

Alinteri Ziraî Bilimler Dergisi

Alinteri Journal of Agricultural Sciences



Sayı / Volume 31 (B) Yıl / Year : 2016 - 2

ISSN: 1307 - 3311

Yazışma Adresi (Correspondence address)

Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi - KASTAMONU

Tlf: 0366 280 23 07

Fax: 0366 280 23 13

e-mail: alinteridergisi@hotmail.com

www.alinteridergisi.com

Alinteri Ziraî Bilimler Dergisi yılda iki sayı olarak yayınlanır ve hakemli dergidir.
Alinteri Ziraî Bilimler Dergisi Uluslararası bir dergidir ve 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 CAB Abstracts, EBSCO,
Directory of Research Journals Indexing, Journal TOCs indexes, and many open sources sites.
Any of the articles, tables, figures and pickures are not allowed to be copied completely or partially without authorisation.
The journals and books which quote, have to indicate the journal as reference.

ALINTERİ ZİRAİ BİLİMLER DERGİSİ
ALINTERI JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCES
ISSN:1307-3311

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

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

Yayın Kurulu (Editorial Board)

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

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

Dr. Adem Aksoy- Atatürk Üniversitesi- Erzurum
Dr. Adem Kamalak- Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi- Kahramanmaraş
Dr. Adem Kaya- Atatürk Üniversitesi- Erzurum
Dr. Aygül Küçükgülmez Yandım- Çukurova Üniversitesi- Adana
Dr. Bahri Bayram- Gümüşhane Üniversitesi- Gümüşhane
Dr. Barış Bayraklı- Sinop Üniversitesi- Sinop
Dr. Binali Çomaklı- Atatürk Üniversitesi- Erzurum
Dr. Cevdet Sağlam- Erciyes Üniversitesi- Kayseri
Dr. Ecevit Eyduran- Iğdır Üniversitesi- Iğdır
Dr. Emre Çağlak- Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Dr. Fazıl Şen- Yüzüncü Yıl Üniversitesi- Van
Dr. Fisun Koç- Namık Kemal Üniversitesi- Tekirdağ
Dr. Hakan Şevik- Kastamonu Üniversitesi- Kastamonu
Dr. Hatice Basmacıoğlu Malayoğlu- Ege Üniversitesi- İzmir
Dr. Hünkar Avni Duyar- Sinop Üniversitesi- Sinop
Dr. Kenan Güllü- Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi- Muğla
Dr. Köksal Karadaş- Iğdır Üniversitesi- Iğdır
Dr. Mahmut Elp- Kastamonu Üniversitesi- Kastamonu
Dr. Mehmet TOPAL- Kastamonu Üniversitesi- Kastamonu
Dr. Meliha Karaman Aklıbaşında- Nevşehir Hacıbektaş Veli Üniversitesi- Nevşehir
Dr. Naci Tüzemen- Kastamonu Üniversitesi- Kastamonu
Dr. Okan Demir- Atatürk Üniversitesi- Erzurum
Dr. Sefa Altıkat- Iğdır Üniversitesi- Iğdır
Dr. Sibel Tan- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi- Çanakkale
Dr. Soner Bilen- Kastamonu Üniversitesi- Kastamonu
Dr. Şükrü Yıldırım- Ege Üniversitesi- İzmir
Dr. Vecdi Demircan- Süleyman Demirel Üniversitesi- Isparta
Dr. Vedat Dağdemir- Atatürk Üniversitesi- Erzurum
Dr. Yakup Erdal Ertürk- Iğdır Üniversitesi- Iğdır

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMALAR / RESEARCHS

- Türkiye'nin Domates İhracat Performansı ve Rakabet Gücü
Güçgeldi BASHİMOV 1-8
- Balıkleri Tüketim Eğilimini Etkileyen Faktörlerin Analizi: Hakkari İli Örneği
Ahmet Semih UZUNDUMLU, Ayşe SEZGİN, Mehmet Hasan TEKİN 9-17
- Tüketicilerin Süt Tüketim Tercih Modellerini Temel Alan Pazarlama Taktik ve Stratejilerinin Belirlenmesi
Yavuz TOPCU, Derya BARAN, Gökçe DENİZLİ 18-32
- Ağrı İli Tarım İşletmelerinde Buğday Üretim Maliyetinin Hesaplanması
Köksal KARADAŞ 33-41
- Yerel Korunga (*Onobrychis sativa*) Popülasyonlarında Potansiyel Besleme Değeri,
Gaz ve Metan Üretimi Yönünden Farklılıklar
İsmail ÜLGER, Mahmut KAPLAN 42-47
- Gökkuşluğu Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) Besin Kullanımı ve Gelişim Performansı Üzerine Açlık
ve Tekrar Beslemenin Etkileri
Tayfun KARATAŞ 48-52
- Çeşitli Ticari Karışımların Ayçiçeği Silajlarında Kullanılabilir Olanlığı, Silaj Kalitesi, İn-Vitro
Sindirilebilirlik ve Mikroorganizma Profili Üzerine Etkileri
Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ, Yusuf KONCA, Mehmet Levent ÖZDÜVEN, Berrin OKUYUCU 53-58
- Görüntü İşleme Tekniği İle Yabancı Ot Renk Özelliklerinin Belirlenmesi
Bünyamin DEMİR, Necati ÇETİN, Zeynel Abidin KUŞ 59-64
- Yakakent Bölgesindeki (Güney Karadeniz) Deniz Salyangozlarının
(*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) Boy-Ağırlık İlişkileri, Kondisyon İndeksleri ve Et Verimleri
Barış BAYRAKLI, Süleyman ÖZDEMİR, Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR 65-71
- Seasonal Variation in Biochemical Composition of the Veined Rapa Whelk, *Rapana venosa*
(Valenciennes, 1846) Caught By Beam Trawl (Algarna) in The Black Sea
Barış BAYRAKLI, Süleyman ÖZDEMİR, Hünkar Avni DUYAR 72-76
- Yenilebilir Mısır Zeini Filmiyle Kaplama ve Vakum Paketlemenin Buzdolabında Depolanan Palamut
Balığının (*Sarda sarda*) Raf Ömrüne Etkisi
Hünkar Avni DUYAR, Aysun GARGACI, Yasemin YÜCEL 77-83
- Kastamonu Kıyılarından Yakalanan Bazı Ekonomik Balık Türlerinde Ağır Metal Birikiminin Tespiti
Adem Yavuz SÖNMEZ, Ali Eslem KADAK, Rahmi Can ÖZDEMİR, Soner BİLEN 84-90
- DERLEMELER / REVIEW
- Silajın Aerobik Stabilitesini Etkileyen Faktörler ve İyileştirme Stratejileri
Hayrettin ÇAYIROĞLU, İsa COŞKUN, Ahmet ŞAHİN 91-97
- Süs Bitkilerinde Görülen Viroid Kaynaklı Hastalıklar
Mehmet Zeki KIZMAZ, Semih ERKAN, İsmail Can PAYLAN 98-106
- İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflamasına Göre Düzey 2 (TRA1 ve TRA2) Bölgelerinde
Büyükbaş Hayvan Varlığı ve Süt Üretiminin Karşılaştırılması
Rıdvan KOÇYİĞİT 107-112

Türkiye'nin Domates İhracat Performansı ve Rakabet Gücü

Güçgeldi BASHİMOV

Ömer Halisdemir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde
e-posta: guyc55@gmail.com

Geliş Tarihi/Received:13.01.2016 Kabul Tarihi/Accepted:10.07.2016

Öz: Bu çalışmanın amacı Türk domatesinin uluslararası rekabet gücünü analiz etmektir. Çalışmada Balassa'nın Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler indeksi (AKÜ) ile birlikte Vollrath'ın Göreli İhracat Avantajı (RXA) indeksi kullanılmıştır. Bu çalışmada 1995-2014 dönemi için Uluslararası Ticaret Merkezinin istatistiki verilerinden yararlanılmıştır. Araştırma bulgularına göre Rusya Türk domatesinin bir numaralı ithalatçısıdır. Bununla birlikte Türkiye son yıllarda Avrupa pazarındaki payını artmaktadır. Araştırma sonucunda Türkiye'nin domates ihracatında karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu belirlenmiştir. Ancak son yıllarda her iki indeks değeri de sürekli gerilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Dış ticaret, karşılaştırmalı üstünlük, Türkiye

Turkey's Export Performance of Tomato and Competitiveness

Abstract: The objective of this study is to analyze the competitiveness of the Turkish tomato. In this study, used Balassa's Revealed Comparative Advantage (RCA) index and Vollrath's Relative Export Advantage (RXA) index. The study used International Trade Centre statistical data for the period 1995-2014. Results indicated that Russia is the number one importer of Turkish tomatoes and Turkey has expanded into some European markets. A study found that Turkey has a comparative advantage in tomato. But the value of both indices is constantly decreasing..

Keywords: Foreign trade, revealed comparative advantage, Turkey

1. GİRİŞ

Türkiye tarımsal potansiyeli yüksek ülkelerden biri olup, yüzlerce tek yıllık ve çok yıllık ürünün yetiştirildiği ender ülkelerden birisidir. Sahip olunan farklı coğrafi ve ekolojik koşullar nedeniyle farklı iklim ve toprak isteği olan yüzlerce ürünün üretilmesi mümkün olmaktadır. Türkiye'de entansite derecesinin ve buna paralel kârlılığının da yüksek olması nedeniyle ülke genelinde çok çeşitli meyve ve sebzeler yetiştirilmektedir (Bayramoğlu ve ark., 2009).

Günümüzde Türkiye birçok tarımsal ürünün üretiminde dünyada ilk on sıralamada yer almaktadır. Türkiye domates, kuru meyveler, kayısı, fındık, kiraz, ayva ve incir üretiminde dünyada ilk sıralarda yer almaktadır (Uçum ve ark., 2014). Türkiye uygun iklim koşulları nedeniyle domates üretiminde önemli ülkelerden biridir. Türkiye'nin son yıllarda toplam domates üretim miktarı 11 milyon tonu aşmaktadır. Türkiye bu üretimle dünya sıralamasında dördüncü sırada yer alırken dünyadaki toplam domates üretimin yaklaşık %7'sini karşılamaktadır. Türkiye sebze üretiminin yaklaşık %40'ını domates karşılamaktadır (Şili ve Gündüz, 2014).

Türkiye'de domates, üretim, tüketim ve ekonomideki değeri bakımından sebzeler içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Domates, yetiştirme yapılan bölgelerde çiftçilerin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır (Çelik ve Özbay, 2015). Domates aynı zamanda insan beslenmesinde önemli ve vazgeçilmez tarım ürünlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Domatesin taze tüketimi yanında gıda sanayinde dondurulmuş, salça, sos, ketçap, turşu, domates suyu, domates püresi, soyulmuş domates, dilimlenmiş domates, küp şeklinde doğranmış domates, kurutulmuş domates, domates konservesi gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahip olması önemini artırmaktadır (Ertürk ve Çirka, 2015).

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin domates ticaretindeki rekabet gücünü ortaya koymaktır. Çalışmada Türkiye'nin domates üretim ve dış ticaretinin mevcut durumu değerlendirildikten sonra sektörün rekabet gücü analiz edilmiştir. Analiz aşamasında Balassa ve Vollrath tarafından geliştirilmiş olan rekabet gücü indeksleri kullanılmıştır

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada Uyumlaştırılmış Mal Tanım ve Kod Sistemi (HS Code) kullanılmıştır. HS sisteminde domates ürününün kod numarası 0702'dir. Araştırmada kullanılan veriler yıllık olup 1995-2014 dönemini kapsamaktadır. Domates üretimi ve dış ticaretine ilişkin veriler Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Uluslararası Ticaret Merkezi'nin istatistik veri tabanından derlenmiştir.

Yöntem

Türkiye domates ürününün karşılaştırmalı üstünlüğünü belirleyebilmek için Balassa ve Vollrath tarafından geliştirilen indekslerden yararlanılmıştır. Balassa geliştirdiği AKÜ indeksini ilk kez 1965 yılında yayınlamış olduğu çalışmasında kullanmıştır. AKÜ indeksi, bir ülkenin belirli bir mal, endüstri veya sektördeki karşılaştırmalı avantajını veya dezavantajını değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir (Ahmad ve Kalim, 2013). AKÜ indeksi, bir malın veya sektörün ülkenin toplam ihracatındaki payı ile söz konusu malın veya sektörün dünyanın toplam ihracatındaki payı arasındaki orandır. Balassa'nın AKÜ indeksi, karşılaştırmalı avantajın altında yatan kaynakları belirlemekten ziyade, bir ülkenin 'açıklanmış' karşılaştırmalı avantaja sahip olup olmadığını saptamaya çalışmaktadır (Utkulu ve İmer, 2009).

Balassa tarafından geliştirilen söz konusu yaklaşımla endüstri-içi analizlerden sektör ve alt-sektör karşılaştırmalarına kadar bir çok alanda ampirik araştırmalar yapılmış ve bu yaklaşım sayesinde bölgesel ve/veya ülkeler arası kıyaslamaların yapılması kolaylaşmıştır (Kök ve Çoban, 2005). Literatürde meyve ve sebze ürünlerinin rekabet gücünü ele alan birçok çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Akgüngör ve ark., (2002) Türkiye'nin domates, üzüm ve turuncuğil işleme sanayi ürünlerinin AB karşısındaki rekabet gücünü, De Pablo Valenciano ve Pérez Mesa (2004) İspanya'nın domates ürününün AB pazarındaki rekabet gücünü, Fidan (2009) Türkiye narenciye sektörünün AB karşısındaki rekabetçilik yapısını, Erkan (2012) Türkiye'nin 7 tarım ürünündeki (kuru incir, kuru üzüm, kuru kayısı, fındık, antep fıstığı, ceviz, badem) uzmanlaşma düzeyini, Zhang (2012) Çin'in elma ihracatındaki rekabet gücünü seçilmiş ülkeler karşısındaki rekabet gücünü, Akhtar ve ark., (2013) Pakistan'ın meyve ve sebze ihracatındaki rekabet gücünü, Mortazavi ve ark., (2013) İran'ın kuru üzüm ihracatındaki rekabet gücünü analiz etmişlerdir. Balassa'nın AKÜ indeksi aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$RCA_{ij} = \left(\frac{X_{ij}}{X_j} \right) / \left(\frac{X_{iw}}{X_w} \right) \dots \dots \dots (1)$$

Formül 1'de, RCA_{ij} (AKÜ) 'j' ülkesinin 'i' sektörü için açıklanmış karşılaştırmalı üstünlükler indeksini, X_{ij} 'j' ülkesinin 'i' sektörünün ihracatını, X_j 'j' ülkesinin toplam ihracatını, X_{wi} 'i' sektörü dünya ihracatını ve X_w toplam dünya ihracatını göstermektedir. AKÜ indeksi 0 ile ∞ arasında bir değer almaktadır. Eğer indeks değeri birden büyükse o ülkenin ilgili sektörde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olduğu söylenir. Başka bir deyişle, o endüstrinin ülkenin toplam ihracatı içindeki payı, dünya ticaretindeki payından daha büyüktür. Eğer indeks değeri birden az ise ülkenin ilgili sektörde karşılaştırmalı dezavantaja sahip olduğu söylenir (Vlachos, 2001; Havrila ve Gunawardana, 2003).

Zamanla Balassa'nın AKÜ indeksine alternatif olarak birçok yeni indeksler geliştirilmiştir. Bunlardan en önemlisi Vollrath'ın indeksidir. Vollrath, Balassa indeksine alternatif olarak üç ölçüm yöntemi geliştirmiştir. Bu ölçümlerden ilki Görelî İhracat Avantajı (RXA) indeksidir. Görelî İhracat Avantajı indeksi belirli bir üründe herhangi bir ülkenin dünya piyasalarında sahip olduğu ihracat payının diğer bütün mallarda dünya ihracatında sahip olduğu paya oranı olarak tanımlanabilir. İndeksin bu özelliği, ele alınan ülkelerin ve malların toplam ihracat (dünya) hesaplanırken dışta tutulmasına ve böylece ele alınan ülke ve malın iki defa hesaplamaya dâhil edilmesini engellemektedir (Altay ve Gürpınar, 2008; Akhtar ve ark., 2013).

Vollrath'ın ikinci ölçüm yöntemi Görelî Ticaret Avantajı (RTA) olup, Görelî İhracat Avantajı (RXA) ile Görelî İthalat Avantajı (RMA) arasındaki fark olarak hesaplanmaktadır. Üçüncü yöntem ise Açıklanmış Rekabetçilik indeksidir. Vollrath'a göre, bu üç indeksin

(RXA, RMA, RC) pozitif değerler alması karşılaştırmalı avantajı, negatif değerler alması ise karşılaştırmalı dezavantajı göstermektedir (Utkulu ve İmer, 2009). Bu üç indeks birlikte ele alındığında Vollrath, RXA indeksinin pratikte daha yaygın kullanıldığını kabul etmektedir (Vollrath, 1991). Vollrath'ın RXA indeksi şöyle formüle edilmektedir:

$$RXA_{ij} = (X_{ij}/X_{nj})/(X_{ir}/X_{nr}) \dots \dots \dots (2)$$

Burada (Formül 2), RXA_{ij} = j ülkesinin i malında görelî ihracat avantajını ifade etmektedir. X = ihracatı, n = geri kalan tüm malları ve r = dünyanın geri kalanını göstermektedir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Dünyada Domates Üretimi

Domates dünyada yaygın olarak yetiştirilen bitkisel ürünlerden biridir. Dünyada domates ekili alan 4,7 milyon hektardır. Son 40 yılda dünya domates ekim alanı hızlı bir artış göstermiştir. 1970-2013 yılları arasında domates ekim alanı yaklaşık 1,5 kat artmıştır. İncelenen dönemde dünya domates üretimi 3,5 kat artarak 35,9 milyon tondan 163,9 milyon tona ulaşmıştır. Domates tarımında birim alandan elde edilen verimde de önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Genetik mühendisliğinin hızla gelişmesi sonucunda tarımsal üretimde yüksek verimli bitki çeşitleri kullanılmaya başlanmış ve dolayısıyla üretimde önemli düzeyde verim artışı sağlanmıştır. Örneğin, 1970'li yıllarda dünya domates verim ortalaması 19,3 ton iken, 2013 yılında 34,5 tona ulaşmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dünya domates üretim, ekim ve verim durumu

Yıllar	Ekim Alanı (Milyon Ha)	Üretim (Milyon Ton)	Verim (Ton/Ha)
1970	1,9	35,9	19,3
1975	2,2	47,0	21,3
1980	2,4	52,6	21,5
1985	2,7	65,3	24,1
1990	2,9	76,3	26,3
1995	3,2	87,4	26,7
2000	3,9	110,4	28,3
2005	4,3	129,4	30,2
2010	4,5	152,1	33,5
2012	4,9	161,3	32,7
2013	4,7	163,9	34,5

Kaynak: FAO veri tabanı

Dünya domates üretiminde önde gelen ülkeler arasında Çin, Hindistan, AB, ABD ve Türkiye yer almaktadır (Keskin ve ark., 2010). Çin 50 milyon tonluk domates üretimi ile lider ülke konumundadır. Dünya üretimindeki payı 1995 yılında %15 olan Çin, özellikle 2000 yılından sonra hızlı bir artış göstererek dünya üretimindeki payını %30'lara çıkarmıştır. Günümüzde Çin'in dünya domates üretimindeki payı %30,5'dir. Çin'i 18 milyon ton üretim ile Hindistan (%11), 15 milyon ton ile AB (%9), 12 milyon ton ile Amerika (%7,3), 11 milyon ton ile Türkiye (%6,7) ve 8 milyon ton üretim ile Mısır (%4,9) takip etmektedir. Çin'den sonra domates üretiminde en büyük paya sahip ülke Hindistan'dır. Hindistan'ın yıllık domates üretim miktarı 18,2 milyon tondur. Hindistan'ın domates üretim miktarı 1990-2013 yılları arasında yaklaşık 3 kat artış göstermiştir.

