mykiss* hematolojik, immunolojik ve serum biyokimyasal parametrelerindeki değişimler incelenmiştir. Asidik stres için balıklar asidik suya (pH 5,2) 4 gün maruz bırakılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde kırmızı kan hücre sayısı, hematokrit, hemoglobin, ortalama eritrosit hacmi, ortalama eritrosit hemoglobini, ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu, glikoz, total protein, albumin, globulin, trigliserit ve kolesterol diploid ve triploid balıklarda asidik stresten etkilenmemiştir. Fakat, asidik stres diploid balıklarda NBT, lizozim ve myeloperoksidaz aktivitelerinde artışa neden olmuştur. Proje sonucunda bazı spesifik olmayan immun parametrelerinin triploid balıklarda asidik sudan etkilenmediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Triploid, diploid, Rainbow trout, spesifik olmayan immun parametreleri, hematoloji, biyokimya

The Effect of Acidic Stress on Hematological, Immunological and Biochemical Parameters in Triploid and Diploid Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Abstract: Early maturity in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) is an economic loss for fish production industry since flesh quality and appearance get deformed as metabolic energy is directed from somatic growth into reproduction. Triploid fish production dramatically reduces this situation, even if it does not fully wipe it out. However, the resistance of triploid fish against different stress factors resulted from aquaculture conditions is contentious compared to diploids. Acidic stress results not only from acid rains, acidic pollutants and acidic waste water, but it might also result from increasing stock density under aquaculture circumstances. It is already known that acidic water has negative effects on fish. The present study investigated the effect of acidic stress on haematological, immunological and serum biochemical variables of the diploid and triploid rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Acidic stress was achieved by exposing the sampled fish to acidic water (pH 5.2) for 4 days. Results showed that the red blood cell count, hematocrit, hemoglobin concentration, mean corpuscular volume, mean corpuscular Hb, and mean corpuscular Hb concentration, glucose, total protein, albumin, globulin, triglyceride and cholesterol were not significantly affected by acidic stress in diploid and triploid fish. However, an acidic stress caused an increase in the NBT, lysozyme and myeloperoxidase activity of diploid fish. This study results indicate that the some non-specific immune functions of triploid rainbow trout did not affect by acidic water.

Keywords: Triploid, Rainbow Trout, Non-Specific Immune Functions, Hematology, Biochemistry

1. GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinde triploid balık üretimi çok sık uygulanan yöntemlerden birisidir (Dunham, 2004). Triploid fertler doğal olarak nesil veremeyen, kısır fertler olduğu için; normal diploid fertlere göre cinsel olgunluk döneminde daha hızlı büyürler, yaşama oranları daha yüksektir, normal fertlerin üreme sonrası maruz kaldıkları hastalıklara yakalanmazlar ve metabolizma enerjisinin gonad gelişimi için harcayacakları kısmını büyümeye sarf ederler (Kankaya, 1998; Vicdanlı, 2007). Örneğin; Bye ve Lincoln (1986) iki yaşına ulaşan diploid *Oncorhynchus mykiss*'de büyümenin yavaşladığını; triploid bireylerin ise diploidlere nazaran daha büyük olduğunu belirtmişlerdir.

Triploid organizmanın kısır olması ve doğal popülasyona kaçmasıyla oluşacak genetik etkinin sınırlanmasından dolayı çeşitli uluslararası organizasyonlar (NASCO, FAO, ICES) tarafından yetiştiricilikte ve balıklandırma çalışmalarında kullanılması tavsiye edilmektedir (Aydın, 2008). Ayrıca Avrupa Birliği mevzuatına göre (90/220/CEE 23 Nisan 1990) triploid bireylerin, genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) olarak düşünülmemesi triploid balık üretimini olumlu yönde etkilemektedir (Piferrer ve ark., 2006).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde triploid uygulamalar birçok araştırmacı tarafından çalışılmış, özellikle *O. mykiss*'de büyüme oranı ve et kalitesi açısından olumlu sonuçlara ulaşıldığı belirtilmiştir (Lincoln ve Scott, 1984; Kim ve ark., 1988; Sheehan ve ark., 1999; Poontawee ve ark., 2007). Bu tür olumlu sonuçlarla birlikte, triploid üretimin uygulama maliyetinin düşük olması, günümüzde ticari işletmelerin bu konuya olan ilgisini daha da arttırmaktadır. Ancak, triploid teknolojisi çok uzun yıllardır yapılmasına rağmen triploid balıkların diploid balıklara göre sağlık karakteristikleri, çevresel strese tepkileri ve hastalık dirençleri konusunda çok az bilgi mevcuttur. Bazı çalışmalarda triploid balıkların diploidlere oranla hastalıklara ve çevresel şartlara daha az direnç gösterdikleri tespit edilmiştir. Örneğin triploid coho salmonlarının (*Oncorhynchus kisutch*) vibriosis patojenine karşı diploid balıklardan daha az direnç gösterdikleri bildirilmiştir (Jhingan ve ark., 2003). Ancak bu durum patojen türüne göre değişim gösterebilmektedir. Chinook salmonlarında (*Oncorhynchus tshawytscha*) triploid bireylerin *Renibacterium salmoninarum* patojenine karşı diploid bireylere oranla daha az dirençli oldukları bulunurken *Vibrio anguillarum* patojenine karşı diploid ve triploid bireylerin yaşama oranları benzer bulunmuştur. Triploid gökkuşağı alabalığı üretimi her ne kadar üreme enerjisinin büyümeye aktarılmasından dolayı avantajlı gözükse de yetiştiricilik şartlarından kaynaklı çeşitli stres faktörlerine karşı dayanıklılıkları tartışma konusudur. Örneğin sıcaklık stresine maruz bırakılan diploid ve triploid gökkuşağı alabalıklarının yaşama oranı ve büyüme performansı triploid olanlarda önemli derecede düşüş göstermiştir (Ojolick ve ark., 1995). Asidik strese; asit yağmurları, asidik kirleticiler ve asidik pis sularla birlikte yetiştiricilik şartlarında artan stok yoğunluğu ve besleme sırasında artan serbest CO₂ salınımında neden olabilmektedir. Asidik suların balıklarda DNA hasarına ve oksidatif strese neden olduğu bilinmektedir (Mai ve ark., 2010). Bu nedenle gerek yetiştiricilik şartlarından gerekse de çevresel etkilerden kaynaklanan asidik stresin diploid ve triploid balıklar üzerindeki etkisinin bilinmesi önem arz etmektedir. Ancak asidik stresin diploid ve triploid gökkuşağı alabalıklarının kan parametreleri üzerine etkileriyle ilgili bir çalışmaya literatürde rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada asidik strese maruz bırakılan diploid ve triploid gökkuşağı alabalıklarının hematolojik, immunolojik ve serum biyokimyasal parametrelerindeki değişimler incelenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Balık ve Triploidizasyon

Denemede kullanılan 2,5- 3 yaş ve 2-3 kg ağırlığındaki *O. mykiss* anaçları Çanakkale'nin Bayramiç ilçesindeki Evciler Tarımsal Kalkınma Kooperatifinden elde edilmiştir. Üretim tesisine gelen kaynak suyunun sıcaklığı 9±1 °C olarak ölçülmüştür. Yumurta verimi ve sperm kalitesi yüksek olan *O. mykiss* dişi ve erkek anaçları arasından, sağım için 2 adet dişi, 6 adet erkek seçilmiştir. Kuru yöntem ile gerçekleştirilen dölleme işleminde, temiz plastik bir kap içerisine önce dişilerin yumurtaları, ardından erkeklerin spermleri sağılmış ve yavaşça karıştırılmıştır. Döllenmesi için 5 dk. bekletilen yumurtalar süre sonunda temiz su ile yıkanarak; fazla spermden, döllenmemiş yumurtalardan ve yumurta kalıntılarının arındırılmış, 10 °C'lik suda 10 dk. bekletilerek su alıp şişmesi sağlanmıştır. Devamında döllenmiş yumurtalara daha önce laboratuvarlarımızda elde edilen optimum triploid oranının elde edildiği 26°C de termostatlı su ısıtıcısı (Heidolph) yardımıyla 15 dakika ısı şoku uygulanmıştır (Kenanoğlu ve ark., 2012). Diploid balıklarda triploid balıklarla aynı anaçların yumurtaları ikiye bölünerek ve bu yumurtalara ısı şoku uygulanmayarak elde edilmiştir.



Isı şoku uygulanarak triploid yapılan ve triploid yapılmayan diploid yumurtalar Evciler Tarımsal Kalkınma Kooperatifindeki kuluçka dolaplarına yerleştirilmiştir. Yavrular yem almaya başladıktan sonra Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Canlı Kaynaklar Laboratuvarında yer alan kapalı devre filtrasyon sistemine sahip 140 L hacmindeki 12 adet fiberglas tanka yerleştirilmişlerdir. Balıklar ağırlıkları yaklaşık 25 g oluncaya kadar büyütülmüştür. Büyüme döneminde otomatik zamanlayıcılar yardımıyla 12 saat aydınlık; 12 saat karanlık fotoperiyodu uygulanmıştır. Büyütülen balıklar arasından asidik stres denemesi için rastgele 180 adet balık (25,09±0,6) seçilmiştir.

Yöntem

Asidik stres uygulaması

Asidik strese maruz kalan ve kalmayan balıkların denemeleri birbirinden bağımsız ve hava taşı ile havalandırması yapılan 12 adet 140 L hacmindeki fiberglas tanklarda 3 tekrarlı (4 grup X 3 tekrar =12 tank, 15 balık/tank) olacak şekilde 4 gün süreyle yürütülmüştür. Deney süresince balıklara yem verilmemiş ve günlük olarak %15 su değişimi yapılmıştır. Deney prosedürü gereği (yarı-statik) filtrasyon yapılmadığından stok miktarı düşük (~2,7 kg balık/ton) tutulmuştur. Asidik strese maruz kalan balıkların su ortamının pH değeri %10 luk sülfirik asit ile 5,2 olana kadar kademeli olarak azaltılmıştır. Su değişimleri yapılırken ilave edilecek suyun pH değeri önceden 5,2 olacak şekilde ayarlanmış ve deney tanklarına ilave edilmiştir. Asidik strese maruz kalmayan balıklara pH değişimi dışında aynı prosedürler uygulanmıştır. Strese maruz kalmayan balıkların ortalama pH değeri 7,8±0,2 ve tüm denemelerde suyun sıcaklığı 15±1 °C ve oksijeni 7,9±2 mg/l olarak ölçülmüştür. Ölçümlerde YSI 550 DO Oksijen metre, HANNA (HI 2221) masa üstü pH metre ve dijital termometre kullanılmıştır. Deneme sonunda balıklarda aşağıdaki analizler yapılarak asidik su ortamının triploid ve diploid gökkuşağı alabalığı yavrularının hematolojik, immunolojik ve biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Balıklardan kan örneklerinin alınması

Balıklar, doğal bir ürün olan ve yaygın olarak kullanılan karanfil yağı 20 mg/mL (Iversen ve ark., 2003) ile bayıltılmışlardır. Kana mukoza karışmaması için alkolle anal yüzgecin hemen arka kısmı iyice temizlendikten sonra en kısa süre içerisinde, 5 ml'lik plastik enjektörle kaudal venadan girilerek balığa zarar vermeden, 500-600 µL kan alınmıştır. Alınan kan örnekleri K3EDTA ve jelli serum tüplerine konularak hematolojik, immunolojik ve biyokimyasal analizleri yapılmıştır.

Hematolojik analizler

Hematolojik analizlerden kırmızı kan hücre sayısı (RBC), hematokrit oranı (Hct), hemoglobin değeri (Hb), ortalama eritrosit hacmi (MCV), eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin (MCH) ve eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin (MCHC) analizleri hemogram cihazı (Sinnowa marka HB 7021) yardımıyla yapılmıştır. Bu cihazın alabalıklar için kalibrasyonu daha önce laboratuvarlarımızda manüel yöntemler kullanılarak yapılmıştır.

Biyokimyasal analizler

Biyokimyasal analizler için alınan kan 5000 g devirde 10 dakika santrifüj edilip kan serumu ayrıldıktan sonra daha önce balık çalışmalarında kullanılmış olan ticari kit (Bioanalytic) kullanılarak spektrofotometrik olarak yapılmıştır (Yılmaz ve Ergün 2012). Denemede glikoz (GLİ), albumin (ALB), globulin (GLO), toplam protein (TPROT), trigliserit (TRİ) ve kolesterol (KOL) biyokimyasal parametreleri belirlenmiştir.

İmmunolojik Analizler

NBT analizi

NBT analizi için 100 µl kan örneği NBT solüsyonu eşliğinde 30 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Sonrasında bu karışımdan 50 µl alınarak N,N-dimetil formamid bulunan tüpe ilave edilmiştir. Devamında santrifüj edilen tüpler 1 ml'lik spektrofotometre küvetinde 540 nm'de okunmuştur. NBT aktivitesi mg NBT formazan/ml olarak hesaplanmıştır (Siwicki ve Anderson, 1993).

Lizozim aktivitesi

Lizozim aktivitesinin tespit edilmesi için 25 µl serum örneği üzerine 175 µl Micrococcus lysodeikticus çözeltisi (%0,09 NaCl içeren 0,1 M fosfat/sitrat tampon çözeltisi, pH 5,8) eklenerek 0,5. ve 4.5 dakikalarda 450 nm' de spektrofotometrede okumalar yapılmıştır. Standart olarak Lysozyme from chicken egg white (L6876 Sigma) kullanılmıştır. Analiz sonuçları µg/ml olarak hesaplanmıştır (Ellis, 1990).

Myeloperoksidaz aktivitesi

Myeloperoksidaz aktivitesi literatürde bildirilen metotlarda bazı değişiklikler yapılarak analiz edilmiştir (Quade ve Roth 1997; Kumari ve Sahoo 2006). Analiz için 10 µl serum örneği 90 µl HBSS (Hank's Balanced Salt Solution, Sigma H6648) solüsyonu ile seyreltilmiştir. Devamında bu karışıma 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine dihydrochloride ve hidrojen peroksit içeren solüsyon ilave edilerek reaksiyon 2 dakika sonra 35 µl sülfirik asitle durdurulmuş ve 450 nm' de spektrofotometrede okumalar yapılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Bu çalışmada deneme gruplarından elde edilen kan parametre verileri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi amacıyla Kruskal-Wallis ve Dunn's çoklu karşılaştırma testi NCSS istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Hematolojik Bulgular

Çalışma sonucunda elde edilen hematolojik analiz bulguları Çizelge 1. de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında RBC, Hct, Hb, MCV, MCH ve MCHC parametrelerinin deneme grupları arasında istatistiksel açıdan fark göstermediği bulunmuştur (P>0,05).

Çizelge 1. Asidik strese maruz bırakılan ve bırakılmayan diploid ve tiriiploid gökkuşağı alabalıklarında hematolojik değişimler

	DENEME GRUPLARI			
	Stressiz		Asidik Stresli	
	Diploid	Triploid	Diploid	Triploid
RBC (x10⁶ mm³)	3,25±0,20	3,15±0,10	3,04±0,02	2,97±0,11
Hb (g/dL)	6,20±0,10	5,22±0,15	6,24±0,11	5,84±0,33
Hct (%)	37,10±1,16	34,45±0,21	36,70±1,41	35,44±1,40
MCV (fL)	114,15±5,16	109,37±1,90	120,72±5,29	119,33±5,10
MCH (pg)	19,08±0,51	16,57±0,12	20,53±1,01	19,66±1,19
MCHC (%)	16,71±0,90	15,15±0,95	17,00±0,99	16,48±0,87

n=9, ortalama±standart hata.

Kalkan balıklarında (*Psetta maxima*) yapılan bir çalışmada diploid ve triploid bireylerin hematolojik parametrelerindeki değişim incelendiğinde eritrosit miktarının (RBC) triploid balıklarda daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Budiño ve ark., 2006; Benfey ve Biron 2000). Benzer olarak triploid alabalıklarda RBC ve Hb miktarının triploid balıklardan daha düşük olduğu bildirilmiştir (Dorafshan ve ark., 2010). Ancak çalışmamızda olduğu gibi triploid ve diploid alabalıkların Hb değerlerinde bir farklılık olmadığını bildiren çalışmalarda mevcuttur (Han ve ark., 2007). Farklı bir çalışmada akut stresin alabalıklar üzerindeki etkisi araştırılmış Hb ve Hct değerlerinin çalışmamızda olduğu gibi diploid ve triploid alabalıklarda benzer olduğu görülmüştür (Benfey ve Biron 2000). Çalışmalarda diploid ve triploid balıkların hematolojik parametrelerinde elde edilen farklı sonuçların, triploid balık üretim tekniklerinde kullanılan farklı yöntemlerden kaynaklandığı düşüncesindeyiz.

Serum Biyokimya Bulguları

Çalışma sonucunda elde edilen biyokimyasal analiz bulguları Çizelge 2. de gösterilmiştir. Serum biyokimyasal parametrelerinden glikoz, total protein, albumin, globulin, trigliserit ve kolesterol değerlerinin gruplar arasında istatistiksel açıdan fark göstermediği bulunmuştur (P>0,05).

Çizelge 2. Asidik strese maruz bırakılan ve bırakılmayan diploid ve triploid gökkuşuğu alabalıklarının serum biyokimyasındaki değişimler

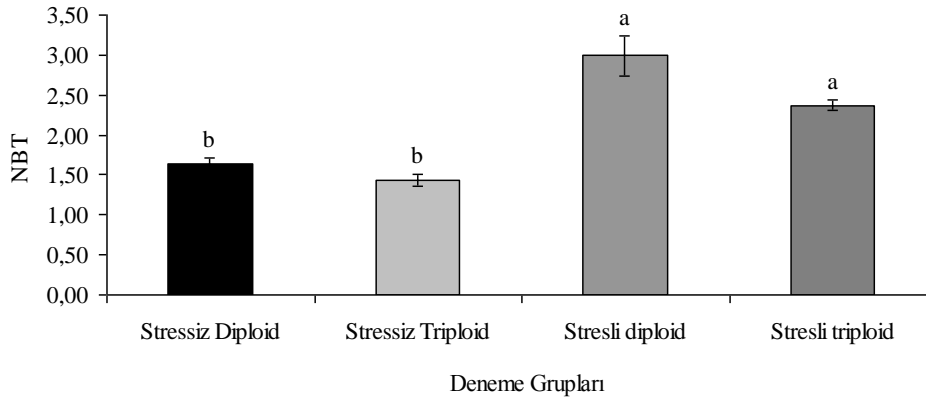
DENEME GRUPLARI				
	Stressiz		Asidik Stresli	
	Diploid	Triploid	Diploid	Triploid
Glikoz (mg/dL)	35,21±5,10	27,06±5,66	34,96±3,41	42,14±4,24
Total Protein (g/dL)	2,51±0,27	2,84±0,24	2,84±0,19	2,96±0,27
Albumin (g/dL)	0,48±0,05	0,54±0,06	0,52±0,04	0,61±0,04
Globulin (g/dL)	2,03±0,27	2,30±0,27	2,32±0,19	2,36±0,28
Trigliserit (mg/dL)	40,43±4,14	37,45±4,85	26,79±3,32	29,06±4,04
Kolesterol (mg/dL)	107,20±10,93	72,16±6,41	68,00±8,03	85,10±10,39

n=9, ortalama±standart hata

Çalışmamızla benzer olarak Atlantic salmonlarında (*Salmo salar*) serum protein miktarının (Langston ve ark., 2011) ve gökkuşuğu alabalıklarında glikoz miktarının (Benfey ve Biron 2000) diploid ve triploid balıklarda benzer olduğu tespit edilmiştir.

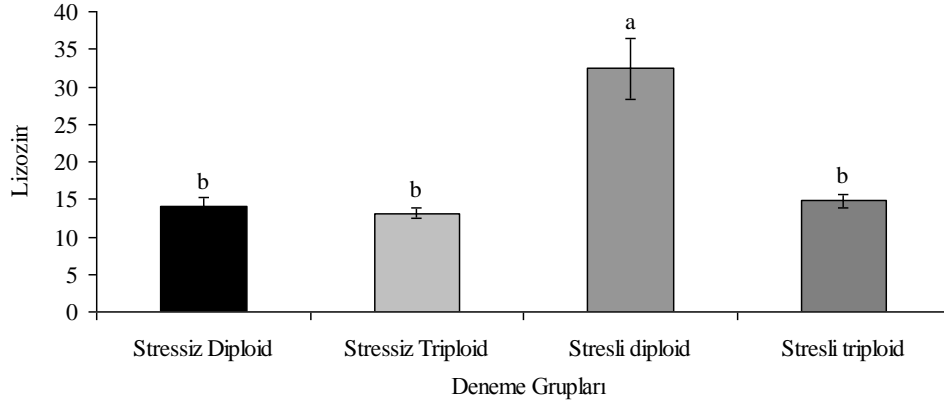
İmmünolojik Bulgular

Çalışma sonucunda elde edilen immünolojik analizlerden NBT testi sonuçları Şekil 1. de gösterilmiştir. Asidik strese maruz bırakılmayan diploid ve triploid balıkların NBT testi sonuçları arasında istatistiksel açıdan bir fark görülmezken ($P>0,05$), asidik strese maruz kalan diploid balıkların NBT değerinin asidik strese maruz bırakılmayan diploid ve triploid balıklarından istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0,05$). Ancak asidik strese maruz kalan diploid ve triploid balıkların NBT değerinin benzer olduğu görülmektedir ($P>0,05$).



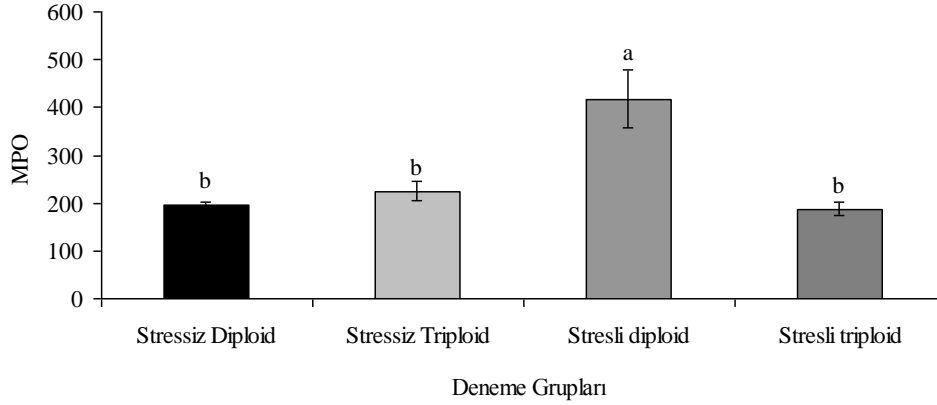
Şekil 1. Asidik strese maruz bırakılan ve bırakılmayan diploid ve triploid gökkuşuğu alabalıklarının NBT (mg NBT formazan/mL) değerlerindeki değişimler

Çalışma sonucunda elde edilen immünolojik analizlerden lizozim testi sonuçları Şekil 2. de gösterilmiştir. Asidik strese maruz bırakılmayan diploid ve triploid balıkların lizozim testi sonuçları arasında istatistiksel açıdan bir fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$). Ancak asidik strese maruz kalan diploid balıkların lizozim değerinin asidik strese maruz bırakılmayan diploid ve triploid balıklarından istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur ($P<0,05$).



Şekil 2. Asidik strese maruz bırakılan ve bırakılmayan diploid ve triploid gökkuşuğu alabalıklarının lizozim (µg/mL) değerlerindeki değişimler

Çalışma sonucunda elde edilen immunolojik analizlerden MPO testi sonuçları Şekil 3. de gösterilmiştir. Asidik strese maruz bırakılmayan diploid ve triploid balıkların MPO testi sonuçları arasında istatistiksel açıdan bir fark tespit edilmemiştir ($P>0,05$). Asidik strese maruz kalan diploid balıkların MPO değerinin asidik strese maruz bırakılmayan diploid ve triploid balıklarınki ile asidik strese maruz bırakılan triploid balıklarınkinden istatistiksel olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$).



Şekil 3. Asidik strese maruz bırakılan ve bırakılmayan diploid ve triploid gökkuşuğu alabalıklarının MPO (U/L) değerlerindeki değişimler

Çalışmamızda diploid ve triploid balıkların immunolojik parametrelerine benzer olarak, kalkan balıklarında (*Psetta maxima*) yapılan bir çalışmada diploid ve triploid bireylerin immunolojik parametreleri (lizozim, NBT miktarı, fagositik aktivite, complement) karşılaştırılmış ve gruplar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık olmadığı bulunmuştur (Budiño ve ark., 2006). Ancak farklı bir çalışmada triploid Atlantic salmon (*S. salar*) balıklarının NBT (respiratory burst) aktivitesinin diploidlere göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Chalmers ve ark., 2016). Çalışmalar arasındaki farklılıkların balık türü, yetiştiricilik şartları ve/veya triploidizasyon işlemlerinin farklılıklarından kaynaklandığı düşüncesindeyiz.

Stres durumunda ise triploid ve diploid balıkların bazı immunolojik parametrelerinde farklılıklar olduğu rapor edilmiştir. Örneğin deneysel olarak amoebik solungaç hastalığına (*Neoparamoeba perurans*) maruz bırakılan triploid ve diploid Atlantic salmon (*Salmo salar*) balıklarının immunolojik parametrelerinden komplement ve anti-proteaz aktivitelerinin benzer, ancak lizozim aktivitesinin hastalıklı diploid balıklarda triploid balıklardan daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Chalmers ve ark., 2017). Strese maruz kalan triploid balıklarda lizozim ve/veya MPO aktivitelerinin diploidlere oranla düşük olması şaşırtıcıdır. Bu durum stres altındaki diploid ve triploid balıkların telafi mekanizmalarının farklı olması ile açıklanabilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında ısı şoku ile triploid yapılan alabalıkların diploid alabalıklara göre hematolojik ve serum biyokimyasal parametrelerinde asidik stresin ve triploidizasyonun bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Ancak, analiz edilen immunolojik parametrelerde asidik strese bağlı önemli değişimler gözlemlenmiştir. İleriki çalışmalarda asidik strese karşı triploid balıkların meydana getirdiği telafi edici mekanizmaların daha detaylı (moleküler düzeyde) araştırılması gerektiği düşüncesindeyiz.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FBA-2014-354 no'lu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Aydın, İ. 2008. Karadeniz Kalkan Balığı (*Psetta maxima* Linnaeus,1758) Yumurta kalitesinin blastomer morfolojisi ile tahmin edilmesi ve triploid uygulamasının yumurta kalitesine etkilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Rize Üniversitesi, Rize.
- Benfey, T. J., and Biron, M. 2000. Acute stress response in triploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *Aquaculture*, 184: 167-176.
- Budiño, B., Cal, R. M., Piazzon, M. C., and Lamas, J. 2006. The activity of several components of the innate immune system in diploid and triploid turbot. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*, 145: 108-113.
- Bye, V.J. and Lincoln, R.F. 1986. Commercial methods for the control of sexual maturation in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*, 57: 229.
- Chalmers, L., Thompson, K. D., Taylor, J. F., Black, S., Migaud, H., North, B., and Adams, A. 2016. A comparison of the response of diploid and triploid Atlantic salmon (*Salmo salar*) siblings to a commercial furunculosis vaccine and subsequent experimental infection with *Aeromonas salmonicida*. *Fish & shellfish immunology*, 57, 301-308.
- Chalmers, L., Taylor, J. F., Roy, W., Preston, A. C., Migaud, H. and Adams, A. 2017. A comparison of disease susceptibility and innate immune response between diploid and triploid Atlantic salmon (*Salmo salar*) siblings following experimental infection with *Neoparamoeba perurans*, causative agent of amoebic gill disease. *Parasitology*, 144: 1229-1242.
- Dorafshan, S., Kalbassi, M. R., Karimi, S. S., and Rahimi, K. 2010. Study of some haematological indices of diploid and triploid rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Yakhteh Medical Journal*, 11: 442-447.
- Dunham, R. A. 2004. *Aquaculture and fisheries biotechnology: genetic approaches*: CABI. ISBN 0-85199-596-9.
- Ellis, A.E., 1990. *Lysozyme assays*, ed: Stolen JS., Fletcher TC., Anderson DP., Roberson BS., van Muiswinkel WB., NJ: SOS Publications. pp: 101-103.
- Han, Y., Wang, K., Zhang, L. L., and Liu, M. 2007. Comparison on erythrocyte and some haematology indices of diploid and triploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Freshw Fish*, 37: 52-55.
- Iversen, M., Finstad, B., McKinley, R. S., and Eliassen, R. A. 2003. The efficacy of metomidate, clove oil, AquistTM and Benzoak[®] as anaesthetics in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts, and their potential stress-reducing capacity. *Aquaculture*, 221: 549-566.
- Jhingan, E., Devlin, R. H., and Iwama, G. K. 2003. Disease resistance, stress response and effects of triploidy in growth hormone transgenic coho salmon. *Journal of Fish Biology*, 63: 806-823.
- Kankaya, E., 1998. Gökkuşluğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) ısı şoku uygulamasıyla triploidi oluşturulması üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Kenanoğlu, O. N. 2012. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtalarına farklı sürelerde uygulanan ısı şokunun triploid oluşuma ve yaşama oranına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Kim, D.S., Kim, I.B. and Baik, Y.G. 1988. Early growth and gonadal development of triploid rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Journal of Aquaculture*, 1: 41-55.
- Kumari, J., and Sahoo, P.K. 2006. Dietary levamisole modulates the immune response and disease resistance of Asian catfish *Clarias batrachus* (Linnaeus). *Aquaculture Research*, 37: 500-509.
- Lincoln, R.F. and Scott, A.P. 1984. Sexual maturation in triploid rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Journal of Fish Biology*, 25: 385-392.
- Mai, W. J., Yan, J. L., Wang, L., Zheng, Y., Xin, Y., and Wang, W. N. 2010. Acute acidic exposure induces p53-mediated oxidative stress and DNA damage in tilapia (*Oreochromis niloticus*) blood cells. *Aquatic toxicology*, 100: 271-281.
- Ojolic, E. J., Cusack, R., Benfey, T. J., and Kerr, S. R. 1995. Survival and growth of all-female diploid and triploid rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) reared at chronic high temperature. *Aquaculture*, 131: 177-187.
- Poontawee, K., Werner, C., Müller-Belecke, A., Hörstgen-Schwark, G., and Wicke, M. 2007. Flesh qualities and muscle fiber characteristics in triploid and diploid rainbow trout. *Journal of Applied Ichthyology*, 23: 273-275.



- Quade, M.J. and Roth, J.A., 1997. A rapid, direct assay to measure degranulation of bovine neutrophil primary granules. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 58: 239-248.
- Sheehan, R.J., Shasteen, S.P., Suresh, A.V., Kapuscinski, A.R. and Seeb, J.E., 1999. Better growth in all-female diploid and triploid rainbow trout. *Transactions of the American Fisheries Society*, 128: 491-498.
- Siwicki, A.K. and Anderson D.P. 1993. Immunostimulation in fish: measuring the effects of stimulants by serological and immunological methods. abstract and techniques manual presented at the Nordic symposium on fish immunology, Lysekil, Sweden, 19-22 May 1993.
- Vicdanlı, S. M., 2007. Sinop yöresinde avlanan ekonomik öneme sahip bazı deniz balıklarında kromozom çalışmaları (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Yılmaz, S. and Ergün, S. 2012. Effects of garlic and ginger oils on hematological and biochemical variables of sea bass *Dicentrarchus labrax*. *Journal of Aquatic Animal Health*, 24: 219-224.

Determination of Water Quality and Usability Level of Eğlence Pond (Boyabat, Sinop)

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
04.08.2017

Accepted / Kabul Tarih
10.10.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.332812

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Arzu AYDIN UNCUMUSAOĞLU^{1*}, Ekrem MUTLU²

¹ Giresun University, Engineering Faculty, Environmental Engineering
Department, Giresun- Turkey

² Kastamonu University, Fisheries Faculty, Aquaculture Department,
Kastamonu- Turkey

*e-mail: arzu.a.uncumusaoğlu@gmail.com

Abstract: In this study, the first quality data on water quality of Eğlence pond which is located in Boyabat province of Sinop, was evaluated. The monitoring study was performed monthly in three sampling sites between September 2015 and August 2016. A total of 21 physicochemical parameters and 7 heavy metal levels were evaluated on the seasonal, and annual. Then, these values have been classified according to the WHO and Turkey's Water Quality Management Regulation criteria. The Eğlence Pond water is generally suitable for aquatic organisms and irrigation. However, the high water temperatures detected during the autumn season can pose a threat to living sensitive aquatic organisms. In this study, water temperature, sulphite, nitrate and pH changes do not a very dangerous situation. The sources of pollution threatening this Pond can be primarily the climate, and the fertilizers used in agricultural activities around the Eğlence pond.

Keywords: Water quality temporal variation, hierarchical cluster analysis (HCA)

Eğlence Göleti'nin Su Kalitesi ve Kullanılabilirliğinin Tespiti (Boyabat, Sinop)

Öz: Bu çalışmada, Sinop ilinin Boyabat ilçesinde bulunan Eğlence Gölet'inin ilk su kalitesi verileri değerlendirilmiştir. İzleme çalışması, Eylül 2015 ile Ağustos 2016 tarihleri arasındaki üç örnekleme istasyonunda aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Toplam 21 fizikokimyasal parametre ve 7 ağır metal seviyeleri mevsimsel ve yıllık olarak değerlendirilmiştir. Sonra, bu değerler WHO ve Türkiye'nin Su Kalitesi Yönetim Yönetmeliği (SWQMR) kriterlerine göre sınıflandırılmıştır. Eğlence Gölet'i genellikle akuatik organizmalar ve sulama suyu için uygundur. Ancak sonbahar mevsiminde tespit edilen yüksek su sıcaklıkları, sıcaklığa karşı hassas sucul organizmalar için tehlike oluşturabilir. Bu çalışmada su sıcaklığı, sülfid, nitrat ve pH değişiklikleri çok tehlikeli bir durumda tespit edilmemiştir. Ancak ani olarak değişen iklim değişikliği nedeniyle geleceği tahmin etmek zordur. Gölet'i tehdit eden kirlilik kaynakları öncelikle iklim ve Eğlence göleti çevresinde yapılan tarım aktivitelerinde kullanılan gübreler olabilir.

Anahtar Kelimeler: Su kalitesi zamansal değişim, hiyerarşik küme analizi (HKA)

1. INTRODUCTION

All of the living creatures need water for sustaining their lives. The most important component of the ecosystems, in which the creatures live, is the water. Even though water is, the most plenty compound in nature, it is also the source that is used incorrectly and roughly (Ramesh and Gundala 2015). Although $\frac{3}{4}$ of the earth is covered with water, 97.4% of water is in the salty form in oceans and seas and thus its use in anthropogenic activities is limited. Resting 2.6% of reserves is in fresh water form, and 79% of them are in glaciers and 20% in underground water sources. Thus, as human beings, we can use only 0.26% of the total water reserved on earth (Tokatlı et al., 2014).

In many regions on earth, the population grows very rapidly; in parallel with this increase, the negative factors such as pollution cause from industrial and technological activities, domestic and industrial wastes, excessive use of fertilizers and pesticides used in order to increase the crop yield, climate changes caused by global warming, pollutions originating from touristic activities, and inability of raising environmental awareness lead the water sources to be degraded and decrease.



The quality of surface waters is an inseparable element of the natural environment, and it nowadays is an important matter of concern. The changes in quality of surface waters might be anthropogenic ones or they might originate from the changes in natural conditions. In general, while the oscillations are the constant sources of pollution, the environmental changes might seasonally vary depending on the level of precipitation (Thirupathiah et al. 2012). Water quality is determined by using the physical, chemical, and biological parameters. Polluted waters do not constitute a balanced ecosystem for aquatic life (Akkan, 2017). Any organism in an ecosystem, which is suitable for aquatic organisms, is in interaction with other stakeholders, and the water quality plays important role in this interaction (Zeng and Rasmussen, 2005; Aydin Uncumusaoglu et al., 2016), because the high-quality water is a key factor for protecting the organisms in aquatic life (Ouyang et al., 2006). The surface water sources have significant importance for the total quality of water sources in any region, because there is a direct interaction between underground waters, aquifer, and surface water (Ntengwe, 2006; Mutlu et al., 2013).

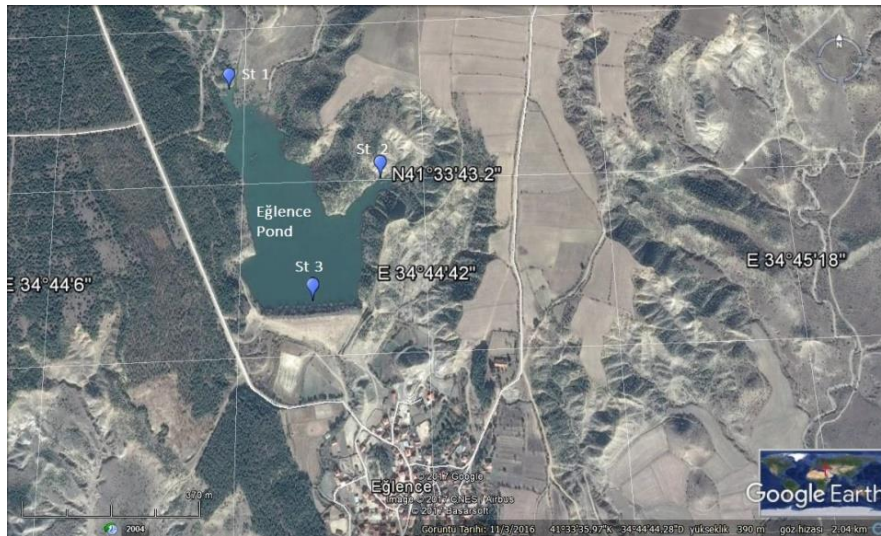
In western Black Sea region, sewages of residential areas, chemical pesticides and fertilizers used in agriculture, industrial wastes, and geothermal wastes constitute the pollution sources and gradually decrease the quality of surface water in the basin (Anonymous, 2016). For this reason, the properties of lakes and ponds fed by natural sources, meeting the irrigation water need of agricultural lands and the water need of wild animals living within the state hunting area, as well as the water requirement for aquaculture activities, should be well known and their ecological balance should be maintained. In order to take the required measures and to determine the pollutants, it is necessary to periodically analyze the physical, chemical, and heavy metal characteristics of the aquatic environments.

The present study was aimed to observe the seasonal changes, to determine the water quality properties, to reveal the pollution sources, to evaluate the suitability level in terms of aquatic life, and to classify the quality of water in accordance with WHO (Anonymous, 2014) and Surface Water Quality Management Regulation's (SWQMR, 2015) inland surface water classes criteria. In addition, statistical methods have been used to make the interpretation of relations and interrelationships easier. In accordance with this purpose, the use of different multivariate statistical techniques such as Pearson's correlation, hierarchical cluster analysis (HCA) and one-way ANOVA provide more information related to ecological status and the water quality of this study area.

2. MATERIAL AND METHODS

Sample Location and Sampling

Eğlence Pond is located within the borders of the Eğlence village in Sinop city; it is 19 km away to Boyabat and 109 km to Sinop. Precipitation, snow waters, and Eğlence Stream feed the pond. The climate of the district is generally warm and temperate. There is significant precipitation in Boyabat province with average annual temperature of 12.9 C° an average annual rainfall of 620 mm. Its neighbors, as well as irrigate the agricultural lands around the pond. There are *Cyprinus carpio* (carp) and *Silurus glanis* (catfish) fishes in Eğlence Pond. In this study, the sampling sites (three) were determined considering the factors such as facilities, the hydrological status of the pond, distance to the streams, and sampling points (Figure 1).



1st St: 41°33'50.93"N/34°44'22.30"E, 2nd St: 41°33'42.65"N/34°44'36.81"E, 3th St: 41°33'34.64"N/33°44'30.76"E

Figure 1. Map of study area with sampling point locations (adapted from Google Earth)

The study was performed on September 2015 and August 2016, and samples were collected monthly during 12 months. Samples were collected in 2.5 L plastic bottles. For the analysis of heavy metals, water samples were collected in 1-liter pre-cleaned (with 50% HNO₃ and then thrice with deionized water) polyethylene bottles and acidified with 10 ml concentrated HNO₃ per liter of water. The collected samples were kept in ice bags while being transported to the laboratory and about 4°C until being analyzed

Determination of Physico-Chemical Parameters

Among the physical parameters of water quality, water temperature, pH, dissolved oxygen, salinity, and electrical conductivity were measured on-site using YSI 556 MPS model multi-meter.

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⁻¹ CaCO₃. 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, while BOD was measured using HACH LANGE BOD TRAK II Manometric device (APHA, 2012; Clesceri, Greenberg, Trussell, APHA, AWWA, & WPCF, 1989). Suspended solid matter (SS) 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 (APHA, 2012; Anonymous, 1998).

Heavy metals in water (ferrous, lead, cadmium, zinc, nickel, copper were measured using ICP-MS device in the laboratory. The creation of the calibration curve was made using the certified multi-element standard. The samples were prepared in triplicate and analyzed as 10 readings in each parallel ICP-MS device. The blind sample prepared with HNO₃ (1%) solution was taken 20 times and 3 times of standard slope and LOD (detection limit) and 10 times LOQ (determination limit) were determined (Şengül, 2016).

Statistical Analysis

SPSS statistical package software was utilized for the statistical analysis of water analysis results. In order to determine if there are significant differences between mean values by the sites, months and seasonal, One-way ANOVA was employed and the level of significance was set to (0.01-0.05). The significance of differences between the mean values was tested using Tukey's multiple range tests. In order to determine the relationship between the physicochemical parameters, Pearson's correlation was used. Additionally, multivariate analysis of this data set was performed through hierarchical cluster analysis (HCA) techniques (Shanthakumar, 2016; Liu et al., 2003). These were initially standardized by z-scale transformation (Kannel et al., 2007; Özdemir, 2016).

3. RESULT AND DISCUSSION

The water samples were taken monthly from three sites. The seasonal mean, standard deviation (SD), range (Min.-Max.) and seasonal differences of water quality parameters are presented in Table 2.

According to the analysis results, regardless of difference of seasons and sites, the annual mean values of water quality parameters were found as dissolved oxygen (DO) ($12.33 \pm 1.61 \text{ mg L}^{-1}$), salinity ($0.03 \pm 0.02 \text{ ‰}$), pH (7.96 ± 1.35), water temperature (WT) ($11.36 \pm 7.74 \text{ °C}$), electrical conductivity (EC) ($204.02 \pm 40.26 \text{ } \mu\text{S cm}^{-1}$), suspended solid content (SS) ($2.14 \pm 1.13 \text{ mg L}^{-1}$), chemical oxygen demand (COD) ($1.48 \pm 0.58 \text{ mg L}^{-1}$), biological oxygen demand (BOD_5) ($0.64 \pm 0.34 \text{ mg L}^{-1}$), chloride (Cl^-) ($4.34 \pm 1.14 \text{ mg L}^{-1}$), phosphate (PO_4^{3-}) ($0.102 \pm 0.121 \text{ mg L}^{-1}$), sulfate (SO_4^{2-}) ($51.72 \pm 9.64 \text{ mg L}^{-1}$), sulfite (SO_3^{2-}) ($1.33 \pm 0.53 \text{ mg L}^{-1}$), sodium (Na^+) ($47.36 \pm 12.72 \text{ mg L}^{-1}$), potassium (K^+) ($6.24 \pm 3.27 \text{ mg L}^{-1}$), total hardness (TH) ($194.60 \pm 21.32 \text{ mg L}^{-1}$), total alkalinity (TA) ($208.58 \pm 51.74 \text{ mg L}^{-1}$), magnesium (Mg^{2+}) ($28.86 \pm 10.91 \text{ mg L}^{-1}$), calcium (Ca^{2+}) ($39.75 \pm 15.09 \text{ mg L}^{-1}$), nitrite (NO_2^-) ($0.002 \pm 0.002 \text{ mg L}^{-1}$), nitrate (NO_3^-) ($3.68 \pm 3.09 \text{ mg L}^{-1}$), ammonium (NH_4^+) ($0 \pm 0.0002 \text{ mg L}^{-1}$), ferrous (Fe^{2+}) ($0.0009 \pm 0.0011 \text{ mg L}^{-1}$), lead (Pb^{2+}) ($0.61 \pm 0.42 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$), copper (Cu^{2+}) ($5.75 \pm 3.65 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$), cadmium (Cd^{2+}) ($0.12 \pm 0.06 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$), mercury (Hg^{2+}) ($0.0028 \pm 0.003 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$), nickel (Ni^{2+}) ($2.31 \pm 1.12 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$) and zinc (Zn^{2+}) ($9.64 \pm 6.49 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$).

In this study, statistically significant difference was found between the mean values of seasonal ($P > 0.05$) but not between sites (Table 2).

The dissolved oxygen (DO) concentration refers to the degree of water contamination, the concentration of organic matter in the water, and the degree to which water can self-clean (Ünlü et al., 2008). The DO level of Eğlence pond ranged between 9.78 and 14.51 mg L^{-1} . The lowest DO level was observed in Site 1 in September, while the highest level was found in Site 2 in May. For aquatic life, the DO level of inland waters must be not lower than 5 mg L^{-1} (SWQMR, 2015). According to the obtained results, it was concluded that this pond is suitable for aquatic life. This pond's DO range is Class I ($> 8 \text{ mg L}^{-1}$) according to the inland water classification criteria of (SWQMR, 2015).

The salinity is expressed as the total amount of salt dissolved in water, originates from chloride, mainly from sodium chloride (Cirik and Gökpinar 1993). It is not desirable to have salt in high concentrations in irrigation waters because it accelerates the desolation. The salinity rate is increased by the mixing of the water from the natural and artificial fertilizers used in the agricultural areas around lake and pond, the municipal wastewater and the salt from the geological structure of the river bed. The Eğlence Pond's salinity level changed between 0.010 and 0.080 ppt. The lowest level of salinity was observed in all sites in the first four months of the year, while the highest level was found in site 1 in October. In order that this pond's salinity is low as expected from the fresh waters, it is suitable for aquatic life.

The pH an indicator of water acidity is an important factor affecting living life. The pH of a lake's flora water is very influenced (Taş, 2006). The pH level of Eğlence pond ranges from 7.91 to 8.70. The lowest pH was observed in Site 2 in February, while the highest level was found in Site 1 in September. Because of the mildly alkali character of this pond, no pollution was observed since the pH level of pond varies between 6 and 9 (Tanyolaç, 2009). The pH range of this pond is in class III and it is above the WHO limit values (SWQMR, 2015; Anonymous. 2014). It has been determined that the maximum pH value of the Germeçtepe Dam Lake is more basic than this pond (Atea et al., 2017). When pH indicating the acidity of water is analyzed using Pearson's correlation test (Table 3); with which pH is in positive significant relationship at $P < 0.01$, are WT ($r = 0.453$), SS ($r = 0.492$), BOD_5 ($r = 0.495$), chloride ($r = 0.525$) (Table 3).

The temperature affects biological, chemical and physical activities in the water (Atici, 2004). For some living things, the vital importance of water temperature is available for reproduction and nutrition. With temperature, metabolic rate and respiration rate of the organisms in the environment increase, so that oxygen consumption increases. Phytoplanktonic organisms multiply because of the increase in temperature and warm-up time with spring months, and the conversion of nutrients that break down after bacterial activity into inorganic matter. The development slows down at the end of the summer months when the right nutrients are consumed. Some species can even survive (Reynolds, 1993). The WT varied between 2.28 and 28.08 °C in this pond. The lowest temperature level was observed in Site 2 in February, while the highest level was observed in Site 1 in September. In conclusion, it was found that this pond is suitable for aquatic life and there is no seasonal threat. Moreover, according to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was determined to be Class I-III ($\leq 25 - \leq 30 \text{ °C}$). The water temperature is a positive significant relationship with EC ($r = 0.883$), SS ($r = 0.800$), COD ($r = 0.886$) and BOD_5 ($r = 0.881$), TH ($r = 0.898$) and magnesium



($r=0.795$). Moreover, at the same level of significance, it was found to have a negative relationship with DO ($P<0.01$) (Table 3).

The electrical conductivity is a measure of the total dissolved solids in the water and varies depending on the geological structure and amount of precipitation (Temponeras et al., 2000). The EC value of Eğence pond changed between 138.72 and 278.06 $\mu\text{S cm}^{-1}$. The lowest EC level was observed in March at Site 3, while the highest level was found in Site 1 in October (Table 2).

According to the classification criteria of SWQMR, the pond is suitable in terms of EC and is Class I (suitable for the use for recreational purposes including those involving personal contact such as swimming and for animal husbandry and agricultural purposes) ($< 400 \mu\text{S cm}^{-1}$) (SWQMR, 2015). It is also the maximum value is much lower than the WHO limit (Table 2) (Anonymous, 2014).



Table 2. The mean, standard deviation (SD), range (Min.-Max.) and seasonal differences of water quality parameters (Anonymous, 2014; SWQMR, 2015).

	Winter	Spring	Summer	Autumn	WHO limits	SWQMR (Class)
DO (mg L ⁻¹)	13.63±0.72 ^b 12.82-14.51	13.45±0.23 ^b 13.24-13.78	11.68±1.55 ^a 9.89-13.50	10.55±0.98 ^a 9.78-11.88		I
Salinity(‰)	0.02±0.01 ^a 0.01-0.04	0.02±0.01 ^a 0.01-0.04	0.037±0.012 ^b 0.02-0.06	0.060±0.012 ^c 0.04-0.08		
pH	8.24±0.30 ^a 7.91-8.70	8.39±0.04 ^{ab} 8.33-8.45	8.52±0.07 ^b 8.42-8.60	8.35±0.26 ^{ab} 8.02-8.63	6.5-8.5	III
WT (°C)	3.14±0.95 ^a 2.28-4.48	7.82±2.70 ^a 4.48-10.88	15.84±3.35 ^b 11.38-19.18	18.62±8.38 ^b 8.58-28.08		I-III
EC (µS cm ⁻¹) ¹	180.402±16.01 ^a 163.92-201.12	162.20±17.32 ^a 138.72-180.02	234.99±26.67 ^b 198.12-262.22	238.49±28.54 ^b 208.06-278.06	1500.0	I
SS (mg L ⁻¹)	1.15±1.11 ^a 0.38-2.66	1.27±0.40 ^a 0.72-1.68	2.898±0.482 ^b 2.220-3.300	3.24±0.19 ^b 2.96-3.48		
COD (mg L ⁻¹)	0.96±0.41 ^a 0.40-1.38	1.17±0.17 ^a 0.98-1.40	1.94±0.16 ^b 1.72-2.12	1.86±0.67 ^b 1.18-2.74	10.0	I
BOD ₅ (mg L ⁻¹)	0.219±0.10 ^a 0.10-0.36	0.50±0.25 ^b 0.14-0.76	0.90±0.06 ^c 0.82-1.0	0.94±0.10 ^c 0.80-1.06		I
Cl ⁻ (mg L ⁻¹)	3.49±1.59 ^a 2.34-5.64	3.662±0.667 ^a 2.780-4.340	5.040±0.078 ^b 4.94-5.16	5.16±0.09 ^b 5.02-5.28	250.0	I
PO ₄ ³⁻ (mg L ⁻¹)	0.09±0.14 ^{ab} 0.0-0.30	0.02±0.03 ^a 0.002-0.086	0.082±0.032 ^{ab} 0.052-0.156	0.21±0.15 ^b 0.038-0.38		I-III
SO ₄ ²⁻ (mg L ⁻¹)	44.48±5.89 ^a 36.58-49.12	48.96±2.11 ^a 46.08-52.52	65.39±5.19 ^b 58.58-70.14	48.03±6.89 ^a 40.66-56.62	250.0	
SO ₃ ²⁻ (mg L ⁻¹)	1.14±0.26 ^a 0.76-1.36	1.71±0.32 ^b 1.34-2.18	1.676±0.155 ^b 1.46-1.88	0.80±0.63 ^a 0.01-1.46		III
Na ⁺ (mg L ⁻¹)	39.05±1.17 ^a 37.62-40.40	55.26±11.24 ^b 42.28-68.40	58.218±13.263 ^b 42.28-73.28	36.92±0.84 ^a 35.82-38.06	200.0	
K ⁺ (mg L ⁻¹)	5.27±1.06 ^a 3.90-6.44	6.98±1.79 ^{ab} 5.64-9.44	8.996±5.008 ^b 5.300-16.080	3.72±0.06 ^a 3.62-3.80	12.0	
TH CaCO ₃ (mg L ⁻¹)	169.18±3.25 ^a 164.02-173.64	187.53±9.27 ^b 177.48-200.54	218.51±3.93 ^c 213.30-223.54	203.16±19.16 ^d 180.12-226.580		
TA (CaCO ₃ mg L ⁻¹)	174.45±3.55 ^a 169.48-179.06	226.71±96.89 ^a 182.56-483.88	223.69±4.34 ^a 217.48-229.76	209.45±18.79 ^a 187.24-231.9	200.0	
Mg ²⁺ (mg L ⁻¹)	19.56±9.35 ^a 11.88-31.94	19.66±3.74 ^a 16.58-24.70	39.07±5.09 ^b 32.76-44.96	37.13±2.54 ^b 34.04-40.06	50	
Ca ²⁺ (mg L ⁻¹)	23.48±9.52 ^a 15.86-36.26	39.50±12.60 ^b 26.44-55.34	54.98±13.43 ^c 43.5-72.98	41.024±2.364 ^b 38.28-43.98	300.0	
NO ₂ ⁻ (mg L ⁻¹)	0±0 ^a 0-0	0.002±0.001 ^b 0-0.003	0.004±0.002 ^c 0.002-0.006	0.001±0.0 ^{ab} 0.001-0.002		I
NO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	1.32±1.51 ^a 0.26-3.36	4.60±2.19 ^{bc} 2.12-7.34	6.30±4.21 ^c 2.10-11.72	2.48±0.64 ^{ab} 1.94-3.36	50.0	I-III
NH ₄ ⁺ (mg L ⁻¹)	0.0±0.0002 ^a 0.0-0.0006	0.0±0.0001 ^a 0.0001-0.0004	0.0±0.0003 ^a 0.0001-0.0008	0.0±0.001 ^a 0.0001-0.0004	35.0	I
Fe ²⁺ (mg L ⁻¹)	0.0002±0.0004 ^a 0.0-0.0010	0.00022±0.0004 ^a 0.0-0.001	0.0010±0.00 ^a 0.0010-0.0010	0.0022±0.0015 ^b 0.0010-0.0050	0.300	I
Pb ²⁺ (µg L ⁻¹)	0.40±.122 ^a 0.20-0.60	0.88±0.37 ^b 0.5-1.5	0.800±.612 ^{ab} 0.20-1.70	0.367±0.150 ^a 0.20-0.60	10.0	I
Cu ²⁺ (µg L ⁻¹)	2.23±1.70 ^a 0-4.0	6.56±3.09 ^b 3.0-11.0	8.78±4.06 ^b 4.0-15.00	5.44±2.07 ^{ab} 3.0-8.0	20.0	I
Cd ²⁺ (µg L ⁻¹)	0.089±0.033 ^a 0-0.10	0.10±7.57 ^{ab} 0.10-0.10	0.16±0.09 ^b 0.10-0.30	0.12±0.04 ^{ab} 0.10-0.20		I
Hg ²⁺ (µg L ⁻¹)	0.0006±.0.005 ^a 0.0-0.0010	0.0016±0.002 ^a 0-0.004	0.006±0.003 ^b 0.002-0.010	0.003±0.002 ^a 0.001-0.006		I
Ni ²⁺ (µg L ⁻¹)	1.67±1.41 ^a 0-4.0	2.0±0.00 ^a 2.0-2.0	2.11±0.33 ^a 2.0-3.0	3.44±1.13 ^b 2.0-5.0		I
Zn ²⁺ (µg L ⁻¹)	3.67±1.118 ^a 3.0-6.0	8.89±5.56 ^{ab} 3.0-16.0	16.0±6.14 ^c 8.0-24.0	10.0±5.32 ^{bc} 4.0-17.0	10.0	I

Table 3. Pearson correlation matrix among the variables

	DO	Sal.	pH	WT	EC	SS	COD	BOD ₅	Cl ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	SO ₃ ²⁻	Na ⁺	K ⁺	TH	TA	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺		
DO	1																						
Sal.	-0.855 **	1																					
pH	-0.465**	0.370*	1																				
WT	-0.865 **	0.781 **	0.453**	1																			
EC	-0.881 **	0.794 **	0.364*	0.883 **	1																		
SS	-0.848 **	0.856 **	0.492**	0.800 **	0.890 **	1																	
COD	-0.658**	0.549**	0.191	0.886 **	0.767 **	0.546**	1																
BOD ₅	-0.755 **	0.812 **	0.495**	0.881 **	0.820 **	0.876 **	0.744 **	1															
Cl ⁻	-0.627**	0.726**	0.525**	0.609**	0.722 **	0.932 **	0.304	0.785 **	1														
PO ₄ ³⁻	-0.279	0.461**	0.153	0.005	0.251	0.547**	-0.273	0.252	0.654**	1													
SO ₄ ²⁻	-0.175	0.026	0.231	0.464**	0.379*	0.221	0.680**	0.445**	0.134	-0.438**	1												
SO ₃ ²⁻	0.386*	-0.493**	0.089	-0.062	-0.167	-0.286	0.183	-0.034	-0.227	-0.594**	0.551**	1											
Na ⁺	0.370*	-0.241	0.279	0.010	-0.132	-0.039	0.092	0.234	0.157	-0.265	0.570**	0.653**	1										
K ⁺	0.451**	-0.315	0.102	-0.123	-0.227	-0.209	0.070	0.058	-0.034	-0.309	0.583**	0.523**	0.842 **	1									
TH	-0.663**	0.581**	0.437**	0.898 **	0.773 **	0.679**	0.911 **	0.864 **	0.527**	-0.171	0.756 **	0.232	0.352*	0.238	1								
TA	-0.179	0.060	0.227	0.228	0.052	0.084	0.241	0.133	-0.009	-0.168	0.246	0.098	0.077	0.063	0.280	1							
Mg ²⁺	-0.789 **	0.774 **	0.434**	0.795 **	0.894 **	0.968 **	0.611**	0.861 **	0.891 **	0.464	0.381*	-0.199	0.072	-0.096	0.753 **	0.125	1						
Ca ²⁺	-0.213	0.368*	0.482**	0.500**	0.401*	0.560**	0.423*	0.722 **	0.684**	0.137	0.570**	0.270	0.753 **	0.647**	0.693**	0.140	0.615**	1					
NO ₂ ⁻	-0.035	0.121	0.351*	0.321	0.224	0.288	0.429**	0.488**	0.352*	-0.080	0.734**	0.396*	0.758 **	0.788 **	0.642**	0.231	0.426**	0.850 **	1				
NO ₃ ⁻	0.222	-0.022	0.355*	0.093	-0.007	0.187	0.091	0.375*	0.414*	0.049	0.505**	0.435**	0.909 **	0.844 **	0.374*	0.071	0.259	0.894 **	0.830 **	1			
NH ₄ ⁺	0.168	0.019	0.206	-0.101	0.002	0.185	-0.169	0.107	0.413*	0.341*	0.115	0.077	0.413*	0.525**	0.022	-0.068	0.197	0.524**	0.498**	0.621**	1		

The amount of suspended solids in the water is affected by the density of phytoplankton and flood waters reaching the pond. Excessive increase in the amount of SS results in damage to gill sensitive tissues in fish, resulting in the death of juvenile and eggs. The level of suspended solid matters (SS) ranges from 0.38 to 3.48 mg L⁻¹. The lowest SS level was observed in Site 3 in January and February, while the highest level was found in Site 1 in September.

The chemical oxygen demand (COD) is the amount of oxygen required to chemically oxidize water-soluble oxidizers. One of the most important parameters used in determining the degree of pollution of domestic and industrial wastewater is chemical oxygen demand. For this reason, COD is the most used parameter in water pollution detection studies. This pond's chemical oxygen demand (COD) varied between 0.40 and 2.74 mg L⁻¹. The lowest COD level was observed in Site 3 in December, while the highest level was found in Site 1 in September (Table 2). The pond was found to be Class I (<10, <25 mg L⁻¹) in terms of COD (Anonymous, 2014; SWQMR, 2015). In the water, the indicator of the amount of organic matter is the biological oxygen demand (BOD₅), changed between 0.10 and 1.06 mg L⁻¹ in this pond. The lowest BOD₅ level was observed in Site 3 in January, while the highest level was found in Site 1 in September. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was found to be Class I (<4 mg L⁻¹) in terms of BOD₅ (SWQMR, 2015).

The concentration of chloride ion in all natural waters is generally low. The values of chlorine concentration are directly related to drinking and industrial water quality and irrigation water quality (Ünlü et al., 2008). The Eğlence pond's chloride value ranges from 2.31 to 5.640 mg L⁻¹. The lowest chloride concentration was determined in Site 3 in February, while the highest one was observed in Site 1 in December. Moreover, at the same level of significance, it was found to have a negative relationship with DO. According to the classifications criteria of SWQMR and WHO, is Class I (≤ 10 mg L⁻¹) (SWQMR, 2015).

The phosphate, one of the nutritive minerals that affect the productivity of natural waters, varied between 0.002 and 0.3840 mg L⁻¹. The lowest phosphate concentration was observed in Site 1 in January, while the highest level was found in the same site in November. In autumn and the spring the amount of phosphate was found in the higher than other seasons, and the seasonal differences are indicated in Table 2. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was found to be Class I-III (<0.03 - <0.65 mg L⁻¹) in terms of phosphate (SWQMR, 2015). A significant positive correlation was observed between phosphate values to are ammonium (r=0.341) and magnesium (r=0.464). Moreover, at the same level of significance, it was found to have a negative relationship with DO (P<0.01), (Table 3). In Küçüküsu Pond, the amount of phosphate is above these limits (Mutlu and Aydın Uncumusaoğlu, 2017).

The sulphate, which is the natural anion of the water, is used in natural waters, it must be found. Sufficiency of sulphate in the environment, inhibition of phytoplankton growth, and slow growth of plants. The Eğlence pond's sulfate concentration changed between 36.58 and 70.14 mg L⁻¹. The lowest sulfate concentration was observed in Site 3 in December, while the highest level was found in Site 3 in June. The acceptable limit for aquatic organisms is 90 mg L⁻¹ (Kurnaz et al. 2016). The highest SO₄ value is much lower than the Alparsarı Pond (Mutlu and Aydın Uncumusaoğlu, 2017). The sulfite concentration ranges from 0.100 to 2.18 mg L⁻¹. The lowest sulfite concentration was observed in all sites in October, while the highest level was found in Site 1 in April. The amount of sulfide above the limit was detected in the spring (Table 2). In conclusion, it was found that this pond is suitable for aquatic life. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was found to be Class III (<10 mg L⁻¹) in terms of sulfite (SWQMR, 2015). The parameters, with which sulfide has a positive significant relationship with sodium (r=0.653), potassium (r=0.523), nitrite (r=0.608) and nitrate (r=0.516) and negative significant relationship with salinity (r=- 0.493), and phosphate (-r=0.594) (P<0.01) (Table 3). This Pond's sodium concentration varied between 35.82 and 73.28 mg L⁻¹. The lowest sodium concentration was determined in Site 3 in October, while the highest level was found in Site 1 in June. This range of sodium is much lower WHO 's limit (Table 2) (Anonymous, 2014).

The potassium is one of the inorganic salts that give an aqua flavor. In the water environment, the potassium mineral in the form of K₂SO₄ is a nutrient element that plays a role in the development of plant organisms. It accelerates the development of plankton. Too much potassium salts are toxic to fish (Özdemir, 1994). In this study, potassium concentration ranged from 3.62 to 16.08 mg L⁻¹. The lowest potassium concentration was observed in Site 3 in October, while the highest level was found



in Site 1 in June. The maximum value of potassium in this pond obtained is above the WHO's limit (Table 2) (Anonymous, 2014). The high levels of potassium can be explained by the use of potassium fertilizers in agricultural areas.

The Hardness, one of the important characteristics of waters, varies according to the geological structures where they are located, is mainly due to calcium and magnesium bicarbonate ions, calcium and magnesium chloride, calcium and magnesium nitrate, and also iron, aluminum and strontium ions in small amounts (Güler and Çobanoğlu, 1997). The Eğlence pond's TH changed between 164.02 and 226.58 mg L⁻¹. The lowest TH was observed in Site 2 in December, while the highest level was found in Site 1 in September. This pond's TH's level is "Mildly Hard Water" (150–250 mg CaCO₃ L⁻¹) such as Maruf dam (Egemen and Sunlu, 1999; Mutlu and Kutlu, 2017). The total alkalinity (TA) ranged from 169.48 to 483.88 mg L⁻¹ in the Eğlence Pond. The lowest TA was observed in Site 2 in December, while the highest level was found in Site 3 in March. The maximum value of TA is above WHO's limit (Table 2) (Anonymous, 2014). A significant positive correlation was observed between TA values to DO (-r=0.179) and chloride (-r=0.009) (P<0.01) (Table 3).

The magnesium ion (Mg⁺²) is one of the ions that brings the hardness of the water. Since Mg⁺² are present in the chlorophyll in composition, it is vital for chlorophyll plants. Magnesium ions regulate phosphorus metabolism in algae, fungi, and bacteria. The low Mg⁺² ratio in the lake affects the phytoplankton productivity of the lake considerably, resulting in the lake becoming oligotrophic (Egemen, 2006). The magnesium concentration ranged from 11.88 to 44.96 mg L⁻¹ in this pond. The lowest magnesium concentration was observed in Site 2 in January, while the highest level was found in Site 1 in July. The maximum value of magnesium is much lower than the WHO's limit (Table 2) (Anonymous, 2014). The maximum amount of calcium in the Delice lake (Sivas) was found to be higher than in this Eğlence pond (Mutlu et al., 2015).

It is known that nutrient salts are important in the physiological activities of all organisms. The lack of anyone has an adverse effect on the development of the organism. The calcium (Ca⁺²) ion is at the head of minerals that form food salts, is one of the most abundant elements in natural waters. It is important for algae and high plants (Egemen and Sunlu, 1999). The study's calcium concentration varied between 15.86 and 72.86 mg L⁻¹. The lowest magnesium concentration was observed in Site 2 in January, while the highest level was found in Site 1 in June. The maximum value of calcium is lower than the WHO's limit (Table 2) (Anonymous, 2014). The maximum calcium and magnesium value in this pond is much lower than the Derbent Dam Lake (Taş, 2006).

Nitrogenous compounds most commonly found in natural water as nitrite, nitrate, ammonium and organic nitrogen (Taş, 2011). These compounds can be measured to determine the quality of the water. These nitrogenous sources may be atmospheric nitrogen carried by the rainwater of the source of the nitrogenous substances, nitrate salts found in the soil structure, as well as compounds which are washed away from the soil during agricultural activities and mixed into domestic and industrial wastewater. The nitrite concentration in this pond changed between 0.001 and 0.0064 mg L⁻¹. The lowest concentration of nitrite was found in all sites in December, January, February, while the highest level was determined in Site 1 in June. In conclusion, it was found that this pond is suitable for aquatic life. In conclusion, it was found that this pond is suitable for aquatic life. Moreover, according to the inland water quality criteria of SWQMR, this pond was found to be Class I (≤ 0.01 mg L⁻¹) 'in terms of nitrite (SWQMR, 2015). The maximum nitrite value in this pond is much lower than the Yayladağı Pond (Mutlu and Tepe, 2014). Another nitrogen form; the nitrate concentration ranged from 0.26 to 11.72 mg L⁻¹. The lowest concentration of nitrate was found in Site 2 in February, while the highest level was determined in Site 1 in June. In conclusion, according to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was found to be Class I-III (<5, <20 mg L⁻¹) in terms of nitrate (SWQMR, 2015), however, this maximum value is lower than the WHO's limit. The maximum nitrate value in this pond is higher than the Çiğdem Pond (Kurnaz et al., 2016). The ammonium ion varied between 0 and 0.008 mg L⁻¹. The lowest concentration of ammonium was determined in Sites 2 and 3 in February, while the highest level was determined in Site 1 in June. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was found to be Class I (<0.2 mg L⁻¹) in terms of ammonium (SWQMR, 2015), however, this maximum value is much lower than the WHO's limit.

The ferrous plays an important role in the development of many organisms, especially algae, which acts as a catalyst for the synthesis, is important in enzymatic reactions as well as in the respiratory metabolism of animal organisms, if not involved in the chlorophyll structure. The ferrous level of

Eğlence pond changed between 0 and 0.005 $\mu\text{g L}^{-1}$. The lowest concentration of ammonium was found in all sites in the first five months while the highest level was determined in Site 1 in October. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was determined to be Class I ($\leq 300 \mu\text{g L}^{-1}$) in terms of ferrous. (SWQMR, 2015).

Table 4. Pearson correlation matrix among the heavy metal variables

	Fe ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Cd ²⁺	Hg ²⁺	Ni ²⁺	Zn ²⁺
Fe ²⁺	1						
Pb ²⁺	-0.058	1					
Cu ²⁺	0.244	0.810 **	1				
Cd ²⁺	0.383*	-0.261	0.021	1			
Hg ²⁺	0.354*	0.655**	0.892 **	0.079	1		
Ni ²⁺	0.586**	-0.038	0.361*	0.145	0.341*	1	
Zn ²⁺	0.280	0.717 **	0.937 **	0.009	0.951 **	0.358*	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

The lead level of Eğlence pond ranged between 0.200-1.700 $\mu\text{g L}^{-1}$. The lowest concentration of lead was found in all Sites in January, while the highest level was determined in Site 1 in June. There is a positive significant correlation between lead values to copper ($r=0.810$) mercury ($r=0.655$) and zinc ($r=0.717$) and negative significant relationship with cadmium ($-r=0.261$) ($P<0.01$ and $P<0.05$) (Table 4). According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was determined to be Class I ($\leq 10 \mu\text{g L}^{-1}$) in terms of lead. (SWQMR, 2015). This pond's copper level varied between 0 and 15.00 $\mu\text{g L}^{-1}$. The lowest level of copper was determined in Sites 2 and 3 in February, while the highest level was determined in Site 1 in June. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was found to be Class I ($\leq 20 \mu\text{g L}^{-1}$) in terms of copper. (SWQMR, 2015) such as Küçüksu Pond (Mutlu and Aydın Uncumusaoğlu, 2017).

The cadmium level of Eğlence pond changed between 0 and 0.30 $\mu\text{g L}^{-1}$. The lowest level of Cd was determined in Site 3 in February, while the highest level was found in Site 2 in August. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was found to be Class I ($\leq 2 \mu\text{g L}^{-1}$) in terms of cadmium (SWQMR, 2015). The mercury of Eğlence pond ranged from 0.0 to 0.010 $\mu\text{g L}^{-1}$. The lowest Hg level was observed in all sites in the first three months, while the highest level was observed in Site 1 and 2 in June. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was found to be Class I ($\leq 0.1 \mu\text{g L}^{-1}$) in terms of mercury (SWQMR, 2015), such as Brook Kuruçay (Mutlu and Aydın Uncumusaoğlu, 2016).

The nickel level of the pond varied between 0 and 5.00 $\mu\text{g L}^{-1}$. The lowest level of copper was observed in all sites in November, while the highest level was observed in sites 1 and 2 in February. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was determined to be Class I ($\leq 20 \mu\text{g L}^{-1}$) in terms of nickel (SWQMR, 2015), such as Alparsı pond (Mutlu and Aydın Uncumusaoğlu, 2017). The zinc level of Eğlence pond changed between 3.00-24.00 $\mu\text{g L}^{-1}$. The lowest level of zinc was observed in all Sites in January, February and March, while the highest level was observed in Site 1 in June. According to the inland water quality criteria of SWQMR, the pond was found to be Class I ($\leq 200 \mu\text{g L}^{-1}$) in terms of zinc (SWQMR, 2015), such as Çiğdem Pond (Kurnaz et al., 2016).

Based on the seasonal mean values and sites's mean values determined 28 parameters by using water samples taken from three sites on Eğlence pond between 2015 and 2016, the HCA analysis was performed. According to the HCA analysis results; it was determined that Sites 2 and 3 have similar characteristics in terms of pollution load, so their pollutant sources are similar. The water entry into the pond for Site 1 (Figure 1 and 2).

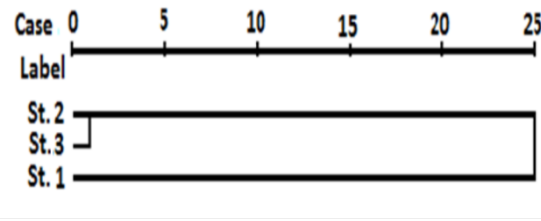


Figure 2. Dendrogram (using Ward Method) shows clusters of variables (St.: Site)

According to the results of HCA analysis based on seasonal mean values, the seasonal differences clustered as seen in Figure 3. Between two main clusters, the cluster dominated by winter season draws attention. The second cluster consists of summer and autumn seasons. It is seen that the similarity rates of average values of summer and autumn seasons are more than those of other seasons. It is seen that the average of winter and autumn months is more similar to that of other seasons. These results are similar to the Anova test results (Table 2). (Aydin Uncumusaoğlu and Akkan, 2017; Shrestha and Kazama, 2007; Mavukkandy et al., 2014; Kazi et al., 2009).

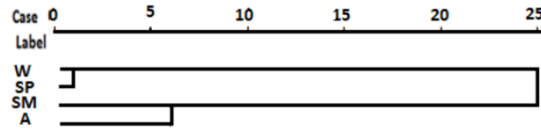


Figure 3. Dendrogram (using Ward Method) shows clusters of variables (A: Autumn, Sm:Summer, Sp:Spring and W:Winter)

4. CONCLUSION

As a result of these analyses, it was found that in Eğlence Pond hosting aquatic animals and being suitable for aquatic life and irrigation. It can be evaluated for ecotourism and recreational purposes. This pond's TH's level is mildly hard and mildly alkali Water. In this study, the dissolved oxygen level in this pond is high in all seasons. Changes in water temperature, phosphate, nitrate, sulphide, pH and potassium make a dangerous situation. The highest water temperature was found in autumn not summer. The maximum value determined may be dangerous for sensitive aquatic organisms with low-temperature tolerance. When Pearson correlations predict the expected changes in parameters in the case of changing the water temperature, a significant change in pH is expected whereas this change in phosphate is very small. The sulfide and the potassium are negative, and vice versa. For the future, it is very important to maintain ecological balance in order to maintain water quality and to water nearby agricultural land. As a result of the uncontrolled use of fertilizers in agricultural activities, it is considered that there are limit increases in nitrate, phosphorus, potassium and sulphite amounts together with season factors.

There was no significant difference between the stations. The results of ANOVA on seasonal mean values are similar with the results of HCA analysis. The water quality of the Eğlence Pond has been determined Classes III (polluted water) according to SWQMR. The heavy metal of the pond's class is high clean water. In the future, agricultural activities around the pond can more affect the trophic structure of this Pond. We think that this study, which has reached the first information about the water quality of the Eğlence Pond, will also be a source for further studies.

In the future, more monitoring, modeling, and control should be provided for pollutants originating from non-point sources that are eventually turned into agricultural activities.

REFERENCES

- Akkan, T., 2017. An Assessment of Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) pollution in Harsit Stream, Giresun, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26 (5), 3217-3221.
- Anonymous, 2016. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi, Proje Nihai Raporu, Ankara.
- Anonymous, 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, 7 th Edition, Washington, USA.
- Anonymous, 2014. World Health Organization (WHO). Guidelines for drinking water quality, 3rd edn., World Health Organization, Geneva.

- APHA, 2012. Standard Methods for examination of water and wastewater. Washington, American Public Health Association; 1360 pp.
- Atea, E., Kadak, A.E., and Sönmez, A.Y., 2017. Germeçtepe Baraj Gölünün (Kastamonu-Daday) Bazı Fizikokimyasal Su Kalite Parametrelerinin İncelenmesi. *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi*, 32(1), 55-68.
- Atıcı T., 2004. Sarıyar Barajı Planktonik Algleri Kısım: I – Cyanophyta, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi. Cilt II. Sayı XII. 88-98
- Aydın Uncumusaoğlu, A. and Akkan, T., 2017. Assessment of Yağlıdere Stream water quality using multivariate statistical techniques. *Polish Journal of Environmental Studies* 26(4): 1715–1723. <https://doi.org/10.15244/pjoes/68952>
- Aydın Uncumusaoğlu, A., Sengül, U. and Akkan, T., 2016. Environmental contamination of heavy metals in the Yağlıdere Stream (Giresun) Southeastern Black Sea. *Fresenius Environmental Bulletin* 25(12): 5492-5498.
- Cirik, S. and Gökpınar, Ş., 1993. Plankton Bilgisi ve Kültürü. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 47, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Egemen, Ö., and Sunlu, U., 1999. Su Kalitesi (Ders Kitabı). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. Yayın No:14. E. Ü. Basımevi, Bornova/İzmir.
- Egemen, Ö., 2006. Su kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın no:14, 6. baskı, 150 s, Bornova-İzmir.
- Kannel, P.R., Lee, S., Kanel, S.R. and Khan, S.P., 2007. Chemometric application in classification and assessment of monitoring locations of an Urban River System, *Analytica Chimica Acta*, 582 (2), 390–399.
- Kazi, T.G., Arain, M.B., Jamali, M.K., Jalbani, N., Afridi, H.I., Sarfraz, R.A., Baig, J.A. and Shah A.Q., 2009. Assessment of water quality of polluted lake using multivariate statistical techniques: A case study. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 72:301–309.
- Kurnaz, A., Mutlu, E. and 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.
- Liu, C., Lin, K. and Kuo, Y., 2003. Application of factor analysis in the assessment of groundwater quality in a Blackfoot Disease area in Taiwan. *Science of the Total Environment* 313(1-3):77-89.
- Mavukkandy, M. O., Karmakar, S., and Harikumar, P. S., 2014. Assessment and rationalization of water quality monitoring network: A multivariate statistical approach to the Kabbini River (India). *Environmental Science and Pollution Research* 21(17):10045-10066. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3000-y>
- Mutlu, E., Yanık, T., Ak, I., Kutlu, B., and Yavuz S., 2016. Determining the water quality of Lake Delice (İmranlı- Sivas). *Mar. Sci. Tech. Bull.* 4(2):11-19.
- Mutlu E., Yanık T. and Demir T., 2013. Horohon Deresi (Hafik- Sivas) su kalitesi özelliklerinin aylık değişimleri. *Alinteri Zirai Bilimleri Dergisi* 25 (B): 45.
- Mutlu, E. and Aydın Uncumusaoğlu, A., 2016. Physicochemical analysis of water quality of Brook Kuruçay. *Turkish Journal of Agriculture, Food Science and Technology* 4(11):991-998.
- Mutlu, E. and Tepe, A. Y., 2014. Evaluation of some of physical and chemical characteristics of Yayladağı Irrigation Pond (Hatay). *Alinteri Journal of Agriculture Sciences* 27(2):18-23.
- Mutlu, E. and Aydın Uncumusaoğlu, A., 2017. Küçüksu Göleti'nin (Taşköprü-Kastamonu) su kalitesinin incelenmesi, *Yunus Araştırma Bülteni* 17(3) <https://doi.org/10.17693/yunusae.vi.272240>
- Mutlu, E. and Aydın Uncumusaoğlu, A., 2017. Investigation of the water quality of Alparsı Pond (Korgun-Çankırı) *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 17:1231–1243.
- Mutlu, E. and Kutlu, B., 2017. Determining the water quality of Maruf Dam (Boyabat – Sinop), *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi* 32(1): 81–90.
- Ntengwe, F.W., 2006. Pollutant loads and water quality in streams of heavily populated and industrialised towns. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C* 31(15-16): 832- 839.
- Ouyang, Y., Nkedi-Kizza, P., Wu, Q. T., Shinde, D., and Huang, C. H., 2006. Assessment of seasonal variations in surface water quality. *Water Research* 40:3800–3810.
- Özdemir, N., 1994. Tatlı ve tuzlu sularda alabalık üretimi. *Fırat Üniversitesi Yayınları*, No: 35. 228 s. Elazığ
- Özdemir, Ö., 2016. Application of multivariate statistical methods for water quality assessment of Karasu-Sarmisakli Creeks and Kizilirmak River in Kayseri, Turkey. *Polish Journal of Environmental Studies* 25(3):1149-1160.
- Ramesh, C. P. and Gundala, H. P., 2015. Painted stork Heronry at Veerapuram Village, Andhra Pradesh India, A case study. *International Research Journal of Biological Sciences* 4 (2): 84-88.
- Reynolds, C.S., 1993. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge Univ., 384 p.
- Şengül, Ü., 2016. Comparing determination methods of detection and quantification limits for aflatoxin analysis in hazelnut. *Journal of Food and Drug Analysis* 24(1): 56-62. doi:10.1016/j.jfda.2015.04.009.
- Shanthakumar, S., 2016. Assessment of seasonal variations in surface water quality of Cooum River in Chennai , India – a Statistical Approach 18(3):527–545.
- Shrestha, S. and Kazama, F. (2007). Assessment of surface water quality using multivariate statistical techniques: A case study of the Fuji River Basin, Japan. *Environmental Modelling and Software* 22(4): 464-475.
- SWQMR, 2015. Regulation on the surface water quality management. Number of official gazette: 29327.



- Tanyolaç, J. 2009. Limnoloji (Tatlısu Bilimi). Hatipoğlu Yayınevi, Ankara.
- Taş, B., 2006. Investigation of water quality of Derbent Dam Lake (Samsun). *Ekoloji* 60:1-6.
- Taş, B., 2011. Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi/The Black Sea Journal of Sciences*. 2(1)3:43-61.
- Tepe, Y., Mutlu, E., Ateş, A. and Başusta, N., 2004. Water quality of Samandağ-Karamanlı Pond (Hatay). *Türk Sucul Yaşam Dergisi* 2(3):408-414.
- Temponeras, M., Kristiansen, J., Moustaka, G. M., 2000. Seasonal Variation in Phytoplankton Composition and Physical Chemical Features of the Shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece *Hydrobiologia*, 424:109-122.
- Thirupathiah, M., Samatha, C.H, Sammaiah, C., 2012. Analysis of water quality using physico-chemical parameters in lower Manair reservoir of Karimnagar district, Andhra Pradesh. *International Journal of Environmental Sciences* 3(1):172-180.
- Tokatlı, C., Köse, E., Uğurluoğlu, A., Çiçek, A. and Emiroğlu, Ö. 2014. Gala Gölü (Edirne) Su Kalitesinin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Kullanılarak Değerlendirilmesi. *Sigma Journal of Engineering and Natural Sciences* 32(4):490-501.
- Ünlü, A., Çoban, F., 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.
- Zeng, X. and Rasmussen, C.D., 2005. Multivariate statistical characterization of water quality in Lake Lanier, Georgia, USA. *Journal of Environmental Quality* 34:1980-1991.

Erzurum Kenti Yüzüncüyıl Parkı Örneğinde Kent Parklarındaki Gürültü Kirliliğinin Mevcut Durum Analizi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
05.09.2017

Kabul Tarih / Accepted
13.10.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.336799

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Serkan ÖZER

*Atatürk Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Peyzaj Mimarlığı
Bölümü, Erzurum- Türkiye*

e-posta: sozer2000@hotmail.com

Öz: Gürültü kirliliği kentlerdeki önemli çevre sorunlarından birisi haline gelmiştir. Özellikle araç sayısının artması ile beraber gürültü kirliliği de artmaktadır. İnsanların kentin rahatsız edici ortamından kaçarak sığındıkları kent parkları da maalesef gürültü kirliliğinin baskısı altındadır. Özellikle kent merkezlerinde bulunan parklar daha büyük baskı altındadır. Çalıma ile Erzurum kenti merkezinde bulunan Yüzüncüyıl Parkı'ndaki gürültü düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Parkta sabah, öğle ve akşam yapılan ölçümler sonucunda; gürültü kirliliğinin ortalama olarak 66,62 dB(A)'ya akşam vaktinde ise 68,75'ya ulaştığı belirlenmiştir. Bu değerlerin Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nce izin verilen sınır değerlerini 25 dB(A)'dan daha fazla aştığı tespit edilmiştir. Özellikle Parkın 5. Ölçüm yerinde akşam vaktinde gürültü düzeyinin 73,63 dB(A)'ya kadar çıktığı belirlenmiştir. İstatistiki olarak ta ($p<0.01$) sabah, öğle ve akşam gürültü değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Ayrıca çalışmada, parktaki gürültü kirliliğinin azaltılmasına yönelik bazı çözüm önerileri verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gürültü kirliliği, Yüzüncüyıl Parkı, önlem, bitki, Erzurum

Present Situation Analysis of Noise Pollution in City Parks of Erzurum in the Sample of Yüzüncüyıl Park

Abstract: Noise pollution has turned out to be one of the most important environmental matters in urban areas. Depending especially on the increase in the number of motor vehicles severity of noise pollution also increases. City parks, where people shelter going away from uncomfortable urban environment are under the pressure of noise pollution, which is larger in city parks established in especially city centres. This study is aimed to determine noise levels in a city park established in Erzurum city centre, Yüzüncüyıl Park. It was found in the study that mean noise level was 66.62 dB(A) and 68.75dB(A) in the morning and evening, respectively. These values were determined to exceed 25 dB(A) allowable limit values in Noise Control Regulation. At especially measurement point 5 in the park, noise level in the evening reached up 73.63 dB(A). Differences between noise values were found to be statistically insignificant ($p<0.01$) in the morning, at noon and in the evening. In addition, some solution proposals are presented in the study to reduce noise levels in the park.

Keywords: Noise pollution, Yüzüncüyıl Park, barrier, plant, Erzurum

1. GİRİŞ

Gürültü kirliliği günümüzde kentler için giderek artan bir çevre sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Araç sayısındaki hızlı artış gürültü düzeyinde de hızlı artışa neden olmaktadır. Eskiden konut yerleşimlerinin ana ulaşım arterlerine veya ana caddelere yakın olması mülkün değerinde bir artış sağlarken, bugün artık gürültüden uzak, sessiz tali yollardaki konut yerleşimleri rağbet görmektedir (Yılmaz ve Özer, 2001).

Gürültü kirliliği insanlarda değişik sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Gürültüye maruz kalma süresine ve şiddetine bağlı olarak, insan sağlığına üzerine etkileri dört ana şekilde olmaktadır. Bu etkiler; duyma sorunları gibi fiziksel etkiler; kan basıncının yükselmesi, kalp ritminin düzensizleşmesi ve ülser gibi fizyolojik etkileri; sinirlilik, huzursuzluk ve stres gibi psikolojik etkiler ile duymadaki

azalma ve duyulan şeyi yanlış anlama gibi performans üzerine etkiler olarak sıralanabilir. (Job, 1996: Evans, Hygge, 2000: Stansfeld, 2000: Passchier-Vermeer, Passchier, 2000: Marius ve ar., 2005). Kentlerde gürültüsüz yerler yok denecek azdır. Ancak parklar özellikle gürültünün olmadığı veya en az olması gereken yerlerden birisidir. Kent merkezleri ve ana trafik yollarındaki parklarda gürültü kirliliği önemli bir sorun olmaktadır (Zannin vd, 2006).

Gürültü kirliliğinin belirlenmesi ve önlenmesi için Türkiye’de çok sayıda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Uslu ve Yücel, 1997: Atmaca ve Peker, 1997: Yılmaz ve Özer, 2005: Selim vd, 2011). Gelişmiş ülkelerdeki gelişmelere paralel olarak, Türkiye’de de değişik kurumlar tarafından gürültü eylem planlarının hazırlanmaya başlandığı görülmektedir (Anonim, 2008: Anonim, 2010a; Anonim, 2010b).

Bu çalışmada, Erzurum kentinin çok önemli bir konumunda bulunan Yüzüncüyıl Parkı’nın gürültü düzeyinin belirlenmesi ve gürültü kirliliğine karşı park özelinde ve genel olarak alınacak önlemler belirtilmiştir. Ayrıca araştırma, Türkiye’de parklardaki gürültü düzeyinin mevcut durumunun ortaya konması amacıyla pek fazla çalışma yapılmamış olması nedeniyle önem arz etmekte ve diğer çalışmalar için yol gösterici özelliği ile de ön plana çıkmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Erzurum Kenti 1850 rakımda kurulmuş olup, kentin nüfusu 2017 yılı itibari ile 417.385 kişidir (Anonim, 2017). Kent ekonomisinin temelini kış turizmi, tarım-hayvancılık ve hizmetler sektörü oluşturmaktadır.

Çalışma alanı olan Yüzüncüyıl Parkı 31,3 da alan kaplamaktadır. Erzurum’un önemli bir alanında bulunan Yüzüncüyıl Parkı kentin batı girişinde yerleşim yerleri, resmi daireler, şehir merkezi ve üniversite arasında bulunmaktadır. Park ayrıca kentin batı girişinde olup, kent merkezinden batıdaki kentlere, üniversiteye, Artvin ve kuzey ilçeler ile Terminal Caddesi’ni takiben Şehirlerarası Otobüs Terminali, Havaalanı ile Çevre Yoluna giden araçların kullandığı yoğun bir trafik arasında bulunmaktadır. Park bakımlı olmamasına rağmen konumundan dolayı oldukça fazla sayıda insan tarafından tercih edilmektedir.



Şekil 1. Yüzüncüyıl Parkı'nın konumu

Yöntem

Çalışmada öncelikle gerek gürültü kirliliği gerekse de çalışma alanı hakkında veri toplaması ve değerlendirmesi yapılmıştır. Gürültü ile ilgili daha önce yapılan çalışmaların yöntemleri incelenmiştir (Özer vd, 2009: Szeremeta vd, 2009: Rajiv ve Yogesh, 2012: Merchan ve Balteiro, 2013. Valentin ve Sorin, 2013).

İkinci aşamada çalışma alanı olan Yüzüncüyıl Park'ında Pazartesi, Çarşamba ve Cumartesi günleri sabah öğle akşam saatlerinde ölçümler yapılmıştır (Şekil 2). Ölçümler sabah 10:00-11:00, öğlen 14:00-15:00 ve akşam 18:00-19:00 saatleri arasında yapılmıştır. Parkta toplam 9 saat boyunca 72 kez ayrı ölçüm yapılmıştır. Kentin soğuk iklim şartları nedeniyle gece saatlerinde parkların pek fazla tercih edilmemeleri nedeniyle göz ardı edilmiştir.

Ölçümler Sonometre ile (CEL 254 K2, ± 1 duyarlılık) ile yerden yaklaşık 1.20 m yükseklikten yapılmıştır. Ölçümler yağmursuz ve rüzgârsız günlerde (Anonim, 2010a), parkı homojen bir şekilde kaplayacak şekilde parkın kenarları ve ortasından olmak üzere 8 ayrı noktadan 4 dakika boyunca 40 değer alınarak eşdeğer Gürültü Seviyesi olan Leq'e çevrilmiştir.

$$Leq = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Li^{10}}{10} \quad (1)$$

Formülde 1;

Leq: Eşdeğer gürültü düzeyi (dBA)

n= Gürültü ölçüm sayısı

Li= Ölçümdeki gürültü düzeyi

Böylece parkın tek noktasından 480 olmak üzere, park için toplam 1920 değer alınarak gürültü düzeyi belirlenmiştir. Bu değerler SPSS paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve önem durumları incelenmiştir.



Şekil 2. Yüzüncüyıl Parkı'ndaki gürültü ölçüm yerleri

Çalışmanın son aşamasında ise bu parktaki gürültü düzeyinin ISO ve Gürültü Kontrol Yönetmeliğinin izin verdiği değerleri aşması durumunda alınabilecek önlemler belirtilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Gürültü kirliliği kentlerde insanlar için artık önemli çevre sorunu haline gelmiştir. Kentlerdeki gürültü ve diğer çevre sorunları insanları doğal veya doğala yakın ortamlar olan parklara gitme isteklerini ortaya çıkarmaktadır. Ancak parklar da artık gürültü kirliliğinin yoğun baskısı altındadır.