Dünyada en önemli domates üreticilerden biri de AB'dir. Kuzey Avrupa ülkelerinde iklim koşulları nedeniyle meyve ve sebze üretimi sınırlı kalsa da, birçok AB üyesi ülkede yoğun bir şekilde meyve ve sebze üretimi yapılmaktadır (Koç, 2005). Örneğin İtalya, İspanya, Portekiz ve Fransa en önemli meyve ve sebze üretici ülkelerdir. FAO verilerine göre 2013 yılında AB ülkelerinin toplam domates üretim miktarı 15 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

Dünya Domates Ticareti

Domates, küresel tarım ürünleri ticaretinde de önemli bir yer tutmaktadır. Dünyada domates ticareti hem miktar olarak hem de değer olarak artış göstermektedir. Dünya domates

ihracatında en büyük payı AB ülkeleri almaktadır. 2013 yılında dünya domates ihracatının %38,9'unu AB ülkeleri gerçekleştirmiştir. AB ülkelerinden sonra önemli ihracatçı ülkeler arasında Meksika, Ürdün, Türkiye ve Fas yer almaktadır. Söz konusu ülkeler arasında en hızlı büyüme kaydeden ülke Türkiye'dir. 2000-2013 yılları arasında Türkiye'nin ihraç ettiği domates miktarı %305 oranında artmıştır. Bunu sırasıyla Ürdün (%215), Fas (%175) ve Meksika (%122) takip etmektedir.

Bugün dünya genelinde domates piyasası yaklaşık 18 milyar dolarlık bir hacme ulaşmıştır. Dünya domates ihracatı 2001-2014 döneminde 3 milyar dolardan 9,3 milyar dolara ulaşmıştır. Dünya domates ihracatında lider konumda olan AB'den 2014 yılında 4,6 milyar dolar değerinde domates ihracatı yapılmıştır. Aynı yılda Meksika'nın domates ihracatı 1,8 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'nin domates ihracatı ise 426 milyon dolardır.

Çizelge 2. Dünya domates ihracatında önde gelen ülkeler (Bin Ton)

Ülkeler	2000	2005	2010	2011	2012	2013
AB	1.824	2.291	2.489	2.820	2.793	2.995
Meksika	689	900	1.509	1.493	1.472	1.535
Ürdün	194	285	371	434	418	611
Türkiye	119	250	574	576	560	483
Fas	166	166	372	392	443	457
Dünya	3.796	4.986	7.085	7.432	7.263	7.682

Kaynak: FAO veri tabanı

AB ülkeleri ihracatta olduğu gibi domates ithalatında da ilk sıralarda yer almaktadır. 2013 yılında AB ülkeleri toplam dünya domates ithalatının %42,6'sını gerçekleştirmiştir. Bunu takiben Kuzey Orta Amerika ülkeleri %25,8 ve Asya ülkeleri ise %14,9'luk domates ithalatı yapmaktadırlar. Ülkeler bazında incelendiğinde ABD %21,5; Rusya %11,9 ve Almanya %10,3'lük ile ilk sıralarda yer almaktadır.

Türkiye'de Domates Üretimi ve Dış Ticareti

Domates üretimi

Dünyada en fazla yetiştirilen sebzeler arasında yer alan domates Türkiye'de de önemli bir üretime sahiptir. Türkiye, iklim koşullarının domates yetiştiriciliğine uygun olması ve 1970'lerden itibaren domates işleme sanayisinin de gelişmiş olması ile dünya domates üretiminde ilk sıralara yükselmiştir (Haşim Keskin ve Karakayacı, 2014). Türkiye domates üretiminde Çin, Hindistan, AB ve ABD'nin ardından 4. sırada yer almaktadır. 2014 yılında Türkiye'nin domates üretim miktarı 11,8 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 1970-2014 yılları arasında Türkiye'nin domates üretim miktarı 5 kattan fazla artarak 1,8 milyon tondan 11,8 milyon tona ulaşmıştır. Türkiye'de üretilen domatesin büyük bir kısmı taze tüketime gitmektedir.

Türkiye'de domates verimi 1970 yılında 24,1 ton/ha iken verim artışının yıllar itibarıyla artarak 2014 yılında 64,7 ton/ha ulaşmıştır. Bu değer dünya ortalamasının üzerindedir. Türkiye'de domates verimi son yıllarda kaliteli tohum ve teknolojik üretim sistemlerinin kullanılmasına bağlı olarak artış göstermektedir (Ertürk ve Çirka, 2015).

Çizelge 3. Türkiye’de domates üretim, ekim ve verim durumu

Yıllar	Ekim Alanı (Bin Ha)	Üretim (Bin Ton)	Verim (Ton/Ha)
1970	75	1.810	24,1
1975	100	2.300	23,0
1980	108	3.550	32,9
1985	134	4.900	36,6
1990	159	6.000	37,7
1995	182	7.250	39,7
2000	208	8.890	42,6
2005	201	10.050	49,9
2010	179	10.052	56,1
2012	189	11.350	59,9
2014	183	11.850	64,7

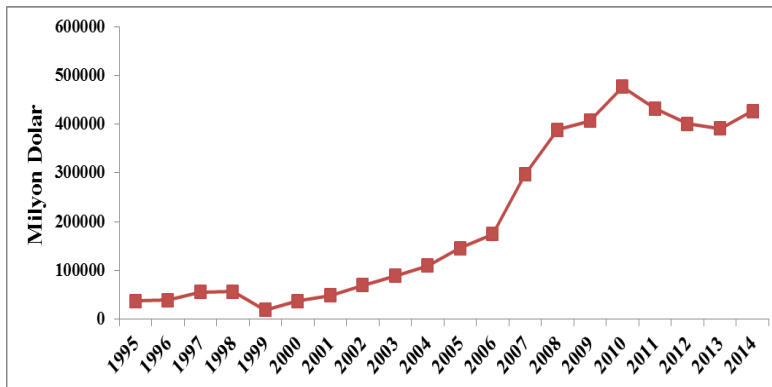
Kaynak: FAO ve TÜİK veri tabanı

TÜİK tarafından yapılan bitkisel üretim istatistiklerinde sofralık ve sanayi domatesi ayrımı 2005 yılından itibaren yapılmaya başlanmıştır. Bu tarihe kadar toplam domates üretiminin yaklaşık 1,5-2 milyon tonunun (%15-% 20) sanayide kullanıldığı kabul ediliyordu. İstatistiklerdeki bu ayırmadan itibaren Türkiye’nin sanayi domatesi üretimi 3 milyon ton civarında gerçekleşmiş (Keskin, 2010) ve 2014 yılında 3,9 milyon tona ulaşmıştır. Yıllan yıla değişmekle birlikte sofralık domates çeşitlerinin üretimi salçalık domates çeşitlerinin üretimi lehine gerilemektedir (Ertürk ve Çirka, 2015). 2005 yılında üretilen domatesin %70,32’sini sofralık çeşitler oluştururken bu rakam 2014 yılında %66,96’a, 2005 yılında %29,68 olan salçalık ya da endüstriyel çeşitlerin oranı 2014 yılında %33,04’e ulaşmıştır.

Domates Türkiye’de, açıkta tarla sebzeçiliği şeklinde ve örtü altı üretimi şeklinde üretilmektedir. Domates yetiştiriciliği Türkiye’nin tümünde mümkün olmakla birlikte, sanayi tipi domates üretiminin iklimin çok daha uygun olduğu Ege ile Batı ve Doğu Marmara Bölgelerinde, sofralık tip domates üretiminin ise; Akdeniz, Ege ve Batı Karadeniz Bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Ertürk ve Çirka, 2015). 2014 yılı itibarıyla Türkiye’de domates üretiminde en önemli üretici bölgeler sırasıyla Akdeniz, Ege ve Doğu Marmara Bölgeleri’dir. Akdeniz Bölgesi domates üretiminin %30,7’sini karşılarken, bu üç bölge toplam üretimin %69’unu karşılamaktadır.

Domates dış ticareti

Türkiye dünya domates ihracatında 5. sırada yer almaktadır. Türkiye domates konusunda net bir ihracatçı ülke konumundadır. Türkiye’nin toplam tarım ürünleri ihracatının %2’sini taze domates oluşturmaktadır. Türkiye’nin domates ihracatı 1995-2014 yılları arasında 10 kattan fazla artış göstermiştir. Türkiye’nin domates ihracatında 2000 yılına kadar hafif bir artış görülürken, izleyen yıllarda ise hızlı bir artış görülmektedir. Domates ihracatı en yüksek seviyesine 476 milyon dolar ile 2010 yılında ulaşmıştır. Bunu izleyen 3 yıllık dönemde ise domates ihracatı sürekli gerilemiş ve 2013 yılında 391 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Domates ihracatı 2014 yılında ise bir önceki yıla göre %9 artarak 426 milyon dolara yükselmiştir. Türkiye’nin domates ithalatına bakıldığında ise mevsime ve verim düşüklüğüne bağlı olarak bazı yıllarda domates ithalatı yapılmıştır.

**Şekil 1.** Türkiye’nin yıllara göre domates ihracatı

Türkiye'nin domates ihracatında son yıllarda Rusya en önemli ülke haline gelmiştir. 2000 yılında Türkiye domates ihracatının miktar olarak %30'u Rusya'ya yapılırken 2013 yılında bu oran %65,81'e çıkmıştır (Ertürk ve Çirka, 2015). Türkiye'nin Rusya'ya olan domates ihracatı 2014 yılında 275 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Son 5 yıllık dönemde Türkiye'nin Rusya'ya olan domates ihracatı %10 artmıştır. Rusya ile birlikte Orta Doğu ve Doğu Avrupa ülkeleri Türkiye'nin önemli pazarını oluşturmaktadır.

Rekabet Gücü Analizi

Türkiye'nin domates ürününe ilişkin rekabet gücü indeks değerleri Çizelge 4'de sunulmaktadır. Analiz sonucuna göre RCA ve RXA indeks değerleri 1'in üzerinde bulunmuştur. Buna göre Türkiye domates ihracatında rekabet gücüne sahiptir. Domates ürününe ait Balassa'nın RCA (AKÜ) ve Vollrath'ın RXA indeks değerleri incelendiğinde 1995-2014 yılları arasında her iki indekste de bir artış söz konusudur. 1995-2014 yılları için hesaplanan indeks değerleri daha detaylı incelendiğinde 1999 yılına kadar her iki indeks değerinde de genel olarak bir artış söz konusudur. Ancak 1999 yılında RCA ve RXA indeks değerlerinde önemli bir düşüş görülmektedir. İndeks değerlerinin azalmasında 1998 yılında yaşanan Rusya krizinin etkili olduğu söylenebilir. Türk domatesinin bir numaralı pazarı olan Rusya'nın 1998 yılında ekonomik resesyona girmesi sonucu Türkiye'nin domates ihracatı da bundan olumsuz etkilenmiştir. 1999 yılında Rusya'ya olan domates ihracatı bir önceki yıla göre % 60 azalmıştır. İzleyen yıllarda ise Rusya'nın ekonomik anlamda toparlanması ile birlikte Türkiye'nin Rusya'ya olan domates ihracatı da tekrar artmaya başlamıştır.

Domates ürününe ait rekabet gücü indeks değerleri 2000-2010 yılları arasında sürekli artarak 2010 yılında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Ancak bunu izleyen yıllarda her iki indekste de tekrar bir düşüş görülmektedir. 2011 yılından sonra dünya petrol fiyatlarının düşüşe geçmesi ile birlikte Türk domatesinin en önemli pazarını oluşturan Rusya ekonomisi zayıflamıştır. Bunun sonucunda Rusya'ya olan domates ihracatında bir azalma görülmüştür. Türk domatesinin önemli bir pazarını oluşturan AB ülkelerinin 2008 krizinden bu yana zayıf bir büyüme trendi göstermesi bu pazara olan domates ihracatının azalmasına neden olmuştur. Ayrıca domates üretiminde rakip durumda olan İspanya, İtalya ve Yunanistan gibi ülkelerin AB üyesi olması nedeniyle AB pazarına girişte Türkiye'ye nazaran daha avantajlı bir konuma sahip olmaları Türk domatesinin Avrupa pazarındaki rekabet gücünü olumsuz etkilemektedir (Keskin, 2012).

Çizelge 4. Türkiye domates ürününe ait rekabet gücü indeks değerleri

Yıl	RCA	RXA
1995	3,17	3,20
1996	3,05	3,08
1997	4,13	4,20
1998	3,77	3,83
1999	1,38	1,38
2000	3,07	3,10
2001	3,18	3,22
2002	3,59	3,65
2003	3,19	3,24
2004	3,50	3,57
2005	4,04	4,13
2006	4,29	4,40
2007	5,69	5,92
2008	6,37	6,69
2009	6,95	7,34
2010	7,65	8,09
2011	6,67	6,99
2012	5,82	6,08
2013	5,40	5,61
2014	5,39	5,61

Kaynak: Yazar tarafından hesaplanmıştır

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye, sahip olduğu ekolojik yapı ve iklim özellikleri bakımından birçok yaş sebze ve meyve yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Günümüzde Türkiye birçok tarımsal ürünün üretiminde dünyada ilk on sıralamada yer almaktadır. Domates, kuru meyveler, sebze üretiminde yüksek rekabet edebilme şansına sahip olan Türkiye, kayısı, fındık, kiraz, ayva ve incir üretiminde ilk sırada yer almaktadır (Uçum ve ark., 2014).

Bu çalışmada Türkiye'nin tarımsal dış ticaretinde en önemli kalemi oluşturan domates ürününün rekabet gücü analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre Türkiye domates ihracatında rekabet gücüne sahiptir. İncelenen dönemde yıllara göre değişimle birlikte Türkiye'nin domates ihracatındaki rekabet gücü giderek artmıştır. Ancak Türkiye'nin domates ürünündeki rekabet gücü 2010 yılından bu yana gerilemektedir. Türkiye'nin en önemli ticari ortağı olan Rusya ve Avrupa ekonomilerinin son yıllarda zayıf bir büyüme trendi göstermesi sonucu Türkiye'nin bu pazarlara olan domates ihracatı azalmıştır. Dolayısıyla Türkiye'nin domates ihracatındaki rekabet gücü son yıllarda zayıflamaktadır.

Türkiye'nin küresel piyasadaki rekabet gücünün artırılması için katma değeri daha yüksek ürünlerin ihracattaki payının artırılması, lojistik ve pazarlama zincirlerinin etkin hale getirilmesi önem arz etmektedir. Sektörün rekabet gücünün artırılması için ihracata dayalı devlet teşvik politikalarının etkin bir şekilde uygulanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Ahmad, N. ve Kalim, R., 2013. Changing Revealed Comparative Advantage of Textile and Clothing Sector of Pakistan: Pre and Post Quota Analysis, *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 7 (3), s. 520-544.
- Akgüngör, S., Funda Barbaros, R. ve Kumral, N., 2002. Competitiveness of the Turkish Fruit and Vegetable Processing Industry in the European Union Market, *Russian & East European Finance and Trade*, 38 (3), 34-53
- Akhtar, W., Akmal, N., Shah, H., Niazi, M.A. ve Tahir, A., 2013. Export Competitiveness of Pakistani Horticultural Products, *Pakistan J. Agric. Res.* 26 (2), 87-96
- Altay, B. ve Gürpınar, K., 2008. Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler ve Bazı Rekabet Gücü Endeksleri: Türk Mobilya Sektörü Üzerine Bir Uygulama, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 10 (1), 257-274
- Bayramoğlu, Z., Çelik, Y. ve Oğuz, C., 2009. Konya İlinde Elma Üretiminin Mevcut Durumu ve Gelişme Olanakları, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2 (1), 11-15
- Çelik, Ş. ve Özbay, N., 2015. Almon Gecikme Modeli ile Domates Üretiminde Üretim-Fiyat İlişkisinin Analizi: Türkiye Örneği, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2 (2), 207-213
- De Pablo Valenciano, J. ve Pérez Mesa, J. C., 2004. The competitiveness of Spanish tomato export in the European Union, *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2 (2), 167-180
- Erkan, B., 2012. Türkiye'nin Geleneksel İhraç Tarım Ürünlerinde Uzmanlaşma Düzeyi, *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi (Online)*, 4 (1), 75-83
- Ertürk, Y.E. ve Çırka, M., 2015. Türkiye'de ve Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi (KDAB)'nde Domates Üretimi ve Pazarlaması, *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 25 (1), 84-97
- Fidan, H. 2009. Comparison of Citrus Sector Competitiveness between Turkey and EU-15 Member Countries, *HORTSCIENCE*, 44 (1), 89-93
- Haşim Keskin, A. ve Karakayacı, Z., 2014. Konya İli Çumra İlçesindeki Domates Üretiminde Domates Güvesinin (Tuta absoluta) Sosyo-Ekonomik Etkilerinin Değerlendirilmesi, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül Samsun, 688-692
- Havrila, I. ve Gunawardana, P., 2003. Analysing Comparative Advantage and Competitiveness: An Application to Australia's Textile and Clothing Industries, *Australian Economic Papers*, 42 (1), 103-117
- Keskin, G., 2010. Türkiye'de Domates Salça Sanayi ve İç Piyasada Fiyat Değişimleri, *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (3), 214-221
- Keskin, G., Tatlıdil, F.F. ve Dellal, İ., 2010. An Analysis of Tomato Production Cost and Labor Force Productivity in Turkey, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 16 (6), 692-699
- Keskin, G., 2012. Domates ve Domates Salçası Durum-Tahmin: 2012/2013, *Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü*, Yayın No: 219, Ankara.
- Koç, D., 2005. Yaş Meyve ve Sebze Sektörü Ticaretini Etkileyen Gelişmeler ve Türkiye'nin Rekabet Üstünlüğü Analizi, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara.

- Kök, R. ve Orhan, Ç., 2005. Türkiye Tekstil Endüstrisi ve Rekabet Gücü: AB Ülkeleriyle Karşılaştırmalı Bir Analiz Örneği, 1989-2001, İktisat, İşletme ve Finans Dergisi, 20 (228), 68-81
- Mortazavi, S.A., Kaliji, S.A., Aminvaran, M. ve Hezareh, R., 2013. Iran's Raisins Export Comparative Advantage and Top Five Raisins Exporter Countries, International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 5 (15), 1606-1611
- Şili, Ş. ve Gündüz, O., 2014. Samsun İli Bafra İlçesinde Domates Yetiştiren İşletmelerin Ekonomik Analizi, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül Samsun, 714-719
- Vlachos, I., 2001. Comparative advantage and uncertainty in the international trade of Mediterranean agricultural products: an empirical analysis, *Medit*, 12 (4), 42-49.
- Vollrath, T.L., 1991. A Theoretical Evaluation of Alternative Trade Intensity Measures of Revealed Comparative Advantage, *Weltwirtschaftliches Archiv*, 127, 265-279
- Uçum, İ., Gülçubuk, B., Berk, A., Korkut, L. ve Saçtı, H., 2014. Kırsal Alanda Tarımda Kalkınmanın Sağlanması Kümelenme Yaklaşımı, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül Samsun, 282-289
- Utkulu, U. ve İmer, H., 2009. Türk Tekstil ve Konfeksiyon Sektörünün Avrupa Birliği Tekstil ve Konfeksiyon Sektörü Karşısındaki Rekabet Gücünün Alt Sektörler Düzeyinde Ölçülmesi, *Rekabet Dergisi*, Sayı: 36, s. 3-43
- Zhang, M., 2012. International Competitiveness of the Chinese Apples Industry: A Comparison of Six Countries, *The Ritsumeikan Economic Review*, 62 (3), 424-434.

Balıketi Tüketim Eğilimini Etkileyen Faktörlerin Analizi: Hakkari İli Örneği

Ahmet Semih UZUNDUMLU, Ayşe SEZGİN, Mehmet Hasan TEKİN*
Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum
**e-posta: asegin@atauni.edu.tr*

Geliş Tarihi/Received:22.06.2016 Kabul Tarihi/Accepted:10.11.2016

Öz: Bu çalışmanın amacı Hakkari ilinde balıketi tüketim durumu, eğilimi ve tüketime etki eden faktörleri tespit etmektir. Çalışmada 202 hane halkı ile anket çalışması yapılmış ve veriler logistik regresyon yöntemi kullanılarak analize tabi tutulmuştur. Hakkari ilinde balıketi tüketim eğilimini yaş, merkez ilçede bulunma durumu, eğitim seviyesi, balıketini kolay temin etme durumu, balıketi tüketim sıklığı, balık avlama durumu ve dengeli-sağlıklı beslenme konusunda balıketinin öneminin farkında olma durumunun etkilediği görülmüştür. Bu kapsamda beslenme açısından balık tüketiminin önemi konusunda sürekli ve rutin bir şekilde bilgilendirme çalışmalarının yapılması ve yörede mevcut olan su ürünleri yetiştiriciliği potansiyelinin harekete geçirilmesi için teşvik edici çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Balık, tüketim, logit, Hakkari

Analysis of Affecting the Factors over Fish Meat Consumption Tendency: The Case of Hakkari Province

Abstract: The aim of this study is to determine status, tendency and factors influence on consumption of fish meat in Hakkari province. In the study, the survey were conducted with 202 households and data analyzed to using logistic regression method. Influenced factors on fish consumption trend were age, the state of being in the central district, education level, the status of the easy supply of fish meat, consumption frequency of fish, situation of fishing and aware of the situation about balanced and healthy nourishment. Making of the study is required about the importance of fish consumption and for the mobilization of existing aquaculture potential on the importance of fish consumption in the region.