Yüzüncüyıl Parkı'nda da büyük boyda çok sayıda ağaçlar bulunmaktadır. Parkta daha çok *Acer negundo* L. (Akça ağaç), *Ulmus glabra* L. (Karaağaç), *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam), *Fraxinus excelsior* L. (Adi dişbudak), *Betula verrucosa* L. (Huş Ağacı) bulunmaktadır. Parkta çalı olarak ise sadece *Symphoricarpos albus* L. (İnci çalısı) tespit edilmiştir. Parkın kenarında ise gürültü bariyeri teşkil edecek çalı, ibrelili ve yapraklı ağaç varlığı yoktur. Bu yüzden yollardaki yoğun trafik gürültüsü park içinde de hissedilmektedir. Parkta kent merkezinden gelen güney kısmından kuzeye doğru ilki hemen parkın kenarında olmak üzere 2,5 m, 1,5 m ve 2 m olan üç adet kademeli kot düşüşü bulunmaktadır.

Belirtilen üç kot ile sağlanan 6 m'lik düşüş farkı yoğun gürültünün belirli oranda azalmasına yardımcı olmaktadır. Ancak buna rağmen Yüzüncüyıl Parkı önemli araç yollarının kesişim noktasında bulunmasından dolayı oldukça yüksek gürültü kirliliğine maruz kalmaktadır. Parkının ortalama gürültü değeri 66,62 dB(A) olarak belirlenmiştir. En yüksek gürültü akşam vaktinde 68,75 dB(A), en düşük ise 65,36 dB(A) ile sabah vaktinde belirlenmiştir. Parktaki en düşük değerler 2. ölçüm yerinde belirlenmiş ve bu noktada öğlen 57,68 dB(A)'lık değer kaydedilmiştir. 2. Ölçüm yeri parkın trafik yollarından uzak DSİ'nin bahçesi ile sınır noktasında olmasından dolayı düşük çıkmıştır. Buna rağmen yine de gürültü düzeyi oldukça yüksek çıkmıştır. Yine parktaki ölçümlerde en yüksek gürültü düzeyi ise 73,63 dB(A) ile akşam 5. ölçüm yerinde belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu alanın iki yolun birleştiği ve yola yakın bir konumda olmasından dolayı gürültü düzeyini yüksek çıkmıştır.

Oysa ISO ve Türkiye'de geçerli olan Gürültü Kontrol Yönetmeliği'ne (Anonim, 2012) göre hassas ve duyarlı alanlar içinde olan parklarda olması gerekli gürültü düzeyi 45 dB(A) olarak verilmiştir. Sabah öğlen ve akşam gürültü düzeylerinin izin verilen değerlerin yaklaşık 20 dB(A)'den daha fazla çıkması parktaki gürültü düzeyinin fazlalığını göstermektedir.

Çizelge 1. Yüzüncüyıl Parkı'nın ölçüm yerlerindeki gürültü değerleri dB(A).

Ölçüm Yeri	Sabah	Öğle	Akşam	Ortalama
1	63,66	66,17	69,91	66,58
2	58,23	57,68	59,98	58,63
3	70,02	69,88	69,02	69,64
4	71,13	68,44	69,24	69,60
5	69,36	68,44	73,63	70,48
6	68,78	69,12	71,78	69,89
7	61,74	64,21	69,03	64,99
8	59,98	62,05	67,38	63,12
Ortalama	65,36	65,75	68,75	66,62

İstatistiki olarak $P < 0.01$ göre sabah öğlen ve akşam gürültü değerleri arasında önemli bir sonuç çıkmamıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kent merkezlerinde bulunan parkların çevresi önemli ve yoğun araç yolları ile çevrilmiştir. Parklardaki gürültü düzeyinin artmasına neden olan araç yoğunluğu, parkların konforunun azalmasına ve gelen kişilerin parktan aldıkları huzurun azalmasına neden olmaktadır. Bu parklara örnek olarak Erzurum Kenti Yüzüncüyıl Parkı verilebilir.

Yüzüncüyıl parkındaki gürültü sorununun belirlenmesi amacıyla parkta yapılan ölçümler sonucunda, ISO ve Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nce izin verilen sınır değerlerini oldukça aştığı tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde parktaki gürültünün, izin verilen sınır değeri olan 45 dB(A)'yı ortalama 21,62 dB(A) geçtiği belirlenmiştir. Yine 5. ölçüm yerinde akşam vaktinde ise 28,63 dB(A) gibi yüksek bir rakam ile aşması gürültü kirliliğinin parktaki ulaştığı düzeyi göstermektedir.

Parktaki gürültünün sebebi önemli yollar ile çevrilmiş olması ve yoğun araç trafiği olmaktadır. Özellikle parkın doğu kısmında araç yolunun yukarı eğimin olması ve araçların bu kısımda devrilenmesi sonucu parka etki eden gürültü düzeyinin artmasına neden olmaktadır. Ayrıca doğu ve batı kısmında gürültüye karşı herhangi bir bariyerin olmaması parktaki gürültü düzeyinin artmasına neden olmaktadır. Bunun için yapılabilecek en iyi çözüm parkta gürültüye karşı önlemler almaktır (Anonim, 2013). Parkın en çok araç yoğunluğuna ve gürültü baskısına maruz kalan güney kısmının yol seviyesinden kotunun yaklaşık 2,5 m düşük olmasından dolayı gürültü azaltılmaktadır.

Parkın kuzey yönü hariç yapılacak iyi bir canlı ve cansız bariyer kombinasyonu ile gürültü düzeyi azaltılabilir. Cansız bariyer olarak estetik bir duvar, toprak yığılmasıyla park kenarının yükseltilmesi veya park kotunun düşürülmesiyle bu alana gürültüye karşı etkili olan çalılar ağaççık ve ağaçlar ile desteklemektir. Ağaç ve çalılar yerden sık dallanan, büyük ve sert yapraklı, sık yapraklı ses yönüne dik duran yaprak yapısına sahip, özellikle ibrelili ve yüksek boylu olmaları gerekmektedir (Alparslan, 1987; Harris, 1986; Walker, 1991; Yücel, 1995). Özer vd. (2008)'da yaptığı çalışmada da yol kenarlarında bitkisel önlemler önermiş ve özellikle *Pinus sylvestris* L. (*Sarıçam*)'yi hem etkili olmaları hem de ibrelili olması nedeniyle tüm yıl etkili olmasından dolayı Erzurum kentinde kullanmaları tavsiye edilmiştir.

Günümüzde parklar yapılırken daha çok estetik ve fonksiyonel özellikleri düşünülmektedir. Oysa yapılan tüm çalışmalar daha çok kişilerin konforunun sağlanması içindir. Ancak konfor söz konusu olunca gürültü kirliliği olan bir yerde yeterince konforun olması mümkün değildir. Bu yüzden de park tasarımında veya mevcut parklarda parkın gürültü kirliliği de dikkate alınmalıdır. Parkın çevresinde gürültü bariyeri ile yapılacak iyi bir düzenleme çözümü olabilir. Ayrıca planlama boyutu ile eğitsel ve yasal yönden de alınabilecek önlemler ile gürültü kirliliğinin azaltılmasında başarılı olma ihtimali artacaktır (Gaja vd, 2003; Ramis vd, 2003). Parkları yapan belediyelerin ve kullanan kişiler olan halkın bu konuda bilinçlendirilmesi de çok önemli bir unsur olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Alparslan, E., 1987. Karayollarında Gürültüye Karşı Peyzaj Mimarlığı Açısından Alınabilecek Önlemler. Dokuz Eylül Üniv. Mühendislik ve Mimarlık Fak. Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Semineri, s,13
- Anonim, 2008. Adana Büyükşehir Belediyesi, Adana İli Trafik Gürültüsü Eylem Planı.
- Anonim 2010a. Gürültü Kontrol Çalışmaları, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, Temmuz.
- Anonim, 2010b. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği, Resmi Gazete, Say 27601.
- Anonim, 2012. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.14012&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=>
- Anonim, 2017. (<http://www.erkurum.gov.tr/nufus.asp>).
- Anonim, 2013. <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=7&RecID=136>
- Atmaca, E., ve Peker, İ., 1999. Sivas'ta Trafik Gürültüsü. Ekoloji Dergisi, 8 (30), 3-8.
- Evans, G.W, Hygge, S., 2000. Noise and Performance in Children and Adults. In D. Prasher (Ed.), Handbook of Noise and Health.
- Gaja, E., Gimenez, A., Sancho, S., and Reig, A., 2003. Sampling Techniques For The Estimation of The Annual Equivalent Noise Level Under Urban Traffic Condition. Applied Acoustics, 64 (1), 43-53.
- Harris, R.A., 1986. Vegetative Barriers: An Alternative Highway Noise Abatement Measure. Noise Control Engineering Journal, 27 (1), 34-48.
- Job, R.F.S., 1996 The Influence Of Subjective Reactions to Noise on Health Effects of The Noise. Environmental International, 22 (1), 93-104.
- Merchan, I.C., and Balteiro, L.D., 2013. Noise Pollution Mapping Approach and Accuracy on Landscape Scales. Science of The Total Environment, Vol. 449, p.115-125.
- Marius, A., Tijunelis, M.D, Fitzsullivan, B.A, Sean, O., Henderson, M.D., 2005. Noise in the ED. The American Journal of Emergency Medicine. 23(3), 332-335.
- Ozer, S., Irmak, M.A., Yılmaz, H., 2008. Determination of Roadside Noise Reduction Effectiveness of *Pinus sylvestris* L. and *Populus nigra* L. in Erzurum, Turkey. Environmental Monitoring Assessment, 144, 191-197.
- Ozer, S., Yeşil, M., Yılmaz, H., ve Yeşil, P., 2009. Evaluation and Analysis of Environmental Motorway Noise Pollution in The City of Tokat, Turkey. Scientific Research and Essay 4 (11), 1205-1219.
- Passchier-Vermeer, W., Passchier, W.F., 2000. Noise Exposure and Public Health. Environmental Health Perspectives Supplements, 108 (1), 123-131.
- Rajiv, B.H., and Yogesh, P.B., 2012. Assessment Of Noise Pollution Indices in The City Of Kolhapur, India. International Conference On Emerging Economies - Prospects and Challenges, Book Series: Procedia Social and Behavioral Sciences Vol. 37, 448-457.
- Ramis, J., Alba J., Garcia, D., and Hernandez, F., 2003 Noise Effects of Reducing Traffic Flow Through A Spanish City. Applied Acoustics, 64 (3), 343-364.
- Stansfeld, S., Haines, M., Brown, B., 2000. Noise and Health in The Urban Environment. Reviews of Environmental Health, 15, 43-82.
- Szeremeta, B. and Zanin, H.P.T., 2009. Analysis and Evaluation of Soundscapes in Public Parks Through Interviews and Measurement of Noise. Science of the Total Environment. 407, 6143-6149.
- Selim, T., Yörüklü, N., Yılmaz, E., İlker, A., 2011. Karayolu Gürültü Haritası Hazırlama Projesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, 18-22 Nisan 2011.
- Urban, J., and Maca, V., 2013. Linking Traffic Noise, Noise Annoyance and Life Satisfaction: A Case Study. International Journal of Environmental Research and Public Health, 10 (5), p 1895-1915.

- Uslu, C., ve Yücel, M., 1997. Adana Kentinde Gürültü Kirliliği Üzerine Bir Araştırma. Ekoloji Dergisi, 7 (25), 9-13,
- Walker, D.D., 1991. Planting Design. Van Nastrand Reinhold. New York, USA, p. 196.
- Valentin, P., and Sorin, B., 2013. Research on Noise Pollution in Densely Populated Urban Areas Environmental Engineering and Management. 12 (2), 409-415.
- Yılmaz, H., and Ozer, S., 2005. Evaluation and Analysis Of Environmental Noise Pollution in The City of Erzurum, Turkey, International Journal of Environment and Pollution, 23 (4), pp. 438-448.
- Yılmaz, H., ve Özer, S., 1997. Gürültü Kirliliğinin Peyzaj Planlama Yönünden Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri. Atatürk Üniversitesi Derg., 28 (3), 515-531.
- Yılmaz, H., ve Özer, S., 2001. Erzurum Kenti Gürültü Kirliliğine Karşı Halkın Duyarlılığı Üzerine Bir Çalışma. Atatürk Üniversitesi Derg., 32 (3), 321-327.
- Yücel, M., 1995. Çevre Sorunları. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Ders Kitabı, Yayın No:150, Adana.
- Zannin, H.P.T., Ferreira, A.M.C., and Szeremeta, B., 2006. Evaluation of Pollution in Urban Parks. Environmental Monitoring and Assessment, 118, 423-433.

Erzurum İli Narman İlçesindeki Sığırcılık İşletmelerinde Uygulanan Sağım Yönetimi Üzerine Bir Araştırma

<i>Araştırma / Research</i> <i>Geliş Tarihi / Received</i> 04.04.2017 <i>Kabul Tarih / Accepted</i> 23.10.2017 <i>DOI</i> 10.28955/alinterizbd.298341 <i>ISSN 2564-7814</i> <i>e-ISSN 2587-2249</i>	Rıdvan KOÇYİĞİT¹, Mete YANAR^{1*}, Recep AYDIN¹, Abdülkerim DİLER², Olcay GÜLER³ ¹ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Erzurum- Türkiye ² Atatürk Üniversitesi, Erzurum Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Erzurum- Türkiye ³ Atatürk Üniversitesi, Hınıs M.Y.O., Laborant ve Veteriner Sağlığı Bölümü, Hınıs, Erzurum- Türkiye <i>*e-posta: mtyanar@gmail.com</i>
---	---

Öz: Bu çalışma Erzurum ili Narman ilçesinde, anket yoluyla yüz yüze görüşülerek 208 işletmenin sağım yöntemleri hakkında bilgiler elde etmek amacıyla yapılmıştır. Sağım esnasında işletmelerin %75,5' inde kesif yem verdiği tespit edilmiştir. Sağım öncesi meme temizliği yapmayan işletmelerin %54,4 olduğu ve %78,8 'inde elle sağım yaptığı belirlenmiştir. Sığır yetiştiricilerinin %68,6'sı sağımdan sonra sütü alüminyum kaplarda ahır dışında bekletirken, %30,9'unun ahır ortamında beklettiği ve %0,5'inin ise soğutma tankında depolamaktadırlar. %52,2'sinin hayvan başına süt veriminin yaz mevsiminde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. İşletmelerin %78,4'u devletin vermiş olduğu süt desteklemelerinden faydalanmadıkları ve üretilen sütü kayıt altına alan işletmelerin oranının %68,6 olduğu ve işletmelerin %24,5'i ineklerini 10 ay sağdıkları tespit edilmiştir.

Sonuç olarak Erzurum ili Narman ilçesindeki sığır yetiştiricilerinin, sağım öncesi meme temizliği, sağım yapma şekli, sağım sonrası sütleri muhafaza etme, bakanlığın verdiği desteklerden faydalanma, süt verim kayıtlarının tutulması gibi yetiştiricilik konularında bilgilendirilmeye ihtiyaç olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Erzurum, Narman ilçesi, süt sığırı, sağım

A study on Milking Management Applied in Cattle Enterprises in Narman County of Erzurum Province

Abstract: The study was undertaken to obtain information about milking methods of 208 enterprises in Narman County of Erzurum Province via face to face interview. It was determined that concentrate feed was offered during milking in 75.5% of the enterprises, and Percentage of the enterprises which don't make udder cleaning prior to milking is 54.4%, and hand milking is used in 78.8% of the enterprises. While 68.6 % of the cattle farmers stores milk in the aluminum milk storage container in the out of barn, 30.9% of them keeps milk storage containers in the barn and 0.5% of them stores the milk in the milk cooling tank. 52.2% of the enterprises indicated that the highest milk yield per animal is obtained in summer season. It was found out that 78.4% of the enterprises do not utilize from milk support given by the government, percentage of enterprises which keeps milk production records is 68.6%, and 24.5% of them milks their cows for 10 months.

As a result, it was concluded that cattle farmers in Narman County of Erzurum Province need to be informed about udder cleaning prior to milking, milking methods, storage of milk after milking, utilizing from supports of the government, keeping milk records.

Keywords: Erzurum, Narman county, dairy cattle, milking

1. GİRİŞ

Süt verimi buzağının doğumu ile başlayan ve genel olarak 10 ay boyunca (305 gün) devam eden bir üretim sürecidir. Bu dönemde sütün uygun bir şekilde sağmal ineğe zarar vermeden sağılması işletmelerin karlılığına ve süt veriminin sonraki süreçlerde artması veya azalmasına etki edebilen önemli bir faktör olarak karşımıza çıkabilmektedir.

TUİK 2016 yılı istatistiklerine göre Türkiye’de 14.222.228 büyük baş hayvan mevcut olup, bu sayısal değer yaklaşık %38,6’sı (5.495.044 baş) sağmaldır. Sağmal hayvan başına düşen ortalama süt verimi 3066.2 kg’dır (TUİK, 2017).

Erzurum büyükbaş hayvan varlığı bakımından 2016 yılı itibarıyla toplam 650.963 baş olup, Türkiye’de sayısal değer bakımından ikinci sırada yer almaktadır.

Erzurum da sağmal hayvan sayısı 252.227 baş olup hayvan başına ortalama süt verimi 2894.9 kg’dır. Erzurum’daki sağmal hayvan sayısı Türkiye’deki toplam sağmal hayvanların % 4,59’ünü oluşturmaktadır (TUİK, 2017).

Narman ilçesi, Erzurum’a 90 km uzakta Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinin kesişim noktasında, Erzurum ilinin kuzeydoğusunda yer almaktadır. 1275 km² yüzölçümüne ve 1650 m rakıma sahip dağlık bir alanda yer almaktadır. İlçe yüksek dağların arasında kaldığından iklimi Erzurum merkeze göre oldukça ılık geçmektedir. Don olayları çok fazla görülmemektedir. Yazları ise sıcak ve kurak geçmektedir. Yağışlar genellikle ilkbahar aylarında olmaktadır. İlçe ekonomisi, hayvancılık ve tarıma dayalı olup aile işletmeciliği şeklindedir. Son yıllarda et tavukçuluğu ve peynir üretim çalışmaları da önemli bir artış olmuştur (Anonim, 2017).

TUİK 2016 yılı verilerine göre Narman ilçesindeki toplam büyükbaş hayvan sayısı 29.480 baş olup bunun % 73,08’i melez sığırlardan oluşmaktadır. Sağılan hayvanlar içerisinde melez sığırlar 8.722 baş olup, hayvan başına ortalama süt verimi ise 2976.9 kg’dır (TUİK 2017). Konu ile ilgili Erzurum ili merkez ilçe (Çoban et al., 2013) ile Hınıs ilçesinde (Koçyiğit et al., 2016) mevcut sığırcılık işletmelerin yapısal özellikleri ile sağım yönetimi açısından yürütülen araştırmalar mevcut olmasında karşın, ilin kuzey doğusunda yer alan Narman ilçesinde yapılmış bir çalışma mevcut değildir. Bu nedenle, bu araştırma Erzurum ili Narman ilçesinde mevcut sığırcılık işletmelerinin yapısal özelliklerinden sağım yönetimleri ile ilgili mevcut durumu ve sorunları ortaya koymak ve konu ile ilgili çözüm önerileri sunmak amacıyla yürütülmüştür.

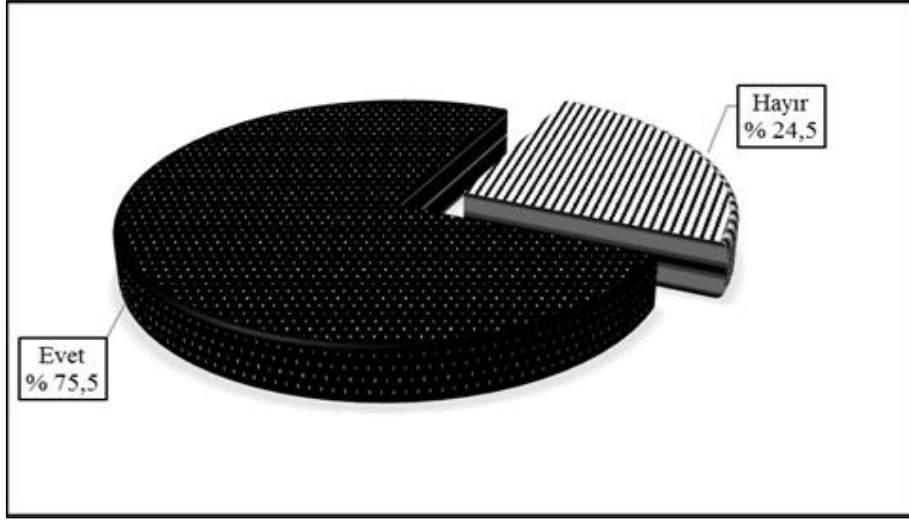
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini Erzurum ili Narman İlçesi ve köylerinde bulunan 2033 adet sığırcılık işletmesinden tesadüfen seçilmiş 208 işletmeye (%10,23) uygulanan anketler oluşturmuştur. Bu tür hesaplamalarda örnek hacminin en az %3 (Yamane, 2006) veya %10’unun (Cochran, 1977) alınması yeterli olacağı ifade edilmiştir. Araştırma anketi 2015 yılı Kasım-Aralık aylarında ve işletme sahipleriyle yüz yüze görüşülerek yapılmıştır. Elde edilen veriler Excel 2010 programına aktarılmıştır. SPSS 20.0v (2012) istatistik programında descriptif istatistikte frekans analizi yapılarak sayısal ve oransal değerler elde edilmiştir. Oransal değerler kullanılarak grafikler oluşturulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Sağım Esnasında Kesif Yem Verme Uygulaması

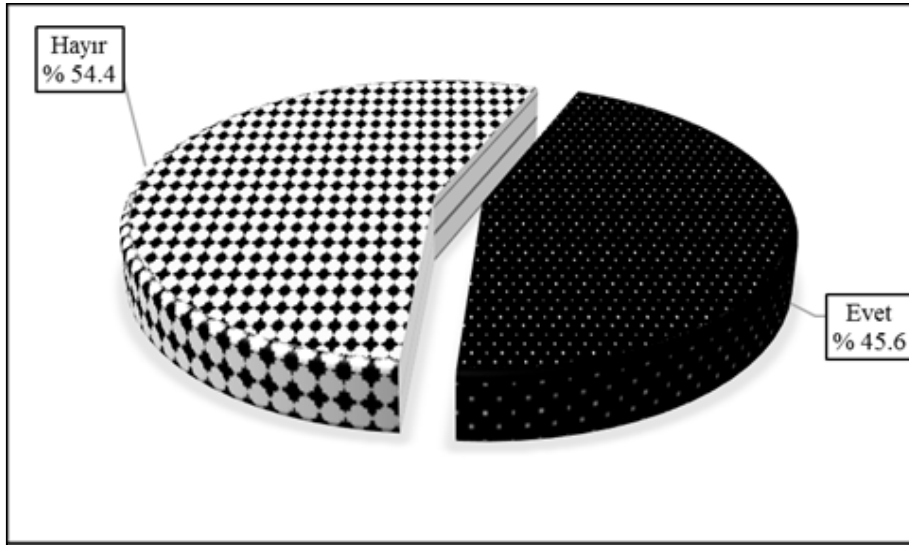
Sağım esnasında kesif yem verme durumu Şekil 1 de verilmiştir. Narman ilçesindeki sığır yetiştiricilerinin tamamının günde iki kez sağım yaptıkları ve bu işletmelerin %75,5’inde kesif yemin sağmal ineklere sağım esnasında verildiği belirlenmiştir. Bu oran, Soyak (2006)’ın Tekirdağ yöresinde %69,0 olarak bildirdiği değere yakın olup, Erzurum ili Hınıs ilçesinde (Koçyiğit ve ark., 2016) %8,0, Kahramanmaraş’ta %58,0 (Kaygısız ve ark., 2008) ve Tokat yöresinde %44,4 (İldız, 1999) olarak bildirilen değerlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.



Şekil 1. Sağım esnasında kesif yem verme durumu

Sağım Öncesi Meme Temizliği

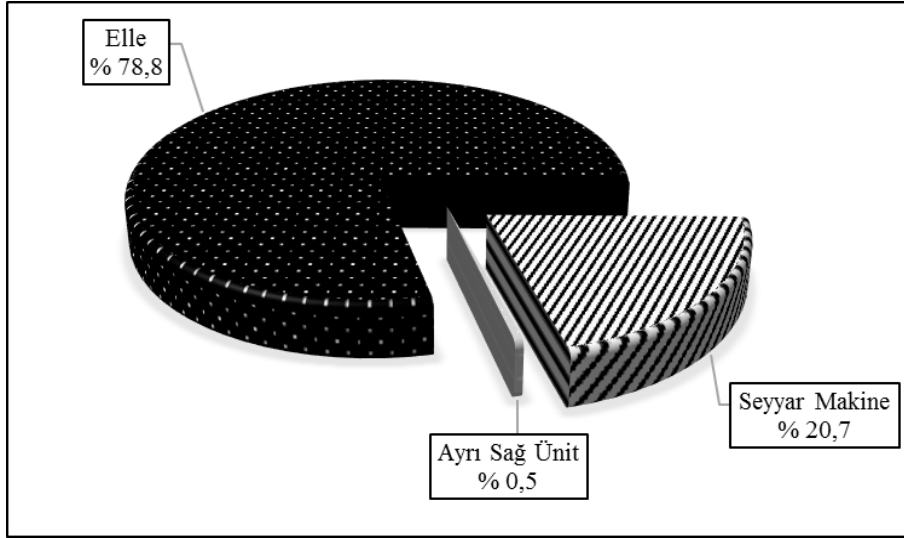
Sağım öncesi meme temizliği yapma durumu Şekil 2’de görüleceği üzere işletmelerin %54,4’ün de sağım öncesi meme temizliği yapıldığı, %45,6’ında ise yapılmadığı tespit edilmiştir. Erzurum ili Hınıs ilçesinde yapılan bir çalışmada (Koçyiğit ve ark., 2016), işletmelerin %85,0’inde sağım öncesi meme temizliği yapıldığı bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan diğer araştırmalarda ise, sağım öncesi meme temizliği yapan işletmelerin oranı, Ildız (1999)’ın Tokat yöresi için %66,6; Soyak (2006) Tekirdağ ilinde %96,0; Tatar (2007) Ankara ve Aksaray’da sırasıyla %98,4 ve %96,5, Kaygısız ve ark., (2008) Kahramanmaraş’ta %78,0, Özyürek ve ark., (2014) Erzincan ili Çayırlı ilçesinde %93,3 ve Demir ve ark., (2014) Kars ilinde %52,5 olarak bildirilmiştir. Bogdanovic ve ark., (2012) ise, Sırbistan’da yapılmış olan bir araştırmada sağım öncesi meme temizliğine işletmecilerin çok önem verdiklerini ve rutin olarak yaptıklarını ifade etmişlerdir. Narman ilçesindeki sığırcılık işletmelerinin sağım öncesi meme temizliği uygulama oranındaki düşüklüğün, Kars ili hariç yurdumuzun diğer yörelerine göre çok düşük seviyede kaldığı, bu uygulamanın en kısa sürede yükseltilmesi konusunda yetiştiricilerin alışkanlıklarını değiştirmesi ve bu amaçla eğitim çalışmalarında sağım öncesi meme temizliği ve hijyeni konusuna daha fazla önem verilmesi gerekliliği sonucu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2. Sağım öncesi meme temizliği yapma durumu

Uygulanan Sağım Metodu

Şekil 3'te uygulanan sağım metodu incelendiğinde Erzurum ili Narman ilçesinde sığır yetiştiricilerinin, %78,8'inin elle, %20,7'sinin seyyar makine ile çok düşük oranda ise ayrı sağım ünitelerinde (%0,5) sağım yaptıkları tespit edilmiştir (Şekil 3).

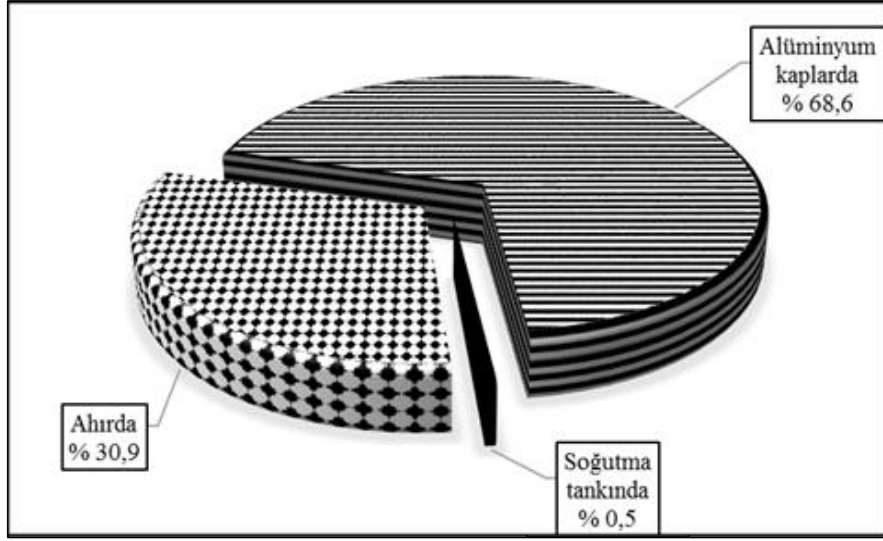


Şekil 3. Sağım metodu

Benzer şekilde yurdumuzun doğu bölgelerinde yürütülen araştırmalarda da, yaygın olarak elle sağımın uygulandığı rapor edilmektedir. Örneğin, Erzurum ili Hınıs ilçesinde işletmelerin %89,0'unda (Koçyiğit ve ark., 2016), Van'da %96,5'inde (Bakır, 2002), Erzincan ili Çayırılı ilçesinde %81,0 (Özyürek ve ark., 2014) ve Kars ilinde %78,4 oranlarında (Demir ve ark., 2014) sağımın elle yapıldığı bildirilmiştir. Bulgularımızdan farklı olarak yurdumuzun özellikle orta ve batı yörelerinde, makine ile sağımın daha yaygın olduğunu bildiren çalışmalarda mevcut olup, Tekirdağ ilinde makine ile sağım oranını Akman ve Özder, (1992) ile Soyak ve ark., (2007) sırasıyla %76,0 ve %93,0; Tatar (2007) Ankara'da %95,2; Aksaray'da %94,4 ve Önal ve Özder (2008) ise Edirne ilinde tüm işletmelerin sağımı makine ile yaptıklarını bildirmişlerdir. Sırbistan'da süt sığırcılığı yapan işletmelerin yaygın olarak ve özellikle büyük işletmelerde balık kılçığı şeklinde otomatik sağım sistemi, küçük işletmelerde özel süt toplama makinaları ile sağım ve vakumlu boru hattı sağım sistemi olmak üzere 3 farklı sağım sistemi kullandıkları ifade edilmiştir (Bogdanovic ve ark., 2012).

Sağım Sonrası Sütün Muhafaza Edildiği Ortamlar

İşletmelerde sağım sonrası sütün muhafaza edildiği ortamlar Çizelge 4'te sunulmuştur. İşletmelerin %68,6'sının sütü sağım sonrasında ahır dışında alüminyum kaplarda beklettiği, %30,9'unun ahır ortamında beklettiği ve %0,5'inin ise soğutma tankında depoladıkları belirlenmiştir (Şekil 4). Benzer şekilde Koçyiğit ve ark. (2016) Hınıs ilçesinde işletmelerin büyük bir kısmının (%73,0) sütü alüminyum kovalarda depoladıklarını bildirmişlerdir.



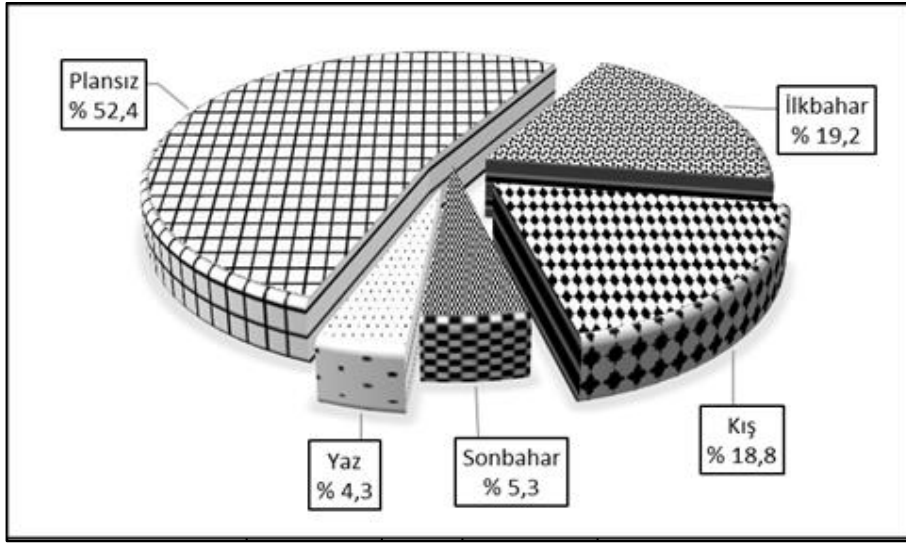
Şekil 4. Sağım sonrası sütün muhafaza edildiği ortamlar

Bu çalışmada ankete katılan işletmelerin çok azının (%0,5'i) sütü uygun koşullarda (soğutma tankında), büyük bir kısmının ise uygun olmayan şartlarda depoladığı belirlenmiştir. Uygun olmayan şartlarda depolanan sütün kalitesi kısa sürede düşmekte ve önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Sütün ekonomik değere sahip bir ürün olduğu göz önüne alındığında, soğuk zincir kurularak bu ürünün sağlıklı ve hijyenik olarak mandıra ya da süt fabrikalarına ulaştırılması için gerekli olan hassasiyetler gösterilmeli ve gereken önlemler alınmalıdır.

Buzağılama Ve Süt Verim Mevsimi

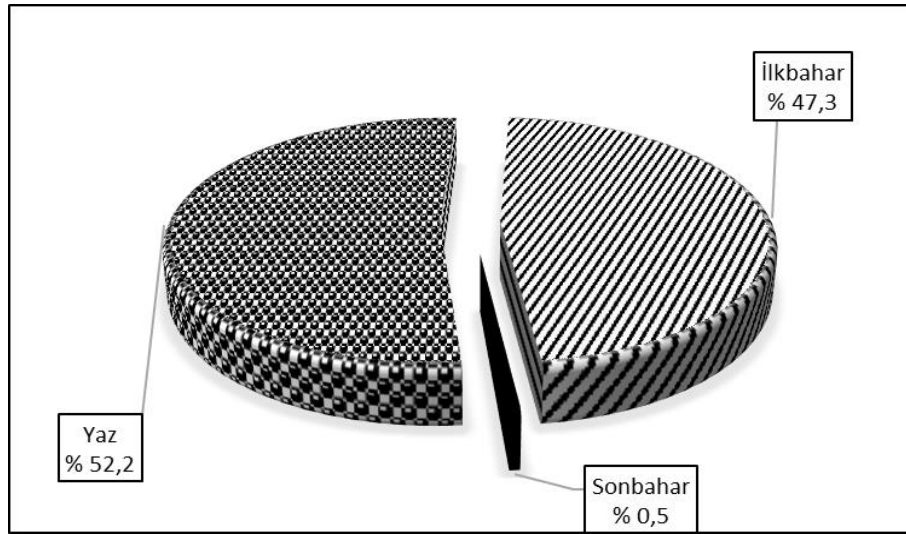
Şekil 5'te buzağılama mevsimi tercihi incelendiğinde ankete katılan işletmelerin %52,4'ünde buzağı doğum mevsimi açısından herhangi bir tercihin olmadığı, buzağılamaların herhangi bir mevsimde olabileceği sonucu çıkmaktadır.

Doğumun ağırlıklı olarak İlkbahar ve Sonbaharda gerçekleştiğini belirten işletmelerin oranları ise sırasıyla %19,2 ve %18,8 olarak saptanmıştır (Şekil 5). Erzurum ilinde Çoban ve ark., (2013) tarafından yapılan bir çalışmada da, yetiştiricilerin %83,9'unun buzağılama mevsiminin kış ve ilkbahar aylarında olmasını istediklerini rapor edilmiştir. Erzurum ili Hınıs ilçesinde yapılan bir araştırmada, işletmelerin %68,0'i doğumların sonbaharda olmasını arzu ederken, %6,0'sı doğumların kış mevsiminde olmasını istediklerini belirtmişlerdir. Bu tür süt sığırcılığı yapan işletmelerde ekonomik öneme sahip olan sütün yıl boyunca sürekli üretilmesi ve işletmeye sürekli bir gelir olarak geri dönmesi işletmelerin ekonomikliği açısından önem arz eden bir durumdur. Bu nedenle doğumların yıl içerisinde dağıtılması veya en az yılda 2 kez doğumların yoğun olarak gerçekleşmesi sığırcılık işletmeleri açısından önemlidir.



Şekil 5. Buzağılama mevsimi

Şekil 6'da hayvan başına süt veriminin daha fazla olduğu mevsim gösterilmiştir. İnek başına süt veriminin en fazla yaz (%52,2) ve ilkbahar (%47,3) aylarında olduğu tespit edilmiştir (6). Bunun nedenleri arasında, söz konusu dönemlerin laktasyonun en üst düzeye çıktığı devrelere

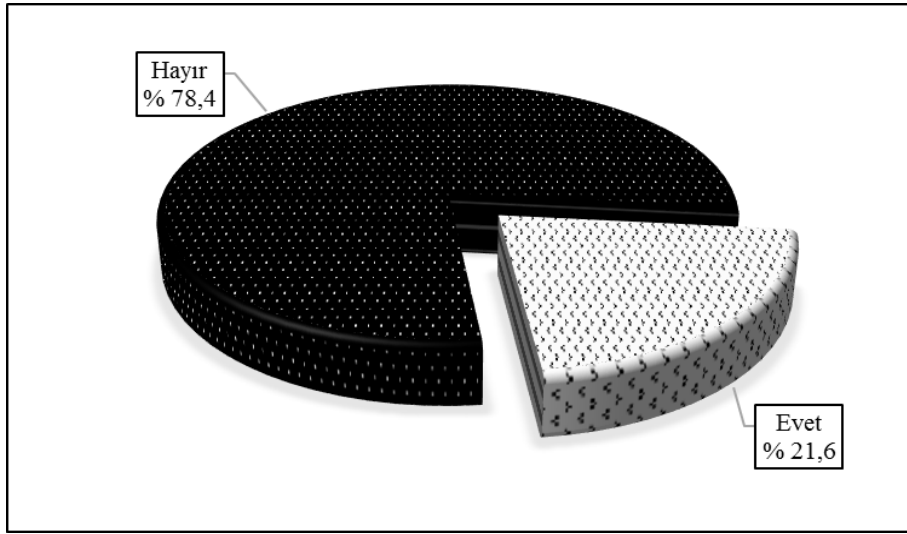


Şekil 6. Hayvan başına süt veriminin daha fazla olduğu mevsim

rastlaması ve meraya olatılmaya çıkarılan hayvanların taze ve sulu yeşil yem tüketiminin artması ve iklim koşullarının bir sonucu olarak yaz döneminde sıcaklık değerlerinin sığırlarda sıcaklık stresi oluşturacak düzeylere çıkmaması sayılabilir. Benzer bir şekilde, Erzurum ili Hınıs ilçesinde de süt sığırlarında süt veriminin yaz aylarında (%61,0) maksimum seviyeye ulaştığını Koçyiğit ve ark. (2016) tarafından da bildirilmiştir.

Tarım Bakanlığının Süt Desteklemesinden Faydalanma

Tarım Bakanlığının süt desteklemesinden faydalanma durumu Şekil 7'de sunulmuştur.



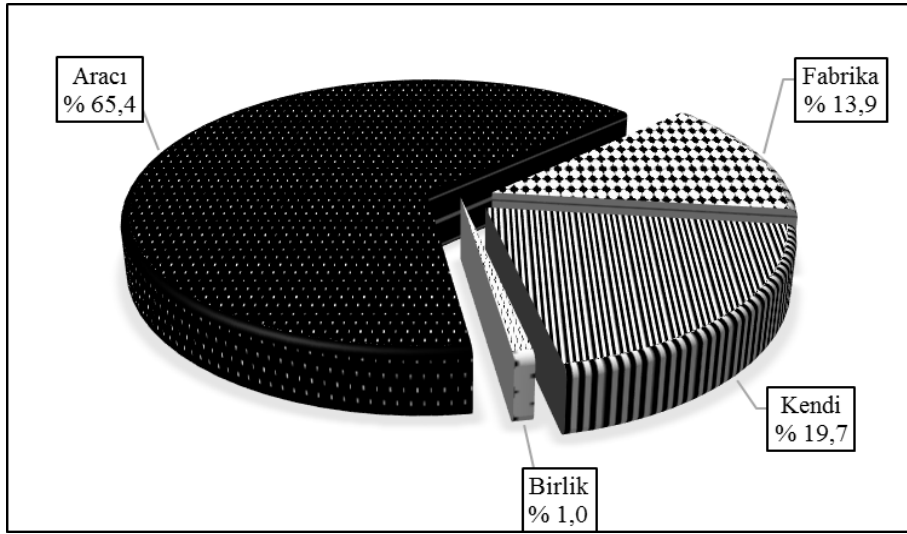
Şekil 7. Tarım Bakanlığının süt desteklemesinden faydalanma

Narman ilçesindeki yetiştiricilerin %21,6'sının devletin süt destekleme programlarından yararlandığı tespit edilmiştir. Özellikle son dönemlerde verilen desteklemelerde işletmelerin istenen koşulları sağlayamaması, bir kooperatif veya birliğe üye olmaması gibi nedenlerle bakanlığın vermiş olduğu süt teşviklerinden faydalanan işletme sayısının az olmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Erzurum ili Hınıs ilçesinde bu oranın %9.0 düzeylerinde olduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Koçyiğit ve ark., 2016).

Üretilen Sütün Satıldığı Yerler Ve Süt Verim Kayıtlarını Tutma Durumu

İşletmelerde üretilen sütün satıldığı yerler Şekil 8'de süt verim kayıtlarını tutma durumu ise Şekil 9'da sunulmuştur. Süt sığırcılığında istenilen özellik ve kalitede süt üretilmesi ile sütün satılması ve satış fiyatının her zaman için yüksek olması işletmelerin karlılığını ve devamlılığını büyük ölçüde etkilemektedir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre işletmelerin %65,4'ü ürettikleri sütü araçılara yada süt toplayıcılarına verdikleri, %19,7'sinin ise kendi ihtiyaçları doğrultusunda kullandıkları, %13,9'ünün fabrikalara veya mandıralara ve %1,0'ünün ise birliklere verdiği belirlenmiştir (Şekil 8). Kooperatifler veya birlikler gibi organizasyonlar kurularak sütün müşterek bir tankta toplanılması ve bu organizasyonlar vasıtasıyla sütün pazarlanması sütün kalitesini artırmakla beraber daha yüksek fiyatla istenildiği şekilde pazarlanmasına olanak sağlayabilir.

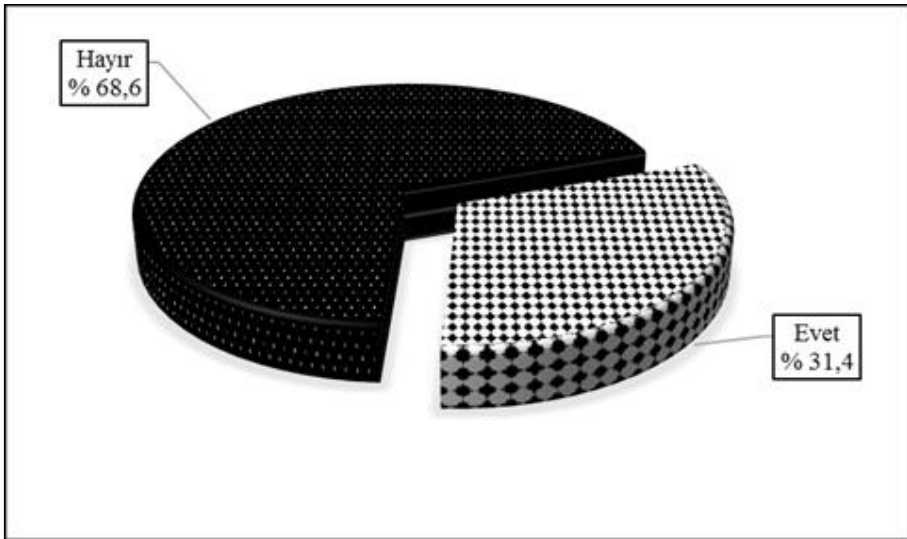
Çalışmada elde edilen sonuçlar bazı literatür sonuçlarından farklılık arz etmektedir. Bakan ve Aydın (2016) Ağrı ilinde yaptıkları bir araştırmada, işletmecilerin %15,1'i süt toplayıcılarına, %2,8'i mandıraya, %82,1'i diğer şekillerde (ev ihtiyacı, isteyene satış vs) değerlendirmekte olduğunu bildirmişlerdir. Demir ve ark., (2014) Kars ilinde 162 işletmede yaptıkları bir çalışmada sütün pazarlanma yeri olarak işletmelerin %56,8'i mandıralara, %21,0'si ürettiği sütü kendinin pazarladığını, %14,2'sinin ise fabrikalara verdiğini ifade etmişlerdir. Şahin (2001) Kayseri ilinde süt sığırcılığı faaliyetinde bulunan işletmelerin bir kısmı sütünü ilçe halkına sattığını ve sokak sütçüleri aracılığı ile toplanan sütlerin ise Kayseri şehir merkezine götürülmek suretiyle satıldığını bildirmiştir.



Şekil 8. Üretilen sütün satıldığı yerler

Ankete katılan işletmelerin %31,4'i üretilen sütlerin kayıt altına aldıklarını ifade ederken %68,6'sinin ise hiçbir şekilde kayıt tutmadıkları belirlenmiştir (Şekil 9). Karlı bir hayvancılık ve hayvanların genel anlamda verim düzeylerinin ölçütlerini ortaya koymak için süt verim kayıtlarının mutlaka kayıt altına alınması gereklidir. Bu yolla sürüde tutulacak veya atılacak hayvanların belirlenmesi daha kolay olacak ve süt verimi yüksek olan sığırlar ile düşük olan sığırlar arasındaki farklı yemleme programların oluşturulmasında da yetiştiriciye yol gösterebilecektir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan farklı olarak, süt verim kayıtlarını tutan işletme sayısı Özyürek ve ark., (2014) Erzincan ili Çayırli ilçesinde %47,7, Nizam (2006) Aydın ili için %40,0 olduğunu bildirmişlerdir. Narman ilçesindeki işletmelerin bu konuda bilgilendirilmesi ve kayıt tutmanın öneminin anlatılması gerektiği düşünülmektedir.

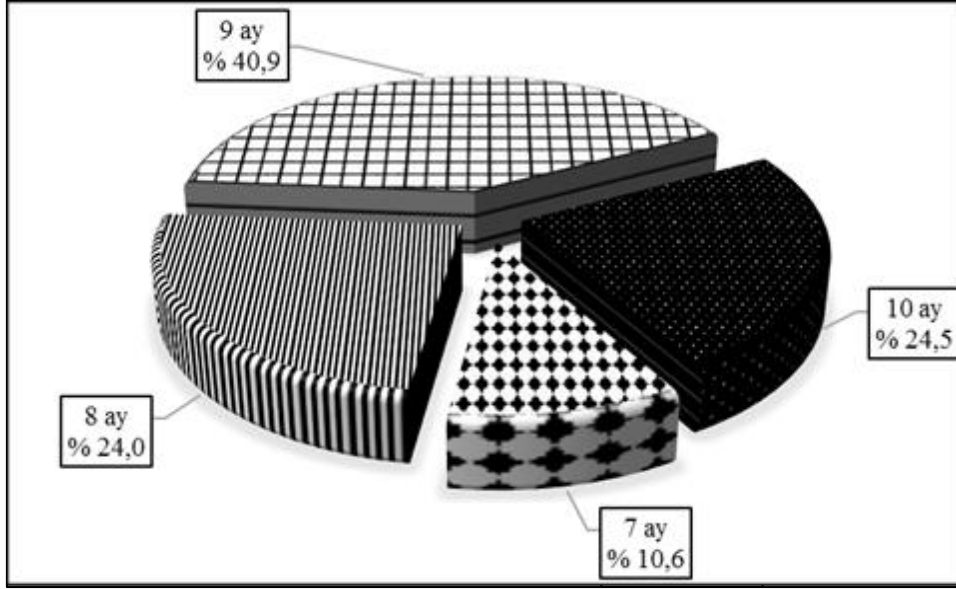


Şekil 9. Süt verim kayıtlarının tutulması

İneklerin Laktasyon Süresi

İneklerin ortalama laktasyon süresi (ay) Şekil 10'da verilmiştir. Erzurum ili Narman ilçesindeki yetiştiricilerin %24,5'i inekleri 10 ay sağdıkları belirlenmiştir (Şekil 10). İdeal bir sığır yetiştiriciliğinde normal olarak bir inek 10 ay boyunca sağılır ve doğuma 2 ay kala kuruya çıkartılır. Çalışmanın yapıldığı yörede işletmelerin %75,5'i 10 aydan daha az sürede hayvanlarını sağdıkları belirlenmiştir. Yapılan bir diğer anket çalışmasında Kars ilinde işletmelerdeki ineklerin ortalama

laktasyon süresi 6 ay olarak tespit edilmiştir (Demir ve Aral 2009). Laktasyon süresinin ideal sürenin altında olması muhtemelen mevcut sığır varlığının %79'nu oluşturan melez ve yerli sığırların genetik yapılarının düşüklüğü, yüksek verimli erkek genotiplerle döllenerek yeni generasyonlarda verimi yükseltme ihtiyacının söz konusu olmaması ve yetersiz bakım ve besleme uygulamaları gibi nedenlere bağlanabilir.



Şekil 10. İneklerin ortalama laktasyon süresi (ay)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Erzurum ili Narman ilçesindeki işletmelerde sağım öncesi meme temizliği yapılmaması, sağım sonrası sütü depolama koşullarının uygun olmaması nedeniyle temiz ve kaliteli süt elde edilememesine, elle sağım yapan işletmelerin oranının yüksek olması daha fazla zaman ve enerji kaybına neden olmaktadır. Ayrıca İneklerin ortalama laktasyon süresinin düşük olması daha düşük süt elde edilmesine ve işletmelerin gelirlerinin düşmesine neden olabilmektedir. Bakanlığın verdiği teşviklerden yeterince faydalanılmaması ve işletmelerin süt verim kayıtlarını tutmamasıda yine işletmelerin hem gelirlerinin düşmesine hemde kar ve zararlarının belirsizliğine neden olmaktadır.

Sonuç olarak, işletmelerde temiz ve kaliteli süt elde etmek için makine ile sağım imkanı sunmak, sütün muhafazası ve soğuk zincir akışının sağlanması konusunda Narman ilçesinde süt sığırcılığı yapan üreticilerin bilinçlendirilmesi ile daha nitelikli bir hayvancılık yapılması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Akman, N., Özder, M., 1992, Tekirdağ ilinde ithal ineklerle çalışan işletmelerin durumu ve sorunları' Trakya Bölgesi 1. Hayvancılık Sempozyumu. Tekirdağ, 1992.
- Anonim, 2017. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Narman>. Erişim tarihi: 05.01.2017.
- Bakan, Ö., Aydın, R., 2016. Ağrı İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Özellikleri. Journal of the Faculty of Agriculture.,47(2): 113-122.
- Bakır, G., 2002. Van İlindeki Özel Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Durumu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi., 12 (2): 1-10.
- Bogdanovic, V., Dedovic, R., Perisic, P., Stanojevic, D., Petrovic, M.D., Trivunovic, S., Kucevic, D., Petrovic, M.M., 2012. An assesment of dairy farm structure and characteristics of dairy production sytems in Serbia. Biotechnology in Animal Husbandry., 28 (4): 689-696.
- Cochran, W.G., 1977. Sampling Techniques. 3rd Edition. John Wiley&Sons. New York.
- Çoban, O., Lacin, E., Sabuncuoglu, N., 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., Adigüzel, S.I., Sarı, M., Ayvazoğlu, C., 2014. Kars merkez ilçedeki süt sığırcılık işletmelerinin genel yapısı ve ekonomik boyutu. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi., 28(1): 9-13.
- Demir, P., Aral, S., 2009. Kars ilinde faaliyet gösteren süt sığırcılık işletmelerinin karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. Vet. Hek. Der. Derg., 80 (3): 17-22.
- Demir, P., Yılmaz, A. R. A. L., Sarıözkan, S., 2014. Kars İli Süt Sığırcılık İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Üretim Maliyetleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi.,25(1): 1-6.



- Ildız, F. 1999. Tokat ili 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 sığırı işletmelerinin yapısal özellikleri: I. Yetiştirme uygulamaları. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi., 3(2): 23-31.
- Koçyiğit, R., Aydın, R., Diler, A., Güler, O., Yanar, M., 2016. Erzurum İli Hınıs İlçesindeki Sığırcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri: Sağım Yönetimi. Harran Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi., 20(4): 322-329.
- Nizam, S., 2006 . Aydın ilinde pazara yönelik süt sığırcılığı işletmelerinin verimliliklerinin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniv. Fen Bil. Enst. Yük. Lis. Tezi.
- Önal, A.R., Özder, M., 2008. Edirne ili damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye işletmelerin yapısal özellikleri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi., 5 (2):197-203.
- Özyürek, S., Kocyiğit, R., Tüzemen, N., 2014. Erzincan ilinde 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 sığırı popülasyonunun çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Soyak, A., Soysal, M.İ., Gürcan, E.K., 2007. Tekirdağ ili süt sığırcılığı işletmelerinin yapısal özellikleri ve bu işletmelerdeki Siyah Alaca süt sığırlarının çeşitli morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi., 4 (3):297-305.
- SPSS 2012. Analysis Without Anguish: Version 20 for Windows. John Wiley and Sons Australia
- Şahin, K., 2001. Kayseri ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin yapısal özellikleri ve pazarlama sorunları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi,11(1): 79-86.
- Tatar, A., M., 2007 Ankara ve Aksaray Damızlık Sığır Yetiştiricileri İl Birliklerine Üye Süt Sığırı İşletmelerinin Yapısı ve Sorunları. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvancılık İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul> Erişim tarihi: 05.01.2017.
- Yamane, T., 2006. Temel Örneklem Yöntemleri. Çev. Esin A, Bakır MA, Aydın C, Güzbüzel E. Literatür Yayınları: 53, İstanbul.

Erzurum Ekolojik Koşullarında Yonca (*Medicago sativa* L.) Çeşit Adayının Performansının Belirlenmesi

Süreyya Emre DUMLU*, Şerafettin ÇAKAL, Erdal AKSAKAL, Mustafa UZUN
Mustafa Merve ÖZGÖZ, Kadir TERZİOĞLU, Pınar UYSAL,
Murat ATICI, Ömer MENTEŞE

Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum
*e-posta: sureyyaemre.dumlu@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi/Received: 24.08.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 30.10.2017

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
24.08.2017

Kabul Tarih / Accepted
30.10.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.336014

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Süreyya Emre DUMLU*, Şerafettin ÇAKAL, Erdal AKSAKAL,
Mustafa UZUN, Mustafa Merve ÖZGÖZ, Kadir TERZİOĞLU,
Pınar UYSAL, Murat ATICI, Ömer MENTEŞE

Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum- Türkiye

*e-posta: sureyyaemre.dumlu@tarim.gov.tr

Öz: Çalışmanın amacı, Doğu Anadolu Bölgesi ekolojik şartlarına uyumlu yüksek verimli ve kaliteli ot tipi yonca geliştirmek için yürüttüğümüz yonca ıslah çalışmaları kapsamında çeşit adayı olarak belirlenen 1312/15 nolu hattın performansını ortaya koymaktır. Deneme Erzurum'da Pasinler ve Merkez lokasyonlarında 2002-2004 yılları arasında yürütülmüştür. Standart olarak Savaş çeşidi ve 1312 nolu ABD orijinli hat kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, çeşit ve hatlar arasında ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı, kuru ot verimi ve ham protein oranı bakımından istatistikî olarak farklar bulunmuştur. Çeşit ve hatlar arasında ADF ve NDF oranları bakımından fark bulunmamıştır. Buna göre, ana sap uzunluğu, ana sap kalınlığı ve dekara kuru ot verimi bakımından 1312/15 ve 1312 en yüksek değeri verirken, Savaş çeşidi en düşük değere sahip olmuştur. Ham protein oranını bakımından Savaş çeşidinin, 1312/15 ve 1312 hatlarına göre daha yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yonca, çeşit adayı, verim, kalite.

Determination of The Performance of Alfalfa Variety Candidate in The Ecological Conditions of Erzurum

Abstract: The aim of the study, the performance of the line 1312/15 which is resistant to the ecological conditions of the Eastern Anatolia Region and is determined as the candidate varieties under the scope of alfalfa improvement studies carried out to develop high-yielding and high quality hay type alfalfa is to be determined. The study was carried out in Pasinler district and center locations in Erzurum province between 2002-2004. As a standard alfalfa variety, Savaş variety and USA line were used.

As a result of the research, there were statistically significant differences in main stem length, main stem diameter, dry matter yield and crude protein percentage between the varieties and the lines. Furthermore, there was no difference between the varieties and the lines in terms of ADF and NDF ratios. According to these results, while 1312/15 and 1312 had the highest value, the Savaş type had the lowest value in terms of main stem length, main stem diameter and dry matter yield per decare. It has been determined that the Savaş type has a higher value than the lines 1312/15 and 1312 in terms of raw protein percentage.

Keywords: Alfalfa, variety candidate, yield, quality.

1.GİRİŞ

Ülkemiz hayvancılığının en önemli sorunlarından birisini kaliteli kaba yem üretimindeki yetersizlik oluşturmaktadır. Tarımsal kaynaklarımız incelendiğinde; hayvan yemi üretimi kaynakları içinde doğal çayır-meralarımız ve yem bitkileri kültürü ile üretilen yem materyalinin çok önemli yer tuttuğu ortaya çıkmaktadır.



Ülkemizde yaklaşık 14 milyon HB varlığının yaşam payının karşılanması için gerekli kaba yem ihtiyacı 63,9 milyon ton hesaplanmaktadır. Bu ihtiyacın karşılanmasında mevcut kaba yem kaynaklarından sap-saman hariç yılda üretilen 50,9 milyon ton olmakta ve geriye 13 milyon tonluk kaliteli kaba yem açığı ortaya çıkmaktadır (Anonim, 2016). Ancak, doğal çayır ve mera kaynakları uzun süren ağır ve aşırı otlamalar nedeniyle hayvanların kaliteli kaba yem ihtiyacını karşılamada yetersiz kalmışlardır (Soya ve ark., 1997). Meralar üzerindeki bu baskıları kaldırmak için yem bitkileri ekilişlerinin teşvik edilmesi ve kaliteli kaba yemin sağlanması gereklidir. Yem bitkileri içerisinde yonca verim ve besleme yönünden önemli bir yere sahiptir. Geniş bir adaptasyon kabiliyeti, yüksek verimi, zengin besin değeri, kendinden sonra gelen ürünün verimini artırması, biçim sayısının yüksek ve ömrünün çok uzun olması ile yem bitkilerinin "imparatoriçesi" olarak bilinmektedir (Tan ve Serin, 1998; Avcıoğlu ve ark., 2009). Yonca ülkemizde en fazla yetiştirilen yem bitkilerinden biri olup ekim alanı 664.000 hektar ve yeşil ot üretimi ise yaklaşık 14 milyon ton'dur (Anonim, 2016). Doğu Anadolu ve Erzurum ili tarımsal üretiminde de yoncanın önemli bir payı bulunmaktadır. Öyle ki, yonca bölgemizde 6.564.217 dekar ekim alanı ile bölgemiz yem bitkisi ekim alanlarının % 57,5'ine sahiptir. Erzurum'da ise 344.004 dekar alanda yetiştirilmekte ve ilimiz yem bitkisi ekim alanlarının % 44,3'ünü oluşturmaktadır (Anonim, 2016). Bu kadar geniş bir ekim alanına ve üstün özelliklere sahip yoncanın ülkemizin her tarafında kolaylıkla yetiştirilebilmesi, ülkemizin ve bölgemizin ekolojisine uygun yeni çeşitlerin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Yem bitkilerinde ana sap uzunluğu ve sap kalınlığı verime etki eden unsurlardandır. Özellikle yoncanın genç dönemlerinde ana sap ince ve yumuşak olmakta, bitki gelişimine bağlı olarak uzamakta ve kalınlaşmaktadır (Soya ve ark., 1997). Ana sap uzunluğu ve ana sap kalınlığının ot verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri olduğu bazı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Mcintosh and Miller 1981). Farklı yonca çeşitlerinin Ege Bölgesi şartlarına adaptasyonunu saptamak amacıyla yürütülen denemede, 7 farklı yonca çeşidinin ana sap uzunluklarının 61,56-67,5 cm arasında değiştiği, kuru ot verimlerinin ise en yüksek Pioneer-5715 (1573 kg da⁻¹) ve en düşük Elçi (1178 kg da⁻¹) çeşidinden elde edildiği bildirilmiştir (Aka ve Avcıoğlu, 2003). Benzer çalışmalarda yoncada kuru ot veriminin 1102-1266 kg da⁻¹; 982-1797 kg da⁻¹ ve 1291-1781 kg da⁻¹ aralıklarında olduğu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Şengül ve Tahtacıoğlu, 1996; Cevheri ve Avcıoğlu, 1998). Yoncada ana sap kalınlıklarının yıldan yıla değiştiğini bazı çeşitlerde 1,55-3,91 mm (Gülcan 1974), Kayseri ve Bilensoy-80 yonca çeşitlerinde ise 3,70-4,00 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Şeker ve ark., 2003).

Yonca bitkisi kaliteli bir ot üretmektedir. Hayvanların beslenmesinde büyük önem arz eden ham protein bitkiler tarafından yedek besin maddesi olarak kullanılmaktadır. Ham protein oranı yonca bitkisinin genç dönemlerinden samana kadar değişen biçim devrelerinde %9,9-23,3 arasında değişmektedir (Açıkgöz, 1995). Isparta koşullarında Yılmaz ve Albayrak (2016) tarafından Bilensoy, Verko, Gea, Prosementi ve aday yonca çeşitlerinde yürüttükleri çalışmada en yüksek ham protein oranını %17,37 ile Aday çeşitte, en düşük ADF ve NDF oranlarını ise Bilensoy (sırasıyla, %34,50 ve %42,20) çeşidinde tespit etmişlerdir.

Yukarıda belirtilen üstün özellikleri nedeniyle bölgemiz ve ilimiz ekolojisine uygun, dayanıklı, yüksek verimli ve kaliteli yonca çeşit adayının performansını belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede bitki materyali olarak Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından geliştirilen Savaş çeşidi, 1312/15 çeşit adayı ve ABD orijinli 1312 hattı kullanılmıştır. Savaş çeşidi ve 1312 hattı kontrol olarak kullanılmıştır. Çeşit adayı 1312/15, ABD orijinli 1312 hattı içerisinde belirlenen rekombinant non-dormant veya yarı dorman tek bitkiden "Tek Bitki Seleksiyon Metodu" kullanılarak değişik karakterler yönünden seleksiyonu yapılmıştır. Seleksiyon sonucu özellikle soğuklara dayanıklı erken ilkbaharda hemen büyümeye başlayan ve sonbaharda soğukların başlamasıyla diğer bitkilerin kış uykusuna geçerek kahverengi bir görünüme büründüğü devrede bile hala yeşil olarak kalabilen ve fazla miktarda sap oluşturup hem fazla miktarda tohum hem de ot üretebilen projenilerden elde edilmiştir.

Pasinler deneme alanı toprağı genellikle killi tınlı bünye ve hafif alkalin sınıfında, organik maddece az, fosfor bakımından ise orta sınıfta olduğu saptanmıştır (Özgül, 2003). Erzurum Merkez deneme alanı toprak yapısı tınlı bünyeye sahip, çok hafif alkalin karakterde, az kireçli, organik madde içeriği az ve tuzluluk problemi bulunmamaktadır.

İklim verileri incelendiğinde Erzurum ve Pasinler lokasyonunda 2003 yılı vejetasyon döneminde ölçülen sıcaklık değerleri 2004 yılının aynı dönemine göre kısmen yüksek bulunmuştur. Her iki lokasyonda ve aynı vejetasyon döneminde ölçülen yağış değerlerinde ise 2004 yılının 2003 yılına göre daha yağışlı geçtiği tespit edilmiştir (Anonim, 2004). Sonuç olarak, denemenin yürütüldüğü yılların ortalaması üzerinden düşünüldüğünde Erzurum lokasyonu Pasinler lokasyonuna göre yağışlı ve daha serin olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 1). Denemenin yürütüldüğü yıllarda iklimsel faktörlerin yonca bitkisinin yetiştirilmesini engelleyecek etkide bulunmamıştır. Bitkinin ihtiyacı olduğu yaz kritik periyotlarda sulama yapılmıştır.

Çizelge 1. Deneme yerlerine at iklim verileri

Lokasyon	Yıl	Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Erzurum	2003	Sıcaklık	-7,7	-8,2	-6,6	4,4	11,6	14,5	18,9	20,0	13,8	8,8	-0,7	-6,6
		Yağış	17,7	30,7	32,9	81,4	29,9	45,7	18,5	5,1	19,3	90,9	36,1	16,1
Merkez	2004	Sıcaklık	-9,0	-8,7	-1,7	4,0	9,7	14,5	17,9	19,6	13,8	7,9	-1,0	-14,1
		Yağış	14,3	90,0	33,7	36,0	121,7	40,7	17,9	1,3	6,0	27,4	43,6	8,2
Pasinler	2003	Sıcaklık	-6,9	-7,6	-6,7	4,2	12,0	14,9	19,1	19,8	14,5	10,1	0,1	-6,4
		Yağış	13,4	72,1	38,0	73,5	33,0	25,0	2,0	5,0	29,0	84,0	45,0	18,0
	2004	Sıcaklık	-9,1	-6,9	-3,1	4,8	10,0	14,5	17,6	17,3	15,2	9,6	1,1	-13,5
		Yağış	10,0	87,0	10,0	24,0	91,0	39,0	27,0	7,5	6,0	16,0	31,0	9,5

Deneme 2002-2004 yılları arasında yürütülmüştür. Tesis yılı 2002 olup 2003 ve 2004 verim yıllarında tarımsal değerlerin ölçümleri yapılmıştır. Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü, sıra arası 20 cm, parsel sıra sayısı 8, parsel sıra uzunluğu 5 m olmak üzere deneme kurulmuştur. Denemenin 1. yılında ekim öncesi 10 kg da⁻¹ saf fosfor ve ekimle birlikte 5 kg da⁻¹ saf azot uygulaması yapılmıştır. Denemenin 2. yılında fosfor, bakım gübrelemesi olarak uygulanmıştır. Hasatlar parsellerde % 10 çiçeklenmenin görüldüğü tarihte, 5 cm anız yüksekliği olmak üzere yılda 3 biçim yapılmış, ihtiyaca göre de sulanmıştır (Tan ve ark., 1997). Denemede ana sap kalınlığı, ana sap uzunluğu ve kuru ot verimi gibi verim ve verim unsurları ölçülmüş, ham protein, ADF ve NDF kalite analizleri yapılmıştır. Her parselden alınan 500 g ot numunesi 70 °C'ye ayarlanmış etüvde 48 saat kurutulduktan sonra tartılmıştır (Anonim, 2001). Kalite analizleri için öğütülen otların Kjeldahl cihazıyla azot içerikleri belirlenmiş, ADF ve NDF analizleri ise ANKOM 1997'ye göre yapılmıştır. Deneme sonuçları ile Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğüne (TTSM) yapılan tescil başvurusu sonucu 1312/15 nolu çeşit adayımız Ömerbey yonca adıyla 2009 yılında tescil ettirilmiştir.

Elde edilen sonuçlar MSTAT-C paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ana Sap Uzunluğu

Araştırmada incelenen çeşit ve hatların ana sap uzunlukları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde iki yıllık ortalama verilerine göre iklim ve çevre şartlarına bağlı olarak lokasyonlardaki değişim ana sap uzunluğuna yansımıştır. Çeşit ve hatların ana sap uzunlukları %1'de çok önemli bulunmuştur. Pasinler lokasyonunda 68,9 cm, Erzurum lokasyonunda ise 64,0 cm saptanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çeşit ve hatların ortalama sap uzunluğu değerleri (cm)

Yıllar	Lokasyonlar	Savaş	Çeşit/Hatlar		
			1312/15	1312	Ortalama
2003	Pasinler	59,5	74,6	70,8	68,3
	Erzurum	59,6	74,6	71,0	68,4
Ortalama		59,5	74,6	70,9	68,3 A
2004	Pasinler	63,0	74,0	71,6	69,5
	Erzurum	60,7	55,0	62,9	59,5
Ortalama		61,9	64,5	67,3	64,5 B
Yıllar	Pasinler	61,3	74,3	71,2	68,9 A
Ortalama	Erzurum	60,1	64,8	67,0	64,0 B
Ortalama		60,7 B	69,5 A	69,1 A	

*Aynı harfle işaretlenen ortalamalar birbirinden farklıdır. LSD Lokasyon:1,64, yıl:1,64, çeşit:2,01, Lokasyon x yıl:2,32, Lokasyonxçeşit:2,84, Lokasyon x yıl x çeşit:4,02

Çeşit ve hatların 2003 yılı ana sap uzunluğu (68,3 cm), 2004 yılından (64,5 cm) çok önemli bir farkla yüksek bulunmuştur. Savaş çeşidi 60,7 cm ile en düşük ana sap uzunluğunu verirken, 1312/15 (69,5 cm) ve 1312 hatlarından (69,1 cm) en yüksek ana sap uzunluğu elde edilmiştir (Çizelge 2). 2003 yılı 2004 yılına göre daha az yağışlı geçmesine rağmen, bu yılda artan sıcaklık ve buna bağlı olarak yapılan sulamalar bitki boyunun artmasında etkili olabileceği tespit edilmiştir. Nitekim Gençkan (1983), Aka ve Avcioğlu (2003), yoncada ana sap uzunluğunun çevre şartlarına ve varyetelere göre 30-120 cm arasında değiştiğini bildirmektedirler. Pecetti ve ark., (1999) inceledikleri yonca çeşitlerinin ana sap uzunluğu bakımından istatistik olarak önemli derecede birbirlerinden farklı olduklarını saptamışlardır.

Ana Sap Kalınlığı

Ana sap kalınlığı bakımından çeşit ve hatlar, lokasyonlar ve yıllar arasında çok önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Pasinler lokasyonunda 2,92 mm, Erzurum lokasyonunda 2,84 mm ana sap kalınlığı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Çeşit ve hatların ortalama sap kalınlığı değerleri (mm)

Yıllar	Lokasyonlar	Savaş	Çeşit/Hatlar		
			1312/15	1312	Ortalama
2003	Pasinler	2,50	2,99	2,93	2,81
	Erzurum	2,52	2,99	2,93	2,81
Ortalama		2,51	2,99	2,93	2,81 B
2004	Pasinler	2,92	3,08	3,11	3,04
	Erzurum	2,85	2,80	2,92	2,86
Ortalama		2,89	2,94	3,01	2,95 A
Yıllar	Pasinler	2,71	3,04	3,02	2,92 A
Ortalama	Erzurum	2,69	2,90	2,92	2,84 B
Ortalama		2,70 B	2,97 A	2,97 A	

*Aynı harfle işaretlenen ortalamalar birbirinden farklıdır. L.S.D. Lokasyon:0,09, yıl:0,09, çeşit:0,10, Lokasyon x yıl:0,12, yıl x çeşit:0,15

2004 yılında (2,95 mm) elde edilen ana sap kalınlığı, 2003 yılına (2,81 mm) göre daha yüksek bulunmuştur. Çeşit ve hatların ana sap kalınlığı bakımından en yüksek değer, aynı istatistik grubunda bulunan 1312/15 (2,97 mm) ve 1312 (2,97 mm) hatlarından elde edilirken, en düşük ana sap kalınlığı Savaş çeşidinde (2,70 mm) kaydedilmiştir (Çizelge 3). Savaş çeşidi Doğu Anadolu ekotipi özelliği gösterdiği için genetik olarak sapsızları daha ince olmaktadır (Şeker ve ark., 2003). Bitkilerde sap kalınlığının yüksek olması sindirimi zor olan ham selüloz içermesinden dolayı her zaman istenen bir özellik değildir. Sapın ince olması da yatma riskini artıracak için her zaman tercih edilmez (Soya ve ark., 1997). Nitekim araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda ana sap kalınlığının 2,24-4,00 mm arasında ve yıldan yıla değiştiği bildirilmekte olup elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir (Gülcan, 1974; Aka ve Avcioğlu, 2003; Şeker ve ark., 2003).

Kuru Ot Verimi

Denemeden elde edilen kuru ot verimi 3 biçim toplamı olup, çeşit ve hatlar, lokasyonlar ve yıllar arasında çok önemli derecede farklılık göstermiştir (Çizelge 4). Pasinler lokasyonundan (1536,7 kg da⁻¹) en yüksek kuru ot verimi elde edilirken, Erzurum lokasyonu (1312 kg da⁻¹) düşük kuru ot verimini



vermiştir. Yıllar arasındaki iklim farklılığı kuru ot verimini de çok önemli ölçüde etkilemiştir. 2003 yılında elde edilen kuru ot verimi (1553,1 kg da⁻¹) ile 2004 yılı ile kıyaslandığında (1295,7 kg da⁻¹) çok yüksek bulunmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Çeşit ve hatların ortalama kuru ot verimleri (Kg/ da⁻¹)

Çeşit/Hatlar					
Yıllar	Lokasyonlar	Savaş	1312/15	1312	Ortalama
2003	Pasinler	1235,3	1737,3	1603,7	1525,4
	Erzurum	1551,7	1681,3	1509,3	1580,8
Ortalama		1393,5	1709,3	1556,5	1553,1 A
2004	Pasinler	1256,1	1750,6	1636,9	1547,9
	Erzurum	989,2	1043,1	1098,5	1043,6
Ortalama		1122,7	1396,9	1367,7	1295,7 B
Yıl	Pasinler	1245,7	1744,0	1620,3	1536,7 A
Ortalama	Erzurum	1270,5	1362,2	1303,9	1312,2 B
Ortalama		1258,1 B	1553,1 A	1462,1 A	

*Aynı harfle işaretlenen ortalamalar birbirinden farksızdır, L.S,D, Lokasyon:90,50, yıl:90,50, çeşit:110,85, Lokasyon x yıl:128,00, Lokasyon x çeşit:156,78, yıl x çeşit:156,78

Çeşit ve hatlara göre en yüksek kuru ot verimi aynı istatistik grupta yer alan 1312/15 (1553,1 kg da⁻¹) ve 1312 (1462,1 kg da⁻¹) hatlarından elde edilirken, en düşük verim değeri Savaş çeşidinde (1258,1 kg da⁻¹) kaydedilmiştir (Çizelge 4). Savaş çeşidi soğuk bölgelere uyum sağlamış dormant çeşit olması nedeniyle düşük verimli bulunmuştur. Fakat ABD orijinli 1312 hattın projenilerinden olan 1312/15 aday çeşit sonbaharda soğukların başlamasıyla diğer bitkilerin kış uykusuna geçerek kahverengi bir görünüme büründüğü devrede bile hala yeşil olarak kalabilen ve fazla miktarda sap oluşturup non-dormant olduğu için sonbahar ve ilkbaharda dormant çeşitlere göre daha fazla kuru ot üretmektedir. Nitekim non-dormant çeşitlerin sonbahar ve ilkbaharda dormant çeşitlere göre daha yüksek ot ürettiği Cunningham ve ark., (1998) tarafından bildirilmiştir. Kuru ot verimlerindeki değişimlerin, bitki genetik faktörlerinden, iklim ve çevre şartlarından kaynaklandığı bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Hill and Baylor, 1983; Simith ve ark., 1991; Altınok ve Karakaya, 2002). Denemenin yürütüldüğü 2003 yılı 2004 yılına göre daha az yağışlı geçmesine rağmen, bu yılda sıcaklık değerlerinin yüksek ve buna bağlı olarak yapılan ilave sulamaların ana sap uzunluğunda artış sağladığı ve bununla kuru ot verimine olumlu yansıdığı düşünülmektedir. Nitekim, ana sap uzunluğunun ot verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerinin olduğu bazı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Mcintosh and Miller, 1981). Denemeden elde edilen bulgulara benzer pek çok araştırma (Şengül ve Tahtacıoğlu, 1996; Tahtacıoğlu ve ark., 1996; Cevheri ve Avcıoğlu, 1998; Aka ve Avcıoğlu, 2003; Yılmaz ve Albayrak, 2016) sonuçları bulunmaktadır.

Kalite Değerleri

İki lokasyonda yürütülen yonca çeşit ve hatlarına ait bazı kalite değerlerine ilişkin istatistik analiz sonuçları Çizelge 5’de sunulmuştur. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi ham protein oranı bakımından çeşit ve hatlar ile lokasyonlar arasındaki farklılıklar çok önemli bulunmuştur. ADF (Acid Detergent Fiber) oranlarının çeşit ve hatlar ile lokasyonlar arasında istatistikî olarak birbirinden farklı olmadığı saptanmıştır (Çizelge 5). Önemli bir kalite göstergesi olan NDF (Neutral Detergent Fiber) oranlarının da çeşit ve hatlar ile lokasyonlar arasında istatistikî olarak birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Çeşit ve hatların bazı kalite değerleri (%)

Lokasyonlar	Erzurum			Pasinler			Ortalama		
	HP	ADF	NDF	HP	ADF	NDF	HP	ADF	NDF
Savaş	19,08 A	35,76	40,95	18,93 A	42,05	44,38	19,01 A	38,91	42,67
1312/15	17,13 B	38,03	42,67	16,43 B	42,60	45,88	16,78 B	40,32	44,28
1312	17,64 B	36,26	41,50	17,97 AB	40,92	45,63	17,81 AB	38,60	43,57
F	**	Ö,D	Ö,D	**	Ö,D	Ö,D	**	Ö,D	Ö,D
LSD	1,62	-	-	1,58	-	-	-	-	-
%CV	7,32	11,71	9,47	2,36	5,11	3,12			

Denemede, Erzurum Merkez ve Pasinler lokasyonunda Savaş çeşidi (sırasıyla %19,08-18,93) en yüksek ham protein oranını verirken, her iki lokasyonda 1312 hattı (sırasıyla %17,64-17,97) ve 1312/15 aday çeşit (sırasıyla %17,13-16,43) en düşük ham protein oranını vermiştir (Çizelge 5).



Pasinler lokasyonunda ABD orijinli 1312 hattı ham protein oranı bakımından Savaş çeşidinden düşük değer vermesine rağmen Savaş çeşidine benzerlik gösterdiği kaydedilmiştir. Savaş çeşidinin sapının daha ince ve bol yapraklı olması nedeniyle ham protein oranının yüksek olduğu düşünülmektedir. Nitekim Doğu Anadolu ekotipi özelliği gösteren Savaş çeşidinin genetik olarak saplarının daha ince ve bol yapraklı olduğu Şeker ve ark., (2003) tarafından bildirilmiştir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün bölgenin ekolojik koşulları için çeşit geliştirme amacıyla yürüttüğü yonca ıslah çalışmaları kapsamında yürütülmüştür. İntroduksiyon materyali olarak kullanılan ABD orijinli 1312 hattı projenilerinden seçilen non-dormant 1312/15 çeşit adayı, standart olarak kullanılan Savaş çeşidi ve 1312 hattı ile verim, verim unsurları ve bazı kalite değerleri bakımından iki yıl ve iki lokasyonda karşılaştırılmıştır. Deneme sonuçlarına göre çeşit adayı 1312/15'in kontrol Savaş çeşidine ve 1312 hattına göre verim, verim unsurları ve bazı kalite değerleri bakımından yüksek performans gösterdiği ortaya çıkmıştır. Bu amaçla 1312/15 nolu çeşit adayımızın tescili için 2004 yılında Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü'ne (TTSM) yapılan başvuru sonucu 2009 yılında Ömerbey yonca ismiyle tescil ettirilerek bölge tarımına kazandırılmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 1995. Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 7-025-0210, Ders Kitabı: 456, Bursa.
- Aka, M.A., Avcioğlu R., 2003. Selçuk koşullarında 7 farklı yonca çeşidinin verim ve diğer bazı verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, s. 533-536.
- Altınok S. and Karakaya, A., 2002. Forage yield of different alfalfa cultivars under Ankara conditions. Journal of Agricultural, 26, 11-16.
- ANKOM Technology Corporation, 1997. Opretaor's Manuel; Ankom 200/220 Fiber Analyzer. Ankom Thec, Corporation, Macedon.
- Anonim, 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2004. Tarımsal Yapı ve Üretim, Başbakanlık DİE Ankara.
- Anonim, 2016. Türkiye Yem Bitkileri Üretimi, Mevcut Durumu ve Desteklemeleri. Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Tarım Havzaları Dairesi Başkanlığı istatistikleri, Ankara.
- Avcioğlu, R., Hatipoğlu, R., ve Karadağ, Y., 2009. Yem Bitkileri (Baklagil Yem Bitkileri). Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, Cilt II, 545, İzmir.
- Cevheri, A.C. ve Avcioğlu, R., 1998. Bornova koşullarında 11 farklı yonca çeşidinin verim ve diğer bazı verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış), İzmir.
- Cunningham, S.M., Volenec, J.J. and Teuber, L.R., 1998. Plant survival and root and bud composition of alfalfa populations selected for contrasting fall dormancy, Crop Science, 38, 962-969.
- Gençkan, M.S., 1983. Yembitkileri Tarımı. Ege Üniversitesi Yayınları No: 519, İzmir.
- Gülcan, H., 1974. Çukurova sulu şartlarında yetiştirilen önemli yonca varyetelerinin bazı biyolojik, morfolojik özellikleri ve bunların verimle ilişkileri. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış), Adana.
- Hill, R.R., Baylor, J.E., 1983. Genotype x environment interaction analysis for yield in alfalfa, Crop Science, 23, 811-815.
- Mcintosh M.S., Miller D.A., 1981. Genetic and soil moisture effects on the branching root traits in alfalfa, Crop Science, 21, 15-18.
- Özgül, M., 2003. Erzurum yöresinde yaygın olarak bulunan büyük toprak gruplarının sınıflandırılması ve haritalanması, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış), Erzurum.
- Pecetti, L., Piano, E. and Romani, M., 1999. Variation in morphophysiological traits of exotic lucerne Germplam in Northern Italy, Proc, XIII. Eucarpia *Medicago* spp. Group Meeting Perugia, 13-16 September, Italy, pp. 44-51.
- Smith, S.E., Aldos, A., Warburton, M., 1991. Morphological and agronomic variation North Africa and Arabian alfalfa's. Crop Science, 31, 1159-1163.
- Soya, H., Avcioğlu, R., Geren, H., 1997. Yem Bitkileri. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Şeker, H., Tahtacioğlu, L. ve Aygün, C., 2003. Doğu Anadolu yoncasından elde edilen hatların Kayseri ve Bilensoy-80 çeşitleriyle karşılaştırılmalı genel mahsul büyüme oranları ve bazı morfolojik özellikler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34(4), 303-307.
- Şengül, S., Tahtacioğlu, L., 1996. Erzurum ekolojik şartlarında farklı yonca çeşit ve hatlarında ot ve ham protein verimlerinin belirlenmesi. Türkiye III. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Erzurum, s. 608-614.



- Tahtacıoğlu, L., Mermer, A. ve Avcı, M., 1996. Yonca Çeşit ve Hatlarının Erzurum Ekolojik KoŐullarına Adaptasyonu, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No: 18, Erzurum.
- Tan, M., Serin, Y., Yolcu, H., 1997. Erzurum Şartlarında yoncada ot ve tohum alma imkanları üzerinde bir araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(2), 219-229.
- Tan, M., Serin, Y., 1998. Doğu Anadolu Bölgesi kaba yem üretimi, ihtiyacı, yem bitkileri tarımının geliştirilmesi, Doğu Anadolu Tarım Kongresi, 14-18 Eylül, Erzurum, s. 1052.
- Yılmaz, M., Albayrak, S., 2016. Isparta ekolojik koşullarında bazı yonca (*Medicago sativa* L.) çeşitlerinin ot verim ve kalitelerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(1), 42-47.

Dondurma Üretiminde Bazı Baharat Uçucu Yağlarının Kullanım Olanakları

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
20.08.2017

Kabul Tarih / Accepted
06.11.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.335399

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Emine MACİT^{1}, Abdullah ÇAĞLAR², İhsan BAKIRCI³*

¹Bayburt Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü,
Bayburt- Türkiye

²Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bölümü, Afyonkarahisar- Türkiye

³Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü,
Erzurum- Türkiye

*e-posta: emacit@bayburt.edu.tr

Öz: Bu çalışmada, 4 farklı baharat uçucu yağı (Hindistan cevizi, limon kabuğu, karanfil ve tarçın) 2 farklı oranda (%0,2 ve %0,4) kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince bazı fiziksel, kimyasal, duyu ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, baharat uçucu yağı ilavesinin dondurma örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli derecede etkili olmadığı ($P>0,05$) ancak erime oranlarının depolama süresince arttığı tespit edilmiştir. %0,2 düzeyinde Hindistan cevizi uçucu yağı içeren örnek duyu değerlendirmelerde en fazla, %0,4 düzeyinde karanfil uçucu yağı içeren örnek ise en az beğenilen örnek olmuştur. Genel olarak %0,2 düzeyinde baharat uçucu yağı içeren örnekler %0,4 düzeyinde içeren örnekler göre daha fazla beğenilmiştir. Dondurma örneklerinin mikrobiyolojik özellikler bakımından TS 4265 Dondurma Standardı'na uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile bazı baharat uçucu yağlarının dondurma üretiminde doğal aroma maddesi olarak kullanılabilirliği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dondurma, uçucu yağ, Hindistan cevizi, limon kabuğu, karanfil, tarçın

The Possibilities of Using Some Spice Essential Oils in Ice Cream Production

Abstract: In present study, some physical, chemical, sensory and microbiological characteristics of ice cream samples produced by using 4 different essential oils (Coconut, lemon bark, clove and cinnamon) in 2 different levels (0.2% and 0.4%) were investigated.

The findings indicated that although the addition of essential oil was not significantly effective on the physical and chemical properties of ice cream samples ($P>0.05$), the melting rates increased during storage. The sample with 0.2% coconut essential oil was the most favorite sample in sensory evaluations, while the sample with 0.4% clove essential oil was the least favorite sample. In general, samples with 0.2% essential oil were more appreciated than samples with 0.4%. It has been determined that ice cream samples conformed to TS 4265 Ice Cream Standard (Turkish Standard) in terms of microbiological properties. With this study, it was determined that some essential oils can be used as a natural aroma substance in the production of ice cream.

Keywords: Ice cream, essential oil, coconut, lemon bark, clove, cinnamon

1. GİRİŞ

Dondurma; süt, şeker, stabilizör, emülsifier ve aroma maddeleri gibi bileşenleri içeren dondurulmuş bir karışımdır (Cruz ve ark., 2009). Aroma maddeleri dondurma tüketimi ve tüketici kabul edilebilirliği açısından en önemli bileşenlerdendir. Dondurma üretiminde doğal aroma maddeleri kullanıldığı gibi sentetik aroma maddeleri de kullanılmaktadır. Sentetik olanlar daha bol ve ucuz olduğu için daha fazla kullanılmaktadır (Akın, 2009). Ancak beslenme ve sağlık ilişkisi, tüketicilerde artan sağlıklı beslenme bilinci, gıda maddeleri üretiminde yeni arayışları beraberinde getirmiş, doğal katkı maddelerine olan talep artmıştır (Negi, 2012).

Uçucu yağlar damıtma veya presleme yoluyla, bitkilerin yaprak, meyve, kabuk ve kök kısımlarından elde edilen kompleks karışımlardır (Manikandan ve ark., 2015). Çoğu, Birleşik Devletler Gıda ve İlaç İdaresi (Food and Drug Administration, FDA) tarafından "GRAS" kategorisinde tutulmakta ve gıda katkı maddeleri olarak onaylanmaktadır (Calo ve ark., 2015; Prakash ve ark., 2015). Kullanım amaçları başta lezzet ve koku pazarına yöneliktir (Burt, 2004). Ayrıca bazı uçucu yağların

antimikrobiyal, antiviral, antimikotik, antitoksijenik, vb. özellikleri de olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir (Feng and Zheng, 2007; Viuda-Martos ve ark., 2008).

Bu çalışmada, dondurma üretiminde doğal aroma maddesi olarak kullanılabilir bazı baharat (Hindistan cevizi, limon kabuğu, karanfil, tarçın) uçucu yağlarının ve uygun konsantrasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Dondurma üretiminde kullanılan inek sütü ve krema Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesi Müdürlüğü'nden; yağsız süttozu, şeker, salep ve baharat uçucu yağları Erzurum piyasasından satın alınmıştır. Dondurmaya işlenecek süt, krema ve süttozuna ait bazı özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. Dondurma üretiminde kullanılan baharat uçucu yağları, pH metre kullanılarak %50'lik Na₂CO₃ çözeltisi ile nötürlenmiştir.

Çizelge 1. Dondurma üretiminde kullanılan süt, krema ve süttozuna ait bazı özellikler

	Asitlik (%)	pH	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Özgül ağırlık	Kül (%)	Protein (%)
Süt	0,21	6,70	12,20	4,2	1,029	0,63	2,71
Krema	0,40	6,38	70,65	66	-	-	-
Süttozu	0,14	6,59	98	1	-	-	-

Dondurma Üretimi

%14 şeker (sakkaroz) ve %0,4 stabilizatör madde içerecek şekilde hazırlanan miks, sıcak su banyosunda 85 °C'de 10 dak süre ile pastörize edildikten sonra 4±1 °C'ye soğutulmuş ve soğuk hava deposunda aynı sıcaklıkta 24 saat olgunlaşmaya bırakılmıştır. Olgunlaşmayı takiben miks, grup sayısı (9) kadar eşit parçaya bölünüp Çizelge 2'de verilen çeşit ve oranda baharat uçucu yağı eklendikten sonra dondurmaya işlenmişlerdir. Üretilen dondurmalar fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizler için yeterli sayıda ve steril plastik kaplara bölünerek derin dondurucuda muhafaza edilmişlerdir.

Çizelge 2. Dondurma örneklerine ilave edilen baharat uçucu yağı çeşit ve oranları

Örnek Kodu	Baharat Uçucu Yağı	Dondurmaya katılan oran (%)
A1	Limon kabuğu	0,2
A2	Limon kabuğu	0,4
B1	Hindistan Cevizi	0,2
B2	Hindistan Cevizi	0,4
C1	Tarçın	0,2
C2	Tarçın	0,4
D1	Karanfil	0,2
D2	Karanfil	0,4
E (Kontrol)	-	0,0

Dondurma Örneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Erime oranı Olson ve ark., (2003), hacim artışı Tekinşen (2000), asitlik, kurumadde, yağ ve protein miktarları Kurt ve ark. (2014) tarafından verilen yöntemlere göre yapılmıştır. pH tayini için uygun miktarda dondurma alınarak oda sıcaklığında (20-25 °C) eritildikten hemen sonra birleşik elektrotlu dijital pH-metre (WTW 340-1 marka) ile ölçüm yapılmıştır.

Dondurma Örneklerinde Yapılan Duyusal Analizler

Bu amaçla, dondurma örneklerinin renk ve görünüş, yapı ve kıvam, tat ve koku nitelikleri depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Elemanlarından oluşan 12

kişilik panelist grup tarafından değerlendirilmiştir (Anonim, 1992). Değerlendirmeler 5 puan üzerinden yapılmıştır (5 puan, çok iyi; 4, iyi; 3, az kusurlu; 2, kusurlu)

Dondurma Örneklerinde Yapılan Mikrobiyolojik Analizler

Koliform grubu bakterilerin sayımı için Violet Red Bile Agar'da (Merck) 32±1 °C'de 24±2 saat, psikrotrofik bakterilerin sayımı için Plate Count Agar'da (Merck) 7 °C'de 10 gün süreyle inkübasyon gerçekleştirilmiştir. Maya ve küf sayımı için potato-dextrose agar (Meck) kullanılmıştır. Besiyerinin pH'sı %10'luk steril tartarik asit ile 3,5'e ayarlanmış, petriler 20-25 °C'de 5 gün inkübe edilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Araştırma, 4 farklı baharat uçucu yağı, 2 farklı baharat uçucu yağı düzeyi, 3 farklı depolama periyodu ve 2 tekerrür olmak üzere; (4×2×3) faktöriyel düzenlemede Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre kurulmuş ve yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar SPSS (2004) paket programında analize tabi tutulmuştur.