Keywords: Fish, consumption, logit, Hakkari

1. GİRİŞ

İnsanların beslenmesinde, çocuklar ile gençlerin bedensel ve zihinsel gelişimlerinde büyük öneme sahip bulunan, hayvansal kaynaklı gıda ürünlerinin, kişi başına düşen tüketim miktarının en azından fizyolojik gereksinimler doğrultusunda yeterli bir düzeye çıkarılması gerekmektedir (Cevger ve ark., 2008). Bu kapsamda balıketi, besin değeri ve özellikle protein kalitesi bakımından mükemmel bir besindir (Çiçek ve ark., 2013). İnsanlar son yıllara kadar balığın beslenmedeki öneminin farkına varamamıştır. Besin bileşenlerinin incelenmesi ve besin maddelerinin sağlık üzerindeki etkisinin bilinmesi ile bugün balık, önemli bir protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Turan ve ark., 2006). İnsanlar için gerekli olan en az 13 vitamin tanımlanmaktadır ki, dokulardaki dağılımı düzensiz olmakla birlikte bunların hepsi balıklarda bulunmaktadır. Vitamin miktarı balık türüne göre değişmekle (Love, 1982) birlikte suda çözünen B ve C vitaminlerinin su ürünlerinde bulunma miktarı, karasal hayvanlarda bulunan miktarla hemen hemen aynı olup, yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri genellikle daha fazladır (Pigott and Tucker, 1990).

Dünyanın pek çok ülkesinde insanlarda hastalık sonucu ölüm nedenlerinin başında, kalp damar hastalıkları, yüksek tansiyon, şeker ve kolesterol vb. hastalıklar gelmektedir. Bu hastalıkların temelinde kalıtsal faktörlerin dışında, beslenme rejimi de çok önemli yer tutmaktadır. Balıketinin bu hastalıklardaki tedavi edici rolü uzun bir süreden beri incelenmekte olup, bu konuda olumlu sonuçlar alınmıştır (Turan ve ark., 2006). Bu bilgiler ışığında balıketinin dengeli ve sağlık beslenmede önemli bir besin kaynağı olduğu ifade edilebilir.

Türkiye’de çeşitli bölge ve şehirler arasında dahi balık tüketiminde önemli farklılıklar görülmektedir (Elbek ve ark., 1999; Çolakoğlu ve ark., 2006; Şen ve ark., 2008). Bunun yanı sıra Türkiye’de kişi başına balık tüketimi 8 kg civarındadır. Bu değer dünya ortalaması olan 16 kg ve AB ortalaması olan 25 kg’ın çok altındadır (TÜİK, 2013). Diğer taraftan Türkiye’de balık tüketim miktarı bölgeler arasında değişim göstermektedir. Türkiye’de yılda kişi başına balık tüketimi Doğu, Güneydoğu ve İç Anadolu Bölgelerinde çok düşükken, Karadeniz ve diğer kıyı bölgelerinde oldukça yüksektir (Dağtekin ve Ak, 2007). Örneğin Karadeniz Bölgesi’nde kişi başına yılda 25 kg civarında balık tüketilirken, Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgesinde bu rakam 1 kg’ın altına düşmektedir (Atay, 2000).

Su ürünleri değerli bir besin kaynağı olup, Türkiye bu ürünlerin potansiyeli açısından oldukça zengindir (Anonim, 2000). Ayrıca Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri, iç su kaynakları açısından zengin bir potansiyele sahiptir (Anonim, 2000; Öztürk, 2002). Araştırma bölgesi olan Hakkâri ilinde Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü’nün verilerine göre yılda 29 ton alabalık üretilmektedir. Ancak mevcut olan bu potansiyel yeterince kullanılmamaktadır (Ural ve Balcı, 2007). Bölgede, su ürünleri yetiştiriciliğinin istenen düzeye gelmemesinde, yetiştiricilik konusundaki bilgi ve ekonomik yetersizlik ile balık tüketim alışkanlığının az olması gibi sebeplerin de etkisi bulunmaktadır.

Türkiye’de ve özellikle araştırma bölgesinde yaygın olmayan balık tüketiminin teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması, dengeli ve sağlıklı beslenme açısından çok büyük bir önem teşkil etmektedir. Bu nedenle balık tüketiminin ve su ürünleri potansiyelinin bölge ve illere göre mevcut durumun ortaya çıkarılması balık tüketiminin teşvik ve yaygınlaştırma çalışmaları için de çok önemlidir.

Çalışmada amaç, Hakkâri ilinde balık tüketim durumu, eğilimi ve tüketime etki eden faktörleri belirlemektir. Bu temel amaca bağlı olarak ildeki halkın sosyo-demografik özelliklerinin belirlenmesi, yöredeki balık tüketimine ilişkin eğilimlerin ortaya konulması ve alternatif yatırım alanı olan su ürünleri üretiminin teşvik edilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada hane halkının balık tüketim alışkanlığının ve buna etki eden faktörlerin belirlenmesi amacı ile yöre halkı ile yüz yüze anket çalışması yapılmıştır. Anket yapılacak kişi sayısı Oransal Örneklemeye Yöntemi ile tespit edilmiştir. Yöntemde %95 güven aralığı, %5 hata payı kullanılmıştır. Bu örneklem kitlesinin belirlenmesinde kullanılan eşitlik aşağıda verilmiştir (Newbold, 1995; Uzundumlu ve ark., 2011).

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

Formül 1 de,

n : Örnek büyüklüğü,

N : Tüketici sayısı (hane sayısı),

σ_p^2 : Varyans,

r : Ortalamadan sapma (%5),

Z $\alpha/2$: z cetvel değeri (1,96),

p : Balık tüketen hanelerin toplamdaki payı (0,86).

Çalışmada 100 ön anketle p ve q değerleri belirlenmiştir.

$$\sigma_p^2 = \left(\frac{r}{Z_{\alpha/2}} \right)^2 = \left(\frac{0,05}{1,96} \right)^2 = 0,000651$$

$$n = \frac{36775 * 0,86 * 0,14}{(36774 * 0,000651) + (0,86 * 0,14)} = 184$$

Yapılacak anketlerde eksikliklerin veya yanlışlıkların olabileceği göz önünde bulundurularak, örnek büyüklüğünün %10'u kadar ilave anket yapılması uygun bulunmuştur. Bu kapsamda $184+(184 \times 0,1)=202$ hane ile anket çalışması yapılmıştır.

Anketlerin ilçelere göre dağılımında ise ilçelerdeki nüfus sayısı dikkate alınarak ve $n_1 = \frac{N_{hl}}{N} n$ formülü kullanılarak hesaplanmış ve çizelge olarak verilmiştir.

Çizelge 1. Anket sayılarının ilçelere göre dağılımı

İlçeler	Anket sayısı
Merkez ilçe	58
Yüksekova	86
Şemdinli	46
Çukurca	12
Toplam	202

Araştırmanın birincil verileri araştırma bölgesinde yaşayan yöre halkı ile yüz yüze yapılan anket sonucunda elde edilmiştir. Araştırmada kullanılacak anket formu daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan anket formlarından yararlanılarak amaca uygun olarak hazırlanmıştır. Türkiye’de ve dünyada daha önce yayınlanmış olan inceleme, araştırma, süreli yayınlar ve sempozyumlarda sunulan bildirimler ile Hakkari Valiliği İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü’nden elde edilen veriler ise çalışmanın ikincil verilerini oluşturmuştur.

Yöntem

Anketlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde çalışmanın amaçlarına göre deskriptif istatistikler analiz tekniklerinden yararlanılmıştır. Ayrıca balıketi tüketim durumunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacı ile lojistik regresyon yönteminden faydalanılmıştır. Ekonometrik çalışmalarda bağımlı ya da açıklanan değişkeni evet-hayır, başarılı-başarısız gibi yanıtlardan oluşan ve 0 ve 1 olarak kodlanan kategorik modeller iki uçlu sınırlı bağımlı değişkenli modeller olarak adlandırılmaktadır (Kalaycı, 2006). Bu şekilde bağımlı değişkenin nitel olması durumunda “Sınırlı Bağımlı Değişken Regresyon Modelleri” kullanılmaktadır. İki uçlu bağımlı değişken bir olayın olma ya da olmama durumunu ifade etmektedir. Olayın olma durumunda bağımlı değişken “1”, olmama durumunda ise “0” değerini almaktadır (Gujarati, 1995; Yavuz, 2001). Bu tip modelleri tahmin etmek için üç yöntem kullanılmaktadır. Bunlar: Doğrusal Olasılık Modeli, Logit Modeli ve Probit Modelidir. Probit modeli Logit modeline alternatif olarak kullanılan bir modeldir. Logit ve Probit modellerinin her ikisi de benzer sonuçlar verdiği için her ikisi de kullanılabilir (Gujarati, 1995; Kalaycı, 2006). Fakat ikisi arasındaki seçim bir kolaylık ve eldeki bilgisayar yazılımı seçimidir. Bu bakımdan, logit modeli genellikle probit modeline yeğ tutulmaktadır (Gujarati, 1995). Bu konuda ki regresyon modelinin fonksiyonel şekli aşağıdaki gibidir,

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11})$$

Y: Balıketi tüketme isteği (Evet: 1, Hayır: 0 (Kukla)),

X1: Cinsiyet (Bayan: 0, Erkek: 1),

X2: Yaş (20 yaş altı:1, 20-29: 2, 30-44: 3, 45 yaş ve üzeri:4),

X3: Kukla değişkeni (Merkez ilçeler:1, diğerleri:0),

X4: Ailedeki birey sayısı (2-5: 1, 5-7: 2, 7-10: 3, 10-15: 4, 15 ve üstü: 5),

X5: Eğitim seviyesi (Okur-yazar değil: 1, İlköğretim: 2, Ortaöğretim: 3, Lise: 4, Üniversite: 5),

X6: Mesleki durum (Çiftçi: 1, Serbest meslek:2, Memur: 3 İşçi: 4, Emekli: 5, Ev hanımı: 7),

X7: Gelir seviyesi (1000 TL altı:1, 1001-2000 TL: 2, 2001-3000 TL: 3, 3000 TL ve üzeri: 4)

X8: Balığı kolay temin etme durumu(Evet: 1, Hayır: 0)

X9: Balık tüketim sıklığı(haftada bir: 1, 15 günde bir: 2, ayda bir:3, daha az: 4)

X10: Balık fiyatını ile ilgili düşünce durumu (ucuz: 1, normal: 2, pahalı: 3)

X11: Balık avlama durumu (Evet: 1, Hayır: 0)

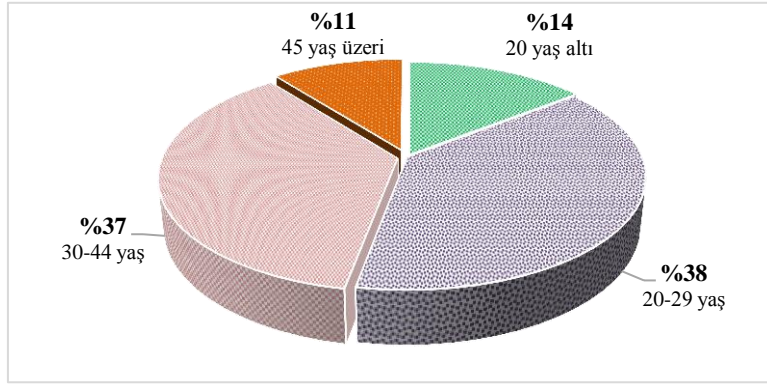
X12: Dengeli ve sağlıklı beslenme için balık tüketimini önemli bulma durumu (Evet: 1, Hayır:0)

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Tüketici Profili

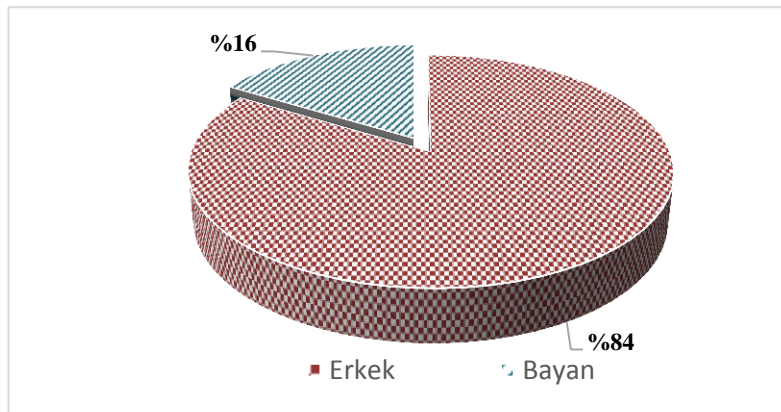
Tüketim eğilimi çalışmalarında yaş, cinsiyet, eğitim, meslek ve gelir tüketimi etkileyen faktörler arasında yer almaktadır(Sarıkaya, 2007; Erdal ve Esengün, 2008; Çakır ve ark., 2010; Çiçek ve ark., 2014). Bu kapsamda araştırmada tüketici profili aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

Katılımcıların yaş durumu incelendiğinde, %38'inin 20-29 yaş, %37'sinin 30-44 yaş grubunda yer aldığı görülmektedir. Katılımcıların %14'ünün 20 yaşından küçük olduğu ve %11'inin ise 45 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir (Şekil 1).



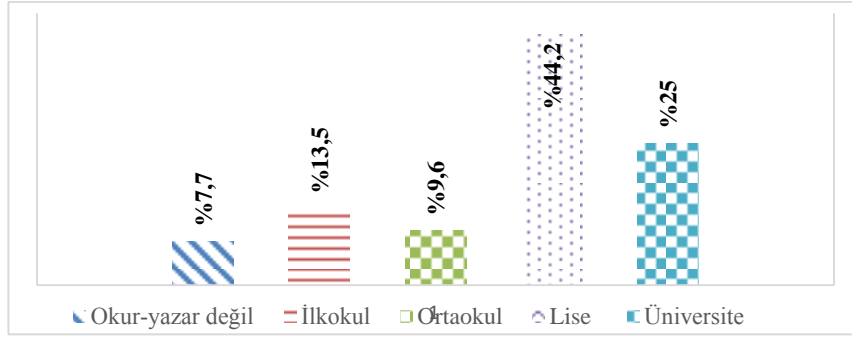
Şekil 1. Yaş grubu

Ankete katılanların cinsiyete göre dağılımına bakıldığında ise katılımcıların %84'ünün erkek ve %16'sının ise bayan olduğu görülmektedir (Şekil 2).



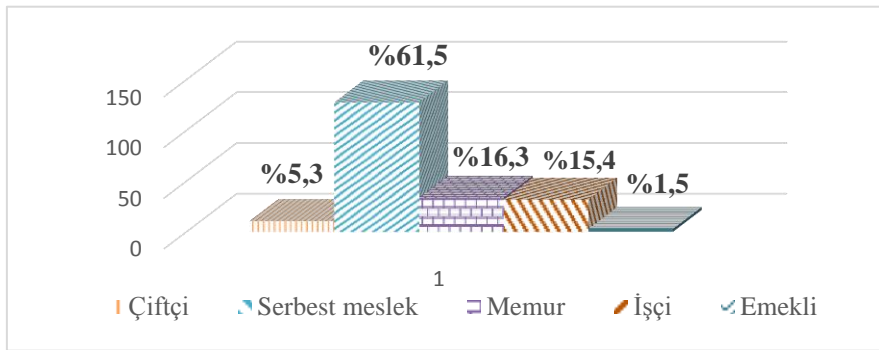
Şekil 2. Cinsiyet

Katılımcıların eğitim düzeyi incelendiğinde yaklaşık yarısının (%44,2) lise mezunu oldukları görülmektedir. Bunu sırası ile %25,0 ile üniversite, %13,5 ile ilkokul ve %9,6 ile ortaokul düzeyinde eğitime sahip oldukları görülmüştür. %7,7'sinin ise okur-yazar olmadıkları tespit edilmiştir (Şekil 3).



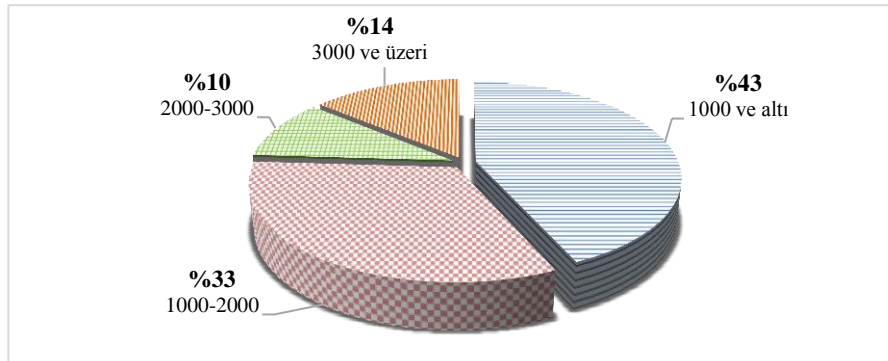
Şekil 3. Eğitim düzeyi

Ankete katılanların %61,5 gibi oldukça büyük oranda serbest meslek sahibi oldukları görülürken %16,3'ünün memur, %15,4'ünün işçi, %5,3'ünün çiftçi ve %1,5'inin ise emekli oldukları tespit edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Mesleki durumu

Katılımcıların gelir durumuna bakıldığında ise, %43'ünün 1000 TL ve altında, %33'ünün 1000-2000 TL, %14'ünün 3000 TL ve üzeri, %10'luk bir kısmının ise 2000-3000 TL gelir grubunda yer aldığı görülmüştür (Şekil 5). Tüketim davranışlarını etkileyen en temel faktörlerin başında ailenin geliri gelmektedir (Erdal ve Esengün, 2008).

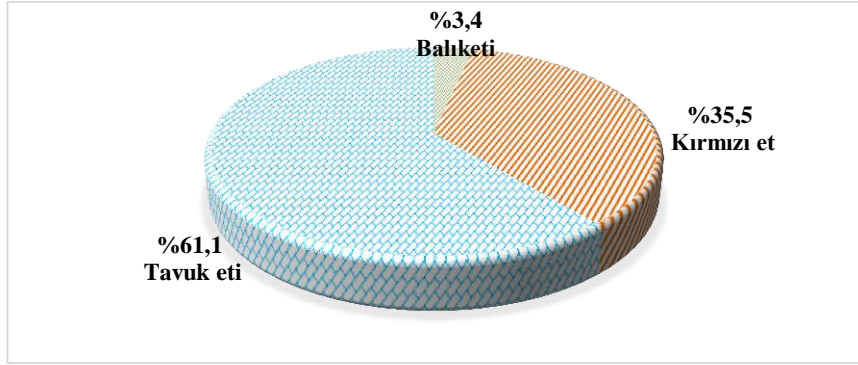


Şekil 5. Gelir durumu(TL)

Balık eti Tüketim Durumu

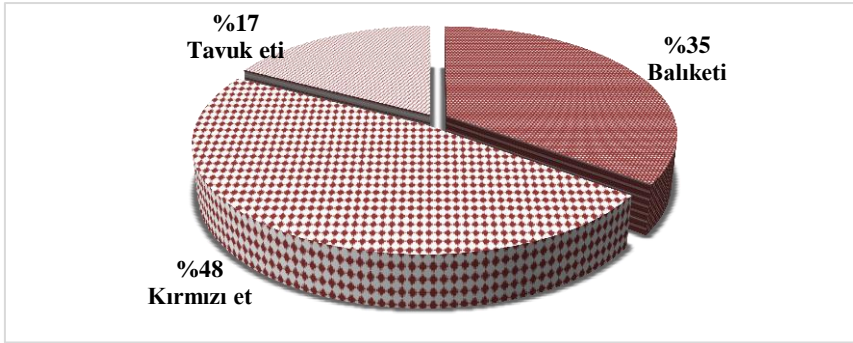
Çalışma kapsamında anket yapılan katılımcıların et tüketim durumu balık, tavuk ve kırmızı et çeşidine göre tüketim oranları belirlenerek neden balık eti tercih ettikleri araştırılmıştır.