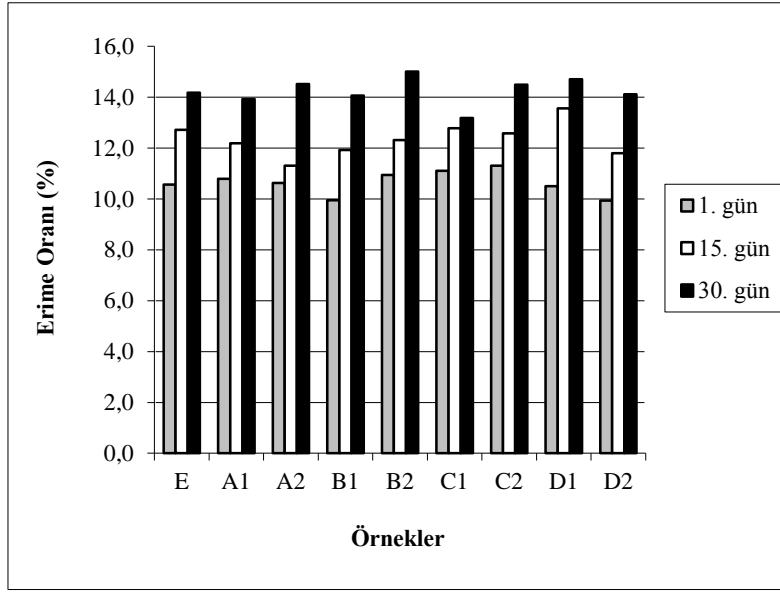
3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Dondurma Örneklerine Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Dondurma örneklerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, baharat uçucu yağı ilavesinin dondurma örneklerinin incelenen fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli bir etki meydana getirmediği (P>0,05), buna karşılık depolama süresinin dondurma örneklerinin erime oranları üzerinde P<0,01 düzeyinde etkili olduğu saptanmıştır. Dondurma örneklerine ait erime oranları depolama süresince düzenli bir şekilde artmıştır (Şekil 1). Güven ve ark., (2003) tarafından yapılan bir araştırmada da benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Bu durumun, buz kristallerinin yapısında meydana gelen değişimle ilgili olduğu tahmin edilmektedir (Olson ve ark., 2003).

Çizelge 3. Dondurma örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ortalama değerler

Örnek kodu	Kurumadde (%)	Yağ (%)	pH	Asitlik (%)	Protein (%)	Hacim artışı (%)
E	39,21	14,45	6,47	0,26	3,61	29,38
A1	39,42	14,50	6,45	0,26	3,60	29,62
A2	39,81	14,10	6,41	0,25	3,62	29,39
B1	39,73	14,20	6,47	0,26	3,67	29,59
B2	39,81	14,35	6,45	0,25	3,65	29,04
C1	39,68	14,40	6,50	0,25	3,74	29,92
C2	39,91	14,30	6,50	0,26	3,64	29,61
D1	39,75	14,15	6,47	0,25	3,68	29,32
D2	39,68	14,35	6,46	0,26	3,64	29,43
P	1,501	1,396	0,416	0,111	0,958	0,725



Şekil 1. Depolama periyodunca dondurma örneklerinin erime oranlarında meydana gelen değişim

Dondurma Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Yapılan varyans analizi sonucunda, baharat uçucu yağı çeşidi, düzeyi ve depolama süresinin dondurma örneklerinin renk ve görünüş değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkide bulunmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir. Dondurma örneklerine ait yapı ve kıvam değerleri baharat uçucu yağı çeşidi ve düzeyi bakımından benzer bir değişim göstermiş, buna karşılık, depolama periyodunun etkisi istatistiksel açıdan önemli ($P<0,01$) çıkmıştır (Çizelge 4). Farklılığın hangi periyotlar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda ise, 1. gün ile 15. gün arasındaki farkın önemsiz, buna karşılık 30. günün diğer iki periyottan önemli düzeyde ($P<0,01$) farklı olduğu bulunmuştur. Dondurma örnekleri yapı ve kıvam bakımından en fazla 30. günde beğenilmiştir.

%0.2 düzeyinde Hindistan cevizi uçucu yağı içeren örnek (B1), duyusal analizlerde tat ve koku bakımından en yüksek puanı (4,57) almıştır. Dolayısıyla, panelistler tarafından bütün dondurma örnekleri içerisinde en fazla beğenilen örnek olmuştur. Buna karşılık, %0.4 düzeyinde karanfil uçucu yağı içeren örnek (D2) en az beğenilen (3,32) örnek olmuştur. Ayrıca, genel olarak %0,2 düzeyinde baharat uçucu yağı içeren örnekler, %0,4 düzeyine göre daha fazla beğenilmiştir.

Çizelge 4. Dondurma örneklerine ait duyusal analiz sonuçları

Dondurma Örnekleri	Renk ve Görünüş	Yapı ve Kıvam	Tat ve Koku
E	4,86	4,60	4,40 ^a
A1	4,81	4,43	3,97 ^{bc}
A2	4,83	4,51	3,72 ^{cd}
B1	4,92	4,50	4,57 ^a
B2	4,83	4,43	4,12 ^{ab}
C1	4,80	4,36	3,89 ^{bc}
C2	4,80	4,42	3,61 ^{cd}
D1	4,86	4,47	3,43 ^d
D2	4,81	4,48	3,32 ^d
P	0,361	0,468	8,350 ^{**}
Depolama Periyodu (Gün)			
1.	4,81	4,31 ^b	3,89
15.	4,81	4,37 ^b	3,85
30.	4,89	4,71 ^a	3,96
P	1,571	14,149 ^{**}	0,427

^{a, b, c, d} Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir, ^{**}P < 0,01

Deneme Dondurmalarına Ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Deneme dondurma örneklerine ait ortalama koliform bakteri ve psikrotrof bakteri sayıları ile maya ve küf sayıları tespit edilebilir sınırın altında bulunmuştur (<10 kob/g). TS 4265 No'lu Dondurma Standardı'na göre, dondurmalarda bulunabilecek en fazla koliform bakteri sayısının 100 kob/g düzeyinde olabileceği hükme bağlanmıştır (Anonim, 2013). Analiz edilen dondurma örneklerinin koliform bakteri sayıları bu değer altında çıkmıştır. TS 4265 No'lu Dondurma Standardında, dondurmalarda bulunabilecek maya-küf sayılarıyla ilgili herhangi bir hüküm bulunmamaktadır.

Dondurulmuş ürünlerin raf ömrünü uzatmak için, ürün işleme esnasında psikrotrofik mikroorganizmaların tam olarak yıkımı çok önemlidir (Feijoo ve ark., 1997). Psikrotrof bakteriler 7 °C ve altında çoğalabilen mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır. Psikrotroflar genellikle süt ve süt ürünlerinde bulunan protein, yağ, fosfolipitler, glikoproteinler ve glikolipitleri parçalayan ekstraselüler enzimleri fazla miktarlarda üreten ve bu ürünlerde kötü tat ve aroma, yapı ve tekstür ve renkte değişimler meydana getiren bakterilerdir (Marshall, 1979; Rowe ve ark., 2003). Dondurma örneklerinde belirlenen psikrotrof bakteri sayıları deneme dondurmaların bakteriyolojik kalitesinin iyi olduğunu ve üretim sonrası herhangi bir bulaşmanın söz konusu olmadığını göstermektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, baharat uçucu yağı çeşidi ve düzeyinin dondurmanın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli bir etki meydana getirmediği (P>0,05), buna karşılık depolama süresinin erime oranları üzerinde etkili olduğu (P<0,01) saptanmıştır. Duyusal değerlendirmelere göre %0,2 ve %0,4 düzeyinde ilave edilen baharat uçucu yağı, deneme dondurmaların dış görünüşü, yapı ve kıvamı üzerinde önemli bir değişiklik meydana getirmemiştir. Buna karşılık, %0,2 düzeyinde Hindistan cevizi uçucu yağı içeren örnek, tat ve koku bakımından, panelistler tarafından en fazla, %0,4 düzeyinde karanfil uçucu yağı içeren örnek ise en az beğenilen örnek olmuştur. Analiz edilen dondurma örneklerinin mikrobiyolojik nitelikleri ise, TS 4265 Dondurma Standardı'na uygun bulunmuştur. Kısaca; uygun çeşit ve düzeyde baharat uçucu yağı seçilerek dondurma üretiminde kullanılması halinde, sade dondurmaya göre ürünün fiziksel ve kimyasal niteliklerinde herhangi bir değişiklik meydana getirmeden, tüketiciler tarafından daha fazla beğenilen ve fonksiyonel özelliklere sahip dondurma üretiminin gerçekleştirilebileceği ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Akın, N., 2009. Dondurma Bilimi ve Teknolojisi. Damla Ofset, 425 s., Konya.
Anonim, 1992. Dondurma Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS-4265, Ankara.
Anonim, 2013. Dondurma Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS-4265, Ankara.
Burt, S., 2004. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. Int J Food Microbiol, 94, 223 – 253.



- Calo, J.R., Crandall, P.G., O'Bryan, C.A., and Ricke, S.C., 2015. Essential oils as antimicrobials in food systems - A review. *Food Control*, 54, 111-119.
- Cruz, A.G., Antunes, A.E.C., Sousa, A.L.O.P., Faria, J.A.F., and Saad, S.M.I., 2009. Ice-cream as a probiotic food carrier. *Food Res Int*, 42, 1233-1239.
- Feijoo, S. C., Hayes, W. W., Watson, C. E., and Martin, J. H., 1997. Effect of microfluidizer technology on *Bacillus licheniformis* spores in ice cream mix. *J Dairy Sci*, 80 (9), 2184-2187.
- Feng, W., and Zheng, X., 2007. Essential oils to control *Alternaria alternata* *in vitro* and *in vivo*. *Food Control*, 18, 1126-1130.
- Güven, M., Karaca O. B., and Kacar, A., 2003. The effects of the combined use of stabilizers containing locust bean gum and of the storage time on Kahramanmaraş-type ice creams. *Int J Dairy Technol*, 56(4), 223-228.
- Kurt, A., Çakmakçı, S. ve Çağlar A., 2014. Süt ve mamulleri muayene ve analiz metotları rehberi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No. 18, 238 s., Erzurum.
- Manikandan, A., Shipra, S., Sri Nidhi, N., and Sivakumar, A., 2015. Antioxidant and antibacterial studies on essential oils used as alternatives for chemical preservatives. *J. Nat. Prod. Plant Resour.*, 5 (6):9-14.
- Marshall, R. T., 1979. Psychrotrophic bacteria—their relationship to raw milk quality and keeping quality of cottage cheese. Marshall & Italian Specialty Cheese Seminars. Food Science and Nutrition, University of Missouri, Columbia, Missouri 65211, USA.
- Negi, P.S., 2012. Plant extracts for the control of bacterial growth: Efficacy, stability and safety issues for food application. *Int J Food Microbiol*, 156, 7-17.
- Olson, D. W., White C. H., and Watson C. E., 2003. Properties of frozen dairy desserts processed by microfluidization of their mixes. *J Dairy Sci*, 86, 1157-1162.
- Prakash, B., Kedia, A., Mishra, P.K., and Dubey, N.K., 2015. Plant essential oils as food preservatives to control moulds, mycotoxin contamination and oxidative deterioration of agri-food commodities - Potentials and challenges. *Food Control*, 47, 381-391.
- Rowe, M. T., Dunstall, G., Kilpatrick, D., and Wisdom, A.B., 2003. Effect of growth phase on the subsequent growth kinetics of psychrotrophic bacteria of raw milk origin. *Int J Dairy Technol*, 56(1), 35-38.
- SPSS Inc. Statistical package for the social sciences SPSS ver., 2004. 13.0 for Windows.Chicago, IL.
- Tekinşen, O. C., 2000. Süt ürünleri teknolojisi (3.baskı). Selçuk Üniversitesi Basımevi, 329 s., Konya.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., and Pérez-Álvarez, J., 2008. Antifungal activity of lemon (*Citrus lemon* L.), mandarin (*Citrus reticulata* L.), grapefruit (*Citrus paradisi* L.) and orange (*Citrus sinensis* L.) essential oils. *Food Control*, 19, 1130-1138.

Turkish Consumer Purchasing Decisions Regarding PGI-labelled Erzurum Civil Cheese

Received/Geliş Tarihi: 13.10.2017 Accepted/Kabul Tarihi:08.11.2017

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
13.10.2017

Accepted / Kabul Tarihi
08.11.2017

DOI

10.28955/alinterizbd.343725

ISSN 2564-7814

e-ISSN 2587-2249

Yavuz TOPCU*, Vedat DAĞDEMİR

Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Erzurum- Turkey

*e-mail: yavuztopcu@atauni.edu.tr

Abstract: The aim of the study is to explore how important intrinsic and extrinsic product attributes affect the way that the consumer decides whether to purchase Erzurum Civil cheese labelled with a Protected Geographical Indication (PGI). Data were obtained from a face-to-face survey conducted with a sample of households in Erzurum during the autumn of 2014. Principal Component Analysis (PCA) was used to identify the main factors underlying the way that product attitudes and their socioeconomic characteristics influence the consumer's decision to purchase Erzurum Civil cheese. In addition, a k-means cluster analysis was applied to segment homogeneous consumer masses according to the main factors and their consumption frequencies. This was followed by a multiple regression analysis, which identified how these factors influence consumption volumes. The results of the study showed clearly that heavy users were motivated to buy Erzurum Civil cheese based on its intrinsic product attributes. Medium and light users, however, were motivated to buy the cheese as a result of its extrinsic product attributes, paying much more attention to product images of the cheese. If these positive motivation stimuli are combined, marketing tactics and strategies could increase demand trends for the redesigned and improved Erzurum Civil cheese and maximise consumer satisfaction in each cluster.

Keywords: Erzurum Civil Cheese, principal component analysis, k-means cluster analysis, multiple regression analysis, intrinsic and extrinsic product attributes

Coğrafi İşaretli Erzurum Civil Peyniri İle İlgili Türk Tüketicilerin Satın Alma Kararları

Öz: Çalışmanın amacı; Türk tüketicilerin bir coğrafi işaret (PGI) ile etiketlenmiş Erzurum Civil peyniri satın alıp almayacaklarına karar verme yöntemlerini, içsel ve dışsal ürün niteliklerinin nasıl etkilediğini ortaya koymaktır. Mevcut veriler 2014 yılı sonbaharı boyunca Erzurum'da örnek hane halkları ile yüz yüze yürütülen bir anketten elde edilmiştir. Temel Bileşenler Analizi (PCA), tüketicilerin Erzurum Civil Peyniri satın alma kararlarını etkileyen ürün nitelikleri ve onların sosyoekonomik özelliklerine işaret eden temel faktörleri belirlemek için kullanılmıştır. Aynı zamanda k-means kümeleme analizi, temel faktörler ve tüketicilerin tüketim frekanslarına göre homojen tüketici segmentleri oluşturmak için uygulanmıştır. Bu analiz, mevcut faktörlerin tüketim hacimlerini nasıl etkilediğini belirleyen çoklu regresyon analizleri ile takip edilmiştir. Araştırmanın sonuçları; yoğun kullanıcıların satın alma kararlarının Erzurum Civil peynirinin içsel nitelikleri tarafından motive edildiğini açık bir şekilde ortaya koymuştur. Fakat ılımlı ve düşük düzeyde kullanıcılar, ürünün dışsal niteliklerinin ve peynirin ürün imajına daha çok önem atfetmenin bir sonucu olarak satın almaya motive olmuşlardır. Bu pozitif motivasyon uyarıcıları birleştirilirse, pazarlama taktik ve stratejileri yeni dizayn edilmiş ve iyileştirilmiş Erzurum Civil peynirinin talep trenlerini artırabilir ve her bir kümedeki tüketim memnuniyetlerini maksimum kılabilir.

Anahtar Kelimeler: Erzurum Civil Peyniri, temel bileşenler analizi, k-ortalamalar kümeleme analizi, çoklu regresyon analizi, içsel ve dışsal ürün nitelikleri,

1. INTRODUCTION

In recent years, drought and climatological changes based on global warming together with negative effects on flora and fauna resulting from contamination by chemical residues have led to increasing changes within the current agro-food production system. As a result, there is a tendency for farmers to move towards organic food production systems with PGI, PDO and Traditional Speciality Guaranteed (TSG) brand designations. In addition, direct marketing approaches or Short Food Supply Chains (SFSC) have been adopted to meet consumer demand more effectively and to increase farmers' annual activity income by producing higher value-added dairy products such as Erzurum Civil and Kufllu (mould-ripened, it an acid curd cheese with rennet added, is a popular local cheese variety with Erzurum of the origin in Turkey, and is commonly produced in Erzurum located at the eastern Anatolian region of Turkey. Erzurum civil cheese is produced in the small farms for their needs and also by small dairy plants for commercial purposes in Erzurum. This product is consumed as fresh cheese and/or the moldy cheese (kufllu cheese) ripened with the addition of curd by people living in this region during all the year (Yildiz *et al.*, 2010) cheeses as well as Kars Cheddar, Erzincan Tulum, Van Herby and Feta cheese. In response to changes in the dairy product supply chain, consumer socioeconomic characteristics have been explored both with regard to intrinsic product attributes, including sensory quality after consumption, and extrinsic product attributes, which cover the marketing mix at the sales point.

During the last decade, Turkish consumers have increasingly turned to dairy product varieties with PGI, PDO and TSG branding. Their support for food confidence has had a big effect on consumer purchasing decisions. One example is Erzurum Civil cheese, a traditional local dairy product that has been given PGI status in Turkey. In 2007, the cheese was introduced to national food markets with redesigned images advertising these local brand designations (TPE, 2016). At the same time as the Turkish consumer's purchasing decisions about this product have changed, new marketing strategies have been designed to maximise product differentiation in the marketing mix by considering the relationships between customers' socioeconomic characteristics and their satisfaction with the intrinsic and extrinsic quality attributes that reflect actual product profiles in different retailers.

Analysis of Turkish consumer purchasing patterns, therefore, should focus on how these factors affect their purchasing attitudes and behaviours towards this product. These factors should underpin any product redesign or improvement. In addition, the effective implementation of marketing tactics and strategies for farmers, manufacturers and marketers should use information obtained from target misses and the results of product analyses. In this way, consumer satisfaction could be improved, while suppliers could also increase their annual revenue due to the increased demand for higher value-added products.

Dairy products are an indispensable component of a healthy and balanced diet at all the stages of human life as calcium and other nutrients are required for a strong and robust skeletal and muscular system (Uzundumlu and Topcu, 2016). Consumption of dairy products has increased considerably throughout the world in recent years due to the benefits of dairy products for human health. The average per capita annual consumption of dairy products (such as cheese, milk and butter) were 20 and 25 kg, 28 and 15 litres, and 1.3 and 3 kg in Turkey and Erzurum, respectively. These levels are much lower than those of countries that traditionally consume more cheese (30 kg, 110 litres, and 4.7 kg, respectively) (ASUD, 2010; TEPGE, 2012; Topcu, 2012).

To obtain a substantial increase in annual cheese consumption among Turkish consumers, traditional sensory analysis should be combined with modern market research methods aimed at developing an approach that integrates the evaluation of intrinsic and extrinsic cheese attributes, consumers' socioeconomic characteristics and the possible interactions between these factors. If suppliers are able to understand the relative importance of the influence of intrinsic and extrinsic attributes on consumer purchasing decisions and buying priorities at the retailer level, they will be able to improve customer satisfaction by redesigning and improving their current products. This study has focused on an integrated approach, which combines all the factors that influence Turkish consumers to buy cheese according to its region of origin. It should therefore provide an important contribution to the scientific literature by filling an important gap.

Cheese manufactured by processing organic milk obtained from dairy farms that are located in the high mountainous areas of the research region far and from intensive chemical pollutants has a relative superiority. This is based on important intrinsic attributes such as sensory and visual quality, and nutritional value (Lim *et al.*, 2014; Grunert *et al.*, 2015; Topcu, 2015; Topcu *et al.*, 2015) together



with extrinsic attributes, such as the region of origin, the actual product image, the cost to the consumer, the organic production type, price and ingredient information and the customer's income and expenditure (Marcoz *et al.*, 2014; Chamorro *et al.*, 2015; Munoz *et al.*, 2015; Uzundumlu and Topcu, 2016). This cheese is therefore much preferred both by Turkish consumers who live in the eastern Anatolian region and throughout the country.

Deciding how intrinsic and extrinsic product attributes affect the decision to buy Erzurum Civil cheese with PGI branding, which provides a guarantee of attributes such as food and health safety, the region of origin, production and processing techniques, is important for the development of effective marketing tactics and strategies. This study, therefore, sought to find a solution to this problem. The aim of the study was to explore which intrinsic and extrinsic product attributes of PGI-branded Erzurum Civil cheese has the most influence on the purchasing decisions of Turkish consumers. The study then aimed to determine the relationship between the main product attributes and customers' socioeconomic characteristics in terms of motivating consumption.

2. MATERIAL AND METHODS

Materials

The primary data used in this study were obtained from a face-to-face survey exploring Turkish consumers' attitudes and behaviours about buying PGI-branded Erzurum Civil cheese. The survey took place between the autumn and winter of 2014.

Methods

Sampling procedure

In order to calculate the sample size for each district, the following formula was used (Topcu *et al.*, 2009):

$$n = \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{c^2} = 385 \quad (1)$$

where in formul 1; n = sample size; Z = z value (1.96 for 95% confidence level); p = the percentage making a choice (0.5 used for sample size needed); and c = the deviation proportion between the main and sample population (0.05 = ±5).

The minimum sample size representing the main population, based on the population of each district, was calculated as 385 households. However, 400 households were interviewed to increase the representative nature of the sample. The weighted sample size and distribution of the survey for each district were determined proportionally (Table 1). Some characteristics of the main population and the three districts are also indicated in Table 1.



Table 1. Some demographic characteristics of Erzurum Central Districts and Erzurum population, and the number of households and questionnaires

Demographic characteristics		Erzurum Central Districts			Erzurum	
		Yakutiye	Palandoken	Aziziye		
Gender	Male	N	92.976	82.177	26.095	384.356
		%	50.55	50.06	50.57	50.35
	Female	N	90.956	81.969	25.510	378.964
		%	49.45	49.94	49.43	49.65
	Total	N	183.932	164.146	51.605	763.320
		%	100.00	100.00	100.00	100.00
Age and age groups	Child population (+ < 14 years)	N	48.742	44.436	14.707	213.824
		%	26.50	27.07	28.50	28.00
	Young and mature (15-65 years)	N	122.315	110.424	34.346	488.465
		%	66.50	67.27	66.75	64.00
	Old population (+ > 65 years)	N	12.875	9.286	2.552	61.031
		%	7.00	5.66	4.75	8.00
	Total	N	183.932	164.146	51.605	763.320
		%	100.00	100.00	100.00	100.00
	Households	N	43.793	38.174	11.468	145.394
		%	4.20	4.30	4.50	5.25
	N	30.12	26.25	7.90	100.00	
	%					
# Household & questionnaires		Erzurum Central Districts			Total	
		Yakutiye	Palandoken	Aziziye		
Households	N	43.793	38.174	11.468	93.435	
	%	46.87	40.86	12.27	100.00	
Main	N	181.00	157.00	47.00	385.00	
Additional	questionnaire	7.00	6.00	2.00	15.00	
Total	N	188.00	163.00	49.00	400.00	

Questionnaire preparation and data collection

The survey was conducted in Erzurum in the eastern Anatolian region of Turkey. Participants representing household heads were asked to respond to each statement indicating the relative importance of different Erzurum Civil cheese attributes. The questionnaire used a Likert format with a 1 to 5 scale (where 1 and 5 refer to the least and most important/preferred attributes, respectively). Of 29 attributes, 14 were related to intrinsic product attributes (sensory quality, food safety, nutritional value, etc.), whereas 15 were associated with extrinsic attributes (actual product quality, promotion mix, visual quality, region of origin, brand image, etc.) (Topcu *et al.*, 2009; Topcu, 2015). In addition, the survey gathered information about the consumers' socioeconomic characteristics such as the amounts of Erzurum Civil cheese consumed versus a substitution cheese, price and consumption frequency, income and expenditure levels, and age and family size.

Statistical analysis

After editing and coding, the data were first subjected to PCA (a factor extraction method used to form uncorrelated linear combinations of the observed variables. The first component has the maximum variance. Successive components explain progressively smaller portions of the variance and are all uncorrelated with each other. PCA is used to obtain the initial factor solution. It can be used when there is a single correlation matrix.) to determine how the main factors relating to product attributes and socioeconomic characteristics influenced consumer decisions to buy Erzurum Civil cheese. PCA is a data reduction technique, which reduces the number of variables used in an analysis by creating new variables that combine redundancy in the data (SPSS 20.0, 2015). The first step in PCA is to determine the number of relevant factors. The study used the Varimax Rotation Method (VRM) (this method is an orthogonal rotation method that minimizes the number of variables that have high loading on each factor. It simplifies the interpretation of the factors.) to calculate this. PCA was used first to identify underlying aspects that were able to explain a correlation between a set of food product attributes and socioeconomic characteristics. The purpose of the PCA was to identify those attributes that accounted for a relatively large proportion of the variance in the sample.

In the next step, a k-means cluster analysis was used to identify three different homogeneous consumer segments: heavy (everyday), medium (weekly) and light (monthly) users with 133, 162 and

105 individuals, respectively, according to the frequency with which they consumed Erzurum Civil cheese.

In the final stage of the statistical analyses, the main factors obtained from the PCA were used in Multiple Regression and Multiple Correlation Analyses (MRC), respectively. MRC analysis was used to measure the efficiency of the main factors with regard to how the product attributes and socioeconomic characteristics influenced the amounts of cheese consumed. The coefficient estimates were estimated by using Ordinary Least Squares (OLS) analysis. The individual and group significance of these coefficients were tested using *t* and *F* tests, respectively. In order to evaluate any econometrical problems among the variables, the results were tested for overall multi-collinearity and auto-correlation problems by considering the Variance-inflating Factor (VIF) and Durbin-Watson *d* statistics (Gujarati, 2005; SPSS 20.0, 2015).

The MRC model could be written as following equation:

$$FMCONS = f(ACTQLT, PROMIX, FODSFT, SENQLT, VISQLT, BRDIMG, NUTVAL, REGORG, DISINC, SUBCON, SUBPRI, FAMLIF, \varepsilon_i)$$

Dependent variable

CVLCON : Monthly Erzurum Civil cheese consumption amount (kg)

Independent variables

ACTQLT : Actual cheese quality (extrinsic attribute)

PROMIX : Promotion mix (extrinsic attributes)

FODSFT : Food safety (intrinsic attributes)

SENQLT : Sensory quality (intrinsic attribute)

VISQLT : Visual quality (extrinsic attribute)

BRDIMG : Brand image (extrinsic attribute)

NUTVAL : Nutritional value (intrinsic attributes)

REGORG : Region of origin (extrinsic attribute)

DISINC : Disposable income (\$) (socioeconomic factor)

SUBCON : Substitution cheese consumption (socioeconomic factor)

SUBPRI : Substitution cheese prices (\$) (socioeconomic factor)

FAMLIF : Family life cycle (demographic factor)

3. RESULTS AND DISCUSSION

Results of Principal Component Analysis (PCA)

Kaiser normalisation (KMO), which compared partial correlation coefficients with observed coefficients including the influence of both the intrinsic and extrinsic attributes and consumer socioeconomic characteristics on Erzurum Civil cheese purchasing decisions was calculated as 0.87 and 0.64. This means that the data set for PCA was at perfect and good levels, respectively, as the test score was greater than 0.5 (Tables 2 and 3).

However, the chi-square value calculated to obtain Bartlett's test of Sphericity statistics for these factors was calculated as 3585.69 ($p = 0.000$) and 611.07 ($p = 0.000$). As a result, the unit matrix hypotheses were rejected ($p < 0.001$). The VRM grouped the 29 and 10 variables related to the influence of the intrinsic and extrinsic attributes of Erzurum Civil cheese and consumers' socioeconomic characteristics on purchasing decisions into 8 and 4 (total 12) main factors with Eigen values greater than 1.0. These factors explained 65% and 66% of the total variances, respectively (Tables 2 and 3).

As shown in Table 2, the study found that actual quality (ACTQLT) and promotion mix (PROMIX), with a 21% share of the explained variance on consumers' decisions to buy Erzurum Civil cheese, were the most important extrinsic product attributes. Visual quality (VISQLT), brand image (BRDIMG) and the region of origin (REGORG) also had a 21% share of explained variance.

Table 2. The results of PCA with regard to the effects of food attributes on Erzurum Civil cheese purchase decisions of the consumers

Factor interpretations and the variables	Factor loadings*							
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
ACTUAL QUALITY (F1: ACTQLT)								
Quality-price relation	0.696	0.252	0.293	0.149	0.018	-0.085	0.122	-0.013
Core quality	0.686	0.086	0.425	0.143	0.058	0.059	0.040	-0.042
Cost to the consumer	0.628	0.293	0.056	-0.010	0.288	-0.048	0.070	0.036
Willingness to buy organic cheese	0.571	0.058	0.232	0.081	0.234	0.375	0.039	0.117
Easily access to cheese	0.562	0.078	0.036	0.164	0.150	0.005	0.255	0.156
Stability in quality	0.508	0.221	0.103	0.075	0.096	0.351	0.166	-0.011
PROMOTION MIX (F2: PROMIX)								
Promotion	0.241	0.727	0.182	0.180	-0.086	-0.125	-0.030	0.040
Advertisement	0.041	0.724	0.114	0.022	0.039	0.329	0.015	0.007
Package weigh	0.173	0.706	0.001	0.036	0.166	0.010	0.109	0.154
Package material	0.144	0.556	0.084	0.056	-0.130	0.362	0.056	0.096
Package design and appearance	0.219	0.507	0.229	-0.008	0.204	0.252	0.153	0.024
FOOD SAFETY (F3: FODSFT)								
Hygienic manufac. and marketing	0.139	0.219	0.820	0.130	0.160	0.024	0.088	0.054
Food safety	0.178	0.162	0.811	0.130	0.093	0.068	0.201	0.120
Trustworthiness	0.392	0.015	0.615	0.219	-0.044	0.148	0.221	0.150
Free of the harmful substances	0.244	0.123	0.573	0.281	0.046	0.371	-0.254	0.165
Trust to manufacturer	0.358	0.175	0.550	0.250	-0.034	0.392	-0.236	0.221
SENSORY QUALITY (F4: SENQLT)								
Aroma and taste	0.108	0.051	0.149	0.830	0.085	0.033	0.086	0.022
Texture	0.242	0.075	0.108	0.826	0.083	0.059	0.093	0.048
Smell/odor and flavor	0.093	0.033	0.182	0.747	0.287	0.047	0.045	0.071
VISUAL QUALITY (F5: VISQLT)								
Fibrous structure	0.122	0.014	0.079	0.096	0.759	0.121	0.175	0.040
A different appearance	0.200	0.045	0.006	0.094	0.751	0.168	-0.016	0.289
The cheese color and tenderness	0.065	0.076	0.115	0.271	0.636	-0.009	0.121	0.064
BRAND IMAGE (F6: BRDIMG)								
Willingness to buy private label	0.066	0.280	-0.050	-0.014	0.111	0.624	0.324	0.158
Willingness to buy manuf. brand	0.097	0.231	0.121	0.008	0.187	0.578	0.398	0.028
Willingness to buy local-branded	0.056	0.186	0.433	0.166	0.214	0.573	-0.071	0.127
NUTRITIONAL VALUE (F7: NUTVAL)								
Low fat level	0.255	0.043	0.108	0.101	0.057	0.122	0.783	0.127
Rich in calcium	0.170	0.080	0.119	0.124	0.187	0.111	0.750	0.119
Rich in vitamin and proteins	0.092	0.170	0.216	0.054	0.079	0.135	0.732	0.027
REGION OF ORIGIN (F8: REGORG)								
Erzurum (region) of origin	0.059	0.030	0.083	0.034	0.086	0.098	0.120	0.827
Eigen-values								
Share of explained variance (%)	10.946	10.103	9.691	8.107	7.945	7.267	6.221	5.149
Cumulative share of that (%)	10.946	21.049	30.739	38.847	46.791	54.059	60.280	65.429
KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) statistic								
								0.873
Bartlett's test of Sphericity								
[Chi - square (λ^2 , df : 465): 3585.69] (p:0.000)								

*The bold numbers indicated the largest loadings for each variable

All the extrinsic product attributes therefore explained 42% of total variance. Intrinsic product attributes such as food safety (FODSFT), sensory quality (SENQLT) and nutritional value (NUTVAL) accounted for 24% of total variance. As a result, the extrinsic product attributes were found to be the most important.

The results of the study also indicated that the cumulative share of the explained variance of consumers' socioeconomic characteristics (disposable income (DISINC), substitution cheese consumption (SUBCON) and substitution cheese prices (SUBPRI)) were more important than their demographic characteristics with regard to Erzurum Civil cheese purchasing decisions (Table 3).

Table 3. The results of PCA with regard to the effects of the consumers' socioeconomic characteristics on Erzurum Civil cheese purchase decisions

Factor interpretations and the variables	Factor loadings*			
	F9	F10	F11	F12
DISPOSABLE INCOME (F9: DISINC)				
Total expenditure	0.928	0.025	0.065	-0.067
Food expenditure	0.872	-0.013	0.011	0.012
Disposable income	0.861	0.109	0.137	-0.138
SUBSTITUTION CONSUMPTION (F10: SUBCON)				
Cheddar cheese consumption amount	0.009	0.858	0.094	-0.031
White cheese consumption amount	0.035	0.597	-0.157	0.385
SUBSTITUTION PRICES (F11: SUBPRI)				
The price of green/moldy cheese	-0.068	-0.254	0.757	0.166
The price of white cheese	0.181	0.187	0.685	-0.111
The price of cheddar cheese	0.176	0.464	0.504	-0.242
FAMILY LIFECLY (F12:FAMLIF)				
The age of the consumer	-0.017	0.146	-0.106	0.776
The family size of the consumer	-0.115	-0.068	0.083	0.701
Eigen-values	2.448	1.446	1.372	1.364
Share of explained variance (%)	24.476	14.460	13.721	13.642
Cumulative share of that (%)	24.476	38.936	52.657	66.299
KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) statistic				0.644
Bartlett's test of Sphericity	[Chi - square ($\lambda^2, df : 45$): 611.067] ($p : 0.000$)			

*The bold numbers indicated the largest loading for each variable

Results of Cluster Analysis

The extrinsic and intrinsic product attributes and consumers' socioeconomic and demographic characteristics derived from the PCA and impacting on purchase decisions were distributed into three homogeneous consumers segments using a k-means cluster analysis, as shown in Table 4.

The results of the study show that heavy users paid attention to core benefits based on intrinsic product attributes with FODSFT, SENQLT, NUTVAL and REGORG affecting sensory quality and economic characteristics such as DISINC and SUBPRI. On the other hand, medium and light users focused on actual Erzurum Civil cheese images with regard to the extrinsic product attributes covering ACTQLT and VISQLT with REGORG, and BRDIMG with REGORG under PROMIX, by adapting substitution cheese consumption patterns according to FAMLIF.

Table 4. Final cluster centre scores and the number of cases in each cluster.

Main factors	Clusters*		
	Heavy users (C1)**	Medium users (C2)**	Light users (C3)**
ACTUAL QUALITY (ACTQLT)	-0.189	0.260	-1.118
PROMOTION MIX (PROMIX)	-0.635	-0.104	0.243
FOOD SAFETY (FODSFT)	0.505	-0.143	-0.387
SENSORY QUALITY (SENQLT)	0.169	-0.151	-1.342
VISUAL QUALITY (VISQLT)	-0.154	0.086	-0.144
BRAND IMAGE (BRDIMG)	-0.030	-0.162	0.407
NUTRITIONAL VALUE (NUTVAL)	0.413	-0.102	-0.085
REGION OF ORIGIN (REGORG)	0.317	0.089	0.245
DISPOSABLE INCOME (DISINC)	0.814	-0.342	-0.060
SUBSTITUTION CONSUMPTION (SUBCON)	-0.205	-0.040	0.268
SUBSTITUTION PRICES(SUBPRI)	0.340	-0.005	-0.850
FAMILY LIFECYCLE (FAMLIF)	-0.788	-0.008	0.300
Number of total cases in each cluster ***	133	162	105
% of total cases in each cluster	33%	41%	26%

*Bold and bold italic numbers indicate the highest and second high final cluster centre scores for each factor, respectively.

**According to F statistics, the final cluster centre scores were found very importance ($p < 0.01$)

***The total number of the cases (n): 400

Results of Multiple Regression and Correlation (MRC) Analyses

The statistical analyses shown in Table 5 report VIF values of 1.06 and 2.47, indicating that scores between 1.00 and 2.50 determine the acceptable reference range. Durbin-Watson d statistics of 1.94 positioned between d_u (1.96) and $4-d_u$ (1.68) suggested that there were no econometric problems for multi-collinearity and auto-correlation in the MRC model (Gujarati, 2005). According to these results, the data sets could be used directly for the MRC model.

The determination statistics, OLS estimates of the parameter confidants and other statistical measurements such as F and t , collinearity and correlation matrix scores are shown in Table 5. The results of the MRC analysis indicate that the determination coefficient (R^2) and adjusted R^2 was calculated as 0.59 and 0.52 in the MRC model. As a result, all the independent variables were able to explain more than 50% of the dependent variable.

Table 5. The measurement results of the MRC analysis and some statistic tests

n: 400		R^2 : 0.587		Adj. R^2 : 0.515		$F_{c(12;388)}$: 9.558***		DW	
d _c : 1.943									
Variables	MRC model				Collinearity statistics		Correlations		
	^a Coefficient	S.D	t _c -value	p-value	Tolerance	VIF	Zero-order	Partial	Part
Constant	14.164	3.568	3.970	0.000***	-	-	-	-	-
ACTQLT	0.214	1.945	2.226	0.027**	0.668	1.496	0.004	0.263	0.175
PROMIX	0.477	2.587	2.212	0.037**	0.442	2.372	0.361	0.412	0.310
FODSFT	0.291	1.754	1.797	0.085*	0.749	1.335	0.063	0.344	0.252
SENQLT	0.272	1.877	4.008	0.000***	0.836	1.197	0.188	0.315	0.248
VISQLT	0.215	1.593	2.337	0.022**	0.709	1.410	0.416	0.271	0.181
BRDIMG	0.194	2.106	1.651	0.100*	0.383	2.609	0.240	0.184	0.120
NUTVAL	0.183	2.303	2.169	0.034**	0.839	1.193	0.018	0.253	0.168
REGORG	0.182	1.732	2.063	0.043**	0.770	1.298	0.114	0.241	0.160
DISINC	0.213	1.306	2.248	0.035**	0.401	2.494	0.277	0.206	0.135
SUBCON	-0.353	1.549	-4.100	0.000***	0.807	1.239	-0.387	-0.443	-0.317
SUBPRI	0.132	1.500	1.191	0.050**	0.809	1.236	0.054	0.156	0.118
FAMLIF	0.443	1.964	5.173	0.000***	0.814	1.228	0.506	0.529	0.400

^aThe coefficients consisted of the standardized coefficients *** $p < 0.001$ ** $p < 0.05$ * $p < 0.10$

The partial regression coefficients of all the independent variables that took t-statistics into consideration were found to be statistically meaningful ($t_{c(df:12;0.001-0.10)}$). The signs of their coefficients (with negative values in SUBCON and positive values in the others) were also consistent with the economic theories at these levels ($p = 0.001-0.10$).



The results of the MRC analysis also highlighted that extrinsic product attributes, including PROMIX, VISQLT and ACTQLT, and BRDIMG and REGORG, had a much stronger ($p < 0.001-0.05$) and more moderate effect ($p < 0.10$), respectively, on the cheese purchasing decisions of Turkish consumers. However, intrinsic product attributes, such as SENQLT and NUTVAL and FODSFT had a strong ($p < 0.001-0.05$) and moderate ($p < 0.10$) impact, respectively. On the other hand, the impact of socioeconomic and demographic characteristics on cheese purchasing decisions (including DISINC, SUBCON, SUBPRI and FAMLIF) had a significant effect ($p < 0.001-0.05$).

This study simultaneously evaluated all the main factors to determine how both the important intrinsic and extrinsic attributes of Erzurum Civil cheese and consumers' socioeconomic and demographic characteristics affect the purchasing decisions of homogeneous consumer segments (grouped as heavy, medium and light users according to their consumption frequencies). In this study, the results of the MRC also showed that all the main attributes derived from the PCA had a statistically significant impact on cheese purchasing decisions ($p < 0.001-0.10$).

According to the results, when making purchase decisions, heavy users placed much higher importance on intrinsic product attributes with regard to food safety, sensory quality and nutritional value and also to the region of origin (PDO/PGI). There was a much closer relationship with intrinsic product attributes when taking disposable income and substitution cheese prices into account.

A number of studies on consumer purchasing decisions have shown that local dairy products with PDO and PGI branding are commonly equated with higher positive purchase motivation and willingness to pay due to their intrinsic quality attributes, being more natural, fresh, healthy and safe than conventional dairy products. Consumers, therefore, have been shown to pay particular attention to food safety in the decision to buy dairy products (generally local cheese varieties) in studies conducted by Bellows *et al.* (2010), Lalor *et al.* (2011), Tsourgiannis *et al.* (2011), Topcu and Uzundumlu (2012), Boniface *et al.* (2013), Topcu (2015), Aprile *et al.* (2016), Giampietri *et al.* (2016), Hsu *et al.* (2016) and Zhao *et al.* (2016).

In addition, consumers are reported to focus on sensory quality in locally produced cheeses (Enneking *et al.*, 2007; Koutroulou and Tsourgiannis, 2011; Aquilanti *et al.*, 2013; Goosen and Muller, 2014) and on nutritional values (Tsourgiannis *et al.*, 2011; Goosen and Muller, 2014; Tsourgiannis *et al.*, 2014; Almi *et al.*, 2015; Miklavc *et al.*, 2015; Topcu, 2015; Pinto *et al.*, 2016). All these studies support the findings of the current study with regard to the impact of intrinsic product attributes on Erzurum Civil cheese purchasing decisions, with heavy users gaining increased satisfaction from core benefits.

The signs of their coefficients (with negative values in SUBCON and positive values in the others) were also consistent with the economic theories at these levels ($p = 0.001-0.10$). With regard to medium and light users, their purchasing decisions and cognitive perceptions were based on extrinsic product attributes. As a result, they appreciated actual product images, and actual and visual qualities with PGI/PDO branding in the promotion mix, according to family life cycle and willingness to consume substitution cheeses, respectively.

With regard to influences on consumer purchasing decisions regarding dairy products at the retailer level, previous studies have reported that the effect of extrinsic product attributes based on actual product images plays a major role. The results of a number of studies about brand image and region of origin have emphasised stronger relationships between consumers' purchasing intentions, consumption frequencies and extrinsic quality attributes at the point of sale (Enneking *et al.*, 2007; Kokthi *et al.*, 2014; Uzundumlu and Topcu, 2016; Weber *et al.*, 2015; Bartsch *et al.*, 2016). The same findings are true for studies regarding actual and visual qualities (Koutroulou and Tsourgiannis, 2011; Boniface *et al.*, 2013; Cacciolatti *et al.*, 2015; Topcu, 2015; Aprile *et al.*, 2016; Pinto *et al.*, 2016). These findings are also compatible with the results of this study, which shows that extrinsic dairy product attributes are crucial in the purchase decision-making process for medium and light users.

As mentioned earlier, the results of earlier studies have also suggested that promotion mixes linking brand image and actual product life cycle lead to significant increases in mass consumption trends by providing positive motivation for purchasing intentions (Chrysochou, 2010; Hawkes, 2010; Luca and Suggs, 2010; Steenhuis *et al.*, 2011; Glanz *et al.*, 2012; Nordfalt and Lange, 2013; Liang, 2016; Porral and Mangin, 2016).



Other studies about local cheese varieties have revealed that consumers' socioeconomic and demographic characteristics, including substitution food prices, general and food-related household expenditure, the life cycle of the household, available income and region of origin (PDO, PGI, TSG), were the most important factors impacting on their purchasing decisions (Tsourgiannis *et al.*, 2011; Meijers and Van Dam, 2012; Boniface *et al.*, 2013; Kokthi *et al.*, 2014; Weber *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2016).

4. CONCLUSION

This study was conducted to identify how important intrinsic and extrinsic product attributes affect the Turkish consumer's decision to buy Erzurum Civil cheese. Consumers were segmented into three consumers groups: heavy, medium and light users, according to their consumption frequencies, and with different socioeconomic and demographic characteristics.

The results of the study show that heavy users gained their satisfaction from the core benefits of the cheese, based on intrinsic product attributes including food safety and sensory and nutritional quality. When deciding to purchase Erzurum Civil cheese, medium and light users paid much more attention to the actual product images of Erzurum Civil cheese, based on extrinsic product attributes combining visual and actual quality with PGI/PDO branding in the promotion mix.

Although heavy users shaped their purchase patterns based on the intrinsic attributes of Erzurum Civil cheese, other types of user appreciated the actual product image, which emphasised the hedonic quality of the cheese at the point of sale. Therefore, the study recommends that suppliers should improve the intrinsic quality attributes of Erzurum Civil cheese for heavy users and redesign the actual product image for medium and light users, based on its extrinsic quality attributes. If these positive motivation stimuli are combined, such marketing tactics and strategies could increase demand trends for the redesigned and improved Erzurum Civil cheese and maximise consumer satisfaction in each cluster. Sellers could provide both increased consumer satisfaction and greater economic benefits for themselves and the retailers who play an active role in the food supply chain by improving marketing margins.

REFERENCES

- Almli, V.L., Øvrum, A., Hersleth, M., Almøy, T. and Næs, T., 2015. Investigating individual preferences in rating and ranking conjoint experiments. *Food Quality and Preference* 39 (1): 28-39.
- Aprile, M.C., Caputo, V. and Nayga, R.M., 2016. Consumers' preferences and attitudes towards local food products. *Journal of Food Products Marketing* 22 (1): 19-42.
- ASUD, 2010. Report of the dairy products in the world, Ankara. http://www.suthatti.com.tr/sut_raporu_envanteri.pdf (access time: 30 December, 2014).
- Aquilanti, L., Santarelli, S., Babini, V., Osimani, A. and Clementi, F., 2013. Quality evaluation and discrimination of semi-hard and hard cheeses from the Marche region (Central Italy) using chemometric tools. *International Dairy Journal* 29 (1): 42-52.
- Bartsch, F., Diamantopoulos, A., Paparoidamis, N.G. and Chumpitaz, R., 2016. Global brand ownership: the mediating roles of consumer attitudes and brand identification. *Journal of Business Research* 69 (9): 3629-3635.
- Bellows, A.C., Alcaraz, G.V. and Hallman, W.K., 2010. Gender and food, a study of attitudes in the USA towards organic, local, U.S. grown, and GM-free foods. *Appetite* 55 (1): 540-550.
- Boniface, B., Umberger, W.J. and Stringer, R., 2013. Factors influencing consumption of dairy products: An exploratory study in Kota Kinabalu-Sabah, Malaysia. *Journal of Agribusiness Marketing* 6 (1): 14-36.
- Cacciolatti, L.A., Garcia, C.C. and Kalantzakis, M., 2015. Traditional Food Products: The Effect of Consumers' Characteristics, Product Knowledge, and Perceived Value on Actual Purchase. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing* 27 (3): 155-176.
- Chamorro, A., Rubio, S. and Miranda, F.J., 2015. The region-of-origin effect on purchasing preferences: the case of a multiregional designation of origin. *British Food Journal* 117 (2): 820-839.
- Chrysochou, P., 2010. Food health branding: the role of marketing mix elements and public discourse in conveying a healthy brand image. *Journal of Marketing Communications* 16 (1-2): 69-85.
- Enneking, U., Neumann, C. and Henneberg, S., 2007. How important intrinsic and extrinsic product attributes affect purchase decision. *Food Quality and Preference* 18 (2): 133-138.
- Giampietri, E., Finco, A. and Giudice, T., 2016. Exploring consumers' behavior towards short food supply chains. *British Food Journal* 118 (3): 697-713.
- Glanz, K., Bader D.M. and Iyer, S., 2012. Retailer grocery store marketing strategies and obesity. *American Journal of Preventive Medicine* 42 (5): 503-512.
- Goosen, C and Muller, M., 2014. Consumer acceptance of Cheddar cheese: Intrinsic, extrinsic and socio-demographic influences, MS Thesis, Stellenbosch University, Agricultural Management, South Africa.
- Gujarati D.N., 2005. *Basic Econometrics*, Reference Publish: 33, p: 540, ISBN 975-7860-99-9, Istanbul, Turkey.

- Grunert, K.G., Loose, S.M., Zhou, Y. and Tinggaard, S., 2015. Extrinsic and intrinsic quality cues in Chinese consumers' purchase of pork ribs. *Food Quality and Preference* 42 (1): 37-47.
- Hawkes, C., 2010. Invited commentary food packaging: the medium is the message. *Public Health Nutrition* 13 (2): 297-299.
- Hsu, S.Y., Chang, C.C. and Lin, T.T., 2016. An analysis of purchase intentions towards organic food on health consciousness and food safety with/under structural equation modelling. *British Food Journal* 118 (1): 200-216.
- Kokthi E., Limon, M.G. and Bermudez, I.V., 2014. Analyzing Albanian consumer preferences for origin using cluster analysis (the case of cheese). *International Journal of Innovative Research in Science and Engineering* 35 (2): 35-47.
- Koutroulou, A. and Tsourgiannis, L., 2011. Factors affecting consumers' purchasing behavior towards local foods in Greece: The case of the prefecture of Xanthi. *Scientific Bulletin-Economic Science* 10 (2): 34-47.
- Lalor, F., Madden, C., McKenzie, K. and Wall, P.G., 2011. Health claims on foodstuffs: A focus group study of consumer attitudes. *Journal of Functional Foods* 3 (1): 56-59.
- Liang, R., 2016. Predicting intentions to purchase organic food: the moderating effects of organic food prices. *British Food Journal* 118 (1): 183-199.
- Lim, K.H., Hu, W., Maynard, L.J. and Goddard, E., 2014. A taste for safer beef? How much does consumers' perceived risk influence willingness to pay for country-of-origin labelled beef. *Agribusiness* 30 (1): 17-30.
- Luca, N.R. and Suggs, L.S., 2010. Strategies for the social marketing mix: A systematic review. *Social Marketing Quarterly* 16 (4): 122-149.
- Marcoz, E.M., Melewar, T.C. and Dennis, C., 2014. The value of region of origin, producer and protected designation of origin label for visitors and locals. *International Journal of Tourism Research* 16 (4): 313-328.
- Meijers, M.H.C. and Van Dam, Y.K., 2012. Sustainable food purchases in the Netherlands: the influence of consumer characteristics. *Journal on Chain and Network Science* 12 (2): 181-198.
- Miklavec, K., Pravst, I., Grunert, K.G., Klopčič, M. and Pohar, J., 2015. The influence of health claims and nutritional composition on consumers' yoghurt preferences. *Food Quality and Preference* 43 (1): 26-33.
- Munoz, C.X., Johnson, E.C., McKenzie, A.L., Guelinckx, I., Graverholt, G., Casa, D.J. and Armstrong, L.E., 2015. Habitual total water intake and dimensions of mood in healthy young women. *Appetite* 92 (1): 81-86.
- Nordfalt, J. and Lange, F., 2013. In-store demonstrations as a promotion tool. *Journal of Retailer and Consumer Services* 20 (1): 20-25.
- Pinto, V.R.A., Melo, L.F., Balbino, D.F., Novaes, J.F., Negrete, M.C. and Sousa, T.D., 2016. The evaluation of consumer behavior influence on the buying process of dairy products in Minas Gerais State, Brazil. *Journal of Food and Nutrition Research* 4 (1): 51-59.
- Porral, C.C. and Mangin, J.P.L., 2016. Food private label brands: the role of consumer trust on loyalty and purchase intention. *British Food Journal* 118 (3): 679-713.
- Silva, F.Q., Freire, O., Brandao, M.M., Isabella, G., Moreira, L.B., 2016. Intentions to purchase food through the internet: developing and testing a model. *British Food Journal* 118 (3): 572-587.
- SPSS Base 20.0, 2015. *SPSS Base 20.0 User's Guide*, SPSS, Chicago, IL., pp.161-184.
- Steenhuis, I.H.M., Waterlander, W.E. and Mul, A., 2011. Consumer food choice: the role of price and pricing strategies. *Public Health Nutrition* 14 (12): 2220-2226.
- TEPGE, 2012. *Forecasting report of dairy products*, Ankara. <http://www.tepge.gov.tr> (access time: 15 February, 2014).
- TPE, 2016. *Food products with Protected Geographical Indications (PGI), Protected Designation of Origin (PDO) in Turkey* Ankara. <http://www.tpe.gov.tr> (access time: 20 April, 2016).
- Topcu, Y., Isik, H.B. and Uzundumlu, A.S., 2009. Turkish consumer attitudes toward food products: The case of Erzurum. *Italian Journal of Food Science* 21 (1): 37-50.
- Topcu, Y., 2012. The effects of the local products on the rural development under societal marketing orientation: the case of Erzurum Civil cheese. 10th National Agricultural Economics Congress, 5-7 September, Konya, Turkey, pp. 916-925.
- Topcu, Y. and Uzundumlu, A.S., 2012. Turkish consumers' purchase attitude and behaviors towards Kahramanmaraş type ice cream as a local branded product. *African Journal of Business Management*. 34 (6): 9695-9703.
- Topcu, Y., 2015. Turkish consumer decisions affecting ice cream consumption. *Italian Journal of Food Science* 27 (1): 1-11.
- Topcu, Y., Uzundumlu, A.S. and Baran, D., 2015. How sensory and hedonic quality attributes affect fresh red meat consumption decision of Turkish consumers? *Italian Journal of Food Science* 27 (2): 89-98.
- Tsourgiannis, L., Karasavoglou, A. and Florou, G., 2011. Consumers' attitudes towards GM Free products in a European Region. The case of the Prefecture of Drama–Kavala–Xanthi in Greece. *Appetite* 57 (1): 448-458.



- Tsourgiannis, L., Karasavvoglou, A., Tsourgiannis, C.A., Florou, G., Theodosiou, T. and Valsamidis, S., 2014. Factors affecting consumers in Greece to buy during the economic crisis period food produced domestically in Greece. *Procedia Economics and Finance* 9 (1): 439-455.
- Uzundumlu, A.S. and Topcu, Y., 2016. Determining Turkish consumers' consumption satisfaction with Erzurum Civil cheese. *British Food Journal* 118 (4): 896-914.
- Weber, M.J., Lambert, J.T., Kelley, A. and Jennings, S.S., 2015. Consumer ethnocentrism and tendencies to protect Wisconsin-made cheese products. *International Academy of Marketing Studies Journal* 19 (3): 149-168.
- Yildiz, F., Yetisemeyen, A., Senel, E., Ozkaya, F., Oztekin, S. and Sanli, E., 2010. Some properties of Civil Cheese. *International Journal of Dairy Technology* 63 (4): 575-580.
- Zhao, X., Kneafsey, M. and Finlay, D., 2016. Food safety and Chinese geographical indications. *British Food Journal* 118 (1): 217-230.

Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Değişik Oranlarda Katılan Humat'ın Yumurta Verimine Etkisinin Gamma ve McNally Modelleri ile Analizi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
27.08.2017

Kabul Tarih / Accepted
13.11.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.336269

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

**Okan DEMİR¹, Muhlis MACİT², Şaban ÇELEBİ²,
Nurinisa ESENBÜĞA², Hatice KAYA²**

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
Erzurum- Türkiye

²Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum- Türkiye

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

Öz: Türkiye yumurta üretimiyle dünyanın önemli ülkelerinden birisi olmasına rağmen, toplam üretimi mevcut potansiyeli düzeyinde değildir. Toplam yumurta üretimini artırmanın en etkin yolu verimlilik artışı sağlamaktır. Bu çalışmada yumurtacı tavuk bazal yemine değişik oranlarda humat ilave edilerek oluşturulan rasyonların yumurta verimine etkisi Gamma ve McNally modelleriyle analiz edilmiştir. Yumurtacı tavuk yemine ilave edilen %0,15 oranında humatın, yumurta verimine en fazla katkısı sağladığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, yumurtacı tavuk yemlerine humat ilavesinin yumurta verimi üzerine etkisine yönelik farklı bölgelerde, farklı tür ve cins kanatlılar üzerinde daha fazla ve uzun süreli çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, Humat, yumurta üretim eğrileri

The Analysis with Gamma and McNally Models of Effect of Different Level Humate Supplemented into Diets of Laying Hen on Egg Production

Abstract: Although Turkey is one of the world's most important countries with egg production, total production is not at its current potential. The most effective way to increase total egg production is to increase productivity. In this study, egg production efficiency of rations formed by adding humate to laying hen's basal diet at various ratios was analyzed using Gamma and McNally models. It was determined that humate added at 0.15% into diet of laying hens gives the maximum contribution to egg production. As a result, it is suggested that further investigations in different regions on different species and breed of poultry are needed to clarify the effect of humate supplemented into diets of laying hen on the egg production.

Keywords: Laying hen, Humate, egg production curve

1. GİRİŞ

Türkiye'de yumurta tavukçuluğu sektörü büyümeye açık önemli bir sektördür. Sektör, 98,6 milyon adet yumurtacı tavuk ve 18.7 milyar adet yumurta üretimiyle ekonomiye önemli bir katma değer sağlamaktadır. Türkiye, 1.045 milyon ton yumurta üretimiyle dünyada 9. sırada yer alırken, kişi başına yıllık 200 adet yumurta tüketimiyle 18. sırada yer almaktadır (Anon., 2016). Ancak Türkiye'de kişi başına yumurta tüketimi hala yeterli ve beklenen sayıda değildir (Anon., 2015). Sektörün mevcut altyapısıyla daha yüksek bir katma değer üretmesinin yolu maliyet ve verimlilik üzerine direkt etkili olan yem karmasının optimize edilmesidir.

Çeşitli yem katkı maddelerinin kullanımı, hayvan besleme ve biyoteknoloji alanlarında sağlanan ilerlemelere paralel olarak son yıllarda üzerinde en çok durulan konuların başında gelmektedir.

Son yıllarda yem katkı maddesi olarak antibiyotikler, hormonlar, organik asitler, enzimler, oligosakkaritler, humatlar ve probiyotikler yemden yararlanmayı artırmak, elde edilen hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesini yükseltmek, hayvanların sağlıklarını korumak ve sonuçta elde edilen ürünlerin maliyetini düşürmek amacıyla özellikle kanatlı hayvan rasyonlarında sıklıkla kullanılmaktadırlar. Humatların antibiyotiklere alternatif yem katkı maddeleri olarak kanatlı yemlerinde kullanımları giderek artmaktadır (Aimonen ve Nasi-Rauva, 1991; Veldhman ve Vahl, 1994; Dierck, 1989).

Humatların yumurta tavuklarında performans üzerine etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmaların yeni olması ve yeterli sayıda olmaması bu konuda daha fazla sayıda araştırma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı; humik, fulvik ve ulmik asitleri ile bir kısım iz elementleri ihtiva eden Farmagülatör dryTM'nin yumurtacı tavuk yemlerinde farklı oranlarda kullanılmasının performans üzerine etkilerini belirlemektir. Tavuklarda yumurta üretimi, genellikle nonlinear matematiksel modellerin kullanıldığı yumurta üretim eğrileriyle belirlenmektedir (Miyoshi ve ark., 1996). Bu çalışmada, iki model tipi kullanılarak farklı oranlarda humat içeren rasyonlarla beslenen tavukların yumurta üretim eğrileri karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tavukçuluk Şubesinde yetiştirilen 46 haftalık yaşta 360 adet Lohmann LSL-beyaz ticari yumurtacı tavuk oluşturmuştur. Deneme Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tavukçuluk Şubesi kümeslerinde yürütülmüştür. Araştırma boyunca standart yemlik, suluk, aydınlatma ve yoğunluk kullanılmıştır.

Yem materyali

Yem materyalini, kafes yumurtacı tavuk yemine %0.15, %0.25 ve %0.35 oranında humat (Farmagülatör dryTM) ilave edilerek hazırlanan ve bileşimi-kimyasal kompozisyonu Çizelge 1'de verilen rasyonlar oluşturmuştur. Deneme grupları H0 (kontrol), H1(%0.15), H2(%0.25) ve H3(%0.35) şeklinde dizayn edilmiştir.

Çizelge 1. Bazal Yemin Bileşimi, Kimyasal Kompozisyonu ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Yem Ham Maddeleri	Karmadaki Oranı (%)	Kimyasal Kompozisyon	Besin Madde Oranı (%)
Mısır	35,12	Kuru Madde	88,0
Buğday	10,0	Ham Protein	16,0
Arpa	15,06	Ham Selüloz	≤8,0
Soya küspesi.48	14,23	Ham Kül	≤13,0
Ayçiçeği küspesi	4,0	HCL'de Çözünmeyen Kül	≤1,0
Et-kemik unu	2,28	Lisin	≥0,65
Hayvansal yağ	1,34	Metiyonin	≥0,30
Fulfatsoya	8,0	Sistin	≥0,25
Mermer tozu	8,05	Kalsiyum	2,5-5,0
Metiyonin+Lisin	0,11+0,08	Fosfor	≥0,6
Tuz	0,25	Tuz	≤0,40
Vit. 15/5*	0,25		
Na bikarbonat	0,05		
Enzim	0,05		
Toxin bağlayıcı	0,1		
Fitaz	0,08	ME Kkal/ kg yem	≥2650
Kimyasal Analiz Sonuçları		Besin Madde Oranı (%)	
Kuru Madde		90,00	
Ham Protein		15,71	
Ham Selüloz		4,55	
Ham Yağ		2,75	
Ham Kül		11,14	
N'siz Öz Maddeler		55,85	

Yöntem

Deneme gruplarının oluşturulması ve hayvanların beslenmesi

Bu çalışma, her birinde 90 hayvan bulunan, biri kontrol, üçü deneme grubu olmak üzere toplam 4 grupta, 360 tavuk kullanılarak, tam şansa bağlı deneme planına göre yürütülmüştür. Her grup kendi içerisinde, her birinde 5 hayvan bulunan 18 alt gruba ayrılmış ve üç katlı batarya tipi kafeslere (50x46x46 cm) şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Kontrol grubu bazal yemle, H1, H2 ve H3 gruplar ise bazal yeme %0.15, 0.25 ve 0.35 düzeylerinde humat ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla, bir haftası deneme yemlerine alıştırma periyodu olmak üzere toplam 25 hafta süreyle beslenmişlerdir.

Hayvanlara yem ve su ad-libitum olarak verilmiştir. Yumurtacı tavuk kümesi günde 17 saat aydınlatılmıştır.

Yumurta veriminin belirlenmesi

Bu çalışmada performans özelliklerinden birisi olan yumurta verimi ele alınmıştır. Grupların yumurta verimleri, üretilen yumurtalar her gün aynı saatte sayılarak kaydedilmiş ve her hafta sonunda üretilen yumurta sayıları grupta bulunan hayvan sayısına bölünerek adet (adet / tavuk-hafta) olarak ifade edilmiştir.

Yumurta üretim eğrileri

Çalışmada yumurta verimini optimize eden humat seviyesinin belirlenmesinde yumurta üretim eğrilerinden faydalanılmıştır. Yumurta üretim eğrisi, belli bir zaman periyodu ile bu periyot boyunca üretilen yumurta sayısı arasındaki fonksiyonel ilişkiyi ortaya koymaktadır (Cason and Britton, 1988; Yang ve ark., 1989). Yumurta üretim eğrileri haftalık üretim miktarları esas alınarak elde edilmiştir. Üretim eğrilerinin belirlenmesinde nonlinear regresyon ve hesaplamada Gauss-Newton en küçük kareler yöntemi kullanılmıştır (Hartley, 1961). Nonlinear modeller, yumurta üretim verilerinin fonksiyonel olarak açıklanmasında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Cason and Ware, 1990; Miyoshi ve ark., 1996; Narushin and Takma, 2003; Savegnago ve ark., 2011). Modellerin hesaplanmasında NLOGIT5 programından yararlanılmıştır.

Yumurta üretim eğrilerinin belirlenmesinde Gamma ve McNally nonlinear modelleri kullanılmıştır (Wood, 1967; McNally, 1971; Narinc ve ark., 2014).

1. Gamma Model:

$$Y_t = at^b e^{-ct} \quad (1)$$

2. McNally Model:

$$Y_t = at^b e^{-ct + dt^{\frac{1}{2}}} \quad (2)$$

Formüllerde;

a, b, c, d katsayıları,

t süreyi (hafta),

Y ise yumurta üretimini ifade etmektedir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Deneme gruplarına göre haftalık yumurta üretimine ait deskriptif istatistikler Çizelge 2’de verilmiştir. Haftalık yumurta üretiminin en yüksek olduğu grup H1, en düşük olduğu grup ise H3 olmuştur. Deneme süresince en yüksek yumurta üretimine 150,5 adet yumurta ile H1 grubu sahip olmuş, bunu sırasıyla H2, H0 ve H3 grupları izlemiştir.

Çizelge 2. Gruplara Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler (adet / tavuk-hafta)

Grup	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum	Toplam (Deneme Süresi)
H0	6,05	0,24	5,62	6,34	145,2
H1	6,27	0,36	5,33	6,71	150,5
H2	6,05	0,45	4,96	7,04	145,2
H3	5,98	0,51	4,71	6,92	143,4

Model sonuçları Çizelge 3’de verilmiştir. Her iki model tipinin belirleme katsayısı birbirine yakın olmakla birlikte McNally modelinin açıklama gücü daha yüksektir. Modellerin belirleme katsayıları %54,3 ile 65,9 arasında değişmektedir. Belirlilik katsayılarının seviyeleri çalışmanın amacı açısından değerlendirildiğinde, modeller arasında karşılaştırma yapılmayıp, gruplar arasında karşılaştırma yapıldığı için çalışmanın amaçlarına uygundur. Her iki modelin sonuçları da birbiriyle uyumludur. Her iki modelde a parametreleri, Gamma modelinde ise c parametreleri önemli bulunmuştur (p<0.01). Ayrıca Gamma modelinde H1 ve H3 gruplarında b parametreleri %5 düzeyinde önemlidir.

Matematsel olarak yumurta üretim eğrileri 3 kısma ayrılmaktadır. Birinci kısım, maksimum üretime ulaşmaya kadar yükselen trend, ikinci kısım, maksimum verim aşaması, üçüncü kısım ise düşüş trendidir (Fialho and Ledur, 1997). Yumurta üretim eğrilerinin tahmininde kullanılan her iki modelde de “a” parametreleri başlangıç üretimini ifade etmektedir. Gamma modeline göre başlangıç üretimi bütün gruplarda haftalık 6 adedin üzerindeyken McNally modelinde sadece H1 grubu 5,99 adettir. Maksimum üretime ulaşma hızı açısından en avantajlı H3 (0.08397) grubu olurken yumurta üretim



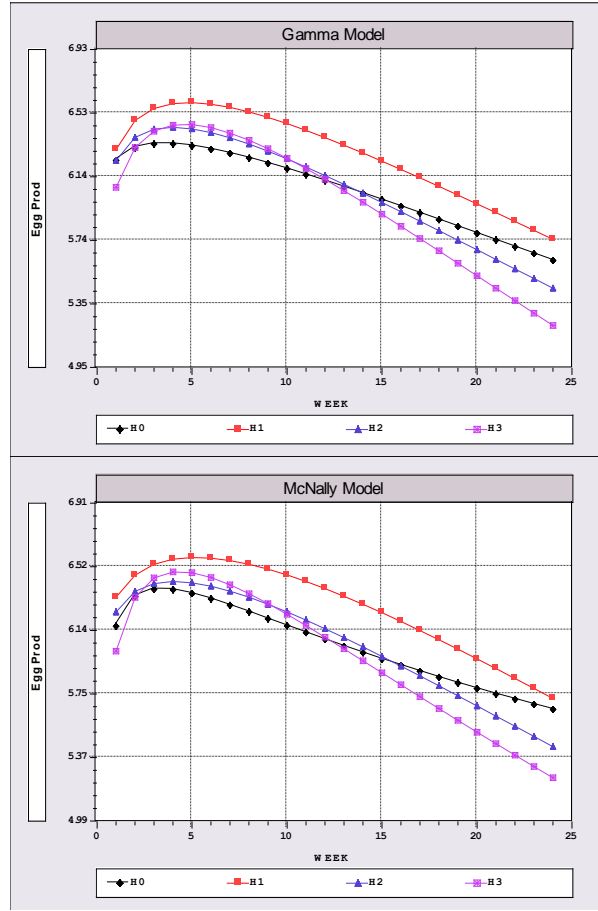
hızı en yavaş yükselen grup H0 olmuştur. Maksimum üretime en erken ulaşan grup 3,49 hafta ile H0 iken en geç ulaşan grup 4,81 hafta ile H1 grubudur. Maksimum üretimde kalma süresi açısından 2,12 hafta ile H0 en avantajlı grup olurken, bunu sırasıyla 2,03 hafta ile H1, 1,98 hafta ile H2 ve 1,89 hafta ile H3 grupları takip etmektedir.

Çizelge 3. Model Sonuçları

Model	Parametre	Tahmini Model Parametreleri			
		H0 (Kontrol)	H1	H2	H3
Gamma	A	6,29175*** (0,15884)	6,38179*** (0,17110)	6,31796*** (0,23048)	6,18170*** (0,22344)
	B	0,03082 (0,02295)	0,05792** (0,02424)	0,05184 (0,03327)	0,08397** (0,03295)
	C	0,00882*** (0,00275)	0,01203*** (0,00289)	0,01307*** (0,00400)	0,01823*** (0,00397)
	Adj. R ²	0,568	0,582	0,543	0,657
McNally	A	7,21901*** (1,43798)	5,99634*** (1,26394)	6,15462*** (1,79560)	6,90372*** (1,97816)
	B	0,13035 (0,14555)	0,01257 (0,15405)	0,03291 (0,21235)	0,16400 (0,20965)
	C	-0,00607 (0,02158)	0,01878 (0,02285)	0,01591 (0,03167)	0,00621 (0,03120)
	D	-0,16393 (0,23616)	0,07446 (0,024991)	0,03123 (0,34552)	-0,13196 (0,34042)
	Adj. R ²	0,577	0,601	0,544	0,659

Parantez içindeki değerler standart hatalardır. Not: ***, **, * ==> Önem Seviyesi 1%, 5%, 10%

Yumurta üretim eğrileri Şekil 1'de verilmiştir. Her iki modelin grafik sonuçları benzerlik göstermektedir. Regresyon eğrileri ortalamalardan geçtiği için toplam ve ortalama yumurta üretimi en yüksek olan H1 grubunun yumurta üretiminde avantajlı olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Gamma ve McNally Modellere göre yumurta üretim eğrileri

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yumurtacı tavuk bazal yemine farklı oranlarda humat ilave edilerek, oluşturulan rasyonların yumurta verimi üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmada, yumurta verimini, yeme %0,15 oranında ilave edilen humat yükseltmiştir. Oluşturulan yumurta üretim eğrilerine göre de en avantajlı grup H1 olmuştur.

Sonuç olarak, yumurtacı tavuk yemlerine humat ilave edilmesine yönelik farklı bölgelerde, farklı tür ve cins kanatlılar üzerinde daha fazla ve uzun süreli çalışmaların yapılması gerektiği kanaatine varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, TÜBİTAK tarafından desteklenmiş olan VHAG-1968 no'lu projenin verileri kullanılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aimonen, E.M.J., Nasi-Rauva, E., 1991. Replacement of barley by oats and enzyme supplementation in diets laying hens. 2. Interior quality and chemical composition of eggs. *Acta Agric. Scand.*, 41, 193-205.
- Anonim, 2015. Türkiye Yumurta Sektörü. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Sektör Raporu, Ankara.
- Anonim, 2016. Yumurta Tavukçuluğu Verileri, 2016. Yumurta Üreticileri Merkez Birliği (Yum-Bir), Ankara.
- Cason, J. A., Britton, W. M., 1988. Comparison of compartmental and Adams-Bell models of poultry egg production. *Poultry Science* 67: 213-218.
- Cason, J. A., and G. O. Ware. 1990. Analysis of flock egg production curves using generalized growth functions. *Poult. Sci.* 69:1054-1069.
- Dierck, N. A., 1989. Biotechnology aids to improve feed and feed digestion: enzymes and fermentation. *Arch. Anim. Nutr. Berl.*, 39, 241-261.
- Fialho, F. B., and M. C. Ledur. 1997. Segmented polynomial model for estimation of egg production curves in laying hens. *Br. Poult. Sci.* 38:66-73.
- Hartley, H. O. 1961. The modified Gauss-Newton method for the fitting of nonlinear regression functions by least squares. *Technometrics* 3:269-280.
- McNally, D. H., 1971. Mathematical model for poultry egg production. *Biometrics* 27: 735-738.



- Miyoshi, S., Luc, M.K., Kuchida, K., Mitsumoto, T., 1996. Application of Nonlinear Models to Egg Production Curves in Chickens. *Jpn. Poult. Sci.*, 33:178-184.
- Narinc D., Uckardes F., Aslan E., 2014. Egg production curve analysis in poultry science. *World Poultry Sci. J.*, 70: 817–828.
- Narushin, V. G., and C. Takma. 2003. Sigmoid model for the evaluation of growth and production curves in laying hens. *Biosystems Eng.* 84:343–348.
- Savegnago, R. P., B. N. Nunes, S. L. Caetano, A. S. Ferraudo, G. S. Schmidt, M. C. Ledur, and D. P. Munari. 2011. Comparison of logistic and neural network models to fit to the egg production curve of White Leghorn hens. *Poult. Sci.* 90:705–711.
- Veldhman, A., Vahl, H.A., Xylanase in broilerdiets with differences in characteristics and content of wheat. *Br. Poult. Sci.*, 35: 537-550, (1994).
- Wood, P. D. P., 1967. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature* 216: 164-165.
- Yang, N., Wu, C., McMillan, I., 1989. A new mathematical model for poultry egg production. *Poultry Science* 68: 476-481.

The Effect of Honeybee Pollination on Productivity and Quality of Strawberry

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
23.08.2017

Accepted / Kabul Tarih
27.11.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.335835
ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Ayşen Melda ÇOLAK^{1}, Nuray ŞAHİNLER²,
Mahmut İSLAMOĞLU³*

¹Usak University, Faculty of Agriculture and Natural Science,
Department of Horticulture, Uşak- Turkey

²Usak University, Faculty of Agriculture and Natural Science,
Department of Animal Science, Uşak- Turkey

³Usak University, Faculty of Agriculture and Natural Science,
Department of Plant Protection, Uşak- Turkey

**e-mail:* aysenmelda.colak@usak.edu.tr

Abstract: 90% of the food stuff all around the world is obtained from plants. 77 % of these plant needs pollination by bees. Therefore, in order to achieve sufficient pollination, bee colonies are needed in florescence period. When pollination and fertilization do not occur in many species of horticultural crops, abscission takes place without the fruit's being able to complete its development. In conditions where fecundation is insufficient, the shape of the fruits is deformed and product quality is low even if the fruits remain on the plant as a result of the formation of a few ovules. The quality and quantity of the product are directly affected by the formation, development, pollination and fertilization of flowers in horticultural crops such as apple, pear, strawberry, fig, kiwi, tomato, egg plant and pepper. When enough attention is paid to pollination, production growth in angio spermae is observed. In this study, according to the data obtained from a study conducted in order to determine the effect of honeybees on pollination and fecundation of strawberry in Uşak province between 2014 and 2016, a considerable increase in quality and a homogeneity in strawberry fruit were observed and 1248.6 g of productivity was obtained in strawberries with bee pollination, while 970.33 g of productivity was obtained in strawberries without bee pollination.

Keywords: Strawberry, bees, yield, quality

Çilekte Balarısının Verim ve Kaliteye Etkisi

Öz: Dünya gıda maddelerinin % 90'ı bitki türünden elde edilir. Bu bitki türlerinden %77'si arı tarafından tozlaşmaya gereksinim duymaktadır. Bu nedenle yeterli tozlaşmayı sağlamak için çiçeklenme dönemlerinde arı kolonilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Pek çok bahçe bitkileri türünde tozlanma ve dölleme olmadığı zaman meyveler gelişmelerini tamamlayamadan dökülürler. Döllemenin yetersiz olduğu durumlarda, birkaç tohum taslağının oluşumu sonucu meyveler bitki üzerinde kalsa bile meyve şekli bozuk ve ürün kalitesi düşük olur. Elma, armut, çilek, incir, kivi, domates, patlıcan ve biber gibi bahçe bitkilerinde çiçeklerin oluşumu, gelişimi, tozlanma ve dölleme ile ürünün nitelik ve niceliği doğrudan etkilenmektedir. Tozlanmaya önem verildiğinde çiçekli bitkilerde ürün artışı olduğu gözlenmektedir. Bu çalışmamızda Uşak ilinde çilekte balarılarının tozlanma ve döllemeye etkilerini belirlemek için 2014-2016 yılları arasında yürütülen çalışmada elde edilen verilere göre kalitenin önemli ölçüde arttığı, çilek meyvelerinde homojenlik olduğu ve Arı polinasyonu olmayan çilekte verim 970,33 g iken Arılı polinasyondaki çilekte 1248,6 g verim elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çilek, balarısı, verim, kalite

1. INTRODUCTION

Strawberry is one of the fruit species cultivated in many different ecologies. Strawberry, which is highly beneficial for human health and nutrition includes B and C vitamins, minerals such as calcium, iron, phosphorus and very little bromine, silicium, iodine and sulphur and facilitates the digestion because of the cellulose content and it is also known to have anti-cancer properties because it contains ellagic acid (Aybak, 2000). Strawberry is in berry fruits group pomologically and it is one of the plants that pollination difference is mostly observed. Pollination is necessary in strawberries for good fruit set. Honeybee activity is important for pollination and fecundation in strawberries. For that reason,

bumblebees are used in greenhouse production, however; honeybees are used in outdoor production (Ağaoğlu and Gerçekçioğlu, 2013).

Use of insects in pollination creates the ecological balance by increasing amount and quality of products in agricultural production and ensuring the continuity of plants. However, in the fields where ecological balance cannot be created soil fertility is lost in time due to the erosion effect and plant populations cannot sustain their generations. The abundance of pollinators is effective even in the shortening of the florescence period in some plants. This provides to yield earlier and uniform products. However, when the pollination is not enough, small and malformed fruits are cultivated (Yavuksuz, 2006). Moreover, in recent years, the effective use of honeybees in pollination has gained importance in order to obtain more fertility from the unit area. For that reason, use of honeybees for an effective pollination in increasing the productivity of herbal products will contribute to the agriculture of our country. Importance of honeybees as both polinators of many plants and instead of decreasing wild polinators has been increasing day by day. Beekeepers, who try to get 20 kg honey per colony, in fact function effectively without noticing in pollination activities which have more economic importance than honey. When honeybees collect pollen and nectar from flowers to obtain nutrients, they provide pollination of many plants, including plants that are economically important (Evert and Eichborn, 2015). When the values of these plants pollinated through bees are considered as fruits, vegetables and seeds, this value reaches 8 billion US Dollars in the United States. The dependence of these plants with economic significance to insect polination and the role of bees in this polination have been identified. According to these data, in strawberries dependence to insect pollination has been determined as 40 % and the role of honeybees in this pollination has been determined as 80 % (Korkmaz, 2013). In our study an increase in strawberry productivity and quality and a homogeneity in strawberry fruit also were obtained similar to the data in literature.

2. MATERIAL AND METHOD

This study was conducted in Uşak between 2014 and 2016. Albion strawberry plant were used as plant materials in the trial. Trial random blocks were set up as 3 replications according to the trial design and each replication had 50 plants. The plants were planted in the banks with 30 cm high and 100 cm wide as 30x30 cm between the plants. Watering was supplied through drip irrigation method and black polyethylene was used as mulch material in the study. Cold-stored bare rooted Albion strawberry plants were planted in June, 2014. In 2015 and 2016, as a bee material, a total of 5 colonies of 7-8 framed Anatolian hybrid bee genotypes with one old queen were placed at florescenceperiod of strawberries. In the pollination without bees the pollination was prevented by covering the top of strawberry trial with a net whose hole diameters prevented the bee pollination. In the trial the average of two years was taken by observing total yield (g), total fruit amount, yield per plant (g), fruit width (mm), fruit height (mm) and fruit weight.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Total Yield (g), Total Fruit Amount (in number) and Yield per plant (g) obtained in the studies conducted in 2015 and 2016 in order to identify the effect of honeybee pollination in productivity and quality of strawberry are presented in Table 1.

Table 1. Effect of Bee Pollination on Total Yield (g), Total Fruit Amount (in number) and Yield per plant (g)

	Yield (g)	Fruit Amount (number)	Yield Per Plant (g)
Without Bees	970.33±28.6 ^a	30.00±2.0 ^a	326. 00±31.4 ^a
With Bees	1248.6±31.4 ^b	36.00±2.6 ^b	540.00±33.00 ^b

Effect of pollination with and without bee in productivity and quality of strawberry on Yield (g), Total Fruit Amount (in number) and Yield per plant (g) is presented in Table 1. When Table 1 is analyzed, the average yield in pollination without bees has beendetermined as 970,33±28,6 g while the average yield in pollination with bees has been determined as 1248.6±31.4 g Significant difference was found between pollination by bees and without bee in terms of average yield at P= 0.001 level. Average number of fruit in strawberry production without bees is determined as 36.00±2.0while it has been determined as 36.00±2.6 using bee pollinator in strawberry production. Significant difference was also found between average number of fruit strawberry production with and without bees at the probability

P = 0.003 level. When the yield per plant in strawberry production with and without bees is analyzed, average yield per plant in productivity of strawberry without bees is determined as 326.00±31,4 g, however, average yield per plant in productivity of strawberry with bees has been determined as 540,00±33.00 g The difference between average yield per plant in productivity of strawberry with and without bees has been determined as statistically significant at P = 0.001 level.

Effect of pollination with and without bee in productivity and quality of strawberry on fruit width (mm), fruit length (mm) and fruit weight (g) is presented in Table 2.

Table2. Effect of honeybee pollination on fruit width (mm), fruit length (mm) and fruit weight (g)

	Fruit Width (mm)	Fruit Length (mm)	Fruit Weight (g)
Without Bees	27.13±0.76 ^a	35.86±1.87 ^a	11.31±0.34 ^a
With Bees	30.10±0.35 ^b	36.39±0.80 ^b	13.02±0.23 ^b

When Table 2 is analyzed, average fruit width in fruit samples taken from the strawberries fertilized by honeybees or not has been determined as 30.10±0.35 mm in fruits with bees, however; it has been determined as 27.13±0.76 mm in fruits without bees. The difference between fruit width of the fruits with or without bees has been determined as statistically significant ($t_{2,4} = 3.607$; P = 0.025) and it has also been identified that fruit width of the fruits without bees and fruit width of the fruits with bees are in different groups in conducted statistical classification. Similarly, it has been determined that fruit length is also different between the fruits with and without bees. While the average fruit length in fruits without bees has been determined as 35.86±1.87 mm, the average fruit length in the fruits with bees has been determined as 36.39±0.80 mm. In conducted statistical evaluation, the difference between fruit lengths of fruit samples without bees and fruit lengths of fruit samples with bees has been determined as statistically significant ($t_{2,4} = 3.607$; P = 0.025). The average fruit weights with and without bees has been determined as 11.31±0.34 and 13.02±0.23 respectively. In the statistical analysis applied on average fruit weights it has been determined that the difference between the averages is significant ($t_{2,4} = 1.259$; P = 0.008) and both averages are in different groups.

It has been identified that pollination should be realized by honeybees in 90 % in order to harvest more and higher quality fruits in strawberries (Özbek, 2008). Velthuis et al. in their studies in 2002 stated that honeybees are used as pollinators in more than 30 countries in the world and in 25 different cultivated plants and there are also strawberries among these plants (Velthuis et al., 2002) Similarly, various times of honeybee visits to many berry fruits especially strawberries and fruit species with lots of seeds such as kiwis provide a remarkable increase in seed numbers and this enables the fruits to have smooth shapes and high taste and flavour (Blanket et al., 1991; Goodwin et al., 1991; Svenson, 1991). In an another conducted study it has been found that the honeybees provide a significant increase in strawberry pollination compared to wind and small insects pollination and the highest yield has been obtained from the field allowed free for honeybee entrance with 2320,8 g/m² and the field where insects smaller than honeybees morphologically with 1387,8 g/m² and the wind are effective with 733,1 g/m² (Kuvanci et al., 2010). Vithanage in 1990 harvested 227 fruits in avocados without bees although there are 788 fruits per tree when honeybee pollination is utilized (Vithanage, 1990). Our study is supported by the given resources.

4. CONCLUSION

To sum up, importance of honeybees as both polinators of many plants and instead of decreasing wild polinators has been increasing day by day. It has been observed with this study that the productivity and quality in strawberry have increased with the use of honeybees as pollinators. The use of honeybees for pollination in fruit cultivation will provide an increase in cultivating more and higher quality products in our country. When the role and importance of honeybees in pollination and its effective role in quality and quantity increase in the products are thoroughly understood, great developments will happen in agricultural structure. Moreover, the necessity to use bee colonies in fruit production areas, informing and encouraging producers in this issue will contribute to fruit cultivation and beekeeping in our country.



ACKNOWLEDGMENTS

This study is summarized in The International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (ICAFOF)

REFERENCES

- Aybak H.Ç. 2000. Strawberry Farming. Hasad Publishing, 118 s, İstanbul.
- Ağaoğlu and Gerçekcioğlu, 2013. A book of berries
- Blanket, Douault. P., Pouvreau. A., 1991. Kivi Fruit Pollination: Honeybee Behaviour and its Influence on the Fruit. The 6th International Symposium on pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. Acta horticulturae 288:376-381.
- Evert, R., Eichborn, S. E., 2015. Plant Growth and Reproduction (Part XI). Raven Biology of Plants (Loose Leaf). 8th Edition. http://www.mhhe.com/biosci/genbio/raven6b/graphics/raven06b/other/raven06_42.pdf.
- Goodwin, R.M., Houten. A., Perry. J.H., 1991. Feeding Sugar Syrup to Honeybee Colonies to Improve Kiwifruit Pollen Collection. The 6th International Symposium on pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. Acta horticulturae 288:265-269.
- Korkmaz, A., 2013. Honey Bee Pollination. Samsun Provincial Directorate of Food, Agriculture and Animal Husbandry
- Kuvancı, A., Günbey, B., Konak, F., Karaoğlan, Y., 2010. The Effects of Honeybees and Other Insects on the Pollination of the Strawberry Plant. Uludağ Bee Magazine February 2010: 1 (1): 28-34.
- Svenson. B., 1991. The Importance Of Honeybee Pollination For The Quality And Quantity Of Strawberries In Central Sweden. The 6th International Symposium on pollination, Tilburg, The Netherlands, August 1990. Acta horticulturae 288:260-264.
- Özbek, H., 2008. Insect Species Visiting Turkey's Temperate Climate Fruit Species Uludağ Bee Magazine, 8(3): 92-103.
- Velthuis, H.H., Kevan, P., Imperatriz Fonseca, V., The historical background of the domestication of the bumblebee, *bombus terrestris*, and its introduction in agriculture, Pollinating Bees-The conservation link between agriculture and nature. Ministry of Environment, Sao Paulo, Brasil: p. 177-184, 2002.
- Vithanage, V., 1990. The role of European Honeybee in Avocado Pollination. J. Hort. Sci. 65, 81-86.
- Yavuksuz, Ç., 2006. Effect of the Use of Honey Bee (*Apis mellifera*) and Bombus Bee (*Bombus terrestris*) as Pollens in the Production Areas of Sunflower (*Helianthus annuus*) Production and Yield. KSÜ, FBE, YL thesis. Kahramanmaraş.

The Erfelek Stream and Ecological Importance

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
09.10.2017

Accepted / Kabul Tarih
05.12.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.342467

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

**Öztekın YARDIM^{1*}, Yakup ERDEM¹, Levent BAT¹,
Eylem AYDEMİR ÇİL²**

¹Department of Hydrobiology, Faculty of Fisheries, Sinop University,
Sinop- Turkey

²Sinop University, Faculty of Engineering and Architecture, Department
of Environmental Engineering, Sinop- Turkey

*e-mail: oztekinyardim@gmail.com

Abstract: Although the Erfelek Stream is a small stream with a total length of 80 km and a flood discharge of 302.1 m³/sec, from its source to the place where it merges with the sea. It is ecologically very important for its immediate environment in terms of the zonations created by it and the groups of living organisms it contains. The fact that it is the only stream that reaches the sea by forming a delta between the Kızılırmak and Filyos Stream and that it reaches the sea by drawing meanders in the delta after different geological formations it passes through starting from an altitude of 1370 meters allows it to be a stream rich in biodiversity. Karagöl, which is connected with the sea, which is almost destroyed within the delta, and the Aksaz wetlands, which are still continuing their existence increase the importance of the stream in terms of both aquatic products and other groups of living organisms. In the fauna and flora of the Erfelek stream, the presence of a few benthic invertebrate, fish, birds, mammals and plant species have been identified up to now.

On this study, the importance of biodiversity and ecology of Erfelek Stream is aimed to be revealed as a result of present data and preliminary observations.

Keywords: Ecology, biodiversity, stream, benthic, ichthyofaunal.

Erfelek Çayı ve Ekolojik Önemi

Öz: Erfelek Çayı kaynağından denize karıştığı bölgeye kadar toplam uzunluğu 80 km, taşkın debisi 302.1 m³/sn olan küçük bir akarsu olmasına rağmen gerek oluşturduğu zonasyonlar gerekse barındırdığı canlı grupları bakımından yakın çevresi için ekolojik olarak çok önemlidir. Kızılırmak ile Filyos Çayı arasında bir delta yaparak denize ulaşan tek akarsu olması, 1370 metre rakımdan başlayarak geçtiği farklı jeolojik formasyonlardan sonra delta içerisinde menderesler çizerek denize ulaşması biyolojik çeşitlilik bakımından zengin bir akarsu olmasını sağlamaktadır. Delta içerisinde neredeyse yok olmuş olan denizle bağlantılı Karagöl ile halen varlığını devam ettiren Aksaz sulak alanları hem su ürünleri hem de diğer canlı grupları bakımından akarsuyun önemini artırmaktadır. Şimdiye kadar Erfelek çayı fauna ve florasında, birkaç bentik omurgasız, balık, kuş, memeli ve bitki türünün varlığı belirlenmiştir.

Bu çalışma ile; mevcut veriler ve ön gözlemler sonucunda Erfelek Çayı'nın biyoçeşitliliği ve ekolojisinin öneminin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekoloji, biyoçeşitlilik, akarsu, bentik, ihtiyofauna.

1. INTRODUCTION

Sinop is a region that is rich in inland water resources. In contrast to this richness, biodiversity studies are still not sufficient. Several streams in the region have been studied so far. The Erfelek Stream, which passes through a wide variety of geological structures from the areas covered with Alpine meadows and fir forests with an altitude of 1370 where it rises until reaching the Black Sea and which is supported by the springs and tributaries, has a particular importance because it has almost all zonations observed in streams (Anonymous 2015a).

The Erfelek Stream, which is located within the boundaries of Sinop province and rises from Gündüzlü forests in the Küre Mountains, flows in the south-north direction for a long time (Figure 1). The Erfelek Stream, which turns towards the east in the west of Abdurrahmanpaşa village in Erfelek district of Sinop province, again turns towards the north in the west of Veysel village and flows into the Black Sea in about 8 km west of Sinop province. The length of the Erfelek stream flowing on a

broad-based valley is approximately 80 km. The precipitation area of the stream is 249 km² and its flood discharge is 302.1 m³/sec. Unlike similar streams in the province, the stream that does not dry up in the summer reaches the Black Sea by meandering in a soil bed in the delta where the Aksaz and Karagöl lagoons are located, in the last 10 km-long section (Anonymous 2015a).