Katılımcılara en çok tükettikleri et türü sorulmuş ve %61,1'i tavuk eti, %35,5'i kırmızı et ve %3,4'ü ise balık eti tükettiklerini ifade etmiştir (Şekil 6).



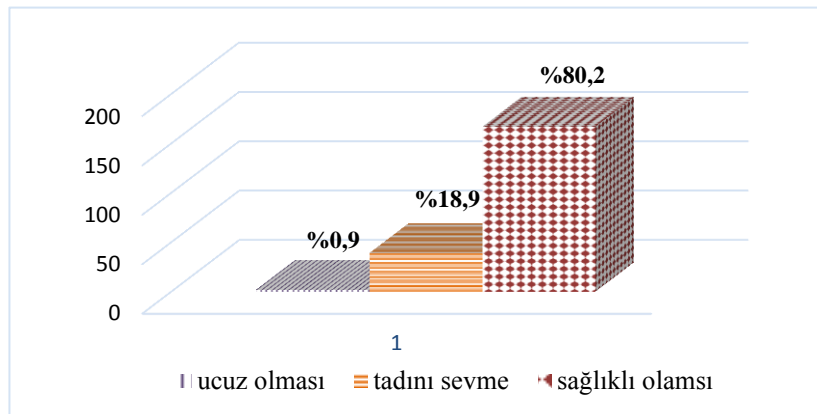
Şekil 6. Tüketilen et çeşidine göre oransal dağılımı

Katılımcılara en çok tüketmek istedikleri et çeşidi sorulduğunda ise ankete katılanların %48'i kırmızı et, %35'i balık eti ve %17'si tavuk eti tüketmek istediklerini ifade etmiştir. Şekil 6 da tüketilen et çeşidi dağılımına bakıldığında balık eti oldukça düşük oranda (%3,4) olduğu görülürken en çok balık eti tüketmek isteyenlerin oranı %35 gibi oldukça büyük oranda bir yükseliş göstermiştir (Şekil 7).



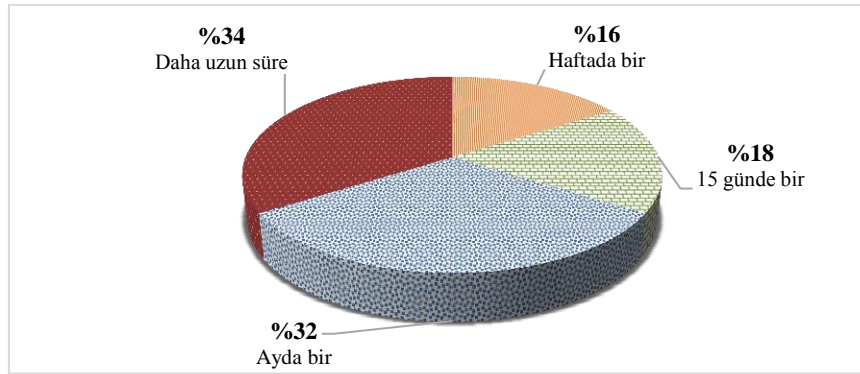
Şekil 7. Tüketmek istenilen et çeşidine göre oransal dağılımı

Balık eti tüketmek istemenin nedenleri sorulduğunda ise katılımcıların oldukça büyük bir kısmı (%80,2) sağlıklı olması nedeni ile balık eti tüketmek istediklerini ifade etmiştir. %18,9'u ise tadını sevdiği için ve %0,9'luk bir kısmı ise ucuz olduğu için balık eti tüketmek istediklerini ifade etmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Balık eti tüketmek istemenin nedenlerine göre oransal dağılımı

Katılımcıların balık eti tüketim sıklığı için Şekil 9'a bakıldığında ise %16'sı haftada bir, %18'i 15 günde bir, %32'si ayda bir ve %34'ü ise daha uzun sürede balık tükettiklerini ifade etmiştir.



Şekil 9. Balık eti tüketim sıklığına göre oransal dağılımı

İstatistiksel Analiz Sonuçları

Hakkâri ilinde yapılan araştırmada katılımcıların balık eti tüketme istek ve eğilimini etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılan logistik regresyon analiz sonuçları Çizelge 2’de sunulmuştur. Katılımcıların yaşı ile daha çok balık eti tüketme istek ve eğilimi arasında olumsuz yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yaştaki bir birim artış balık tüketim istek ve eğilimini %13,5 oranında azaltmaktadır. Katılımcıların balık eti tüketim eğilimi ile bölgesel farklılığın ortaya konulması için “Dummy değişkeni” olarak merkez ilçede bulunma durumu¹ diğerleri “0” olarak alınmıştır. Merkez ilçede bulunan katılımcıların daha çok balık tüketme eğiliminde olduğu ve bu değişkenin istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca merkez ilçede bulunma durumu balık eti tüketim eğilimini %22,4 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Hakkâri ili merkez ilçede balık üretimi için uygun topoğrafik yapı ve su kaynakları mevcuttur. Ayrıca toplam 210 ton/yıl kapasiteli iki alabalık tesisinin mevcut olması yörede taze balık teminin diğer ilçelere göre daha kolay olduğu ifade edilebilmektedir (GTHB, 2014). Bu durumun balık eti tüketim istek ve eğiliminde bölgesel farklılığın ortaya çıkmasında önemli bir neden olduğu ifade edilebilir. Katılımcıların eğitim seviyesi arttıkça balık tüketim eğiliminin arttığı görülmüştür. Eğitim seviyesinin 1 derece artması balık tüketim eğilimini %7,5 oranında azalttığı ifade edilebilir. Balık etini kolay temin etme durumu, tüketim eğilim ve isteğini olumlu yönde etkilediği ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Balık etini kolay temin etme durumunun balık eti tüketme eğilimini %65 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Balık eti tüketim sıklığı ve balık avlama durumu, balık tüketim istek ve eğilimini pozitif yönde ve istatistiki açıdan önemli bir şekilde etkilemiştir. Balık eti tüketim sıklığının ve balık avlama durumunun bir derece artması balık eti tüketim eğilimini sırasıyla %13,3 ve %13,0 oranında arttırdığı ifade edilebilir. Dengeli ve sağlıklı beslenme açısından balık etini önemli bulma durumunun, balık eti tüketim eğilimini olumlu yönde etkilediği ve istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkeninde %37,5 oranında balık tüketim eğilim ve isteğini etkilemektedir.

Çizelge 2. Logistik regresyon analiz sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	P değeri	Marjinal etki
Sabit	2,953**	1,494	0,0481	
Cinsiyet	0,965	0,654	0,1401	0,215
Yaş	-0,676**	0,288	0,0191	-0,135
Kukla değişkeni (Merkez ilçe: 1, Diğer: 0)	1,319**	0,517	0,0108	0,227
Ailedeki birey sayısı	0,024	0,171	0,8887	0,005
Eğitim seviyesi	-0,375**	0,179	0,0365	-0,075
Mesleki durum	-0,094	0,163	0,5643	-0,019
Gelir düzeyi	0,083	0,182	0,6495	0,017
Balık etini kolay temin etme durumu	3,380**	1,668	0,0428	0,653
Balık eti tüketim sıklığı	0,663***	0,190	0,0005	0,133
Balık fiyatı (Ucuz: 1, Normal: 2, Pahalı: 3)	-0,154	0,299	0,6024	-0,031
Balık avlama durumu	0,649**	0,296	0,0280	0,130
Dengeli ve sağlıklı beslemede balık etini önemli bulma durumu	2,509***	0,59231	0,0001	0,375
Log likelihood: -97,74105	McFadden R Square: 0,110	X ² (12): 63,918***		

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de ve özellikle araştırma bölgesinde yaygın olmayan balık eti tüketiminin teşviki ve yaygınlaştırılması, dengeli ve sağlıklı beslenme açısından çok büyük bir önem teşkil etmektedir. Çalışmada Hakkâri ilinde balık eti tüketim durumu ve tüketim eğilimini etkileyen faktörler incelenmiştir. Araştırma verileri Oransal Örneklem Yöntemi ile ve %10 hata payı ilave edilerek tespit edilen 202 hane ile anket çalışması yapılarak elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre katılımcıların yaklaşık %75,0’ı 20-44 yaş grubunda yer aldığı, %84’ünün erkek olduğu, %70,0’inin lise ve üzerinde eğitim aldığı, %61,5’inin serbest meslek sahibi olduğu, yaklaşık %43,0’ının 1000 TL altı gelire sahip olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %61,0 gibi büyük bir kısmı, daha çok tavuk eti tükettiklerini ifade ederken %3,4 oranında bir kısmı ise daha çok balık eti tükettiklerini belirtmişlerdir. Daha çok tüketmek istenilen et çeşidine bakıldığında ise balık eti için oldukça fazla bir artış meydana gelmiş ve %35,0’a yükselmiştir. Tavuk etinde ise oldukça büyük oranda bir azalma meydana gelmiştir (%44,0). Balık eti tüketmek istemenin en önemli nedeni olarak sağlıklı olması gösterilmiştir (%80,2). Balık eti tüketim sıklığına bakıldığında ise katılımcıların yaklaşık %66,0’ı ayda bir ve daha uzun sürede balık eti tükettiklerini ifade etmişlerdir.

Regresyon analiz sonuçlarına göre, yörede balık eti tüketim eğilimini etkileyen faktörler; yaş, bölgesel faktör, eğitim seviyesi, balık eti temin etme durumu, balık eti tüketim sıklığı, balık avlama durumu ve dengeli-sağlıklı beslenme konusunda balık etinin öneminin farkında olma durumudur.

İnsan sağlığında ve sağlıklı beslenmede oldukça önemli bir yeri olduğu kanıtlanan balık eti tüketiminin ilde artırılması için tüketicilerin dengeli-sağlıklı beslenme konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Bu konuda özellikle İl Sağlık Müdürlüğü tarafından sağlıklı beslenme konusunda sürekli ve rutin eğitim planlarının yapılması ve uygulanması ayrıca konu ile ilgili afiş ve liflet gibi materyallerin dağıtılması bu konuda bilinç oluşturulması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın sonucunda görüldüğü gibi balık eti temin etme ve balık avlama durumunun tüketim eğilim ve isteğini önemli ölçüde arttırmaktadır. Bu bağlamda Hakkâri ili sahip olduğu doğal su kaynakları ile su ürünleri yetiştiriciliği için oldukça uygundur. Yörede su ürünleri yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması konusunda halkın teşvik edilmesi hem yöre halkı için iş imkânı ve katma değer sağlanması hem de insan sağlığında önemli yeri olan balık tüketiminin yaygınlaştırılması açısından oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2000. Türkiye’de Su Ürünleri Sektörünü Geliştirme Stratejileri, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara. Yayın No: 8.
- Atay, D., 2000. The export and import arrangements between fishery products sectors of European Union and Turkey (in Turkish), IV. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum.
- Cevger, Y., Aral, Y., Demir, P. ve Sarıözkan, S., 2008. Ankara Üniversitesi veteriner fakültesi intern öğrencilerinde hayvansal ürünlerin tüketim durumu ve tüketici tercihleri, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, Ankara 55, 189-194.
- 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. ve İlhan, S., 2014. Elazığ ili balık eti tüketim alışkanlığı ve tercihinin belirlenmesi, Yunus Araştırma Bülteni 1, 3-11.
- Çolakoğlu, F.A., İşmen, A., Özen, Ö., Çakır, F., Yiğın, Ç. ve Ormancı, H.B., 2001. Çanakkale ilindeki su ürünleri tüketim davranışlarının değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/3), 387-392.
- Dağtekin, M., Ak, O., 2007. The potential of export and import, and consumption of fishery products in East Black Sea Region (in Turkish). SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni, 7(3), 14-17.
- Elbek, A.G., Emiroğlu (İşgören), D. ve Saygı, H., 1999. İzmir İlinde Su Ürünleri Tüketimi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No İzmir. 57, 36,
- 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.
- GTHB., 2014. Hakkâri İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Faaliyet Raporu, <http://Hakkari.tarim.gov.tr/Belgeler/KutuMenu/Tar%C4%B1msal%20Faaliyet%20Raporu%202014.pdf>, Erişim: [11.03.2016].
- Gujarati, D., 1995. Basic Econometrics. Third Edition, Mc Graw-Hill, USA.

- Kalaycı, Ş., 2006. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.
- Love, R.M., 1982. Basic Facts About Fish. In A. Aitken, I.M. Mackie, J.H. Merritt & M.L. Windsor (eds.), Fish handling & Processing. Chap 2, p. 2-19 Ministry of Agriculture, Fisheries & Food. Torry Research Station, Edinburgh.
- Newbold, P., 1995. Statistics for Business and Economics. Prentice Hall Inc., USA. Pages 1016.
- Öztürk, C., 2002. GAP Bölgesinde Su Ürünleri Potansiyeli ve Mevcut Durumu, GAP. Bölgesi Su Ürünleri Üretim ve Tüketiminin Arttırılması Etüt Projesi Çalışma Toplantısı, Elazığ.
- Pigott, G.M. and TuckerB.W., 1990. Seafood Effects of Technology on Nutrition. Marcel Dekker, Inc. New York.
- 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. ve Sönmez, F., 2008. Elazığ ilinde balık tüketimi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Elazığ. 20(3), 433-437
- TÜİK, 2013. Fishery Products Statistical 2007 (in Turkish). Turkish Statistical Institute, Yayın No: 3177.
- Turan, H., Kaya, Y., ve Sönmez, G., 2006. Balıkçılığın besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, İzmir 23, 505-508.
- Ural, M. ve Balcı, M., 2007. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerindeki su ürünleri sektörünün gelişimi mevcut yetiştiricilik tesisleri ve sorunları, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi Elazığ 19(4), 481-492.
- Uzundumlu, A.S., Aksoy, A.ve Işık, H.B., 2011. Arıcılık İşletmelerinde mevcut yapı ve temel sorunlar: Bingöl ili örneği. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Erzurum 42(1), 49-55.
- Yavuz, F., 2001. Ekonometri Teori ve Uygulama. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları, Yayın No: 185, Erzurum.

Tüketicilerin Süt Tüketim Tercih Modellerini Temel Alan Pazarlama Taktik ve Stratejilerinin Belirlenmesi

Yavuz TOPCU^{1}, Derya BARAN², Gökçe DENİZLİ²*

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

²Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Erzurum

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

Geliş Tarihi/Received:29.02.2016 Kabul Tarihi/Accepted:21.11.2016

Öz: Çalışmanın amacı, Erzurum ilinde tüketicilerin içme sütü tüketim kararı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi ve homojen hedef tüketici kitleleri bazında süt tüketim miktarı üzerinde etkili olan ana faktörlere bağlı olarak, arz birimlerine stratejik pazarlama kararlarının alınmasına olanak sağlayacak bilgilerin aktarılmasıdır. Bu yüzden Erzurum’da ikamet eden 250 hane halkı ile yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen birincil veriler, araştırmanın ana materyalini oluşturmuştur. Bu veriler dikkate alınarak; tüketicilerin içme sütü tüketim tercih faktörleri için Principal Component Analiz (PCA), tüketicilerin yüksek, orta ve düşük gelirli meslek mensuplarına ilişkin küme segmentleri için K-Means Cluster analizi ve süt tüketim miktarını etkileyen faktörlerin etkinliğini belirlemek için Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi (MRC) kullanılmıştır. Araştırma sonuçları; yüksek gelirli tüketicilerin organik şartları haiz işlenmiş bütünsel mamul imajlı, orta gelirli tüketicilerin fiyat farklılaştırmasına olanak sağlayan farklılaştırılmış gerçek ürün imajlı işlenmiş sütlere ve düşük gelirli tüketicilerin ise işlenmemiş temel faydayı ön plana çıkaran jenerik ham sütlere doğru satın alma kararı verdiklerini ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlara göre; bu homojen hedef tüketici segmentleri için sırasıyla yüksek imajlı organik süt karması altında global/ulusal marka, gerçek ürün karması kapsamında perakende/bireysel marka ve temel fayda altında bölge orijinli jenerik marka stratejileri uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: İçme sütü, principal component analiz, kümeleme analizi, çoklu doğrusal regresyon analizi

Determining the Marketing Tactic and Strategies Based on Milk Consumption Preference Patterns of the Consumers

Abstract: The aims of the study were to determine the factors impacting on drinking milk consumption decisions of the consumers in Erzurum, and to provide the information to suppliers on how to implement the strategic marketing decisions by considering the main factors effecting on the milk consumption amounts based on homogenous consumer segments. The primary data obtained from a face-to-face questionnaire with 250 households residing in Erzurum, therefore, were the main material of the research. Principal Component Analysis (PCA) for the consumption preference factors of consumers’ drinking milk, K-means Cluster Analysis for homogenous cluster segments related to high, middle, low-income professionals and Multiple Regression Analyses (MRC) to determine the efficiencies of the factors affecting the milk consumption amounts were used by taking into consideration these data. The results of the study highlighted that the high, middle and low-income consumers gave purchase decisions towards drinking milk with the augmented product image processed as organic, with actual product image differentiated under the price discriminations and the generic raw milk focused on the core benefits, respectively. According to these results, the brand strategies related to the global/national brands under organic milk mix with high image, the private labels covering the actual product mix and the generic brands with region of origin focused on the core benefit could be implemented for homogeneous consumers segments, respectively.

Keywords: Drinking milk, principal component analysis, K-means cluster analysis, multiple regression analysis

1. GİRİŞ

İnsan yaşamının her evresinde gerekli olan süt ve süt ürünleri, makro ve mikro besin öğeleri için iyi bir alternatif olmasının yanında bazı önemli mineraller, protein ve vitaminlerin de

temel kaynağı durumundadır. Bütün bu fizyolojik güdüler tüketicilerin süt tüketim motivasyonlarını güçlendirirken, ısıtma işlemleri sütte zararlı bakterilerin yanı sıra faydalı bakterilere de zarar verilmesi ve raf ömrünün uzatılması için katkı maddeleri, antibiyotik ve antiseptik maddelerin kullanılması işlenmiş süt ve süt ürünlerinde satın alma kararını negatif bir şekilde etkilemektedir. Diğer taraftan, ham/çiğ olarak satın alınan sütün sağım, muhafaza ve satış sürecinde çeşitli kirleticilere ve yetiştiricilik aşamasında mikrobiyolojik açıdan çeşitli kontaminasyonlara maruz kalınmasından kaynaklanan hastalıkların ve risk unsurlarının insanlara bulaşma ve geçme endişeleri, tüketicilerin satın alma kararları üzerinde negatif motivasyonlara neden olmaktadır. Bu motivasyon varyasyonları da, hedef tüketici kitlelerinin satın alma tutum ve davranışlarında sürekli bir değişim yaşanmasına neden olmaktadır.

Araştırma bölgesi olan Erzurum, Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesinin en önemli süt hayvancılığı ve süt ve süt ürünleri üretim ve tüketim merkezi olması (TUİK, 2014), toplumsal pazarlamanın felsefesi altında doğrudan pazarlama yaklaşımının etkilerinin de çalışma kapsamına alınmasına olanak sağlamıştır. Bütünsel bir yaklaşım ile hedef tüketicilerin satın alma tutum ve davranışlarının etkin bir şekilde analiz edilmesi ve arz eden ekonomik birimlere pazarlama taktik ve stratejileri hakkında reel bilgilerin sunulması, hem pazarlama hem de üretim kaynaklarının etkinliği açısından büyük bir önem arz etmektedir.

Tüketicilerin gıda ürünleri tüketim tercihlerini etkileyen demografik, sosyoekonomik, psikolojik ve kişisel faktörlere dayalı pazarlama karmaşı bileşenleri değişkenlerine bağlı olarak değişebilen kompleks bir yapıya sahiptir (Topcu, 2014; Stefanikova ve ark., 2006). İçme sütü satın alma kararı üzerinde ise duyuşsal ve hedonik kalite algısını kapsayan ürünün içsel ve dışsal niteliklerini satın alma modelinin odağında kabul eden tüketicilerin sosyoekonomik, psikolojik ve kişisel faktörlerinden önemli ölçüde etkilenmektedir (Topcu, 2014; Akbay ve ark., 2005; Schmit ve ark. 2002). Dolayısıyla tüketicilerin içme sütü satın alma kararını etkileyen çok sayıda faktörün mevcut olması ve onların satın alma kararları üzerindeki etkili olan bu faktörlerin homojenleştirilmiş segmentler bazında belirlenmesi ve dizayn edilmesi, oluşturulacak pazarlama taktik ve stratejileri için kaçınılmazdır.

Süt ve süt ürünleri, yüksek değerli proteinleri, tüm esansiyel aminoasitleri içeriği nedeniyle önemli bir kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum kaynağı durumunda olduğundan (Şeker ve ark., 2012; Murphy ve ark., 2008; Huth ve ark., 2006) özellikle çocukluk ve yaşlılık dönemleri başta olmak üzere insan yaşamının her evresinde gereklidir. Dolayısıyla yeterli ve dengeli beslenme için gerekli olan bir gıda maddesi ve bileşenidir. Ayrıca vücudun hayati fonksiyonunu sağlayan kalp, sinir ve kas hücreleri için gerekli olmakla beraber kemik erimesini engelleyen, sindirim sistemini düzenleyen, diş çürüklerini önleyen, bazı bağırsak hastalıklarını tedavi eden, beyine enerji veren, mide rahatsızlıklarını giderilmesine yardımcı olan, mikrobik enfeksiyonlara karşı etkili olan muhteşiyata da sahiptir (Taşhan ve Bilgi, 2013).

İçme sütü hijyenik koşullarda üretilmediği, işlenmediği, saklanmadığı ve gerekli kontrolleri yapılmadığı zaman sağlık açısından zararlı olabilmekte ve özellikle çiğ süt az sayıda bakteri içermesine rağmen sağım sonrası çevreden çeşitli yollarla bulaşan mikroorganizmaların etkisiyle çok kısa sürede bozulmaktadır (Demirbaş, 2012). Sütün bu dezavantajını bertaraf etmek için çeşitli teknolojiler uygulanarak pastörizasyon ve sterilizasyon olmak üzere iki ayrı yöntem bulunmaktadır. Günlük süt olarak da bilinen pastörize süt, süt içerisinde bulunan patojen bakterilerin düşük sıcaklıkla (60-65°C) kimyasal ve fiziksel özellikler muhafaza edilerek besin değerleri kaybedilmeksizin inaktif edilmesi işlemidir. Diğer taraftan uzun ömürlü ya da UHT süt olarak bilinen sterilize edilmiş süt, çiğ sütün kimyasal ve fiziksel özelliklerinde en az değişikliğe yol açılarak, bozulmaya sebep olan tüm mikroorganizmaların UHT işlemi ile yok edilip steril ambalajlara aseptik koşullarda dolum yapılmasıyla elde edilmektedir. Sokak sütü ya da açık süt ise sağmal hayvanların sağılmasıyla elde edilen, 40°C'nin üzerine ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş süttür (Anonim, 2013).

Farklı imajlı alternatif bu süt ve süt ürünleri, Türkiye'de ve dünyada kitlesel olarak tüketen tüketicilerin tercihleri ve ödeme isteklilikleri birbirinden oldukça farklılık arz etmektedir (Hsu ve ark., 2001; Green and Park, 1998; Watanabe ve ark., 1997). Bunlardan ham içme sütü doğru şekilde muhafaza edilmediği zaman hayvanlarda sıkça görülen Brucella,

Tuberculosis, Verem gibi hastalıklarının süt vasıtasıyla insanlara bulaşabilme olasılığı bulunduğundan (Bayrakçı, 2012) içme sütü tüketiminde UHT sütlerin tüketilmesi gerektiğini savunan tüketici kitleleri (Kirevetözen, 2012; Özel, 2008) yanında çiğ süt, işlem görmemiş (ham) olduğundan pastörize ve uzun ömürlü sültere nazaran sağlık açısından daha faydalı ve besin değerleri açısından daha zengin olduğunu düşünen tüketici kitleleri de mevcuttur (Bianchi ve ark., 2013). Bu perspektifle meydana gelen homojen tüketici kümelerinin ve tüketim tercihini etkileyen faktörlere dayalı içme sütü tüketim trendlerinin belirlenmesi, oluşturulabilecek pazarlama taktik ve stratejilerinin dizaynı bakımından büyük bir önem arz etmektedir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü tarafından yayınlanan dünya tarımsal üretim değeri raporlarına göre, dünya tarımsal üretim değerinde en yüksek orana sahip olan ürünün süt olduğu belirtilmektedir (FAO, 2010). Türkiye’de süt ve süt ürünleri üretim değeri, toplam sanayi üretim değerinin %15’ine sahiptir. Bu sütün %40’ı herhangi bir işleme tabi tutulmadan çiğ süt ve %60’ı da ambalajlı işlenmiş süt olarak tüketiciye ulaştırılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise, üretilen sütün %0,5’i çiğ süt ve %99,5’i ısıtılarak modern işletmelerde işlenmiş ambalajlı süt olarak tüketiciye arz edilmektedir (Özel, 2008).

Dünya’da toplam süt üretimi 2012 yılında 750 milyon ton olup, süt üretiminde AB-27, Hindistan, ABD, Çin, Rusya lider ülkeler konumundadır (Anonim, 2012). Türkiye ise yaklaşık 17 milyon ton süt üretimiyle dünya sıralamasında 10. sırada yer alırken (FAO, 2014), toplam üretilen sütün ancak %7,5’i içme sütü olarak kullanılmaktadır (Şanlı, 2013; Yörük, 2013). Yaklaşık 7 milyar nüfusa sahip olan dünyada, kişi başına ortalama süt ve süt ürünleri tüketim miktarı 106 kg, gelişmiş ülkelerde 200-300 kg ve gelişmekte olan ülkelerde ise 70 kg’dır. Özellikle Avustralya, ABD, Kanada, AB-27 ülkeleri kişi başına süt ve süt ürünleri tüketiminde ilk sıralarda yer alırken (SETBİR, 2013); Avustralya, İzlanda, Norveç, Kanada, ABD ve AB-27 ülkeleri 106, 96, 84, 77, 74 ve 62 litre kişi başına içme sütü tüketimleri ile lider konumundadır (Anonymous, 2012a). Türkiye ve araştırma bölgesi olan Erzurum’da ise kişi başına süt ve süt ürünleri tüketim miktarı 215 ve 250 kg iken, kişi başına içme sütü tüketimi ise 16 ve 12 litredir (Anonymous, 2012a).

Türkiye ve Erzurum’da kişi başına süt ve süt ürünleri tüketimi, dünyada lider ülkelerle karşılaştırıldığı zaman; süt ve süt ürünlerinde ılımlı fakat içme sütü tüketiminde oldukça düşük tüketim trendine sahip bir konumda (5-6 kat daha düşük tüketim) yer almaktadır. Türkiye ve araştırma bölgesinde kişi başına içme sütü tüketim trendini bu kadar düşük bir seviyeye indirgeyen satın alma kararı ve tercih faktörlerinin belirlenmesi, tüketim trendlerinin artırılabilmesi için alınacak tedbirler ve uygulanacak işletme bazlı üretim ve pazarlama stratejileri için yol gösterici rol oynayacaktır. Bütün bu gerekçelerle, araştırma bölgesi olan Erzurum’da tüketicilerin içme sütü tüketim kararı üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi ve homojen hedef tüketici kitleleri bazında süt tüketim miktarı üzerinde etkili olan ana faktörlere bağlı olarak, arz birimlerine stratejik kararların alınmasına olanak sağlayacak bilgilerin aktarılması amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın birincil verilerini, Erzurum İlinde Doğu ve Güney kısımları kapsamı alanı içerisine alan Yakutiye, Batı kısmını içeren Aziziye ve Kuzey kısmı temsil eden Palandöken Merkez İlçelerinde içme sütü tüketen hane halkları ile yüz yüze yapılan anket verileri oluşturmaktadır. İkincil veriler ise, çeşitli kurum ve kuruluşların (TUİK, DPT, FAO) verileri ile yerli ve yabancı bilimsel çalışma, rapor, dergi ve çeşitli yayınlardan temin edilen araştırma bulgu ve sonuçlarından elde edilmiştir.

Yöntem

Örnek büyüklüğünün belirlenmesinde uygulanan metot

Erzurum ilini temsil etme niteliği taşıyan ve örnek kitleye seçilen hane halkların tek yönlü kümelenmesini önlemek için üç merkez ilçe dikkate alınarak; Doğu ve Güney il sınırlarındaki 44.075 hane halkını kapsayan Yakutiye, Batı kısımda 11.500 hane halkını içeren Aziziye ve Kuzey kısımdan şehri sınırlayan 30.022 hane halkı ile Palandöken ilçeleri ana popülasyonu oluşturmaktadır (Anonim, 2014). Üç farklı merkez ilçede yapılan ön anket

çalışması ile içme sütü tüketen ve tüketmeyen hane halklarının oranları belirlenerek, örnek kitle büyüklüğü aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanmıştır (Topcu, 2012):

$$n = \frac{Z^2 \times p \times (1-p)}{c^2} = 250 \quad \dots\dots\dots(1)$$

Formül 1’de,

n: Örnek büyüklüğü

Z: Z değeri, (95% güven aralığında 1,96)

p: İçme sütü tüketenlerin oranı (0,80)

q: (1-p) İçme sütü tüketmeyenlerin oranı (0,20)

c: Hata terimi, (0,05 = ±5)

Örnek kitle büyüklüğü ve her bir ilçedeki hane halkı sayıları dikkate alınarak ağırlıklı ortalamalara göre oransal yöntemlere göre anket sayıları Yakutiye’de 128, Aziziye’de 34 ve Palandöken’de 88 olarak hesaplanmıştır.

Anket formlarının hazırlanmasında uygulanan metot

İçme sütü tüketen tüketicilerin satın alma modelleri üzerinde etkili olan tutum ve davranışları belirleyen değişkenler, yerli ve yabancı araştırmalarda kullanılan değişkenlerin bölge ve ürün niteliklerine uyarlanması ile elde edilmiştir. Ankete katılan tüketicilerin 5’li Likert Ölçeği ile belirlenmiş skalada (1: hiç önemli değil ve 5: çok önemli olmak üzere önem derecesi artan bir şekilde seyretmiş) her bir ifadeyi işaretlemeleri istenmiştir. Tüketicilerin satın alma tutum ve davranışlarının belirleyicisi olan demografik, psikografik ve mamul niteliklerine bağlı olarak belirleyen 57 değişkenden 10 tanesi sürdürülebilir kırsal ve bölgesel kalkınma istekliliği, 14 tanesi sütün içsel kalite nitelikleri (duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite unsurları) oluşturmaktadır. Diğer taraftan bu değişkenlerden 12 tanesi sütün üretim, işleme ve satış noktalarındaki güven unsurları ile ilgili değişkenleri (çiftçi, imalatçı, perakendeci aşamalarındaki güvenilirlik unsurları), 10 tanesi süt ile ilgili pazarlama karması değişkenlerini (ürün, fiyat, tutundurma ve dağıtım karmaları) ve 11 tanesi de tüketicilerin psikolojik ve kişisel karar değişkenlerini oluşturmaktadır (Topcu, 2012a; Kotler and Armstrong, 2004). Diğer taraftan hedef tüketici piyasalarının bölümlendirilmesinde de meslek grupları olarak yüksek, orta ve düşük gelirli meslek grupları şeklinde üç hedef piyasa bölümü dikkate alınmıştır.

Verilerin istatistiksel analizinde uygulanan metotlar

İstatistikî analizin ilk aşamasında; deskriptif analizler ile yüksek (3.500 TL’den fazla), orta (1.500-3.500 TL arasında) ve düşük (1.500 TL’den daha az) gelirli tüketici grupları olarak segmente edilen kümelerin normal dağılıma uygunluğu test edilmiş ve normal dağılım sergileyecek şekilde her bir grubun aylık gelirleri temel alınarak alt ve üst sınırları belirlenmiştir. Normal dağılım sergileyen temel küme profillerinin oluşturulmasında demografik ve sosyoekonomik faktörler (tüketicilerin cinsiyetleri, yaşları, meslekleri, eğitim durumları, aile büyüklükleri, aylık gelir, harcama ve gıda harcamaları, içme sütü tüketim miktarları) hem faktör düzeylerinde hem de temel küme profilleri kapsamında çapraz tablolar ve grup ortalamaları karşılaştırmaları ile tüketicilerin grup profilleri belirlenmiştir (Çizelge 1).

İstatistikî analizin ikinci aşamasında, elde edilen birincil verilerden içme sütü tüketiminde tüketicilerin satın alma modelleri üzerinde etkili olan tutum ve davranışlarla ilgili 57 değişken arasındaki ilişkileri analiz eden ve bunları ilişki düzeylerine göre bağımsız ana gruplara ayıran yapısal eşitlik modellerinden Principal Component Analiz (PCA) kullanılmıştır. PCA, birbiriyle ilişkili çok sayıdaki değişkeni az sayıda, anlamlı ve birbirinden bağımsız faktörler haline getiren ve sosyal davranışlarla ilgili araştırmalarda yaygın olarak kullanılan çok değişkenli istatistik tekniklerinden biridir.

Ana faktörlerin elde edilmesinde, en yaygın olarak kullanılan PCA’de, faktörlerin isimlendirilebilmesi ve yorumlanabilmesi için uygulanan orthogonal rotasyon çözümünde varimax metodu kullanılmıştır (SPSS 15.0, 2006). PCA; veri setinin faktör analizi için uygunluğunun değerlendirilmesi, faktörlerin elde edilmesi, faktörlerin rotasyonu ve

faktörlerin isimlendirilmesi şeklinde gerçekleştirilen dört aşamadan meydana gelir (Topcu ve ark., 2010). Veri setinin PCA için uygunluğunun değerlendirilmesinde, Bartlett testi ve Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) oranı dikkate alınmıştır. KMO örnek yeterliliğinin ölçütü, gözlenen korelasyon katsayısının büyüklüğü ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştıran bir indekstir ve bu oranın 0,50'den büyük olması gerekir. Ana faktörlerin anlamlılığı hakkında önemli bilgiler sunan Eigenvalues (özdeğer) istatistiği ve toplam ve açıklanan varyans yüzdeleri de kullanılmaktadır. Eigenvalues istatistik değerinin 1'den büyük olması durumunda faktörler anlamlı olarak kabul edilir ve 1'den küçük olan değerlere sahip faktörler dikkate alınmaz.

Analizin üçüncü aşamasında, PCA sonuçlarına göre elde edilmiş temel tüketici tercih faktörlerinin yüksek, orta ve düşük gelir gruplarına göre oluşturulmuş üç homojen hedef tüketici kitlelerinde nasıl bir dağılım sergilediklerini test etmek ve bu homojen tüketici segmentlerine göre pazarlama taktik ve stratejilerini belirlemek için k-ortalamalar kümeleme analizi kullanılmıştır. Faktör analizi ile ürün nitelikleri, tüketicilerin satın alma tutum ve davranışlarını belirleyen 14 ana faktör, kümeleme analizi ile bu kümelere dağıtılmıştır.

Analizin dördüncü aşamasında, tüketicilerin içme sütü tercihini etkileyen faktörler çoklu doğrusal regresyon analizinde, aylık süt tüketim miktarlarına bağlı olarak ele alınan temel tercih faktörlerini ifade eden bağımsız değişkenlerinin hata kareleri toplamını minimum kılan En Küçük Kareler (OLS) yöntemine dayalı çoklu regresyon (MRC) modelleri kullanılmıştır. Aşağıda matematiksel bir eşitlik olarak belirlemiş MRC modelin çözümü için, SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır (Kalaycı, 2005).

$$SUTTU = f(SKBKI, GISAG, BESDEG, MRKIMJ, MIKGUV, SUTKAY, FIYFAR, BIYGEL, DUYKAL, ISLSUT, TAZELK, GUVEN, ORGSUT, HAMSUT, GIDHAR, SUTFIY, GELIR, SATNOK, AIBUY, YAS, \epsilon)$$

Bağımlı değişken

SUTTUK : Aylık süt tüketim miktarı (*litre*)

Bağımsız değişkenler:

SKBKI	: Sürdürülebilir kırsal ve bölgesel kalkınma istek
GISAG	: Gıda ve sağlık güvencesi
BESDEG	: Besin değeri
MRKIMJ	: Marka imajı
MIKGUV	: Mikrobiyolojik güven
SUTKAY	: Sütün kaynağı
FIYFAR	: Fiyat farklılaştırması
BIYGEL	: Biyolojik gelişmeye katkı
DUYKAL	: Duyusal kalite
ISLSUT	: İşlenmiş süt istekliliği
TAZELK	: Tazelik
GUVEN	: Güvenirlilik
ORGST	: Organik süt istekliliği
HAMSUT	: Ham süt istekliliği
GIDHAR	: Gıda harcaması
SUTFIY	: Süt fiyatı
GELIR	: Gelir
SATNOK	: Satış noktası
AIBUY	: Aile büyüklüğü
YAS	: Yaş
ϵ	: Hata terimi

MRC modelde değişkenler arasındaki korelasyon derecesi, doğrusal ilişki, çoklu bağıntı ve çok varyanslılık problemlerinin mevcut olup olmadığı test edilmiştir. Bunun için tüketicilerin süt tüketim tercihini etkileyen bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonları ölçmek için "part and partial correlation" ölçümleri yapılmış (Kalaycı, 2005) ve değişkenler arasındaki kısmi korelasyon skorlarının 0,80'den küçük olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden bağımsız değişkenler arasında çoklu bağıntı problemine rastlanmamıştır. Ayrıca süt tüketim tercihini etkileyen bağımsız değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin mevcut olmadığı varsayımına dayanan çoklu eş doğrusallık (multicollinearity) probleminin mevcut olup

olmadığını test etmek için “collinearity diagnostic” ölçümü yapılmıştır. Bu ölçüm sonucunda elde edilen yüksek tolerans ve düşük VIF (Variance-Inflating Factor) değerleri, yani tolerans değerlerinin 1’e yaklaşması ve VIF değerinin de 10’dan küçük (Kalaycı, 2005), bağımsız değişkenler arasında çoklu eş doğrusallık probleminin olmadığını göstermektedir. OLS yöntemine göre kurulan çoklu doğrusal regresyon modellerinde bağımlı ve bağımsız değişkenlerin normal dağılım sergilemesi en önemli varsayımlardan olduğu ve süt tercihini belirleyen değişkenlerin tek tek normal dağılım grafikleri çizilmiş ve normal dağılım sergileyen değişkenlerin normale yakın dağılım göstermeleri için gerekli düzeltmeler yapılmış ve değişen varyanslılık (heteroscedasticity) problemi ortadan kaldırılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

İçme Sütü Tüketen Tüketicilerin Demografik ve Sosyoekonomik Özellikleri

İçme sütü tüketen tüketicilerin demografik ve sosyoekonomik özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Hedef tüketicilerin %46’sı erkek olup, bunların %22, 38 ve 40’ı sırayla yüksek, orta ve düşük gelir gruplarında yer almaktadır. Kadınların büyük yoğunluk sergilediği grup, orta gelir grubu olarak analiz edilmiştir. Yüksek ve orta gelirli gruplarda yükseköğretim mezunları yoğunluk sergilerken, düşük gelirli grup profilinde ilk ve orta öğretim mezunları etkin konumdadır. Diğer taraftan genel olarak tüketicilerin %27’si memur ve %25’i esnaftan oluşmaktadır. Memurlar yüksek ve orta gelir grubunda, esnaflar ise düşük ve orta gelir gruplarında yoğunluk arz etmektedir.