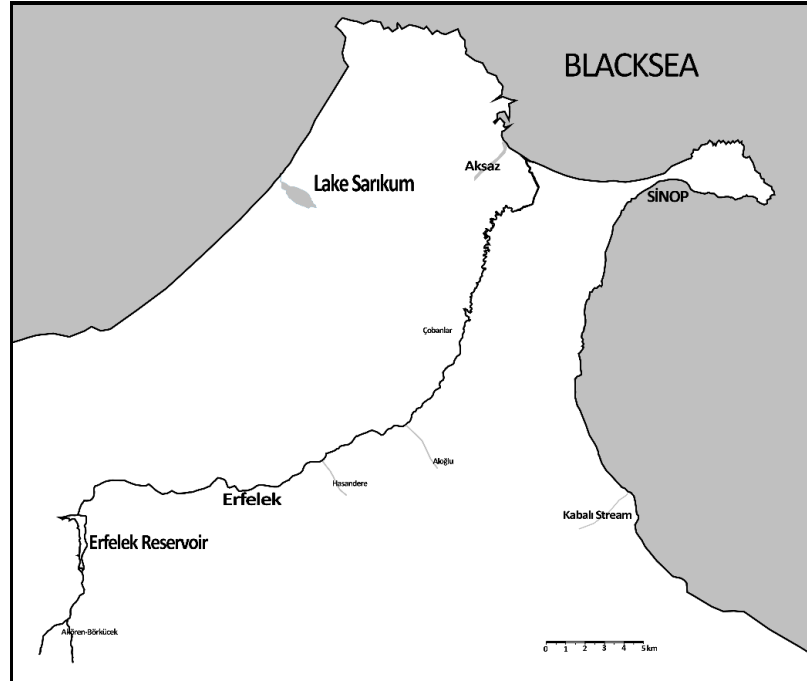


Figure 1. Downstream of erfelek stream (original).

The results obtained from the preliminary examinations carried out in the fish fauna of the stream show that different fish species from the Culpeidae to Cyprinidae family live there. The examination of the Erfelek Stream, which has been gradually changed due to increased agricultural activities and improvement studies, in terms of fish fauna will guide the dam, flood prevention and agricultural field acquisition studies to be carried out in the future. The biodiversity of the Erfelek stream and its importance from the ecological aspect were discussed in this study.

2. BIODIVERSITY OF THE ERFELEK STREAM

Mammal and Bird Species

The fact that the stream does not dry up all the year round enables it to host many different groups of living organisms (Güven 2000; Anonymous 2015b). The peasants working in the surrounding fields and the hunters say that they often see *Lutra lutra*. During the airport expansion studies, most of the old willow trees in the surrounding area and a certain part of the floodplain forestland within the Karagöl Wetland were removed along with the stream bed arrangements performed in the sections near the sea. The prevalence of sea otters has also decreased with the removal of these trees.

As a result of observations in the region; this basin is rich in water birds and raptors in addition to mammals such as martens, weasel and mouse of various species. Ducks, geese and Anatinae, *Plegadis falcinellus*, Phalacrocoracidae, *Porphyrio porphyrio*, *Fulica atra*, Ardeidae, *Alcedo atthis*, Laridae and Sterninae are the most common water birds. Except these, raptors such as *Falco* sp., Eurasian *Falco subbuteo*, *Circus aeruginosus*, *Accipiter* sp., *Buteo* sp. and *Elanus* sp. permanently or temporarily dwell in this region.

Fish Species

As a result of the investigations carried out within the scope of this study, the Cyprinidae family members constitute the large part of the stream's ichthyofauna. These include culture and *Cyprinus carpio*, *Capoeta* sp., *Barbus* sp., *Squalius cephalus*, *Vimba vimba*, *Alburnus* sp. and *Alburnoides* sp., *Rhodeus sericeus*, *Rutilus rutilus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Aphanius* sp., *Gobius* sp. and *Neogobius* sp., *Platichthys flesus* can be included among the other fish species that live continuously in the

stream. *Oncorhynchus mykiss*, *Mugil* sp. and *Liza* sp., *Alosa* sp. and *Syngnathus* sp. are the main species that go to the stream from the sea (Yardım and Erdem 2010).

Benthic Species

Sinop is a region that is rich in inland water resources. In contrast to this richness, biodiversity studies are still not sufficient. Several streams in the region have been studied so far. So far, only two studies have been carried out in the Erfelek Stream, and they were carried out in 2004.

The first one of these studies was carried out by Ertorun and Tanatmış to determine the Ephemeroptera fauna in the Erfelek Stream. 24 taxa belonging to 8 families were reported from this study. These are *Baetis muticus*, *B. buceratus*, *B. rhodani*, *B. fuscatus*, *B. digitatus*, *B. vernus*, *B. lutheri*, *Baetis* sp., *Procladius bifidus*, *Procladius dipterum*, *Centroptilum luteolum*, *C. pulchrum*, *Heptagenia longicauda*, *Epeorus alpicola*, *Ecdyonurus dispar*, *Habrophlebia lauta*, *Choroterpes picteti*, *Paraleptophlebia wernerii*, *Oligoneurella rhenana*, *Isonychia ignota*, *Potamanthus luteus*, *Ephemera vulgata*, *Ephemerella ignita* and *Caenis macrura*.

The Ephemeroptera fauna is one of the important groups discussed in zoogeographic studies due to the factors that prevent their spread such as the fact that they are one of the oldest-known insect taxa and have lifetime in the adult stage, and that they weakly fly during this period, and their nymphs are totally aquatic (Brittain, 1982; Kazancı, 2001; Aydın, 2008). Ephemeroptera nymphs constitute 10-25% of all macrozoobenthos in clean natural waters. Ephemeroptera nymphs play a very important role in the secondary production of the food chain in waters due to the fact that majority of them are herbivorous and feed with detritus and algae, and that they can exist in all kinds of aquatic environments such as rivers or stagnant waters, especially almost in all fresh waters in the world all the year round (Brittain and Sartori, 2003; Aydın, 2008).

All freshwater fish species, frogs, many birds, Odonata, Plecoptera, Trichoptera larvae, and the larvae and adults of many aquatic insects such as Coleoptera and Hemiptera consume Ephemeroptera larvae as nutrients (Harker, 1989; Aydın, 2008).

The other study was carried out by Ökten on the mollusca fauna in some freshwater ecosystems in Sinop and Bafra. As a result of this study, a total of 18 mollusca taxa, including 12 taxa belonging to Gastropoda taxon and 6 taxa belonging to Bivalvia taxon, were determined. Among these taxa, only *Succinea putris*, which is a species belonging to the gastropoda taxon, was reported from the Erfelek Stream. The number of studies carried out to determine the mollusc in the inland waters of Turkey's Black Sea Region is quite limited.

In conclusion, 24 species belonging to Ephemeroptera taxon and 1 species belonging to Gastropoda taxon of the benthic invertebrate organisms have been reported from the Erfelek Stream until now.

3. ECOLOGICAL IMPORTANCE OF THE ERFELEK STREAM

The basic studies that will reveal the fauna, flora, and physical and chemical structures of streams, lakes and wetlands in Turkey are the issues that should be primarily addressed to be able to make protection and management plans, and these are the areas in which accumulation of knowledge is most difficultly provided (Kazancı, 2001).

Natural water resources are more important because they are used as drinking water and irrigation water. The fact that they contain many organisms that are important in the food chain and sensitive to environmental changes also increases their importance. The streams, one of the natural water resources, are rich in oxygen due to the fact that they have a permanent current and are not too deep. Since they are sensitive to ecosystem changes and pollution, macro-invertebrate communities can be used as indicators for biological evaluation. Macro-invertebrates living in polluted water live under stress in fresh water, and those living in fresh water live under stress in polluted water, and they cannot become dominant taxa. This makes it easier to comment on pollution. Macro-invertebrates provide information about the extent of pollution because they cannot escape easily from pollution (APHA, 1998; Demir, 2005).

The Erfelek Stream, which shapes its surroundings and also has a unique importance in terms of the species it has, is one of the unique ecosystems that will provide us with new study opportunities. The Erfelek Stream is an ecologically important ecosystem located within the boundaries of Sinop province. Precautions should be taken to keep safe the Erfelek Stream's ecosystem from being



negatively affected and destroyed by the factors such as climate change, pollution, domestic waste, construction activities, road construction and the presence of dams.

4. CONCLUSION AND DISCUSSION

Located along streams, we can compare the innovations in the truck or the destruction of any source has been found. In the studies and research to be carried out in this important ecosystem, it should be aimed to determine the hydrological, biological, chemical and physical state of the stream and to determine the measures to be taken to identify and improve its social and economic benefits. It is important to study and investigate this ecosystem, which is also important in terms of the specified features, with them. Thus, important data can be obtained on the general state and water parameters of the systems and the potential of living organisms they have. According to the results of the research the basin has a rich biodiversity compared to its immediate surroundings in terms of water birds, raptors and fish fauna.

This study revealed the general biological productivity of the Erfelek Stream and provided a resource for the studies in the future.

REFERENCES

- Anonymous 2015a. 2014 Yılı İl Çevre Durum Raporu, T.C. Sinop Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- Anonymous 2015b. Kış Ortası Su Kuşu Sayımları 2015, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Yaban Hayatı Dairesi Başkanlığı.
- APHA, 1998. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition, American Public Health Association, Washington, DC.
- Aydınlı, C., 2008. Sultansuyu Çayı (Malatya)'nın Ephemeroptera (Insecta) Limnofaunası (Yüksek Lisans Tezi), Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 89
- Brittain, J., E. 1982. Biology of Mayflies, Ann. Rev. Entomol., (27): 119-147.
- Brittain, J., E., Sartori, M. 2003. "Ephemeroptera (Mayflies)", In; Encyclopedia of Insects, (Ed; Resh, V. H. and Carde, R. T.), Academic Press, Amsterdam, 373-380.
- Demir, Ö., 2005. Sedimentteki Makro omurgasızlarla Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, Harran Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa
- Ertorun, N. and Tanatmış, M. 2004. Erfelek çayı (Sinop) 'nın Ephemeroptera (Insecta) Limnofaunası, Anadolu University Journal of Science and Technology, CiltıVa.; 5 - Sayı/No (1): 107-114.
- Güven, N., 2000: Türkiye Su samuru projesi. Tabiat ve İnsan Dergisi, Ankara, yıl 34 (1): 32-36.
- Harker, J., 1989. Mayflies, Naturalist's Handbook 13, Richmond Publishing Co. Ltd., Slough, England
- Kazancı, N., 2001. "Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Artvin, Kars İlleri Ephemeroptera (Insecta) Faunasına İlişkin Ön Çalışma", Türkiye İç Suları Araştırma Dizisi; V, İmaj Yayınevi: 72
- Öktener, A., 2004. A Preliminary Research On Mollusca Species Of Some Freshwaters Of Sinop And Bafra. G. Ü., Fen Bilimleri Dergisi. 17 (2): 21-30.
- Yardımlı Ö. and Erdem Y., 2010. Sinop İlinde Bulunan Bazı Lentik Sulardaki İstilacı Balık Türlerinin Durumu, 4. Ulusal Limnoloji Semp., 04-06 Ağustos 2010, Bolu.

The Effect of Some Soil Characteristics on The Hydraulic Conductivity of Soil in Tekirdağ Province

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
27.10.2017

Accepted / Kabul Tarih
10.12.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.347179

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Hüseyin SARI

*Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Soil
Sciences and Plant Nutrition, Tekirdağ- Turkey*

e-mail: hsari@nku.edu.tr

Abstract: In this study, the factors that affect hydraulic conductivity of the soil and their significance was examined. As a field of study, Tekirdağ province was chosen, and sample points were determined by coinciding corine belonging to this city, land use, geology and soil maps in Arcmap program. Samples were collected from 53 different points (Total 187 samples). Samples were taken from 4 different depths (0-30, 30-60, 60-90, 90-120 cm) from 0 to 120 cm and then They were analysed by physically and chemically. Hydraulic conductivity measurements were made with Constant Level Permeability device in the laboratory, and the results were figured out according to Darcy's Law. Statistical analysis of the results were made with SPSS and MSTAT-C software programs. Statistically the following results were reached: significant relations were found between hydraulic productivity and clay, bulk density at negative and 1% level; significant relations were found between hydraulic productivity and sand, specific weight and porosity at positive and 1% level; insignificant positive relations were found between hydraulic productivity and silt, organic matter; insignificant negative relations were determined between hydraulic and lime, pH, salt; and significant relations at 1% level were found in the interactions made between hydraulic productivity and land use.

Keywords: Hydraulic conductivity, texture, permeability, Tekirdağ

Tekirdağ İli Topraklarında Bazı Toprak Özelliklerinin Topraktaki Hidrolik İletkenliğe Etkisi

Öz: Yapılan bu çalışmada toprağın hidrolik iletkenliğine etki eden faktörler ve bunların önem durumları irdelenmiştir. Çalışma alanı olarak Tekirdağ il sınırları seçilmiş olup bu ile ait corine, arazi kullanımı, jeoloji ve toprak haritaları Arcmap programında çakıştırılarak örnek noktaları belirlenmiş ve 53 farklı noktadan örnek alınmıştır. 0-120 cm de 4 farklı (0-30, 30-60, 60-90, 90-120 cm) derinlikten alınan örnekler de fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Hidrolik iletkenlik ölçümleri laboratuarda sabit seviyeli permeabilite cihazı ile ölçülmüş olup sonuçları Darcy Yasasına göre hesaplanmıştır. Sonuçların istatistiki analizi SPSS ve MSTAT-C programları ile yapılmıştır. Yapılan istatistiki çalışmada, hidrolik iletkenlik ile kil ve hacim ağırlığı arasında, negatif ve % 1 düzeyinde önemli; hidrolik iletkenlik ile kum, tane yoğunluğu ve porozite arasında pozitif ve % 1 düzeyinde önemli; hidrolik iletkenlik ile silt, organik madde arasında pozitif ve önemsiz; hidrolik iletkenlik ile kireç, pH, EC arasında negatif ve önemsiz, hidrolik iletkenlik ile arazi kullanımı arasında yapılan interaksyonlar da ise % 1 düzeyinde önemli ilişkiler bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hidrolik iletkenlik, tekstür, geçirgenlik, Tekirdağ

1. INTRODUCTION

Movement of water in the soil is of great importance in a lot of ways in rural and urban life. Access of water into the soil and its movement towards plant roots, its flow into drainages and wells, its evaporation from earth's surface are just a few circumstances in which water's movement speed plays a significant role. Soil characteristics determining ground water flow system, water conductivity and water retention are characteristic features of the soil. Soil's water conductivity is a measurement of its capacity to permeate water. Water retention feature, on the other hand, is an expression of soil's water

storage capacity. These features determine soil-water system's response to the boundary conditions it is exposed to and are usually referred to as soil's hydraulic features (Klute 1986).

Soil's water conductivity plays an important role in the effective use of water resources, as well. In agriculture, it is important to give the plant as much water as it needs. This is because, in addition to excessive water consumption, a loss of nutrients and soil due to washing and moving are observed in surface irrigation. This impoverishes the soil in nutritional elements and organic materials and might lead to economic loss through either a decrease in the amount of crops grown or overuse of fertilizers due to the loss of nutritional elements that has arisen.

This study was carried out to reveal the effects of different soil management applications together with soil's physical or chemical properties on its hydraulic conductivity. Furthermore, clay, silt, sand, particle density, bulk density, lime, pH, EC (electricity conductivity), organic materials, porosity and aggregate stability properties of the Tekirdağ province were mapped, and attempts at showing the distribution thereof across regions were made.

2. MATERIAL AND METHOD

Material

The study area is Tekirdag province which situated on the Thracian Peninsula in Northwestern Turkey (coordinates: N 40° 32' - 41° 34' and E 26° 37' - 28° 11'). Neighboring Kırklareli in the north, Edirne in the west, Çanakkale in the southwest, and Istanbul in the east, the provincial land is surrounded by the Sea of Marmara from the south and the Black Sea from the northeast (Figure 1).

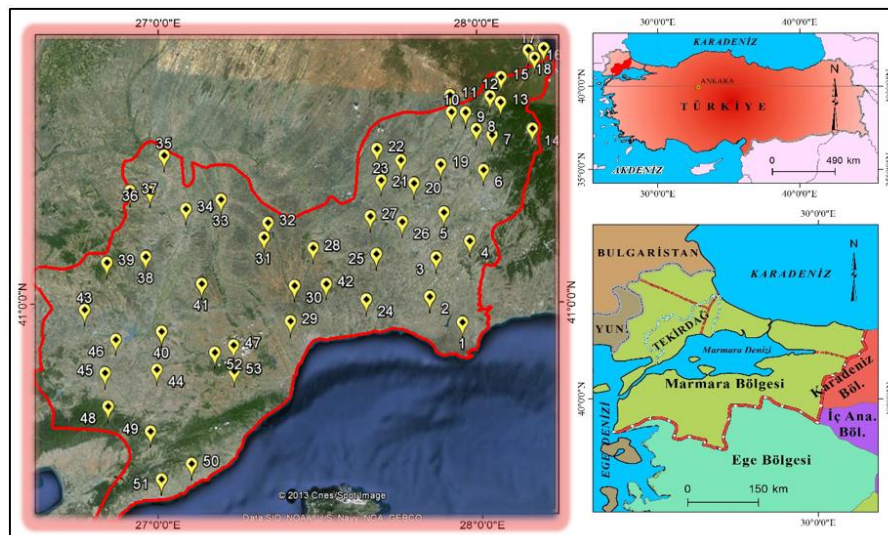


Figure 1. Location map of Tekirdag province

The provincial land, which consists mainly of rocks of Strandjha Massive origin, also contains various rock groups from different eras. The tectonic formation of the field came into being via North Anatolian Fault and its extensions that are present in this area. The highest spot of the province where miscellaneous landforms are defined is Ganos Mountain (924 m) while its lowest spot is the sea level. In general, the provincial land is dissected by streams, and it has a southward-sloping tableland characteristic (Özşahin, 2015a: 7). Well-developed bottomlands are also deposited in the coastal parts of the province and valley bottoms of the streams. Four different climate types, Black Sea Climate, Mediterranean Climate, Continental Climate, and Marmara Transition Climate can be identified in Tekirdag although not all of them completely display their characteristic features (Atalay, 2013: 515). The most prominent stream of Tekirdag province is Ergene River, which flows through the north of the provincial land. Other significant streams are Hayrabolu, Besiktepe, Corlu, Isıklar, and Gölcük rivers (Gürpınar, 1994:76-78). From the provincial borders that contain samples from artificial lakes, water is obtained primarily for irrigation but also for drinking and utility. In light of the information obtained by earthworks and land surveys conducted across Tekirdag province, 6 soil orders were identified according to the Soil Taxonomy. These were Entisols, Alfisols, Inceptisols, Mollisols, Vertisols, and Andisols (Ekinci, 1990: 43). Dependent on the prominent climate type, the natural

vegetation cover is arid forest in the inner area, sub-humid forest in the coastal areas, and humid forest in the highlands (Dönmez, 1990: 223).

Method

Provincial borders of Tekirdağ being determined as the study area, attention was paid to the selection of different types of soil according to the soil maps of the province. Soil map digitised as the Soil Group map prepared by the General Directorate of Rural Services was used (Anonymous 1985). Distribution of locations, from which soil samples were taken, by soil groups is given in Figure 3.4. Hydraulic conductivity measurements were performed over a total of 374 soil samples, 187 of which were disturbed and the other 187 intact, from 53 different locations and 4 different levels of depth. Samples being taken from depths of 0-30, 30-60, 60-90, 90-120 cm in the designated soils, depth level of 120 cm could not be reached at some locations due to low profile depth. Intact soil samples were taken from sample locations for hydraulic conductivity measurement, and disturbed soil samples were taken for analysis. Both samples were brought into the laboratory. After the disturbed soil samples brought to the laboratory were dried and sifted through a 2-mm sieve, related analysis was carried out. Intact samples, on the other hand, were subjected to hydraulic conductivity analysis.

Methods used in the laboratory studies

Soil specimens taken from the research area were dried in the laboratory, then they were ground and sieved with 2 mm pore sized sieve and became ready for the analyses. The following analyzes were made in the soil.

- 1- Soil moisture; samples were stored at 105 °C in a drying oven at constant temperature.
- 2- Soil reaction (pH): it was determined by using a pH meter with glass electrode in a 1 / 2.5 ratio soil-water suspension (Jackson 1958).
- 3- EC: Electrical conductivity was determined with Wheatstone Bridge conductivity instrument in a 1 / 2.5 ratio soil-water suspension (Richards 1954).
- 4- Lime; It was determined volumetrically by the method of calcimetry (Sağlam 2008).
- 5- Grain size distribution (Texture); It was determined by using Bouyoucos hydrometer method (Bouyoucos 1953). Texture triangles were used in the naming of texturing classes (Anonymous 1993).
- 6- Organic matter (%); It was determined by the Smith-Weldon method and the Organic C method (Sağlam 2008).
- 7- Particle density; It was made by using picnometer method in deteriorated soil samples (Black 1965).
- 8- Bulk density: It was carried out with the cylinder method (Black 1965).
- 9- Porosity: it was determined by calculation of dry bulk density and particle density (Black 1965).
- 10- Statistics; Hydraulic conductivity is considered as the main factor in the study using the data obtained in the research, correlation and standard tests (Düzgüneş ve ark. 1987).
- 11- Hydraulic conductivity: it was determined with the method given in Tüzüner (1990).

Fixed Water Level Permeability Device; Under a hydraulic load, it constitutes the basic principle of the method of measuring the volume of water passing through the pores of a soil sphere of a certain thickness per unit volume

3. RESULTS AND DISCUSSION

The results of the analysis are in wide ranges which will positively affect the statistical results. The following results were found in the analyzes made. Clay; 9-70%, silt; 2-52%, sand; 3-88%, grain density; 2.25-2.94 gr/cm³, dry volume weight; 0.88-1.78 gr/cm³, lime; 0-24%, pH; 5,35-8,97, ec: 20-758 µs/cm, organic matter; 0.03-15.04%, porosity; 29.29-64.37

Hydraulic Conductivity

When depths were analysed, it was observed that the average hydraulic conductivity value varied from 0,52 – 3,58 cm/hour. The highest hydraulic conductivity content was identified at the depth of 0-30 cm, followed by 30-60 cm. As for the lowest hydraulic conductivity value, it was set at a depth of 90-120 cm.

Table 1. Standard tests for hydraulic conductivity

Depth (cm)	Min	Maximum	Variance	S. Deviation	Sx	VK (%)
30	0	18,15	25,0156	5,0016	0,6936	153,9944
60	0	10,03	3,2888	1,8135	0,2565	256,5784
90	0	7,67	1,6520	1,2853	0,1983	231,6850
120	0	7,86	2,6924	1,6409	2,2814	246,2007

When the analysis results are examined, the water conductivity decreases as they get deeper. Southard and Boul (1988) found that the hydraulic conductivities were the highest in the top soil. They also claimed that the upper soil is exposed to many human activities, because of this there is much more soil ailing at the top soil.

Clay

When depths were analysed, it was observed that the average clay value varied from 34,83% to 41,91%. The highest clay content was identified at the depth of 60-90 cm, followed by 90-120 cm. As for the lowest clay value, it was set at a depth of 0-30 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and clay, relationships were observed at negative and significant levels.

Table 2. Correlations of clay values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation (r)
Depth (cm)	Correlation	
0-30	-0,325**	-0,408**
30-60	-0,358**	
60-90	-0,373**	
90-120	-0,373*	

Silt

When depths were analysed, it was observed that the average silt value varied from 19,46% to 23,44%. The highest silt content was identified at the depth of 0-30 cm, followed by 30-60 cm. As for the lowest silt value, it was set at a depth of 90-120 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and silt, relationships were observed at negative and insignificant levels.

Table 3. Correlations of silt values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation (r)
Depth (cm)	Correlation	
0-30	-0,133ns	-0,134
30-60	0,199ns	
60-90	-0,022ns	
90-120	-0,174ns	

Sand

When depths were analysed, it was observed that the average sand value varied from 38,13% to 41,51%. The highest sand content was identified at the depth of 0-30 cm, followed by 30-60 cm. As for the lowest sand value, it was set at a depth of 60-90 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and sand, relationships were observed at positive and significant levels.

Table 4. Correlations of sand values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation (r)
Depth (cm)	Correlation	
0-30	0,338**	0,261**
30-60	0,175ns	
60-90	0,303*	
90-120	0,406**	

Particle Density

When depths were analysed, it was observed that the average grain density value varied from 2,59-2,63 gr/cm³. The highest grain density content was identified at the depth of 90-120 cm, followed by 30-60 cm. As for the lowest grain density value, it was set at a depth of 60-90 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and grain density, relationships were observed at positive and significant levels.

Table 5. Correlations of grain density values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation (r)
Depth (cm)	Correlation	
0-30	0,465**	0,251**
30-60	0,119ns	
60-90	0,431**	
90-120	0,028ns	

Bulk Density

When depths were analysed, it was observed that the average bulk density value varied from 1,39-1,47 gr/cm³. The highest bulk density content was identified at the depth of 60-90 cm, followed by 30-60 cm. As for the lowest bulk density value, it was set at a depth of 30-60 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and bulk density, relationships were observed at negative and significant levels.

Table 6. Correlations of bulk density values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation (r)
Depth (cm)	Correlation	
0-30	-0,168ns	-0,280**
30-60	-0,294*	
60-90	0,038ns	
90-120	-0,005ns	

CaCO₃

When depths were analysed, it was observed that the average CaCO₃ value varied from 2,46% to 3,38%. The highest CaCO₃ content was identified at the depth of 0-30 cm, followed by 60-90 cm. As for the lowest CaCO₃ value, it was set at a depth of 90-120 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and CaCO₃, relationships were observed at negative and insignificant levels.

Table 7. Correlations of CaCO₃ values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation (r)
Depth (cm)	Correlation	
0-30	-0,105ns	-0,71
30-60	0,154ns	
60-90	0,042ns	
90-120	-0,029ns	

pH

When depths were analysed, it was observed that the average pH value varied from 7,2-7,35. The highest pH content was identified at the depth of 30-60 cm, followed by 0-30 cm. As for the lowest pH value, it was set at a depth of 90-120 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and pH, relationships were observed at negative and insignificant levels.

Table 8. Correlations of pH values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation (r)
Depth (cm)	Correlation	
0-30	-0,027ns	-0,001
30-60	0,144ns	
60-90	0,201ns	
90-120	0,234ns	

EC (Electricity Conductivity)

When depths were analysed, it was observed that the average electricity conductivity value varied from 143,85-168,31 $\mu\text{S/cm}$. The highest electricity conductivity content was identified at the depth of 0-30 cm, followed by 90-120 cm. As for the lowest electricity conductivity value, it was set at a depth of 60-90 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and electricity conductivity, relationships were observed at negative and insignificant levels.

Table 9. Correlations of EC values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation (r)
Depth (cm)	Correlation	
0-30	-0,318*	-0,040
30-60	0,158ns	
60-90	-0,017ns	
90-120	0,008ns	

Organic Matter

When depths were analysed, it was observed that the average organic matter value varied from 1,30% to 2,70%. The highest aggregate stability content was identified at the depth of 0-30 cm, followed by 30-60 cm. As for the lowest aggregate stability value, it was set at a depth of 60-90 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and organic matter, relationships were observed at positive and insignificant levels.

Table 10. Correlations of organic matter values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation
Depth (cm)	Correlation (r)	
0-30	0,084ns	0,053
30-60	0,114ns	
60-90	0,249ns	
90-120	0,048ns	

Porosity

When depths were analysed, it was observed that the average aggregate stability value varied from 43.68% to 46.14%. The highest aggregate stability content was identified at the depth of 0-30 cm, followed by 30-60 cm. As for the lowest aggregate stability value, it was set at a depth of 60-90 cm. Considering the correlations between hydraulic conductivity and aggregate stability, relationships were observed at positive and significant levels.

Table 11. Correlations of porosity values (r)

Correlation by depths (r)		General correlation (r)
Depth (cm)	Correlation	
0-30	0,331**	0,358**
30-60	0,336*	
60-90	0,143ns	
90-120	0,020ns	

Physical and chemical properties of the soil have a direct or indirect effect on soils' hydraulic conductivity. For example, whereas bulk density based on texture and changes occurring in porosity affect hydraulic conductivity, organic materials have an effect on porosity and therefore on bulk density which, in turn, affects hydraulic conductivity. Accordingly, soil texture is considered to be the most significant factor in hydraulic conductivity. Bahtiyar (1996) stated that hydraulic conductivity usually follows the sandy>loamy>clayey pattern in soils and pointed out that, rather than the total pore size, hydraulic conductivity was identified based on the proportional amount of macro pores within the pore size distribution and continuous formation of canaliculuses by them. In this regard, he pointed out that texture, structure, amount of organic materials, type of clay minerals and type and concentration of electrolytes in the soil solution can be listed among the main soil features affecting hydraulic conductivity.

Amounts of organic materials in the research soils had a positive effect on hydraulic conductivity values and increased the hydraulic conductivity of the soils. However, such increase in the hydraulic conductivity of the soils was not considered statistically significant. Not only do organic materials increase the water retention capacity in the soil but they also have a positive effect on the structure. They increase the number of macro pores in the soils, leading to an increase in hydraulic conductivity. Yılmaz and Alagöz (2008) state that high amounts of organic materials in soils increase porosity, hydraulic conductivity and water retention capacity.

The effect of lime values of the soils on hydraulic conductivity was found to be statistically insignificant. It was determined that the effect of lime content on hydraulic conductivity might be due to its rehabilitating effect on the structure and that there is not a direct relationship. As a matter of fact, in the study they carried out, Şeker and Aydın (2004) stated that there is not a relationship between hydraulic conductivity and lime.

EC and pH values of the research soils did not have a significant effect on hydraulic conductivity. Such effect was found to be statistically insignificant, too. Salt content might be expected to have a negative effect on hydraulic conductivity as it increases the sodium content of soils, leading to dispersion. However, as the salt levels of the soils are not at a level that disturbs the structure, salt content was not observed to have any effects on hydraulic conductivity. According to Dane and Klute (1977), concentration and composition of dissolved salts may have a certain effect on hydraulic conductivity as it might lead to the dispersion and expansion of soil particles depending on the characteristics and amounts of replaceable cations. Horn (1971) predicates replaceable sodium percentage and total salt concentration among the main factors affecting hydraulic conductivity.

4. CONCLUSION

According to the research results, almost all of the factors investigated have an effect on hydraulic conductivity. Considering the general results, the importance level of clay, sand, particle density, bulk density and porosity being 1%, they stand out as the factors affecting hydraulic conductivity the most. Other factors such as silt, CaCO₃, pH, EC and organic materials have insignificant effects. The statistics carried out in the layers imply the same. However, such level of significance might differ across levels. The reason for this can be explained by the distribution of the samples belonging to that layer.

When general hydraulic conductivity distribution is examined, it is seen that while hydraulic conductivity decreases as you proceed towards deeper layers in some locations, it increases in others. Hydraulic conductivity increases near coastal areas or in the deeper layers of alluvial accumulations due to the increase in the amount of sand. In other places, on the other hand, hydraulic conductivity decreases in the ordinary course of things as the clay content increases and structure formation decreases towards the bottom layers.

High underground water creates many direct or indirect negative effects in agricultural areas. Whereas drainage systems are established in rainfall zones in the first place to remove extra water, need for drainages has become inevitable in irrigated farming areas due to an increase in the amount of irrigated areas and due to secondary salinization, as well. Blockage of vehicle traffic or agricultural processes on the land, late annealing of soils, soil cultivation and agricultural works' becoming more difficult, delays in sowing times, limitation of plant's root zone due to the height of ground water level and impairment of plant roots left in water due to airlessness can be listed among the disadvantages of drainages. Decreases in the amount of crops are observed due to the aforementioned factors. Moisture status of the soil changes based on the position of the ground water. So, whereas poor growth is

observed in plants in undrained soil due to small root areas resulting from a high ground water level, a full-grown plant based on a developed root system is observed in drained soil.

Salts dissolved in the ground water may rise up to the root zone of the plant and sometimes even up to the soil surface through capillary rise. Salt concentration of ground water increases as a result of evaporation of water and its absorption by plants. In this way, salts may accumulate in the soil and reach levels that can harm plants. Said events are more common in regions with hot and dry summers and level grounds. On the other hand, reduction of the ground water level to deeper levels may lead to an increase in the water needs of plants. Water shortages in summer and reductions in crops due to corresponding water shortages might be observed in some areas especially in coarse textured soils with low capillary rise (Bahceci 2009).

Soils with problematic physical and chemical structures must be improved. Such factors as drainage, aeration, water retention are very important in soil improvement. Circumstances not suitable for plant development may occur on clayey earth as hydraulic conductivity will be low. Therefore, drainage systems enabling water flow need to be built. On sandy earth, on the other hand, barnyard manure and organic wastes must be dug in to increase the water retention capacity of the soil. In this way, an atmosphere that is suitable for the vegetable to grow can be established.

Considering the hydraulic conductivity map of the Tekirdağ province, impermeable layers are not encountered very often at a depth of 0-30 cm. Hydraulic conductivity values are high in coastal areas due to sand dunes. In order to increase the water retention capacity of soil in these areas, such practices as green manure and barnyard manure can be carried out. However, when depths of 30-60 cm are examined, it is observed that the hydraulic conductivity value in the area between Çorlu and Çerkezköy is very low. In this area, an atmosphere that is unfavourable for plant development can be encountered due to the fact that water does not proceed deeper down the layers. Considering the depth of 60-90 cm in the same area, it can be observed that such low-permeable area does not exist here. The area that remains in between can be tilled with a subsoiler rendering such layer permeable as well.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper is based on a PhD study titled “The Effect of Some Land Characteristics on The Hydraulic Conductivity of Soil İn The City of Tekirdağ” This thesis study was supported by NKUBAP.

REFERENCES

- Anonymous (1985). Sayısal Toprak Haritası. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ankara
- Anonymous (1993). Soil Survey Laboratory Methods and Procedures For Collecting Soil Samples. Soil Survey Investigation Report No:1 USDA. Washington DC., USA.
- Atalay, İ., 2013. Uygulamalı Klimatoloji. 2. Baskı, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Bahceci, İ., 2009. Drenaj Mühendisliği. Şanlıurfa. <http://ziraat.harran.edu.tr/tys/drenmh1.pdf> (17.07.2013).
- Bahtiyar, M., 1996. Toprak Fiziyi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:260 Ders Kitabı No:31 S:251. Tekirdağ.
- Black, C.A., 1965. Methods of Soil Analysis. Part I. American Society of Agronomy, Agronomy No:9.
- Bouyoucos, G. J., 1953. An improved type of soil hydrometer. Soil Sci
- Dane J H A. Klute, 1977. Salt Effects on the Hydraulic Properties of a Swelling Soil. Soil Sci. Soc. Am. J., 41: 1043-1049.
- Dönmez, Y., 1990. Trakya'nın Bitki Coğrafyası. Genişletilmiş İkinci Baskı, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3601, Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 51.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No.1021, Ankara, 295s.
- Ekinci, H., 1990. Türkiye Genel Toprak Haritasının Toprak Taksonomisine Göre Düzenlenebilir Olanaklarının Tekirdağ Bölgesi Örneğinde Araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı.
- Gürpınar, E., 1994. Bir Çevresel Analiz Örneği Trakya. İstanbul: Der Yayınları.
- Horn, M. E., 1971. Estimating Soil Permeability Rates, Jour. Of the Ir. And Drainage Div., Ir 2, ASCE., 97:263-274.
- Jackson, M. L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J.
- Kemper, W. D., Koch, E. J., 1966. Aggregate Stability of Soils from Western United States and Canada. U.S. Department of Agriculture Tech. Bull. No:1355
- Klute, A., 1986. Hydraulic conductivity and diffusivity : laboratory methods, in Methods of Soil Analysis, Part 1 (A. Klute, Ed.), Am. Soc. Agron., Madison, WI.
- Richards, L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA Handbook, No:60. USA.
- Sağlam, M. T., 2008. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 189. Yardımcı Ders Kitabı No: 5. Tekirdağ.

- Southard, R. J. and Buol, S. W., 1988. Subsoil saturated hydraulic conductivity in relation to soil properties in the North Carolina coastal plain. Soil Sci. Soc. Am. J. 52 ; 1091-1094.
- Şeker, G., Aydın, G., 2004. Büyük Menderes Havzasında Yaygın İki Toprak Serisinde Toprak Sıkışması Kaynaklı Bazı Fiziksel Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 1(1) S:47-52 Aydın.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analizleri Laboratuvarları El Kitabı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Özşahin, E., 2015. Şehir ve Toprak Arasındaki İlişkinin Coğrafi Yaklaşımla İncelenmesi: Tekirdağ Şehri Örneği. Turkish Studies-International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, Volume: 10/3, Winter 2015, p.: 733-758.
- Yılmaz, E. ve Alagoz, Z., 2008. Organik Madde Toprak Suyu İlişkisi, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, cilt.1, ss.15-21.

Omega-3 Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Derleme / Review

Geliş Tarihi / Received
16.06.2017

Kabul Tarih / Accepted
22.09.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.319437

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Şaban ÇELEBİ, Hatice KAYA*, Adem KAYA

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Erzurum- Türkiye

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

Öz: Bu derleme çalışması, omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine olan etkilerini belirlemek için daha önce yapılmış çalışmaların incelenmesi ve konuda bir kanaate ulaşılmaması amacıyla yapılmıştır. Bugüne kadar yapılan araştırma sonuçları, omega-3 yağ asitlerinin başta kalp damar hastalıkları ve yüksek tansiyon olmak üzere Alzheimer, depresyon, şizofreni, astım, felç, romatoid artrit, osteoporoz ile prostat, göğüs bağırsak ve akciğer kanseri gibi çok sayıda hastalığın önlenmesi ve tedavisinde hayati bir öneme sahip olduğunu ve herhangi bir yan etkinin bulunmadığını göstermiştir. Keza, bu doğal fonksiyonel bileşiklerin adı geçen hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde tereddüt etmeden güvenle kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Omega-3 yağ asidi, insan, sağlık

Effects of Omega-3 Fatty Acids on Human Health

Abstract: Omega-3 fatty acids in order to investigate effects on human health, review of previous studies and outlined in this study, the results of previously conducted research on omega-3 fatty acids and mainly cardiovascular disease and hypertension, including Alzheimer, depression, schizophrenia, asthma, stroke, rheumatoid arthritis, osteoporosis and prostate, breast, bowel and lung cancer is of vital importance in the prevention and treatment of many diseases and showed that no occurrence of significant side effects also concluded that this natural functional compounds of the name of results can be used safely in the prevention and treatment of the aforementioned diseases.

Keywords: Omega-3 fatty acid, human, health

1.GİRİŞ

Sağlıklı bir yaşam, büyüme, fiziksel ve zihinsel fonksiyonların sürekliliği ancak dengeli ve yeterli beslenmeyle mümkün olabilmektedir. Tarihi kaynaklar iyi beslenen milletlerin daima büyük medeniyetler meydana getirdiklerini göstermektedir. Keza iyi beslenen ülkeleri ileri, yeteri kadar beslenmeyenler ise geri kalmış ülkeler olarak sınıflandırılmaktadır (Çelebi ve Karaca, 2006). Besinlerin temel fonksiyonları organizmanın metabolik ihtiyaçları için gerekli olan besin maddelerini sağlamaktır. Oysa besinler organizmanın metabolik aktivitesi için gerekli olan makro ve mikro besin maddelerini sağlamakla birlikte, sağlık üzerine olumlu etkileri olan bazı bileşikler de içermektedirler. Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar, sağlık ve hastalıklar arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde ortaya koymuş olup, epidemiyolojik çalışmalar, beslenmenin kronik hastalıkların önlenmesindeki rolüne işaret etmektedir. Çalışmaların bazı besin maddelerinin doğal yollardan bazı kronik hastalıkların önlenme ve tedavisindeki etkinliğini ortaya koyması, sağlığımızın korunmasında yeterli, dengeli ve doğru beslenmenin önemini artırmıştır (Coşkun, 2005).

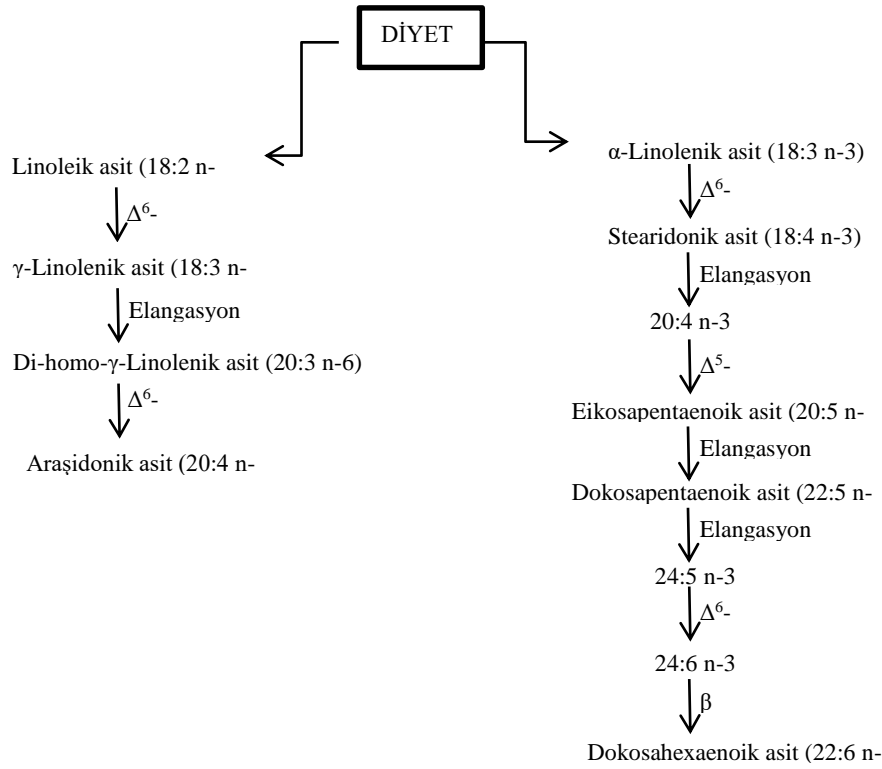
Belirli hastalıklarla beslenme arasındaki ilişkiler araştırılırken en fazla üzerinde durulan ve sorgulanan gıda maddesi yağlar olmuştur. Araştırmalarda özellikle yağ asitlerinin doymuş veya doymamış yapıda olmaları, cis/trans yapıda olmalarının yanında, yağların kolesterol ve esansiyel yağ asidi içerikleri ve oksidatif stabiliteyi üzerinde durulmaktadır. İnsan beslenmesinde önemli role sahip olan yağlar, sadece yüksek enerji kaynağı olmayıp, yağda çözünen vitaminleri, kan lipit düzeyi üzerindeki rolleri ve omega-3 yağ asitleri gibi fonksiyonel bileşikler içermeleri nedeniyle oldukça önemlidirler (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).



Bu çalışmada, omega-3 yağ asitlerinin insan metabolizması ve sağlığı üzerine olumlu etkilerine vurgu yapılarak toplumda söz konusu yağ asitlerinin öneminin anlaşılmasına katkı sağlamak amacıyla, konuyla ilgili olarak yürütülmüş olan bilimsel araştırmalar irdelenerek bir sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

2. YAĞ ASİTLERİ

Hidrojen, karbon ve oksijenden meydana gelen ve organik bir bileşik olan yağlar, içerdikleri yağ asitleriyle birbirlerinden ayrılırlar. Yağların fiziksel, kimyasal ve fizyolojik özellikleri, birinci derecede yapılarındaki yağ asitlerinin cins ve miktarına bağlıdır. Yağ asitlerinin fiziksel, kimyasal ve beslemedeki rolleri; yağ asidi molekülündeki karbon atomu sayısına, yani zincir uzunluğuna, doymuşluk ve doymamışlık derecesine, çift bağ sayısına, çift bağların hangi karbon atomları arasında bulunduğu ve hidrojenlerin karbon atomuna bağlanma pozisyonuna göre belirlenir (Keha ve Kührevioğlu, 1993; Karaca ve Aytaç, 2007; Balçık 2014). Yağ asitleri iki ila otuzdan fazla karbon atomu içeren ve molekülün bir ucunda metil (CH_3) grubu diğer ucunda karboksil (COOH) grubu ile iki sonlandırma bölgesi bulunan bir hidro-karbon zincirinden oluşmaktadır. Karbon atomları karboksil ucundan başlanarak numaralandırılırlar. İki ve üç nolu karbon atomları α ve β sembolleri ile gösterilirken, zincirin diğer ucundaki metil karbonu omega (n) sembolü ile gösterilir (Brossard ve ark., 1996; Ruxton ve ark.,2005). Karbon atomu sayılarına göre kısa (2-6), orta (6-10), uzun (12-20) ve çok uzun (>22) zincirli olarak isimlendirilen yağ asitleri yapılarında çift bağ içermiyorsa doymuş (satüre) çift bağ içeriyorlarsa doymamış (ansatüre) yağ asitleri olarak tanımlanırlar. Doymamış yağ asitleri ise çift bağlarının sayısına göre tekli (monoansatüre) ve çoklu doymamış (poliansatüre) yağ asitleri olarak sınıflandırılırlar. Keza, doymamış yağ asitleri ilk çift bağın bulunduğu omega karbonuna göre de n-3, n-6, n-7 ve n-9 gibi isimler alırlar. Çift bağın yeri Δ sembolünün üzerine yazılan rakamlarla ifade edilir. Yapıya çift bağın katılmasını sağlama desatürazlar çift bağın karbonlara eklendiği karbona göre Δ^4 , Δ^5 , Δ^6 veya Δ^9 - desatüraz olarak tanımlanırlar. Çift bağların ucundaki karbonlara bağlı hidrojen atomlarının yerleşimine göre de yağ asitlerinin cis ve tans olmak üzere iki geometrik izomeri bulunur. Mesela, cis- Δ^9 , yağ asidinin 9 ve 10 nolu karbon atomları arasında bir cis-çift bağ, trans- Δ^2 ise 2 ve 3 nolu karbon atomları arasında bir trans-çift bağ olduğunu ifade eder. Çoklu doymamış yağ asitlerindeki a:b şeklindeki ifade de a: karbon sayısını, b: çift bağ sayısını n: metil karbonuna en yakın çift bağın pozisyonunu gösterir (C18:2 n-6) (Das, 2006; Konukoğlu, 2008).