Aynı zamanda aile büyüklükleri yüksek, orta ve düşük gelirli tüketicilerde sırasıyla 4,19; 4,50 ve 4,38 kişiden oluşmaktadır. Tüketicilerin %48’si olgun ve %30’u genç tüketicilerden oluşurken, bütün tüketici gruplarında olgun tüketiciler büyük bir yoğunluk sergilemektedir. Kişi başına aylık süt tüketimi 12,48 litre ile en yüksek tüketim miktarı ile orta gelir grubu tüketicilere aittir. Düşük, orta ve yüksek gelir gruplarında toplam ortalama gelir sırasıyla 1.196, 2.497 ve 3.603 TL olarak hesaplanırken, toplam ve gıda harcaması ise 1920 ve 676, 1969 ve 685, 1860 ve 690 TL olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. İçme sütü tüketen tüketicilerin demografik ve sosyoekonomik özellikler

Demografik ve sosyoekonomik özellikler	İçme sütü tüketim grupları					
	Yüksek gelir	Orta gelir	Düşük gelir	Toplam		
Cinsiyet	Erkek		44	46	116	
	Kadın		68	42	134	
Eğitim	Okur-yazar		13	4	17	
	İlköğretim		29	41	75	
	Ortaöğretim		32	38	88	
	Yükseköğretim		38	5	70	
	İş adamı		10	3	25	
Meslek	Memur		35	17	67	
	İşçi		16	13	31	
	Esnaf		32	20	62	
	Emekli		14	15	39	
	Ev hanımı		3	16	19	
	Öğrenci		2	4	7	
Aile büyüklüğü (kişi)	<i>N</i>	50	112	88	250	
	\bar{x}	4,19	4,50	4,38	4,28	
	<i>SD</i>	1,27	1,50	1,36	1,44	
İçme sütü tüketim miktarı (litre/kişi/ay)	<i>N</i>	50	112	88	250	
	\bar{x}	9,70	12,83	10,79	11,88	
	<i>SD</i>	6,53	9,65	7,24	8,68	
Yaş ve yaş grupları	<i>N</i>	16	36	22	74	
	Genç tüketiciler (+ < 35 yaş)	\bar{x}	30,33	30,00	30,09	30,05
		<i>SD</i>	5,03	3,40	3,89	3,56
	<i>N</i>	19	54	45	118	
	Olgun tüketiciler (36-55 yaş)	\bar{x}	48,00	45,47	47,37	46,36
		<i>SD</i>	5,35	5,37	4,89	5,22
	<i>N</i>	15	22	21	58	
	Yaşlı tüketiciler (+ > 56 yaş)	\bar{x}	61,67	63,23	63,27	63,16
		<i>SD</i>	4,72	6,92	5,57	6,24
	Toplam	\bar{x}	46,80	45,42	47,07	46,14
	<i>SD</i>	13,60	12,70	12,01	12,44	
Gelir (TL/aylık)	<i>N</i>	50	112	88	250	
	\bar{x}	4962,96	527,34	1196,47	2658,86	
	<i>SD</i>	905,18	555,03	293,87	448,43	
Harcama (TL/aylık)	<i>N</i>	50	112	88	250	
	\bar{x}	1919,90	968,71	1860,00	1944,64	
	<i>SD</i>	986,80	103,20	921,17	1025,35	
Gıda harcama grupları (TL/aylık)	<i>N</i>	15	30	25	70	
	Düşük harcama (+ < 500 TL)	\bar{x}	300,00	318,65	305,77	312,73
		<i>SD</i>	100,00	84,85	90,91	86,72
	<i>N</i>	25	75	56	156	
	Orta harcama (500-1000 TL)	\bar{x}	600,00	738,17	716,04	724,25
		<i>SD</i>	200,00	206,21	194,66	201,936
	<i>N</i>	10	7	7	24	
	Yüksek harcama (+ > 1000 TL)	\bar{x}	1500,00	1700,00	1687,50	1683,33
		<i>SD</i>	412,35	497,49	372,01	419,03
	Toplam	\bar{x}	690,00	685,63	676,32	683,98
	<i>SD</i>	380,05	386,83	393,34	388,30	

Koyu renkli skor değerleri, her bir değişkenin en yüksek frekans ve yükünü göstermektedir.

İçme Sütü Tercih Modeli Üzerinde Etkili Olan PCA Sonuçları

Tüketicilerin içme sütüne yönelik tutum ve davranışlarını ifade eden gözlem ve kısmi korelasyon katsayılarını karşılaştıran KMO örnek yeterlilik ölçüt indeksi, 0,81'dir. Diğer taraftan tüketicilerin tutum ve davranışlarıyla ilgili ana faktörlerin Bartlett's test of Sphericity istatistiği için hesaplanan ki-kare değeri; 7981,94 (p: 0,000) olarak hesaplanmış ve birim matris hipotezleri reddedilmiştir (p<0,01). Örnek kitle veri setini değerlendiren bu iki istatistik, içme sütü tüketiminde etkili faktörler ile ilgili veri setinin PCA için iyi bir düzeyde olduğunu göstermektedir. Tüketicilerin içme sütü tüketiminde etkili olan 57 değişkenin 1'den büyük Eigen-values değerleri dikkate alınarak PCA, bu değişkenleri 14 ana faktöre indirgemıştır (Çizelge 2).

Organik şartları haiz olan genetik kaynakların korunması ve bölge kaynaklarının etkin kullanılması ile arz stabilitesini devam ettirerek bölge tarım işletmelerinin faaliyetlerinin sürekli kılan, bölge istihdamına katkıda bulunarak kırsal kalkınmayı artıran ve bu sayede kırsal göçün önlenmesine katkıda bulunarak toplam varyansın %11,36'sını açıklayan ilk faktör sürdürülebilir kırsal ve bölgesel kalkınma istekliliği (F1)'dir.

Toplam varyansın %7,50'sini açıklayan ve tercih faktörlerinden ikincisi olan gıda ve sağlık güvencesi (F2), süt kaynağı sağmal hayvanların beslenmesinden sağımına kadar ve imalatın hijyenik şartlar altında olması ile gıda güvenliği sağlanması değişkenlerini içermektedir. Diğer taraftan, %7,12 ile tüketicilerin içme sütü satın alma kararlarında zengin protein, vitamin ve mineral madde içeriğinin yanı sıra sindirim üzerine olan etkileri ve yağ oranına dayalı olarak dengeli beslenmede önemli rol oynadığına vurgu yapan değişkenleri kombine eden besin değeri (F3), faktörü ile isimlendirilmiştir.

Tercih faktörlerinin dördüncüsü olan ve toplam varyansın %6,51'ini açıklayan marka imajı (F4); imalatçı, yerel ve perakendeci marka olması gibi marka çeşidinin yanı sıra tüketici açısından gıda güvenliği için elzem olan ambalajlanmış ve etiketlenmiş olması istekliliği ile satış noktası değişkenlerini içermektedir.

Ayrıca mikrobiyolojik güven (F5), tüketicilerin süt tercihinde beşinci faktörü oluşturmakta ve sütte antibiyotik kalıntısı ve hormon içeriği yanında süt yoluyla insanlara hastalık bulaşabilmesine dair endişeleri kapsamaktadır.

Toplam varyansın %4,95'ini açıklayan ve tercih faktörlerinin altıncısı olan sütün kaynağı (F6), tüketicilerin içme sütü tercihlerinde süt kaynağı olan süt hayvanının önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bunun yanında içme sütü satın alma kararlarında ürün fiyatının çeşitli şekillerde farklılaşmasına etkide bulunan indirim, promosyon ve reklam gibi değişkenlerin kullanılmasına olanak sağlayan yedinci faktör, fiyat farklılaştırması (F7)'dir. Bütün bunların yanında sekizinci faktör, çocukluk döneminde yeterli ve dengeli beslenme için gerekli olan içme sütünün çocukların zihinsel ve fiziksel gelişimlerine olanak sağlayan değişkenlerin bileşimlerini bünyesinde toplayan biyolojik gelişmeye katkı (F8) ile temsil edilmektedir.

Tüketicilerin önceki tüketim deneyim ve tecrübeleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olan dokuzuncu faktör duyuşal kalite (F9), bölge orijinli içme sütünün tat, lezzet ve aroma değişkenlerini içermektedir. Diğer taraftan içme sütünün uzun bir raf ömrü altında kullanım kolaylığı sunması felsefesi üzerine odaklanan tüketicilerin UHT/pastörize süt tercihlerine cevap veren onuncu faktör, işlenmiş süt istekliliği (F10)'dur.

Ayrıca toplam varyansın %3,01 ve 2,97'sini açıklayan on birinci ve on ikinci faktörler, tazelik (F11) ve güvenilirlik (F12) ile temsil edilebilir. Bu faktörler sütün çiftçiden perakendeciye kadar uzanan arz zincirinde tazelik ve güvenilirlik yoluyla tüketici memnuniyetinde önem arz eden motivasyon kaynaklarıdır.

Son yıllarda işlenmiş sütlerin besin değerlerinin düşmesi ve katkı maddeleri ile zenginleştirilmiş olmasının sağlık ve besin ihtiyacı gereksinimlerini tam olarak karşılayamadığına ilişkin tüketici farkındalığının yaratılması, tüketicileri önemli ölçüde organik ve işlenmemiş ham süt tercihi ne yöneltmektedir. Bu iki etkiyi çalışmada temsil eden on üçüncü ve on dördüncü faktörler sırasıyla, organik süt istekliliği (F13) ve ham süt istekliliği (F14) olarak tanımlanmıştır.

Çizelge 2. İçme sütü tüketim tercihleriyle ilgili faktör ve değişken yükleri ile PCA sonuçları

Faktör yorumları ve değişkenler	Faktör ve değişken yükleri*													
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14
Sürdürülebilir kırsal ve bölgesel kalkınma istekliliği (F1: SKBKI)														
Bölge istihdamına katkıda bulunmak	0,869	0,077	-0,006	0,041	0,009	0,064	0,033	-0,029	0,078	0,084	0,046	0,045	0,106	-0,005
Bölgesel kalkınmaya katkı	0,867	-0,009	-0,076	0,036	0,006	0,057	0,031	-0,042	0,026	0,039	-0,083	0,073	0,127	-0,006
Kırsal kalkınmaya katkı sağlamak	0,822	0,115	0,038	0,009	0,051	-0,023	0,130	0,048	-0,064	-0,135	0,110	0,043	-0,138	0,102
Tarım işletmelerinin faaliyetlerini sürekli kılmak	0,817	-0,032	0,022	0,066	0,073	-0,062	0,034	-0,014	0,098	0,112	-0,064	0,000	0,069	-0,046
Bölgesel göçü engellemek	0,783	0,003	-0,002	-0,035	0,044	0,095	0,032	-0,020	0,073	0,182	-0,012	0,039	0,146	-0,026
Arz stabilitesini devam ettirmeye katkı	0,728	0,084	0,116	0,098	0,078	-0,046	0,007	0,099	-0,006	-0,052	0,064	0,060	-0,100	0,170
Bölge ekonomisine katkı	0,721	0,181	0,066	0,030	0,082	-0,049	0,149	-0,026	-0,126	-0,222	0,191	0,043	0,010	0,158
Bölge kaynaklarının etkin kullanımını sağlamak	0,706	0,032	0,028	0,030	0,015	0,114	0,003	0,024	0,204	0,069	-0,258	-0,022	0,219	-0,127
Genetik kaynakların sürekliliğini sağlamak	0,669	0,035	0,138	0,167	0,187	0,031	-0,126	0,100	-0,045	-0,066	-0,122	0,114	-0,063	0,115
Organik şartları haiz olma	0,484	0,186	0,302	0,143	0,017	-0,068	0,007	0,142	-0,042	-0,152	-0,391	0,015	-0,078	0,268
Gıda ve sağlık güvencesi (F2: GISAG)														
İmalatın hijyenik şartlarda olması	-0,033	0,775	0,086	-0,021	0,058	-0,024	0,060	-0,016	0,114	0,083	0,056	0,117	0,109	-0,164
Hayvan besleme ve bakımında hijyen uygulama	0,178	0,768	0,145	0,040	0,029	0,120	-0,047	0,073	0,069	0,054	-0,148	0,038	0,179	-0,051
Süt sağımının hijyenik şartlarda olması	0,137	0,764	0,079	-0,033	0,047	0,011	-0,012	0,101	0,015	0,129	0,146	0,053	0,045	-0,197
Gıda güvenliği	0,035	0,694	0,139	0,055	0,148	-0,159	-0,058	0,077	0,173	-0,071	-0,059	-0,088	-0,022	0,141
Süt kalitesi	-0,006	0,662	0,055	0,051	0,205	-0,214	0,046	0,140	-0,019	-0,006	-0,143	-0,071	-0,109	0,241
Süt ürünlerine işleme ihtiyacı	0,101	0,629	0,211	0,297	0,051	-0,059	0,092	-0,003	0,008	-0,032	0,103	0,004	0,023	0,047
Besin değeri (F3: BESDEG)														
Protein zenginliği	-0,044	0,193	0,841	-0,013	0,113	-0,032	0,076	0,135	0,082	-0,019	-0,069	0,116	-0,030	-0,080
Kalsiyum zenginliği	0,088	0,114	0,829	0,032	0,088	0,058	-0,005	0,123	0,037	-0,018	-0,063	0,053	0,079	0,032
Mineral madde zenginliği	-0,047	0,119	0,793	0,029	0,119	-0,027	0,006	-0,002	0,201	0,027	-0,043	0,102	0,034	-0,105
Enerji ihtiyacını karşılama	0,112	0,015	0,708	0,084	0,019	0,009	0,128	0,014	-0,018	0,134	0,160	-0,103	0,172	0,213
Vitamin zenginliği	0,152	0,281	0,696	-0,074	-0,021	-0,051	0,008	0,158	-0,062	0,084	-0,136	0,008	-0,119	-0,066
Sütteki yağ oranı	0,019	0,010	0,435	0,285	0,359	-0,164	0,034	-0,160	0,153	-0,339	0,028	0,107	0,057	0,145
Sindirim üzerindeki etkisi	0,091	0,204	0,411	0,116	0,246	0,180	0,059	0,092	0,000	0,093	0,277	-0,294	0,295	0,260
Diyetlerde dengeleyici rol oynaması	0,265	0,175	0,402	0,308	0,193	0,085	0,163	0,123	0,151	0,053	0,372	-0,122	-0,073	0,016
Marka imajı (F4: MRKIMJ)														
İmalatçı marka olması	0,021	0,045	0,010	0,820	0,088	0,066	0,048	-0,014	0,062	0,101	0,090	0,019	0,005	-0,112
Perakendeci markası olması	0,070	0,026	-0,032	0,779	0,010	0,261	0,104	-0,010	0,120	0,108	0,019	0,061	-0,082	-0,026
Bireysel yerel marka olması	0,188	0,082	0,104	0,676	-0,148	0,221	0,148	0,063	0,070	-0,020	-0,069	-0,085	-0,008	-0,060
Ambalaj ve etiketlenmiş olması	-0,029	0,204	-0,007	0,529	0,083	-0,116	0,472	0,015	-0,123	-0,065	0,140	0,116	0,077	-0,112
Fiyat-kalite arasındaki ilişki	0,024	0,150	0,023	0,521	0,049	-0,316	0,341	-0,002	-0,192	-0,009	0,060	0,170	0,276	0,111
Satış noktası	0,188	0,039	0,034	0,507	0,020	0,059	0,378	-0,098	0,072	0,128	0,068	0,042	0,151	0,141
Mikrobiyolojik güven (F5: MIKGUV)														
Süt yoluyla insanlara geçen hastalıkların etkisi	0,133	0,119	0,103	-0,005	0,853	-0,050	-0,010	0,015	-0,024	0,046	0,025	0,045	0,030	-0,088
Sütte hormon içeriği korkusu	0,123	0,193	0,119	0,020	0,838	-0,010	-0,002	0,071	0,078	0,081	-0,060	0,060	0,084	-0,052
Sütte antibiyotik içeriği korkusu	0,138	0,109	0,102	0,010	0,830	0,046	0,057	0,246	0,101	-0,005	-0,007	0,117	-0,002	0,023

Sütün kaynağı (F6: SUTKAY)														
Keçi sütü kaynaklı olması	-0,006	-0,087	-0,037	0,177	-0,038	0,778	0,049	0,013	-0,206	-0,058	-0,060	0,235	0,166	0,064
Manda sütü kaynaklı olması	-0,002	-0,103	-0,015	0,037	0,050	0,715	0,289	-0,046	0,002	0,213	0,021	-0,093	0,038	0,038
Koyun sütü kaynaklı olması	0,051	-0,078	-0,025	0,241	-0,105	0,692	0,097	0,097	-0,079	-0,123	0,031	0,210	0,156	0,222
İnek sütü kaynaklı olması	0,106	0,076	0,097	0,261	-0,020	0,522	-0,168	0,258	0,079	0,117	0,159	0,113	0,127	0,155
Fiyat farklılaştırması (F7: FIYFAR)														
Fiyat	0,124	-0,012	0,057	0,143	-0,030	0,146	0,733	0,104	0,312	0,017	0,002	0,075	0,077	0,017
Reklam	0,069	-0,059	0,069	0,399	0,020	0,205	0,681	0,080	-0,006	0,063	0,021	-0,009	0,034	0,092
İndirim/promosyon uygulaması	0,019	0,008	0,086	0,290	0,018	0,306	0,594	0,062	-0,011	0,266	0,015	-0,032	-0,090	0,254
Biyolojik gelişmeye katkı (F8: BIYGEL)														
Çocukların fiziksel gelişiminde pozitif etki	-0,027	0,101	0,117	-0,008	0,051	-0,002	0,059	0,829	0,076	-0,073	-0,004	0,001	0,197	0,009
Çocukların zihinsel gelişim üzerindeki etkisi	0,026	0,183	0,148	-0,080	0,256	-0,018	0,113	0,750	-0,023	0,057	-0,169	0,085	0,027	0,025
Uyku üzerindeki olumlu etkisi	0,158	0,088	0,198	0,120	0,148	0,127	-0,068	0,452	0,198	0,230	0,337	-0,019	0,083	0,229
Anne sütüne tek alternatif olması	0,094	0,236	0,167	0,148	-0,031	0,188	0,259	0,441	0,101	0,027	0,413	0,063	0,070	-0,117
Sindirim üzerindeki etkisi	0,091	0,204	0,092	0,116	0,246	0,180	0,059	0,411	0,000	0,093	0,277	-0,294	0,295	0,260
Duyusal kalite (F9: DUYKAL)														
Beğeni, hoşnutluk ve aroma	0,076	0,280	0,180	0,140	0,055	-0,139	0,141	0,097	0,730	-0,004	0,082	0,004	0,078	0,050
Tat ve lezzet	-0,009	0,434	0,097	0,049	0,190	-0,205	0,035	0,163	0,587	-0,114	-0,181	-0,008	0,101	0,225
Bölge orijini	0,344	0,098	0,150	0,117	0,097	-0,024	0,283	-0,062	0,510	-0,338	-0,020	0,189	0,140	0,020
İşlenmiş süt istekliliği (F10: İŞLSUT)														
Raf ömrü	0,011	0,177	0,132	0,117	0,126	0,055	0,095	-0,015	-0,171	0,679	-0,005	0,184	0,039	0,119
Pastörize/hijyenik (UHT) süt olması	0,041	0,042	0,057	0,426	0,026	-0,041	0,169	0,033	0,089	0,605	-0,059	0,205	0,080	0,036
Tazelik (F11: TAZELK)														
Tazelik	0,199	0,086	0,204	-0,090	0,078	0,079	-0,025	0,127	0,072	0,100	0,703	-0,127	0,069	-0,087
Güvenilirlik (F12: GUVEN)														
İmalatçıya güven	0,200	0,047	0,079	0,118	0,190	0,086	-0,042	0,050	-0,018	0,236	0,032	0,753	0,076	0,162
Perakendeciye güven	0,198	0,100	0,203	0,102	0,151	0,244	0,241	0,066	0,124	0,070	0,145	0,609	0,055	0,099
Üretici çiftçiye güven	0,273	-0,001	-0,009	-0,211	-0,009	0,132	0,041	0,103	0,048	0,234	0,032	0,557	0,128	0,412
Organik süt istekliliği (F13: ORGSUT)														
Organik süt olması	0,182	0,182	-0,004	-0,083	0,069	0,097	0,013	0,095	0,094	0,080	-0,257	0,009	0,652	0,110
Süt içme alışkanlığı	0,054	0,005	0,123	0,036	0,083	0,126	0,331	0,100	0,047	-0,079	0,094	0,075	0,569	-0,144
Ham süt istekliliği (F14: HAMSUT)														
Ham (çiğ) süt istekliliği	0,129	-0,119	-0,019	-0,074	-0,122	0,181	0,144	-0,006	0,102	0,040	0,036	0,122	0,022	0,605
Eiuen Values														
	6,473	4,257	4,056	3,713	2,823	2,684	2,559	2,149	1,818	1,719	1,715	1,691	1,685	1,605
Açıklanan varyansların payı (%)	11,355	7,469	7,116	6,513	4,953	4,708	4,489	3,770	3,190	3,016	3,008	2,966	2,955	2,816
Varyansların kümülatif payı (%)	11,355	18,824	25,940	32,453	37,406	42,114	46,603	50,374	53,563	56,579	59,587	62,553	65,509	68,325
KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) istatistiği														0,812
Bartlett's test of Sphericity														[Ki- kare (λ^2df: 1596): 7981,937] (p:0,000)

İçme Sütü Tercih Modelinde Etkili Faktörlerin Kümeleme Analiz Sonuçları

Yüksek gelirli tüketiciler (C1); içme sütü satın alma kararlarında mikrobiyolojik güven ve tazelik faktörlerine odaklanarak organik işlenmiş süt tercihlerine büyük bir öncelik vermektedir (Çizelge 3).

Diğer taraftan örnek popülasyonda önemli bir paya sahip olan orta gelirli tüketiciler (C2); süt kaynağı, gıda ve sağlık güvencesi, sütün üretim ve dağıtım aşamasındaki piyasa aktörlerine güveni temel alan işlenmiş ve marka imajı ile fiyat farklılığı yaratılmış sütleri satın alma kararlarının odak noktasında kabul ederek, satın alma modellerini oluşturmaktadırlar (Çizelge 3).

Çizelge 3. Her bir kümedeki final küme merkez skorları ve örnek sayıları

Temel faktörler	Kümelere*		
	Yüksek gelirli	Orta gelirli	Düşük gelirli
Sürdür. kırsal ve bölgesel kalkınma istek. (F1: SKBKI)	-0,0488	-0,1362	0,0954
Gıda ve sağlık güvencesi (F2: GISAG)	-0,0070	0,1134	-0,1554
Besin değeri (F3: BESDEG)	-2,1414	-0,0407	0,1245
Marka imajı (F4: MRKIMJ)	0,2842	0,3124	-0,4018
Mikrobiyolojik güven (F5: MIKGUV)	0,3445	-0,4648	-0,0941
Sütün kaynağı (F6: SUTKAY)	-0,5123	0,0538	-0,0226
Fiyat farklılaştırması (F7: FIYFAR)	-0,7202	0,2087	-0,2159
Biyolojik gelişmeye katkı (F8: BIYGEL)	-1,4656	0,1410	-0,0488
Duyusal kalite (F9: DUYKAL)	-0,0360	-0,2131	0,2969
İşlenmiş süt istekliliği (F10: ISLSUT)	0,8038	0,2244	-0,0460
Tazelik (F11: TAZELK)	0,6810	-0,1924	-0,1974
Güvenirlilik (F12: GUVEN)	-1,1009	0,0732	-0,0083
Organik süt istekliliği (F13: ORGSUT)	0,5675	-0,0206	-0,4974
Ham süt istekliliği (F14: HAMSUT)	-0,2954	-0,1529	0,8586
Her kümedeki örnek sayısı (kişi)	50	112	88
Her kümedeki toplam örnek oranı (%)	20	45	35

Koyu renkler, her bir kümedeki en yüksek final küme merkez skorlarını göstermektedir.

*p<0,01, F istatistiğine göre, final küme merkez skorları önemli bulunmuştur. Toplam örnek büyüklüğü (n), 250'dir.

İçme sütü tercihinde besin değeri ve duysal kaliteyi ön plana çıkararak ham süt tüketim trendine sahip olan düşük gelirli tüketiciler (C3), besin temel faydasını dikkate alarak ham süt tüketim kararı ile sürdürülebilir kırsal ve bölgesel kalkınma için önemli gayretlere sahip olan tüketici segmentini oluşturmaktadırlar (Çizelge 3).

Sonuç olarak; C3'deki hedef tüketici kitlesi temel faydayı hedef alarak ham içme sütü odaklı satın alma modellerini şekillendirirken, C1'deki tüketiciler bütünleşik fayda sağlayan organik işlenmiş sütleri ve C2'deki tüketiciler de marka imajıyla ürün farklılığına dayalı fiyat farklılaşmasına sahip gerçek ürün imajlı işlenmiş sütleri satın alma kararlarında etkili kılınmıştır.

İçme Sütü Tüketim Kararlarında Etkili Olan Faktörlerin MRC Analiz Sonuçları

Çoklu doğrusal regresyon modelinde hedef tüketici kitlelerinin (C1, C2 ve C3) süt tüketimini etkileyen içsel ve dışsal ürün niteliklerini içeren bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama oranını ifade eden determinasyon katsayıları sırasıyla R²: 0.83, 0.98 ve 0.87 ve düzeltilmiş (Adj.) R²: 0.64, 0.96 ve 0.67; modellerin anlamlılığını belirten F istatistikleri (F_c: 4.278, 39.627 ve 4.339 (p:0,000) ve her bir gruptaki çok sayıda değişkenlerin t_c (df:20; 0,01-0.10) testleri sonucunda önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4, 5 ve 6).

MRC analiz sonuçları, yüksek gelirli tüketici grubunda (C1) ürün niteliklerinden MIKGUV ve TAZELK faktörlerini temel alan işlenmiş (ISLSUT) organik süt (ORGSUT) yanında tüketicilerin sosyoekonomik ve demografik niteliklerinden GIDHAR, GELIR, AIBUY ve YAS (p<0,05-0,01) ile süt tüketim trendleri arasında doğrusal, fakat SUTFIY (p<0,001) ile ters bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Orta gelirli tüketici gruplarını (C2) temel alan MRC analiz sonuçları da; süt nitelik faktörlerinden GISAG, MRKIMJ, SUTKAY, FIYFAR, BIYGEL, ISLSUT ve GUVEN ($p<0,01-0,10$) ve hedef tüketicilerin sosyoekonomik ve demografik özelliklerinden GIDHAR, GELİR, SATNOK ve YAS ($p<0,01-0,10$) ile süt tüketim miktarları arasında doğrusal, fakat SUTFIY ile ters bir ilişkinin mevcut olduğunu ($p<0,05$) ortaya koymuştur (Çizelge 5).

Çizelge 3. Yüksek gelirli tüketiciler için MRC analiz sonuçları

n: 50 DW d_c : 1.875		R^2 : 0.83			Adj. R^2 : 0.64		$F_{c(20;30)}$: 4.278*		
Değişkenler	MRC model				Collinearity istatistik		Korelasyonlar		
	Katsayıla r^a	Std. hata	t_c -değeri	p-değeri	Tolerans	VIF	Zero-order	Partial	Part
Constant	5.427	10.348	2.328	0.029**	-	-	-	-	-
SKBKI	0.298	1.518	1.587	0.129	0.251	3.983	0.292	0.342	0.149
GISAG	0.038	1.115	0.213	0.833	0.283	3.529	0.221	0.049	0.020
BESDEG	-0.085	1.051	-0.614	0.549	0.459	2.179	-0.070	-0.139	0.058
MRKIMJ	0.005	1.310	0.025	0.980	0.258	3.880	0.091	0.006	0.002
MIKGUV	0.278	1.020	1.886	0.075**	0.406	2.462	0.124	0.397	0.177
SUTKAY	0.041	0.730	0.245	0.809	0.308	3.247	-0.225	0.056	0.023
FIYFAR	-0.361	1.501	-1.279	0.216	0.111	6.998	0.113	-0.282	0.120
BIYGEL	0.137	1.148	0.806	0.430	0.306	3.263	0.337	0.182	0.076
DUYKAL	0.200	1.563	0.411	0.700	0.258	3.998	0.055	0.112	0.042
ISLSUT	0.504	1.456	2.261	0.036**	0.178	5.608	0.002	0.461	0.213
TAZELK	0.303	1.005	1.879	0.076**	0.339	2.950	0.106	0.396	0.177
GUVEN	0.087	0.882	0.518	0.611	0.313	3.192	0.248	0.118	0.049
ORGSUT	0.177	1.946	2.907	0.032**	0.232	4.304	0.349	0.204	0.085
HAMSUT	0.063	1.672	0.384	0.705	0.325	3.074	-0.391	0.088	0.036
GIDHAR	0.058	0.003	1.826	0.076**	0.200	5.012	0.508	0.063	0.026
SUTFIY	-0.501	0.058	-4.140	0.000*	0.614	1.629	-0.646	-0.538	0.393
GELİR	0.211	0.899	1.805	0.075**	0.668	1.498	0.371	0.268	0.171
SATNOK	0.143	1.346	0.606	0.552	0.159	6.289	0.187	0.138	0.057
AIBUY	0.251	0.657	1.824	0.084**	0.466	2.144	0.578	0.386	0.171
YAS	0.575	0.172	2.073	0.050**	0.115	5.987	0.486	0.349	0.195

*The coefficients consisted of the standardized coefficients. * ($p<0,01$) ** ($p<0,05$) *** ($P<0,10$)

Çizelge 5. Orta gelirli tüketiciler için MRC analiz sonuçları

n: 112		R^2 : 0,98			Adj. R^2 : 0,96		$F_{c(20;92)}$: 39.627*			DW d_c : 2.228	
Değişkenler	MRC model				Collinearity istatistik		Korelasyonlar				
	Katsayıla r^a	Std. hata	t_c -değeri	p-değeri	Tolerans	VIF	Zero-order	Partial	Part	Part	
Constant	6.681	9.120	2.891	0.021*	-	-	-	-	-	-	
SKBKI	-0.080	1.111	-0.484	0.696	0.320	3.122	-0.312	-0.124	-0.045	-	
GISAG	0.261	0.667	5.258	0.001*	0.441	2.268	0.280	0.898	0.173	-	
BESDEG	-0.104	0.796	-1.681	0.137	0.283	3.528	0.162	-0.536	-0.055	-	
MRKIMJ	0.233	0.786	3.456	0.010*	0.240	4.160	0.184	0.794	0.114	-	
MIKGUV	0.003	0.576	0.047	0.964	0.298	3.355	-0.178	0.018	0.002	-	
SUTKAY	0.311	0.937	3.644	0.008*	0.149	6.710	0.267	0.809	0.120	-	
FIYFAR	0.142	0.857	1.939	0.094*	0.203	4.924	0.175	0.591	0.064	-	
BIYGEL	0.250	0.896	3.879	0.006*	0.262	3.819	0.327	0.826	0.128	-	
DUYKAL	0.024	1.360	0.318	0.761	0.186	5.246	0.287	0.119	0.010	-	
ISLSUT	0.016	0.632	2.004	0.081*	0.313	3.195	0.184	0.099	0.009	-	
TAZELK	0.047	0.813	0.632	0.547	0.199	5.037	-0.052	0.232	0.021	-	
GUVEN	0.106	0.885	2.437	0.039*	0.201	4.980	0.068	0.477	0.047	-	
ORGSUT	-0.328	-1.080	-4.034	-0.326	0.984	6.069	-0.040	-0.836	-0.133	-	
HAMSUT	0.040	0.379	0.585	0.261	0.667	4.309	0.470	0.216	0.019	-	
GIDHAR	0.234	0.016	2.664	0.032*	0.796	6.108	0.637	0.710	0.088	-	
SUTFIY	-0.206	0.053	-2.571	0.037*	0.169	5.923	-0.505	-0.696	-0.169	-	
GELİR	0.182	2.992	2.981	0.023*	0.273	3.659	0.599	0.738	0.095	-	
SATNOK	0.325	0.626	4.229	0.004*	0.184	5.425	0.359	0.848	0.140	-	
AIBUY	0.088	0.496	1.452	0.190	0.295	3.390	0.478	0.481	0.048	-	
YAS	0.184	0.109	2.214	0.062*	0.158	6.320	0.138	0.642	0.073	-	

*The coefficients consisted of the standardized coefficients. * ($p<0,01$) ** ($p<0,05$) *** ($P<0,10$)

Aynı şekilde düşük gelirli tüketicilerin (C3) MRC analiz sonuçlarına göre; BESDEG, DUYKAL, TAZELK ve HAMSUT ($p < 0,05-0,10$) kapsayan ürün nitelikleri ile SKBKI ($p < 0,05$) süt tüketim miktarını pozitif bir şekilde etkilerken, tüketicilerin sosyoekonomik ve demografik karakteristiklerinden GIDHAR, GELİR, SATNOK ($p < 0,01-0,05$) doğrusal ancak SUTFIY ($p < 0,05$) ters bir ilişkiye sahiptir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Düşük gelirli tüketiciler için MRC analiz sonuçları

Değişkenler	$R^2: 0.87$ $Adj.R^2: 0.67$ $F_{(20;68)}: 4.339^*$ $DW d_c: 1.797$				Collinearity		Korelasyonlar	
	MRC model				istatistik			
	Katsayılar ^a	Std. hata	t_c -değeri	p -değeri	Tolerans	VIF	Zero-order	Partial Part
Constant	2.523	1.369	2.809	0.023**	-	-	-	-
SKBKI	0.326	0.984	3.214	0.015**	0.106	5.448	0.228	0.772 0.106
GISAG	-0.158	1.967	0.080	0.937	0.164	6.094	0.103	-0.121 0.007
BESDEG	0.581	2.632	2.458	0.027**	0.156	6.422	0.264	0.536 0.229
MRKIMJ	-0.150	1.343	-0.112	0.913	0.282	3.550	0.132	-0.029 0.010
MIKGUV	0.255	1.392	1.463	0.164	0.288	3.478	0.339	0.353 0.137
SUTKAY	0.047	1.397	0.262	0.797	0.273	3.669	-0.086	0.067 0.024
FIYFAR	0.021	1.057	0.159	0.876	0.494	2.025	-0.040	0.041 0.015
BIYGEL	-0.076	1.107	-0.407	0.690	0.253	3.959	-0.052	-0.105 0.038
DUYKAL	0.462	1.763	1.865	0.082**	0.142	6.052	0.223	0.434 0.174
ISLSUT	0.200	1.659	1.220	0.241	0.326	3.068	-0.043	0.301 0.114
TAZELK	0.021	1.437	2.060	0.078**	0.217	4.608	0.058	0.015 0.006
GUVEN	0.095	1.135	0.620	0.544	0.375	2.667	-0.327	0.158 0.058
ORGSUT	0.163	1.448	0.741	0.470	0.179	5.578	0.161	0.188 0.069
HAMSUT	0.177	1.073	2.382	0.032**	0.217	4.617	0.218	0.098 0.036
GIDHAR	0.134	0.006	3.109	0.007*	0.083	6.111	0.369	0.106 0.039
SUTFIY	-0.355	0.120	-2.046	0.050**	0.289	3.457	-0.351	-0.467 0.191
GELİR	0.524	6.132	2.890	0.010*	0.265	3.775	0.296	0.598 0.270
SATNOK	0.746	1.226	3.275	0.005*	0.166	6.011	0.025	0.646 0.306
AIBUY	0.276	0.912	0.413	0.686	0.184	5.445	0.412	0.311 0.118
YAS	-0.075	0.162	-0.446	0.664	3.335	0.300	-0.228	-0.114 0.041

^aThe coefficients consisted of the standardized coefficients. * ($p < 0,01$) ** ($p < 0,05$) *** ($P < 0,10$)

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüketicilerin içme sütü tüketim kararları üzerindeki temel faktörlerin etkisini analiz eden MRC ve içme sütü tüketim tercihleri üzerinde etkili olan ana faktörlerin homojen grup etkilerini test eden kümeleme analiz sonuçları, ilişkisel olarak birbirleri ile uyumlu ve paralel sonuçlar vermiştir.

Yüksek gelirli tüketiciler (C1); mikrobiyolojik güven, tazelik ve organik şartları haiz işlenmiş bütünüleşik mamul imajlı ürünlerin satın alma kararları üzerine odaklanmışlardır. Bu tüketici kitlelerinin satın alma kararı ve tüketim memnuniyeti üzerinde pozitif motivasyon sağlayan yüksek imajlı marka tiplerine (global ya da ulusal markalar) dayalı pazarlama taktik ve stratejileri etkili olabilir.

Orta gelirli tüketiciler (C2); gıda ve sağlık güvencesi ile güvenilirlik inancına bağlı olarak farklılaştırılmış gerçek ürün imajlarına dayalı fiyat farklılaştırması ile satın alma modellerini şekillendirmişlerdir. Bu grup tüketiciler için farklılaştırılmış gerçek mamul imajına dayalı fiyat farklılaştırmalarını temel alarak gelir düzeyine göre satın alma kararında etkili olan perakende ve/veya bireysel marka stratejileri uygulanabilir.

Düşük gelirli tüketiciler (C3); harcanabilir gelir ile satış noktalarını dikkate alarak, işlenmemiş ham sütün besin değeri ve duyu kalitesi ile ilişkili temel faydayı satın alma modelinin odak noktası olarak kabul etmişlerdir. Böylece bölgesel orijinli ham sütlerin tüketilmesi ile kırsal ve bölgesel kalkınmaya da önemli katkı sağlayacakları tutum ve inançları ile satın alma kararları vermektedirler. Bunlar için duyu kalite nitelikleri yüksek bölge orijinli jenerik markalı sütlerin ya direkt çiftçiden ya da yerel imalatçı süt işleme tesislerinden satın alınma kararını kapsayan kısa arz zincirine yönelik pazarlama taktik ve stratejileri uygulamaya konulabilir.

KAYNAKLAR

- Akbay, C. and Jones, E., 2005. Food consumption behavior of socioeconomic groups for private labels and national brands. *Food Quality and Preference*, 16: 621-631.
- Anonim 2012. Dünya ve Türkiye’de süt sektörü istatistikleri, 2012. Ulusal Süt Konseyi, Mayıs- 2013, Ankara.
- Anonymous, 2012a. Global milk consumption and production trends. International Dairy Federation and Statistics Canada. Available from URL: http://infolait.gc.ca/pdf/consumption_global_milk_e.pdf [Access: 23.04.2014].
- Anonim, 2013. Çiğ sütün değerlendirilmesine yönelik destekleme uygulama esasları tebliği [Tebliğ No: 2013/64]. 26 Aralık 2013 Tarihli ve 28863 Sayılı Resmî Gazete.
- Anonim, 2014. Erzurum Büyük Şehir Belediyesi hane halkı verileri, 2014, Erzurum.
- Bayrakçı, F., 2012 . Süt ürünlerinin pazarlaması. III. Süt ve Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi, 183-188, 21 Mayıs 2012, Aksaray.
- Bianchi, D.M., Barbaro, A., Gallina, S., Vitale, N., Chiavacci, L., Caramelli, M., Decastelli, L., 2013. Monitoring of food borne pathogenic bacteria in vending machine raw milk in Piedmont. *Italian Food Control*, 32: 435-439.
- Demirbaş, Ö., 2012. Çiğ sütte kalite ve kalite kontrolü. III. Süt ve Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi, 123-128, 21 Mayıs 2012, Aksaray.
- FAO, 2010. Bitkisel ve hayvansal üretim istatistikleri. Available from URL: <http://faostat.fao.org/> [Access: 02.04.2014].
- FAO, 2014. Hayvansal üretim istatistikleri. Available from URL: <http://faostat.fao.org/> [Access: 02.04.2014].
- Green, G.M., Park, J.L., 1998. Retail demand for whole vs. low-fat milk: new perspectives on loss leader pricing. Am. Agr. Econ. Assoc. Annual Meeting, Salt Lake City, UT, August 2-5, 1998.
- Huth, P.J., DiRenzo, D.B., Miller, G.D., 2006. Major scientific advances with dairy foods in nutrition and health. *J. Dairy Sci.*, 89: 1207-1221.
- Kalaycı, Ş., 2005. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti, Ankara.
- Kotler, P. and Armstrong, G. 2004. Principles of marketing (10th Edition). RR Donnelley-Willaard, pp: 178-197, Canada.
- Kirevetözen, Ş., 2012. Süt ürünlerinin pazarlaması. III. Süt ve Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi, 108-116, 21 Mayıs 2012, Aksaray.
- Murphy, M. M., Douglass, J. S., Johnson, R. K., & Spence, L. A., 2008. Drinking flavored or plain milk is positively associated with nutrient intake and is not associated with adverse effects on weight status in US children and adolescents. *Journal of the American Dietetic Association*, 108: 631-639.
- Özel, G., 2008. Tüketicilerin süt tercihinde etkili olan faktörlerin incelenmesine yönelik bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(3): 227-240.
- Schmit, T.M., Dong, D., Chung, C., Kaiser, H.M., Gould, B.W., 2002. Identifying the effects of generic advertising on the household demand for fluid milk and cheese: A two-step panel data approach. *J. Agric. Resour. Econ.* 27(1): 165-186.
- SETBİR, 2013. Dünyada ve Türkiye’de yem, et ve süt sektörlerinde mevcut durum ve öngörülere raporu. Mart, 2013.
- SPSS Base 15.0. 2006. SPSS Base 15 User’s Guide, Page: 161-184. Chicago, IL.
- Stefanikova, Z., Sevcikova, L., Jurkovicova, J., Sobotova, L., Aghova, L., 2006. Positive and negative trends in university students’ food intake. *Bratisl Lek Listy*, 107: 217-220.
- Şanlı, T., 2013. Süt hayvancılığı, süt üretimi, sütün oluşumu ve sağımı, süt verimine etkili faktörler. Available from URL: www.agri.ankara.edu.tr/sut/1339__Sut_Teknolojisi_Hafta1.ppt [Access: 02.04.2014].
- Şeker, İ., Şeker, P., Şahin, M., Özen, V. S., Akdeniz, A., Erkmen, O., Kışlalıoğlu, İ., Sargın, G., Doğu, G. B., 2012. Elazığ İli Merkez İlçede Tüketicilerin Süt Tüketim Alışkanlıkları ve Bu Alışkanlıkları Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi. *F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg.*, 26(3): 131-143.
- Taşhan, E., Bilgi, S. M., 2013. Dünya ve Türkiye’de süt üretimi ve tüketimi. IV. Süt ve Süt Hayvancılığı Öğrenci Kongresi, 139-145, 17 Mayıs 2013, Bursa.
- Topcu, Y., Uzundumlu, A.S. and Yavuz, F., 2010. Designing the marketing strategies for ispir sugar bean as a local product using Conjoint analysis. *Scientific Research and Essays*, 5(9): 887-896.