Şekil 1. Memelilerde Esansiyel Yağ Asitlerinden n-3 ve n-6 Serisi Doymamış Yağ Asitlerinin Sentezi

İnsan ve diğer memelilerin vücutlarında sentezlenemeyen ve mutlaka dışardan besinler yoluyla alınması gereken yağ asitlerine esansiyel yağ asitleri (EYA) denir. Bu yağ asitleri 18 karbonlu ve 3 çift bağ içeren α -linolenik asit (ALA, 18:3), ve yine 18 karbon atomlu ve iki çift bağ içeren linoleik (LA, 18:2) asittir. Bunlardan linoleik yağ asidi ayçiçeği, mısır gibi pek çok bitki tohumlarında, linolenik yağ asidi ise keten ve kanola gibi bazı yağlı bitkilerin tohumlarında ve su ürünlerinde bol miktarda bulunmaktadır. İnsan ve diğer memelilerde omega-1 metil grubu ile omega-7 metil grubu karbon atomu arasında çift bağ oluşturan enzim bulunmadığı için n-3 ve n-6 serisi doymamış yağ asitlerini sentezleyemezler. Ancak LA ve ALA'nın yiyeceklerle alınması durumunda memelilerde sentezlenemeyen linoleik asitten elengasyon (karbon zincirinin uzatılması) ve desaturasyon (çift bağ sayısının artırılması) sonucu araşidonik yağ asidi (20:4 n-6), α -linolenik asitten ise eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5 n-3), dokozapentaenoik asit (22:5 n-3) ve dokosaheksaenoik asit (DHA, 22:6 n-3) gibi n-3 serisi yağ asitleri sentezlenebilmektedir (Şekil 1) (Du and Du, 2000; Eseceli ve ark., 2006; Haris ve ark., 2008).

Esansiyel yağ asitlerinden sentezlenen bu n-3 ve n-6 serisi uzun zincirli doymamış yağ asitlerinin organizmada pek çok fonksiyonları bulunmakla birlikte, prostoglandinlerinde ön maddelerini oluşturmaktadırlar. Prostoglandinler, hormon benzeri maddeler olup vücuttaki iltihaplanma, ağrı, ödem, tansiyon, kalp, böbrekler, sindirim sistemi, vücut sıcaklığının düzenlenmesi, alerjik reaksiyonlar, kanın pıhtılaşması ve diğer bazı hormonların yapılması gibi birçok faaliyetten sorumludurlar (Leaf ve Weber, 1988). Araşidonik asit, 2. seri prostanoidler (TXA 2, PGE 2, PGI 2) ve 4. seri lökotrienlerin (LTB 4, LTC 4, LTE 4) öncü maddesi iken (bu bileşikler proenflamatuvar bileşiklerdir) EPA ve DHA ise antiinflamatuvar özelliklere sahip 3. seri prostanoidler ve tromboksanlar (TXA 3, PGE 3, PGI 3) ile 5. seri lökotrienlerin (LTB 5, LTC 5, LTE 5) öncü yağ asididir (Balçık, 2014; Konukoğlu, 2008).

3. OMEGA-3 YAĞ ASİTLERİNİN İNSAN SAĞLIĞI AÇISINDAN ÖNEMİ

Son yıllarda yapılmış olan çalışmalara ait bulgular, insanların daha sağlıklı olmalarında yağların ve yağlarda bulunan yağ asitlerinin tür ve miktarlarının da önemli olduğunu göstermiştir. Günümüzde insanların gıda tüketim alışkanlıkları margariner ve kızartma yağlarının artması ile bir omega-6 yağ asidi olan ve proinflamatuvar özelliğe sahip olan eikosanoidlerin (TXA 2, PGE 2, PGI 2) ve lökotrienlerin (LTB 4, LTC 4, LTE 4) sentezinde kullanılan araşidonik asidin prekursoru linoleik



asidin tüketiminin artmasına yol açmıştır. Oysa bir diğer omega-3 yağ asidi olan α -linolenik asit ve onun türevleri olan ve antienflamatuvar özelliğe sahip eikosenoidler (TXA 3, PGE 3, PGI 3) ile EPA ve DHA gibi n-3 yağ asitlerinin tüketiminin prostat, göğüs, akciğer ve bağırsak kanserlerinin önlenmesinde, kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, romatoid artrit, osteoporoz, diyabet, astım, Alzheimer, depresyon ve şizofreni gibi hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde önemli etkiye sahip olmasının yanı sıra immün sistemin kuvvetlendirilmesi, erken dönemde zeka gelişimi, yüksek doğum ağırlığı üzerine de çok önemli olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir (Ceylan ve ark.,1999; Leskanich ve Noble 1997). Keza adı geçen yağ asitlerinin sinir sistemi gelişimi, beyin fonksiyonları ve retina üzerine de pozitif etkilerinin olduğu ifade edilmektedir (Çabuk ve ark., 1999).

Omega-3 yağ asitlerinin bu etkilerine bağlı önemi ilk defa Grönland Eskimoları üzerinde yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Geleneksel gıdalar yüksek oranda yağ içermesine rağmen, Eskimolar'ın neredeyse kalp-damar hastalıklarına hiç yakalanmadıkları görülmüştür. Bunun nedeni olarak Eskimolar'ın n-3 yağ asitlerini bol miktarda içeren balık tüketmeleri olduğu ileri sürülmüş ve böylece bu konuda çalışmalar başlatılmıştır. Bucher ve ark. (2002) 1966 ile 1999 yılları arasında yapmış oldukları kapsamlı bir araştırmada, günde 40-60 gr balık tüketen gruplarda kalp damar hastalıkları ve mortalitenin önemli düzeyde azaldığını bildirmişlerdir. Keza, Marchioli ve ark. (2001) miyokardiyal enfarktüs geçirmiş hastaların diyetlerine 850 mg/gün n-3yağ asidi ilavesinin mortalite ve tekrar miyokardiyal enfarktüs geçirme riskini azalttığını rapor etmişlerdir. Daviglus ve ark. (1997) 1822 erkek birey üzerine yürüttükleri uzun süreli bir araştırmada 35 gr/gün balık tüketen bireylerde kardiyovasküler hastalıklara yakalanma ve miyokardiyal enfarktüs geçirme oranının hiç balık tüketmeyenlere göre %38 daha az olduğunu ifade etmişlerdir. Yine konu ile ilgili olarak 84664 kadın üzerinde 16 yıl sürdürülen bir çalışma sonucunda, haftada bir öğün balık tüketen kadınlarda kardiyovasküler hastalıklardan ölenlerin oranının, ayda bir öğün tüketenlere göre %29-34 daha az olduğu rapor edilmiştir (Hu ve ark., 2002).

Omega-3 yağ asitlerinin kardiyovasküler hastalıklar üzerine olan olumlu etkilerinin mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte bu yağ asitlerinin karaciğerde doymuş yağ asitlerinin, trigliseritlerin, lipoprotein B ve LDL'nin sentezini engelleyip oluşumunu azaltmak suretiyle, plazma HDL miktarını artırarak kolesterolün karaciğere taşınması ve orada safra asitlerine dönüşümü ve eksresyonunu sağlayarak bu etkiyi yaptığı düşünülmektedir (Dyerberg, 1986; Kinsella ve ark.,1990). Keza, omega-3 yağ asitleri karaciğerde kolesterol sentezini sağlayan 3-Dihidroksi-3-Metilglutaril CoA enziminin aktivitesini baskılayarak serum kolesterol düzeyinin düşmesinde dolayısıyla da artheroskleroz oluşumunun önlenmesi ve gecikmesinde önemli role sahiptir (Kinsella ve ark.,1990). Ayrıca diyetle alınan EPA ve DHA membranlarda araşidonik asidin yerini alarak, burada meydana gelen (TXA 3, PGE 3 ve PGI 3) ürünlerin daha az protrombik ve vazokonsrikatif olması antiatheroskleratik etkileri de önem taşır (Nakamura ve ark.,1999).

Yapılan çalışmalar omega-3 yağ asitlerinin antihipertansit etkilerinin bulunduğunu göstermiştir. Söz konusu yağ asitleri trombositlerde bulunan Δ^6 desaturaz, siklooksijenaz ve lipoksijenaz enzimlerinin aktivitelerini inhibe ederek damar büzücü ve trombin oluşturucu etkiye sahip trombaksanların (TXA 2, PGE 2 ve PGI 2) sentezinde kullanılan araşidonik asidin linoleik asitten sentezini önlemek suretiyle, onun yerine damar genişletici ve antiagregasyon özelliğe sahip (TXA 3, PGE 3 ve PGI 3) bileşiklerin prekürsoru olan EPA'nın yer almasını sağlayarak trombositlerin damarlarda kümeleşme ve pıhtı oluşturmalarını engeller ve kan basıncının düşmesini sağlar (Boudreau ve ark.,1991). Keza omega-3 yağ asitleri, anjiyotensin dönüştürücü enzim aktivitesini inhibe edip anjiyotensin II oluşumunu kontrol ederek kan basıncının düzenlenmesini sağlarlar (Kaergel ve ark.,2002). Ayrıca n-3 yağ asitleri uzun zincirli olmaları ve çok sayıda doymuş çift bağ içermeleri nedeniyle kanda akışkanlık sağlayarak damar içi vizkoziteyi düşürücü etkiye sahiptirler. Böylece n-3 yağ asitleri özellikle beyin kılcal damarlarında trombozun oluşumunu engelleyerek trombotik felç riskinin azalmasına neden olurlar. Nitekim Iso ve ark (2001) yaklaşık 80 bin denek kadın üzerinde 14 yıl süreyle yürüttükleri araştırmada, haftada iki öğün balık tüketen kadınların da ayda bir defa tüketenlere göre %52 daha az trombotik felç risk taşıdıklarını tespit etmişlerdir.

Omega-3 yağ asitlerinin eklemelerde şişme, ağrı, hareket zorluğu, ateş yorgunluk ve halsizlik gibi semptomlarla karakterize edilen romatoid artrit (eklem iltihabı) hastalığının belirtilerinin önlenmesi, azaltılması ve tedavisinde çok önemli etkisinin olduğu bildirilmektedir. Hastalığın nedeni henüz tam olarak bilinmemekle birlikte genetik faktörler ile otoimmünite süreçleri ile bağlantıları olduğu düşünülmektedir. Omega-3 yağ asitleri artrit ve otoimmün hastalıkların belirtilerini hafifletici, doğal iltihap giderici bileşiklere sahiptir (Eseceli ve ark., 2006). Romatoid artrit hastalarına günde 2.6 gr n-3



yağ asitleri verilerek bir yıl süreyle yürütülen çalışmada n-3 yağ asitlerinin hastaların durumunda iyileşme sağladığı ve ağrıların hafiflettiği ifade edilmiştir (Geusens ve ark.,1994).

Omega-3 yağ asitlerinin organizmayı hastalıklara karşı koruyan bağışıklık sistemi üzerine olumlu etkilerinin bulunduğu bilinmektedir. Bu yağ asitleri bağışıklık sisteminin hücreleri olan organizmayı patojen bakterilere, virüslere, mantarlara, yabancı dokulara ve tümörlere karşı koruyan, antijenlere karşı antikor adı verilen özel proteinler üreten T ve B imfositler ile organizmaya zarar veren maddeleri fagositoz yoluyla ortadan kaldıran makrofajların sentezini sağlayarak organizmayı hastalıklara karşı dirençli hale getirmektedirler (Guo ve ark., 2004).

Omega-3 yağ asitlerinin özellikle gebeliğin son üç ayında ve doğumdan sonraki bebeklik döneminde beyin, retina ve sinir sistemi gelişimi üzerine çok önemli bir role sahip olduğu bildirilmektedir. Bu yağ asitlerinden özellikle DHA'nın önemli bir yeri vardır. Çünkü DHA ilgili dokuların membran yapılarında bulunan ve hücre için hayati fonksiyonlara sahip fosfolipitlerin elzem doğal bir komponentidir (Connor, 2000;Mahaffey, 2004). Ayrıca konuyla ilgili çalışmada hamilelik döneminde yeterli miktarda n-3 yağ asitleri tüketiminin prematüre doğum riskini de azalttığı ifade edilmiştir (Olsen, 2002). Yine konuyla ilgili olarak Neuringer ve ark 1984)'nın gebe maymunları n-3 yağ asitleri bakımından noksan diyetlerle besleyerek yaptıkları çalışmalarında, bu hayvanlardan doğan bireylerde görme ve algılama azalması, elektroretinogram anormallikleri ve bazı davranış bozuklukları gibi derin değişimler görüldüğünü bildirmişlerdir.

Omega-3 yağ asitlerinin diğer bazı fizyolojik fonksiyonlarını özetleyecek olursak; n-3 yağ asitlerinin hücre membranlarının akışkanlığı üzerine de anahtar bir role sahip olduğu ve bu yağ asitlerinin eksikliğinde gelişen membran sertliği, transport fonksiyonlarını, reseptör etkileşimi ve sayılarını olumsuz yönde etkilemektedir. Örneğin membran akışkanlığındaki artış insülin reseptörlerinin sayısını artırırken membranların katılaşması bu reseptörlerin sayısında azalmaya neden olarak insülin direncine dolayısıyla diyabete yol açmaktadır (Konukoğlu, 2008). Omega-3 yağ asitlerinden EPA ve DHA beyindeki hücrelerin yenilenmesine yardımcı olarak beyin ile retina hücrelerinin çoğalmasını sağlamaktadır. Yapılan çalışmalar n-3 yağ asitleri tüketimi ile Alzheimer, şizofreni, depresyon, hafıza kaybı ve görme bozuklukları gibi problemler arasında zıt bir ilişkinin bulunduğunu göstermiştir (Canbulat ve Özcan 2008). Morris ve ark. (2003), haftada en az bir porsiyon balık tüketen bireylerde, daha seyrek tüketenlere göre Alzheimer görülme riskini %60 oranında azalttığını ifade etmişlerdir. Keza, ilgili yağ asitlerinin antisosyal davranışlar gösteren, öğrenme güçlüğü çeken, şizofreni ve depresyona yol açan zihinsel dengesizlikleri bulunan bireylerin tedavisinde de pozitif sonuçlar verdiği bildirilmektedir (Marangell ve ark., 2003).

Omega-3 yağ asitleri mortalitesi yüksek ve bir yeni doğan hastalığı olan Necrotizan enterekolit (NEC) de rol oynayan, trombosit aktive edici faktör (PAF) ve tümör nekrozis faktör gibi inflamatuvar mediatörlerin bağırsaklardan salınımını inhibe ederek bu hastalığın oluşumunu engellerler (Coşkun,2005). Özellikle EPA Ca'un emilimini ve kemiklerde depolanmasını sağlayarak kemiklerde Ca yoğunluğunu yükseltir ve böylece, genellikle yaşlılık döneminde görülen ve sıkıntılı bir problem olan osteoporoz (kemik erimesi) oluşumunu engeller. EPA bu etkiyi kemik oluşumunu baskılayan PGE 2 hormonunun salınımını engelleyerek gerçekleştirdiği ileri sürülmektedir (Watkins ve ark.,2001). Bu fonksiyonları dışında astım, migren, sedef gibi bazı cilt hastalıkları ile göğüs, prostat, akciğer ve bağırsak kanserlerinden korunmada çok önemli pozitif etkilere sahip oldukları tespit edilmiştir. Omega-3 yağ asitlerinin kanser üzerinde direk tedavi edici etkisinden çok, hastalıktan korunma ve ağrıları dindirici etkisi daha yaygın olarak görülmektedir (Gogus ve Chris, 2010).

Yapılan bazı bilimsel araştırmalar n-3 yağ asitlerinin çağımızın belki de en büyük hastalığı olan ve kalp-damar hastalıklarından, yüksek tansiyona, Alzheimer'dan felce, amfizemden uyku apnesine, cilt problemlerinden eklem problemlerine ve insülin direncine kadar onlarca hastalığın meydana gelmesine zemin hazırlayan obezitenin tedavisinde anahtar bir rol oynayacağı bildirilmektedir. Alfa linolenik asidin tüketiminin artması ile daha fazla yağ asidi oksidasyon yollarına gönderilir (Olson, 2003). Çoklu doymamış yağ asitlerinin yağ asidi oksidasyonunu sağlayan genleri aktive ettiği, yağ asitlerinin sentez ve depolanmasını sağlayan genleri baskıladığı anlaşılmıştır. Bu veriler, çoklu doymamış yağ asitlerinin, özellikle de n-3 yağ asitlerinin yakın bir gelecekte yağ asidi oksidasyonunu artırarak obezitenin tedavisinde kullanılabileceğine işaret etmektedir (Kapat, 2004).

Çizelge 1. Omega-3 Yağ Asitlerinin Kaynakları (Konukoğlu, 2008)

Yağ Asidinin Kaynağı	1 gr EPA+DHA İçin Gerekli Miktar	Esansiyel Yağ Asidi
Taze Tuna Balığı	66-357 gr	DHA, EPA
Konserve Tuna	323 gr	DHA, EPA
Pasifik Somon	42,5-70,9 gr	DHA, EPA
Sardalya	50-87 gr	DHA, EPA
Alabalık	87 gr	DHA, EPA
Uskumru	54-250 gr	DHA, EPA
Marina Balığı	323 gr	DHA, EPA
Mezgit	417 gr	DHA, EPA
Pisi Balığı	8-213 gr	DHA, EPA
Keten Tohumu	2,2 gr/5 ml	ALA
Keten Tohumu Yağı	8,5 gr/5 ml	ALA
Kenevir Yağı	3,1 gr/5 ml	ALA
Kanola Yağı	1,3 gr/5 ml	ALA
Soya Yağı	0,9 gr/5 ml	ALA
Ceviz ve Çam Fıstığı Yağı	0,7 gr/5 ml	ALA

Omega-3 Yağ Asitlerinin Muhtemel Yan Etkileri

Bu yağ asitlerin diyetle günlük miktarı ve ihtiyacın (Çocuklar için 0.2-1 g/gün; yetişkinler için 1-1.5 gr/gün) düşük olması nedeniyle, bunların tüketimlerinden kaynaklanan ciddi anlamda yan etkilerinin olmadığı, keten tohumu yağında bulunan ALA'nın çok yüksek dozlarda (30 gr/gün) alınmasının ishal ve gaza neden olabileceği, ancak EPA ve DHA ile ilgili olarak herhangi bir yan etkiye rastlanılmadığı bildirilmektedir. Öte yandan n-3 yağ asitlerin kan vizikositesini azaltması nedeniyle, kanama riski olan kişilerin dikkatli olmaları önerilmektedir. Keza, bu yağ asitleri çok sayıda doymamış çift bağa sahip olmaları nedeniyle, oksidasyona uğrama ihtimaline karşı yüksek düzeyde kullanılmaları durumunda bunlarla birlikte diyetle antioksidan maddelerin ilave edilmesi tavsiye edilmektedir (Ruxton ve ark., 2005).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Omega-3 yağ asitlerinin insan sağlığı üzerine olan etkilerinin incelendiği çok sayıda bilimsel araştırma bulguları, söz konusu yağ asitlerinin kalp-damar hastalıklarından yüksek tansiyona, Alzheimer'dan depresyona, romatizmal hastalıklardan astıma, immun sistem hastalıklarından osteoporozu kadar onlarca hastalığın önlenmesi ve tedavisinde önemli pozitif etkilere sahip olduklarını göstermektedir. Üstelik bu yağ asitleri olumlu etkilerini ciddi anlamda bir yan etki göstermeksizin doğal yolla yani beslenme ile gerçekleştirmektedir. Hâlbuki bu hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde kullanılan ilaçların hem yüksek maliyetli hem de pek çok yan etkiye sahip oldukları bilinmektedir. Dolayısıyla yukarıda bahsedilen hastalıkların önlenmesi ve tedavisi amacıyla beslenme alışkanlıklarımızda radikal değişiklikler yapmaksızın söz konusu yağ asitlerince zenginleştirilmiş süt ürünleri ile ceviz, badem, semizotu vb. gibi yeşil sebzeleri tüketmek suretiyle doğal yollarla bunlardan yararlanabiliriz.

KAYNAKLAR

- Balçık, M. G., 2014. Balıklarda Lipitler, Yağ Asitleri ve Bunların Bazı Önemli Metabolik Fonksiyonları. Yunus Araştırma Bülteni, (1) 51-61.
- Boudreau, M.D., Chanmugam, P., S, Hart, S.B., Lee, S.H., Hwang, D.H., 1991. Lack Of Dose Response By Dietary n-3 Fatty Acids at a Constant Ratio of n-3 to n-6 Fatty Acids in Suppressing Eicosanoid Biosynthesis From Arachidonic Acid. Am J Clin Nutr., 54, 111-117.
- Brossard, N., Croset, M., Pachiaudi, C., Riou, J.P., Tayot, J.L., Lagarde, M., 1996. Retroconversion And Metabolism of [13C] 22:6n-3 in Humans and Rats After İntake of a Single Dose of [13C] 22:6n-3-Triacylglycerols. Am. J. Clin. Nutr., 64, 577-586.
- Bucher, H.C., Hengstler, P., Schindler, C., Meier, G., 2002. N-3 Polyunsaturated Fatty Acids in Coronary Heart Disease: a Meta-Analysis Of Randomized Controlled Trials. Am. J. Med., 112, 298-304.
- Canbulat, Z. ve Özcan, T., 2008. Süt Ürünlerinin EPA ve DHA İle Zenginleştirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs; 713-716.



- Ceylan, N., Yenice, E., Gökçeyrek, D., Tuncer, E., 1999. İnsan Beslenmesinde Daha Sağlıklı Yumurta Üretimi Yönünde Kanatlı Besleme Çalışmaları. YUTAV'99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 3-6 Haziran, İstanbul, 300-307.
- Connor, W.E., 2000. Importance Of N-3 Fatty Acids in Health and Disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 71, 1715-1755.
- Coşkun, T., 2005. Fonksiyonel Besinlerin Sağlığımız Üzerine Etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48, 69-84.
- Çabuk, M., Ergül, M., Basmacıoğlu, H., Akkan, S., 1999. Yumurta Ve Piliç Etindeki N-3 Yağ Asitlerinin Arttırılma Olanakları. Uluslararası Hayvancılık 99 Kongresi, 22-24 Eylül, İzmir.
- Çakmakçı, S. ve Kahyaoğlu, D.T., 2012. Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*; 5, 133-137.
- Çelebi, Ş. ve Karaca, H., 2006. Yumurtanın Besin Değeri, Kolesterol İçeriği ve Yumurtayı N-3 Yağ Asitleri Bakımından Zenginleştirmeye Yönelik Çalışmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37, 257-265.
- Das, U.N., 2006. Essential Fatty Acids: Biochemistry, Physiology and Pathology. *Biotechnol.*, 420-439.
- Daviglus, M.L., Stamler, J., Orenca, A.J., Dyer, A.R., Liu, K., Greenland, P., Walsh, M.K., Morris, D., Shekelle, R.B., 1997. Fish Consumption and The 30-Year Risk of Fatal Myocardial Infarction. *the New England Journal of Medicine*, 1046-1053.
- Du, M., Ahn, D.U., Sell, J.L., 2000. Effects of Dietary Conjugated Linoleic Acid and Linoleic:Linolenic Acid Ratio on Polyunsaturated Fatty Acid Status in Laying hens. *Poultry Sci.*, 79, 1749-1756.
- Dyerberg, J., 1986. Linolenate-Derived Polyunsaturated Fatty Acids and Prevention of Atherosclerosis. *Nutr. Rev.*, 44, 125-135.
- Eseceli, H., Değirmencioglu, A., Kahraman, R., 2006. Omega Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, 403-406.
- Geusens, P., Wouters, C., Nijs, J., Jiang, Y., Degueker, J., 1994. Long-Term Effect of Omega-3 Fatty Acid Supplementation in Active Rheumatoid Arthritis. A 12-Month, Double-Blind, Controlled Study. *Arthritis Rheum.*, 37, 824-829.
- Gogus, U. ve Chris, S., 2010. n-3 Omega Fatty Acids: a Review of Current Knowledge. *International Journal of Food Science and Technology*, 45, 417-436.
- Guo, Y., Shiyong, C., Xia, Z., Yuan, J., 2004. Effects of Different Types of Polyunsaturated Fatty Acids on Immune Function and PGE2 Synthesis By Peripheral Blood Leukocytes of Laying Hens. *Animal Feed Science and Technology*, 116, 249-258.
- Harris, W.S., Miller, M., Tiqhe, A.P., Davidson, M.H., Schaefer, E.J., 2008. Omega-3 Fatty Acids and Coronary Heart Disease Risk: Clinical and Mechanistic Perspectives. *Atherosclerosis*, 197, 12-24.
- Hu, F.B., Bronner, L., Willet, W.C., Stampfer, M.J., Rexrode, K.M., Albert, C.M., Hunter, D., Manson, J.E., 2002. Fish and Omega-3 Fatty Acid Intake and Risk of Coronary Heart Disease in Women. *JAMA*, 287, 1815-1821.
- Iso, H., Rexrode, K.M., Stampfer, M.J., Manson, J.E., Colditz, G.A., Speizer, F.E., Hennekens, C.H., Willett, W.C., 2001. Intake of Fish and Omega-3 Fatty Acids and Risk of Stroke in Women. *JAMA*, 285, 304-312.
- Kaergel, E., Muller, D.N., Honeck, H., Theuer, J., Shagdarsuren, E., Mullally, A., Luft, F.C., Schunck, W.H., 2002. P450-dependent Arachidonic Acid Metabolism and Angiotensin II-Induced Renal Damage. *Hypertension*, 40, 273-279.
- Kaput, K., 2004. Diet-Disease Gene Interactions. *Nutrition*, 20, 26-31.
- Karaca, E. ve Aytaç, S., 2007. Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etki Eden Faktörler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2, 123-131.
- Keha, E. ve Küfrevioğlu, İ., 1993. Biyokimya. Derya Kitapevi. Trabzon. sayfa sayısı
- Kinsella, J.E., Lokesh, B., Stone, R.A., 1990. Dietary n-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Amelioration of Cardiovascular Disease: Possible Mechanisms. *Am. J. Clin. Nutr.*, 52, 1-28.
- Konukoğlu, D., 2008. hastalıklar ile ilişkileri Omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin özellikleri, etkileri ve kardiyovasküler. *Türk Aile Hek. Derg.*, 2, 121-129.
- Leaf, A. ve Weber, P.C., 1988. Cardiovascular Effects Of n-3 Fatty Acids. *N. Engl. J. Med.*, 318, 549-557.
- Leskanich, C.O. ve Noble, R., 1997. Manipulation of The n-3 Polyunsaturated Fatty Acid Composition of Avian Eggs and Meat. *World's Poultry Science Journal*, 53, 155-183.
- Mahaffey, K.R., 2004. Fish and Shellfish as Dietary Sources of Methylmercury and the Omega-3 Fatty Acids, Eicosahexaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid: Risks and Benefits. *Environ. Res.*, 95, 414-428.
- Marangell, B.L.B., Martinez, J.M., Zboyan, H.A., Kertz, B., Kim, H.F., Puryear, L.J., 2003. A Double-Blind, Placebo-Controlled Study of the Omega-3 Fatty Acid Docosahexaenoic Acid in The Treatment of Major Depression. *Am. J. Psychiatry.*, 160, 996-998.
- Marchioli, R., Schweiger, C., Tavazzi, L., Valagussa, F., 2001. Efficacy of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids After Myocardial Infarction: Results of GISSI-Prevenzione Trial. *Gruppo Italiano Per Lo Studio Della Sopravvivenza Nell'infarto Miocardico. Lipids, Suppl.*, 119-126.
- Morris, M.C., Evans, D.A., Bienias, J.L., Tangney, C.C., Bennett, D.A., Wilson, R.S., Aqquadwal, N., Schneider, J., 2003. Consumption of Fish and n-3 Fatty Acids and Risk of Incident Alzheimer Disease. *Arch. Neurol.*, 60, 940-946.



- Nakamura, N., Hamazaki, T., Ohta, M., Urakaze, M., Sawazaki, S., Yamazaki, K., Satoh, A., Temaru, R., Ishikura, Y., Takata, M., Kishida, M., Kobayashi, M., 1999. Joint Effects of HMG-Coa Reductase Inhibitors and Eicosapentaenoic Acids on Serum Lipid Profile and Plasma Fatty Acid Concentrations in Patients With Hyperlipidemia. *Int. J. Clin. Lab. Res.*, 29, 22-25.
- Neuringer, M., Connor, W.E., Van Petten, C., Barstad, L., 1984. Dietary Omega-3 Fatty Acid Deficiency and Visual Loss in Infant Rhesus Monkeys. *J. Clin. Invest.*, 73, 272-276.
- Olsen, S.H., 2002. Low Consumption of Seafood in Early Pregnancy as a Risk Factor For Preterm Delivery: Prospective Cohort Study. *British Med. J.*, 23, 1447-1450.
- Olson, R.E., 2003. Nutrition and Genetics: An Expanding Frontier. *Am. J. Clin. Nutr.*, 78, 201-208.
- Ruxton, C.H.S., Calder, P.C., Reed, S.C., Simpson, M.J.A., 2005. The Impact of Long Chain n-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Human Health. *Nutrition Research Reviews*, 18, 113-129.
- Watkins, B.A., Li, Y., Lippman, H.E., Seifert, M.F., 2001. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Skeletal Health. *Exp. Biol. Med.* 226, 485-497.

Muscle Spindle and Comparison of Fish Muscle Spindle with Other Vertebrates

Review / Derleme

Received / Geliş Tarihi
27.09.2017

Accepted / Kabul Tarih
11.12.2017

DOI
10.28955/alinterizbd.340209

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Souad Salah ADEM^{1,2}, Mahmut ELP^{3*}

¹Department of Aquaculture, Institute of Science,
Kastamonu- Turkey

²Benghazi University, Science Faculty, Taucheira Campus, Taucheira-
Libya

³Kastamonu University, Fisheries Faculty, Kastamonu- Turkey

*e-posta: mahmutelp@kastamonu.edu.tr

Abstract: The aim of this study is to bring together the literature knowledge on muscle spindles that has been made up to until now and compare fish muscle spindles with other vertebrates. Muscle spindles are stretch receptor of skeletal muscles which detect the rate and degree of muscle length. According to the available literature, this review is considered as a one in making a comparison of fish muscle spindle and other vertebrates. Fish muscle spindle possesses single intrafusal muscle fiber similar to snake and lizard muscle spindle and have a double capsule similar in all vertebrates have studied. No significant differences in the length and diameter of intrafusal muscle fibers by comparison of muscle size. In fish and other vertebrates muscle spindles are supplied with one sensory ending (exception in mammalian may, in addition, be supplied with one or more secondary sensory endings) and receive its motor innervation from branches of axons that also innervate extrafusal muscle fibers. No investigation has been done about motor innervation of fish muscle spindle.

Keywords: Muscle spindles, fish anatomy, fish muscle

Kas İğleri ve Balık Kas İğlerinin Diğer Omurgalılar İle Karşılaştırması

Öz: Bu çalışmanın amacı bugüne kadar kas iğleri üzerine yapılan çalışmalarını bir araya getirmek ve balıklar ile diğer omurgalıların kas iğlerini karşılaştırmaktır. Kas iğleri kas uzunluğunun oran ve yoğunluğunu belirleyen iskelet kaslarının germe reseptörleridir. Bu çalışma mevcut literatürlere göre diğer omurgalılar ile balık kas iğlerinin bir karşılaştırması olarak düşünülmüştür. Balık kas iğ yapısı tek intrafuzal kas lifi yılan ve kertenkelelere benzer ve bugüne kadar çalışılmış diğer omurgalılarda olduğu gibi çift kapsüllüdür. Kas büyüklüğü karşılaştırıldığında intrafuzal kas fibrillerinin uzunluk ve çapında önemli farklılıklar yoktur. Balık ve diğer omurgalılarda kas iğleri bir algılayıcı ile sonlanır (memeliler hariç, bir veya birkaç algılayıcı ile de sonlanabilir) ve ektrafuzal kas liflerini sinir sistemine de bağlayan aksonların kollarından motor sinir bağlantısını sağlar. Balık kas iğlerinin motor sinir bağlantıları hakkında herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kas iği, balık anatomisi, balık kası

1. INTRODUCTION

Muscle spindles are complex neuromuscular end- organ in skeletal muscles of vertebrates sensitive to muscle length and changes in muscle length. They were first noticed and described in frog muscle by Weisman (1861). The essential feature of the muscle spindle its containment of nerve and muscle components. They are composed of small (intrafusal) muscle fibers that lie as bundles in parallel with ordinary (extrafusal) muscle fibers and receive both a sensory and a motor innervation. The middle region of spindle is called equatorial region and regions on both sides of the equatorial region is called polar regions (Sherrington, 1894). Although most of the previous studies indicate that the fish lacks the muscle spindle (Fesard and Sand, 1937; William et al., 1979), Maeda et al. (1983) have proposed appearance in the jaw closing muscle of fish, and has found monofibril spindles in this muscle in salmon. In fish the first observation was made by Maeda et al. (1983) where they observed it among the superficial extrafusal fibers of jaw- closing muscle, adductor mandibular in *Oncorhynchus masou* (Brevoort, 1856). The receptor has not been confirmed; meanwhile Saed (1990) has made a comprehensive research for the receptor in the jaw-closing muscle of trout. There are no extensive

studies on fish muscle spindle and little attention has been paid for it. The aim of the present study was to give a background on muscle spindle and compare fish muscle spindles with other vertebrates.

Intrafusal Muscle Fibers

Based on the study which carried out by Maeda et al. (1983) fish muscle spindle has single intrafusal muscle fiber and this homologous of snake (Palot and Ridge, 1972) and lizard (Proske, 1969) muscle spindle which possessed single intrafusal muscle fiber and this incompatible with Amphibian and Mammals muscle spindle which possessed more than one intrafusal muscle fiber inside their capsules named as bag₁, bag₂ and chain fibers in Mammals (Banks et al., 1974) and as large and small intrafusal muscle fibers in Amphibians and bird spindles contained two or three types of intrafusal fiber but not categorized to nuclear bag and nuclear chain fibers and separable into types based on differences in myosin heavy chain composition and motor innervation (Mair, 1992).

Length and Diameter

The histological study performed by Maeda et al. (1983) on salmon muscle spindle revealed that the long of the intrafusal muscle fiber was 1.800 μm and the diameter 2.8 μm at polar region.

In frog large intrafusal fibers have mean diameters ranging between 9-37 μm depending on the muscle of origin, while small fibers have mean diameters 9-48 μm (Yoshimura et al., 1990).

In the avian muscle spindle the diameter of intrafusal muscle fiber in two synergistic skeletal muscles, the anterior (ALD) and posterior (PLD) latissimus dorsi varied from 5.0 to 16.0 μm and 4.5 to 18.5 μm , respectively (William K, 1999).

In mammals spindles, the bag fibers are the longest, the bag₂ generally being longer than the bag₁. Kucera (1982) reported that mean polar lengths of 29.47 μm for bag₂ fibers, 27.60 μm for bag₁, and 12.31 μm for typical chains (tenuissim of cat, frozen sections).

Capsule

Almost all vertebrates, including fish have the same capsule structure (Ovalle, 1976). Muscle spindle has an outer and an inner capsule. The capsule is lamellate structure that encloses the sensory innervation, its width range between 100 to 150 μm at equator and the length usually between 2 to 4 mm and varies according to the number of sensory endings present. The capsule lamellae are consists of several concentric and tangent cell layers alternating with layers filled with collagenous fibrils. The outermost capsule layer is composed of thick collagenous fibrils and scattered fibrocytes. The innermost layer is composed of a lining of fibrocytes (Ovall and Dow, 1988)

Number and Distribution

Different muscles possess characteristic number of spindles, although there is considerable individual variability, at least in an outbred population (Chin et al., 1962). Quantitative comparisons have normally been made using spindle density, which is simply the number of capsules per gram of the adult muscle. On this basis it is often stated that spindles are relatively common in small muscles involved in fine control, such as the intrinsic muscles of the hand (Cooper, 1960). Several detailed maps are available showing the distribution of spindles and other encapsulated receptors in a variety of muscles. Some of the best, together with additional references, are given by Van der Wal (1988).

Two important features of the distribution of spindles emerge from the maps, as originally described by Gregor (1904) and Yellin (1969):

- i) Spindles are concentrated in the region of nerve entry and around the subdivisions of the intramuscular nerves.
- ii) They occur preferentially among extrafusal fibers with a high proportion of oxidative.

Innervations

The muscle spindle has both sensory and motor components.

Sensory innervation

According to the study conducted by Maeda and his colleagues on the salmon, there is primary nerve ending in which makes a large spiral course around the intrafusal fibre.

In mammals Primary and secondary sensory nerve fibers spiral around and terminate on the central portions of the intrafusal muscle fibers (equatorial regions) in innulospiral form, providing the sensory component of the structure via stretch-sensitive ion-channels of the axons and Spirals are common and more extensive around chain fibers than bag fibers (Hulliger, 1984)

Secondary endings terminate on one or both sides of the primary, and most secondaries terminate next to the primary (Van der Wal, 1988).

Motor innervation

The study has conducted on the salmon muscle spindel hasn't refer to the motor innervation and at the same time there have been many studies on innervation of extrafusal fibers (Johnston and Moon, 1981) and also physiological studies about fish proprioception (Williams and Hale, 2015; Rivera et al., 2014) where they have mentioned that the sense of position and movement of the paired and/or unpaired fins is critical for executing rapid motor behavior in fishes. However, the location of the proprioceptive receptors involved in proprioception of fin movement is unknown.

In Mammals including humans, the motor component is provided by up to a dozen gamma motoneurons and to a lesser extent by one or two beta motoneurons (Vallbo and Falahe, 1990). Gamma and beta motoneurons are called fusimotor neurons, because they activate the intrafusal muscle fibers. Gamma motoneurons innervate only intrafusal muscle fibers, whereas beta motoneurons innervate both extrafusal and intrafusal muscle fibers and so are referred to as skeletofusimotor neurons (Taylor, 2005).

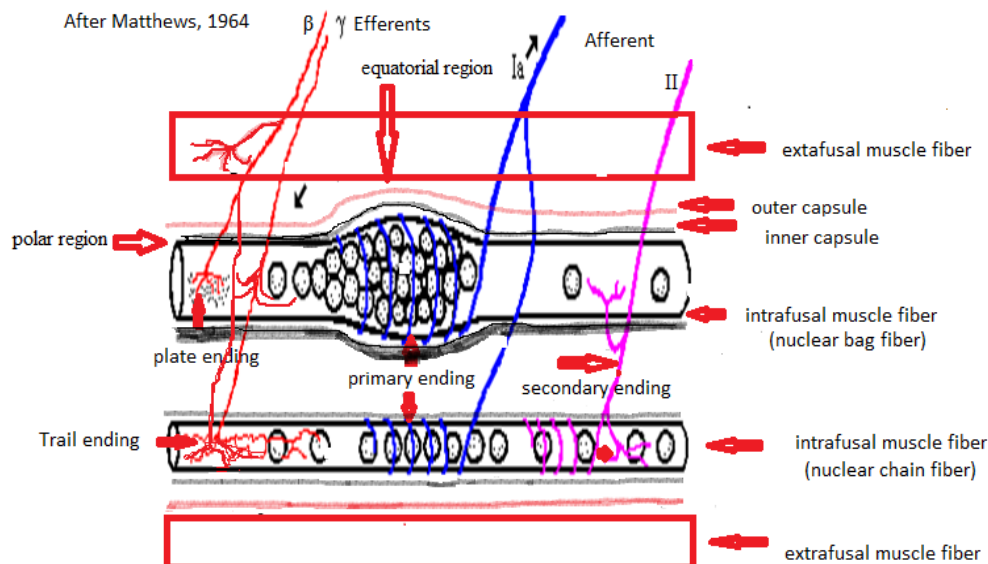


Figure 1. Diagram showing the principle components of typical muscle spindle, (modified from Matthews, 1964)

2. CONCLUSION

The majority of studies on muscle spindle morphology, distribution and function have been conducted on mammalian skeletal muscles (Matthews, 1962; Barker, 1974; Boyd and Smith, 1984). Comparatively little information exists on fish muscle spindles and the degree to which they resemble or differ from those of other vertebrates therefore these comparisons were made. So the aim of this review article was to summarize and compare recent and previous findings on fish muscle spindle and other vertebrates.

Maeda et al., (1983) showed that the muscle spindle has a single intrafusal muscle fiber and this is similar to snake and lizard muscle spindle (Proske, 1996) and compatible with capsule structure of most vertebrate by its content on inner and outer capsule (Ovalle, 1976). There are measurement differences in length and diameter of intrafusal muscle fiber and capsule among muscle spindles of vertebrates and those refer to the differences in size and location of the muscles (Barker, 1974). The number and distribution of muscle spindle varies through species and this finding agrees with the earlier reports by Zelena (1994) that each muscle contains a characteristic number of spindle which also species – specific and is apparently genetically encoded.

The sensory innervation in salmon similar to most vertebrate classes in having one primary ending exception in some Mammals contain primary and secondary sensory end (Adal, 1984).

No investigation has been made on motor innervation in fishes. Therefore, comprehensive research should be carried out for muscle spindle in fish muscles in different species.

REFERENCES

- Adal, M. N., 1984. The sensory and motor innervation of muscle spindles in cat tail dorsolateral muscles. *J. Anat* 138: 237–249
- Banks, R. W., Harker, D. W., Stacy, M.J., 1974. A study of mammalian intrafusal muscle fibers using a combined histochemical and ultrastructural technique. *J. Anat* 123:783–796
- Barker, D., 1974. The morphology of muscle receptors. In *Muscle Receptors. Handbook of sensory physiology.* (ed. C.C. Hunt), Springer verlag, Berlin, 1(2): 1-190
- Boyd, I. A., Smith, R., 1984. The muscle spindle. In *Peripheral Neuropathy.* (ed. Dyck PJ, Thomas PK, Lambert EH, Bunge R), Philadelphia: W. B. Saunders, pp. 171–202
- Chin, N. K., Cope, M., Pang, M., 1962. Number and distribution of spindle capsules in seven hindlimb muscles of the cat. In Barker D (ed) *Symposium on muscle receptors.* Hong Kong, Hong Kong university press, pp 241- 248
- Cooper, S., 1960. Muscle spindle and other muscle receptors. In Bournce G H (ed.) *The structure and Function of Muscle,* New York, Academic Press
- Fessard, A., Sand, A., 1937. Stretch receptors in the muscles of fishes. *Laboratory of the marine biological Association, Plymouth* 14(4):383-404
- Gregor, A., 1904. Über die Vertheilung der Muskelspindeln in der Musculatur des Menschlichen Fetus. *Arch Anat Physiol. (Anat Abstr),* 112-191
- Hulliger, M., 1984. The mammalian muscle spindle and its central control. *Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol* 101: 1-110
- Johnston, I. A., Moon, T. W., 1981. Fine structure and metabolism of multiply innervated fast muscle fibres in teleost fish. *J. Cell Tissue Res* 219(1):93-109
- Kucera, J., 1982. Morphometric studies on tenuissimus muscle spindles in the cat. *J Morphol* 171(2): 137-150
- Maeda, N., Myoshi S., Toh H., 1983. First observation of a muscle spindle in fish. *Nature* 302: 61-62
- Maier, A., 1992. The avian muscle spindle. *J. Anat and Embry* 186: 1-25
- Matthews, P. B. C., 1962. The differentiation of two types of fusimotor fiber by their effects on the dynamic response of muscle spindle primary endings. *Q J EXP phisiol* 47: 324-333
- Ovall, W. R., Dow, P. R., 1988. The capsular sleeve of muscle spindles in mouse and man with special reverence to the cytoskeleton. In: *Mechanoreceptor, Development, Structure and function,* (eds P.Hink., T. Soukup., R. Vejsada. And J. Zelena).Plenum, New York. 255-261
- Ovalle, W. K., 1976. Fine structure of the avian muscle spindle capsule. *Cell Tissue Res* 166(3):285-298
- Page, S., 1966. Intrafusal muscle fibres in the frog. *J. Microscopie* 5: 101-104
- Palot, D. J., Ridge R. M. P., 1972. The fine structure of the long capsule muscle spindles in the snake *Natrix sp.* *J. Anat* 113:61-74
- Proske, U., 1969. The innervation of muscle spindle in the lizard *Tiliqua nigrolutea.* *J. Anat* 105:217-230
- Rivera, M., Velez, S., Vazquez, T., 2014. Molinar R :Superficial neuromasts as proprioceptive receptors in poeciliid fish. *J. FASEB* 28:1050-11
- Saed, H. H., 1990. A study of receptors in jaw muscles of the rat and other vertebrates. Ph.D. thesis, university of Durham, U.K.
- Sherrington, C. S., 1894. On the anatomical constitution of nerves of skeletal muscles; with remarks on recurrent fibers in the ventral spinal nerve-root. *J. Physiol* 17: 211-258
- Taylor, A., Durbaba, R., Ellaway, P. H., Rawlinson S., 2005. Static and dynamic gamma-motor output to ankle flexor muscles during locomotion in the decerebrate cat. *J. Physiol.* 571 (3): 711–723
- Vallbo, A. B., Falahe, N. A., 1990. Human muscle spindle response in a motor learning task. *J. Physiol.* 421: 553–568
- Van der Wal, J. C., 1988. The organization of the substrate of proprioception in the elbow region of the rat. Thesis, Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht
- Weisman, A., 1861. Über das Wachsen der Quergestreiften Muskein nach Beobachtungen am Frosch. *Z. Rat Med* 10:263-284
- William, K., Ovalle, W., Pierre, R., Dow, E., Patrick, C., 1999. Structure, distribution and innervation of muscle spindles in avian fast and slow skeletal muscle. *J. Anat* 194: 381–394
- Williams, R., Hale, M. E., 2015. Fin ray sensation participates in the generation of normal fin movement in the hovering behavior of the bluegill sunfish (*Lepomis macrochirus*). *J. Exp Biol* 218(21):3435-3447
- Yellin, H., 1969. A histological study of Muscle Spindle and their relationship to extrafusal fiber types in the rat. *Am J. Anat* 125(1): 31-45



Yoshimura, A., Fujitsuka, N., Sokabe, M., Naruse, K., Nomura, K., Diwant, H., Ito, F., 1990. Classification of the intrafusal muscle fibres in the frog muscle spindle: histochemical and immunofluorescent studies. *J. Anat* 172: 89-101

Zelena, J., 1994. *Nerves and Mechnoreceptors*. Chapman and Hall, Boundary Row, London, pp 71