- Topcu, Y., 2012. Uygulamalı Tarımsal Pazarlama Araştırma Teknikleri (Basılmamış ders notları). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum.
- Topcu, Y., 2012a. Rural Development-Contemporary Issue and practices, In. R.S. Adisa (Eds.), the integrated marketing approach as a rural development tool. InTech-Open Access Publisher, ISBN: 978-953-307-942-4, pp: 257-282.
- Topcu, Y., 2014. Turkish consumers decisions affecting ice cream consumption. Italian Journal of Food Science, 27(1): 29-39.
- TÜİK, 2014. Hayvansal Üretim İstatistikleri. Available from URL: <http://www.tuik.gov.tr> [Access: 01.03.2014].
- Yörük, M., 2013. Türkiye’de kırmızı et ve süt sektörlerinde yaşanan bilgi kirliliği ve yansımaları. Gıda Mühendisliği Kongresi, 120-132, 09 Kasım 2013, Ankara.
- Watanabe, Y., Suzuki, N., Kaiser, H.M., 1997. Identifying consumer characteristics associated with Japanese preferences toward milk products. Agribusiness, 13(4): 357-363

Ağrı İli Tarım İşletmelerinde Buğday Üretim Maliyetinin Hesaplanması

Köksal KARADAŞ

İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, İğdır
e-posta: kkaradas2002@gmail.com

Geliş Tarihi/Received:03.10.2016 Kabul Tarihi/Accepted:25.11.2016

Öz: Bu çalışmanın amacı Ağrı ilinde Buğday üretimi yapan tarım işletmelerinin buğday üretim maliyetlerinin hesaplanmasıdır. Bu amaçla çalışmada Basit Tesadüfi Örneklem yönteminde göre yapılan 109 anketten elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre buğday üretim maliyetinde üretim masraflarının %88,00'ünü değişen masraflar ve %12,00'ünü sabit masraflar oluşturmaktadır. Değişir masrafların %34,50'sini toprak hazırlığı, %28,90'ını bakım masrafları, %32,00'ünü hasat harman masrafları oluştururken sabit masrafların %78,00'ünü tarla kirası oluşturmaktadır. Üreticiler 102,22 kg da-1 ana ürün buğday ve 430,92 kg da-1 yan ürün saman verimi elde etmişler, 1 kg buğdayı 0,58 TL'ye ve 1 kg samanı 0,30 TL'ye satmışlar, buğday üretiminden -0,03 TL da-1 brüt kâr ve -26,68 TL da-1 net kâr elde etmişlerdir. Çiftçi verim ve ürün fiyatının düşüklüğünden dolayı çalışmanın yapıldığı yılda buğday üretiminden zarar etmiştir. Bölge üreticisinin yüksek verimli buğday çeşitleri ile çalışması sağlanmalı, buğday üretiminde girdi desteği artırılmalı ve buğday taban fiyatı daha yüksek seviyelere çekilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, maliyet analizi, Ağrı

Determination of Wheat Production Cost in Agricultural Enterprises in Ağrı Province

Abstract: This study aims to determine wheat production costs in wheat producing agricultural enterprises in Ağrı province. Data gathered from 109 questionnaires conducted as to Simple Random Sampling method were used in the study. According to the results of the study, 88.00% of wheat production costs consists of variable costs while the remaining 12.00% is constituted by fixed costs. 34.50% of variable costs are costs for soil preparation while 28.90% are maintenance costs and 32.00% are harvest costs. 78.00% of the fixed costs are field rents. Producers get a 102.22 kg da-1 yield on the main product, wheat, and 430.92 kg da-1 yield of the byproduct, hay. 1 kg of wheat is sold for 0.58 TL and 1 kg hay is sold for 0.30 TL. Producers earned -0.03 TL da-1 of gross profit from wheat production and net profit of -26.68 TL da-1. Due to low yields and low prices in the year of the study, producers could not make any profits from wheat production. Region's producers should be encouraged to use high-yielding wheat species. Input subsidies in wheat production should be increased as well as the base price of wheat.

Keywords: Wheat, cost analysis, Ağrı

1. GİRİŞ

Tarım sektörü canlıların beslenme ihtiyacını karşılama yanında ihracat yoluyla ülke ekonomilerine katkı sağlama, çalışanlara istihdam olanağı oluşturma ve ayrıca bölge halklarının yaşam biçimi olma özelliklerinden dolayı önemini korumaya devam etmektedir (Karadaş ve ark., 2015). 2013 yılı verilerine göre Türkiye tarımı nüfusun %34,20'sini (23,70 milyon) oluştururken, 2015 yılı verilerine göre ise istihdamın %20,59'unu (5483000,00 kişi) ve GSYH'nın %7,54'ünü (147156896,00 bin TL).

teşkil etmektedir (Anonim 2013; Anonim 2016a). Tarım sektörünün iki alt dalından biri olan bitkisel üretim içerisinde yer alan ürün gruplarından biride hububattır. Türkiye'de hububat üretimi, tarım sektörüyle beraber genel ekonominin de önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Üreticilere gelir sağlaması, birçok sanayi kuruluşunun hammaddesi olması ve insan beslenmesi açısından hububatın önemi büyüktür (Kızılaslan, 2004; Demir ve Yavuz 2014). Dünya nüfusu günlük enerji gereksiniminin %60,00'dan fazlasını hububattan, özellikle de buğdaydan sağlamaktadır (Yıldız ve ark., 2013). İnsanlığın varlığı büyük ölçüde buğday, mısır ve pirinç gibi hububat ürünlerine bağlıdır (Estes ve ark., 2013;

Hokazono ve Hayashi, 2012; Lobell ve ark., 2013). Buğday, gerek çok büyük üretici kitlesini ilgilendirmesi, gerekse insanların temel gıdası olan ekmeğin hammaddesini oluşturması bakımından oldukça önemli bir üründür. Oldukça geniş bir adaptasyon yeteneğine sahip olan buğday, üretim bakımından Türkiye'nin hemen her bölgesinde yapılmakta olup, 157230212,00 da'lık tarla ürünleri içerisinde 78815052,00 da'lık (%50,13) ekiliş alanı ve 22600000,00 tonluk üretim miktarı ile ilk sırayı almaktadır (Anonim, 2016b). Beslenmede en ön sırada gelen bitkilerden birisi olan buğday ürününden elde edilen un, bulgur, makarna, nişasta insan beslenmesinde kullanılırken buğday bitkisinin sapları hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Buğday üreticisinin üretime devam edebilmesi için birim alandan yeterince ürün elde etmesi gereklidir. Arazinin kit ve makro anlamda üretilemez olması, eldeki mevcut arazilerden daha fazla ürün alınması için tarımsal üretim araçlarının daha etkin ve verimli kullanılması sorununu ortaya çıkarmaktadır (Birinci ve Akın, 2008). Daha verimli kullanılan kaynaklar birim alandan daha yüksek ürün elde edilmesine ve birim ürün maliyetlerinin azalmasına sebep olur. Üretim sürecinde yapılan masrafların elde edilen ürüne oranı veya birim ürün başına yapılan masraflar olarak tanımlanan maliyet, bütün ekonomik sektörlerde olduğu gibi tarım sektöründe de işletme faaliyet sonuçlarının ekonomik analizi açısından önem taşımaktadır. Tarımda maliyet ve fiziksel üretim girdilerinin kullanım düzeylerinin belirlenmesinin amacı, işletmelerde yer verilen bireysel üretim faaliyetlerinin gelir ve maliyet analizlerinin yapılmasıdır. Diğer taraftan tarım politikaları sonuçlarının değerlendirilmesi, işletmelerde kaynak kullanım etkinliklerinin izlenmesi ve tarım tekniklerindeki gelişmelerin izlenmesi gibi amaçlarla tarımsal ürün maliyetlerinin sürekli bir şekilde araştırılmasına gerek duyulmaktadır (Anonim, 2001). Buğday üretiminde kullanılan girdi miktarı, üretim maliyeti ve kârlılığın hesaplanmasının bölge için yapılacak planlamalarda ve ileride yapılacak diğer araştırmalarda büyük yararlar sağlamasının yanında bölge çiftçilerinin buğday ile diğer tarla ürünlerinin kârlılık durumlarını karşılaştırması ve üretim desenini belirlemesi bakımından fikir vereceği umulmaktadır. Bu çalışmanın amacı Ağrı İlinde 2445726,00 da'lık bitkisel üretim alanının %42,45'inde (1037357,00 da) üretimi yapılan ve bölge çiftçisi için ekonomik açıdan büyük öneme sahip olan buğday üretim maliyetini hesaplamaktır. Bu kapsamda buğday üretiminde kullanılan girdilerin fiziki ve parasal değerini ortaya koymak, ürün maliyetini hesaplayarak üreticinin kâr-zarar durumunu tespit etmek ve ayrıca maliyet unsurları arasında en fazla payı alanlar ve bunların azaltmasına yönelik önlemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın materyalini Ağrı İl merkezinde toplam 109 adet buğday üreticisiyle yapılan anketlerden sağlanan veriler ile araştırma konusunda yapılan çalışmalar ve kaynaklardan elde edilen istatistikler oluşturmaktadır.

Yöntem

Örneğe girecek işletmelerin seçimi

Populasyona girecek işletmelerin seçiminde Ağrı İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Çiftçi Kayıt Sitemine (ÇKS) kayıtlı bulunan 1952.00 tarım işletmesi esas alınmış olup veriler 2013 yılına aittir. Örnek hacminden anket yapılacak işletmelerin seçiminde işletmelerin buğday ürettikleri arazi varlıkları dikkate alınmış ve Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemi kullanılmıştır.

İşletme arazi genişliği dikkate alınarak populasyonu temsil edecek işletme sayısı; formül

(1) kullanılarak elde edilmiştir (Karadas ve ark., 2017).

$$n = \frac{N S^2 t^2}{(N-1)d^2 + S^2 t^2} \dots\dots\dots(1)$$

Formül (1) de,

n : Populasyonu temsil edecek işletme sayısını,

N : Populasyondaki toplam işletme sayısını (1952),

S² : Populasyonun varyansını (4777),

t : % 90 güven sınırlarında cetvel değeri (1,65)

D=kabul edilebilir hata payı (Populasyon ortalamasının % 10'u: 10,60)

$$n = \frac{1952 \times 4777 \times 2,72}{(1952 - 1) 112,36 + 4777 \times 2,72} = 109$$

Anket yapılacak işletme sayısı hesaplandıktan sonra ankete tabi tutulacak işletmelerin tespitinde tesadüfi sayılar tablosu kullanılmıştır.

Anket safhasında uygulanan yöntem

Araştırmanın amacına uygun anket soruları Iğdır Üniversitesi'nde yapılmış araştırmaların anket formlarından yararlanılarak hazırlanmıştır. Anketlerde aşağıdaki konulara yönelik sorulara yer verilmiştir:

- İşletmecinin yaşı eğitim durumu,
- İşletmenin arazi varlığı ve parsel sayısı
- Buğday üretiminde kullanılan girdi çeşit, miktar ve fiyatları,
- Buğday üretiminde kullanılan girdilerin uygulanma zamanları,
- Buğday üretim ve pazarlanmasında karşılaşılan problemler,
- Buğday pazarlama kanalları,

Anketler, hasat dönemi sonu olan Eylül 2013 tarihinden itibaren uygulanmıştır. Anketlerle sağlanan bilgiler 2013-2014 tarımsal üretim dönemini kapsamaktadır

Anketlerin analizinde uygulanan yöntem

Anket formlarının analizinde bilgisayardan yararlanılmış olup SPSS 19 paket programı kullanılmıştır. Anketlerden sağlanan tüm verilerin dekara ortalaması alınarak analizler yapılmıştır.

Maliyet hesabı yöntemi

Maliyet hesabı bir ürünün üretilmesi için yapılan tüm harcamaları içeren üretim giderleri kriterine göre gruplandırma yapılarak belirlenmiştir. Masraf unsurları olarak işçilik, materyal, arazi kirası, genel idare masrafları ve sermayenin faizi esas alınmıştır. Araştırmada 1 kg buğday maliyeti hesabında, toplam üretim masraflarından yan ürün (saman) geliri düşülerek, kalan değer dekardan alınan buğday miktarına bölünmüştür.

İşçilik giderleri: İşletmelerde kullanılan işgücü, Erkek İş Birimi (EİB) olarak hesaplanmış olup aile ve yabancı işgücünden oluşmaktadır. Bir üretim periyodunda çalışılan tüm iş günleri anket verilerinden belirlenerek saat olarak hesaplanmış ve aile işgücü için de yabancı işgücüne ödenen birim ücret dikkate alınarak bir gün için işçilik giderleri hesaplanmıştır. İncelenen işletmelerin buğday üretiminde kullandıkları işgücü ile günlük yevmiye çarpılarak toplam işçilik masrafları hesaplanmış ve buğday ekim alanlarına bölünerek dekara işçilik masrafı hesaplanmıştır.

Materyal masrafları: Bu kapsamda tohum, gübre, ilaç vb. masrafların miktar ve birim fiyatları çarpılarak hesaplanmış dekara düşen miktar tespit edilmiştir.

Arazi kirası: Bölgede araziler genelde mülk olarak işlenmektedir Arazi kirası hesaplanırken kiracılıkla işletilenlere araziye kaç kiraladıkları mülk olarak araziye işletilenlere ise arazilerini kaç kiraya verebilecekleri sorulmuş ve yıllık arazi kirası hesaplanmıştır.

Genel idare masrafları: Genel idare masrafları hesaplanırken, masraflar toplamının % 3.00'ü esas alınmıştır (Güneş ve ark., 1990; Demir ve Kızıloğlu, 2012).

Sermayenin faiz karşılığı: 2013 yılında Ziraat Bankası tarafından tarımsal ürünler için verilen kredinin yarısı % 4,80 sermayenin faiz karşılığı olarak alınmıştır (Anonim, 2010; Bilgiç ve ark., 1983; Demir ve Kızıloğlu, 2012). İşçilik, arazi kirası, genel idare masrafları ve sermayenin faiz karşılığı toplamı tarla maliyeti olarak dikkate alınmıştır. Tarla maliyetine ürünü ambara taşıma, depolama, nakliye masrafları gibi pazarlama masrafları ilave edilerek bulunan değer dekara elde edilen buğday miktarına bölünmüş ve bir kilogram buğdayın maliyeti hesaplanmıştır.

Brüt ve Net Kâr hesabı: Bitkisel üretim faaliyetlerinde maliyetler bir dekara ortalama üretim girdileri kullanım düzeylerini gösterebilecek şekilde düzenlenmiş ve ürünlere göre birim alana brüt ve net kâr düzeyleri ortaya konulmuştur. Brüt ve net kârların hesabında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Karagölge, 2001)

Brüt kâr = Gayri safi (brüt) üretim değeri–Değişen masraflar,

Net kâr = Gayri safi (brüt) üretim değeri–Üretim masrafları.

Brüt kâr, ürünün gayri safi üretim değerinden toplam değişen masrafların ve net kâr ise gayri safi değerinden toplam üretim masraflarının çıkarılması ile hesaplanmıştır.

Net kâr, tek yıllık bitkilerde üretimin kıymet artışı olmadığı için gayrisafi üretim değeri, üretim değeri olarak kabul edilmiş ve gayrisafi üretim değerinden üretim masraflarının çıkarılmasıyla tespit edilmiştir (İnan, 1998; Kırıl ve ark., 1999; Gündoğmuş, 1996).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Ağrı’da buğday üretimi yapan işletmeler ile yapılan anket verileri değerlendirilmiş ve dekara buğday maliyetini oluşturan unsurlar belirlenmiştir. Bu kapsamda insan ve makine gücü, materyal miktarı ve kıymeti, uygulama sayısı ve birim maliyetleri hesaplanmıştır. Buna göre 2013-2014 üretim dönemi birim fiyatları ile yapılan buğday maliyet analizi, Çizelge 1’de verilmiştir

Buğday maliyeti hesaplanırken sulama yapan çiftçilerinin kar suyu ve bölgedeki derelerden kanallara gelen suyu kullandıkları ve bu sebepten su için herhangi ödeme yapmadıkları belirlenmiştir.

Buğday üretiminde kullanılan girdilerden tohum fiyatı ortalama 0,65 TL kg-1, gübre fiyatı 1,30 TL kg-1, traktör masrafı 32,20 TL saat-1 olarak hesaplanmıştır.

İncelenen işletmelerde buğday üretiminde toplam üretim masrafları içerisinde en fazla payı %30,26 ile toprak hazırlığı masrafları alırken bunu sırasıyla %28,06 hasat-harman masrafları, %25,30 bakım masrafları, %11,92 sabit masraflar ve %4,01 döner sermaye faizi almaktadır. İncelenen işletmelerde yan ürün olarak saman üretilmekte ve değerlendirilmektedir. Anket verilerine göre ana ürün olan buğdayın dekara verimi 2013 yılı itibarı ile 102,22 kg iken yan ürün olan saman verimi ise 430,92 kg dır. Buğday üretimi için yapılan toplam masraf verim miktarına bölünerek 1 kg buğdayın maliyeti 0,83 TL olarak bulunmuştur.

Çizelge 1.Buğday üretiminde kullanılan girdi miktarları, masraf kalemler, GSUD ve elde edilen kar/zarar düzeyleri

Üretim İşlemleri	İşlem Tarihi	Kullanılan İşgücü ve Çekigücü				Kullanılan Ekipmanlar	Cinsi	Kullanılan Materyal		
		İşgücü		Çekigücü				Miktar (kg/da)	Tutar (TL)	Toplam Masraf (TL)
		Saat	Tutar (TL)	Saat	Tutar (TL)					
I. Toprak hazırlığı										65,10 (%30,26)
a. Birinci sürüm	Eylül- Ekim	0,23	2,28	0,23	22,78	Pulluk				25,06
b. İkinci sürüm	Ekim	0,12	1,81	0,12	8,70	Kazayağı-tapan				10,51
c. Ekim	Ekim	0,18	1,36	0,18	4,31	Mibzer-Fırfır	Tohum	36,03	23,42	29,08
d. Karık açma	Mayıs	0,02	0,10	0,02	0,36	Tekli pulluk				0,46
H. Bakım										54,46 (%25,30)
a. Gübreleme	Ekim-Mayıs	0,14	1,02	0,14	6,14	Gübre dağıt.	Gübre	23,52	30,58	37,74
d. Sulama	Haziran	1,82	6,78							6,78
e. ilaçlama	Ekim-Mayıs	0,07	1,52	0,07	4,95	Pülverizatör	ilaç	0,14	3,47	9,94
III. Hasat-harman										60,40 (%28,06)
a. Hasat	Temmuz-Ağustos	0,25	2,54	0,25	12,73	Traktör				15,27
b. Yığın yapma	Temmuz-Ağustos	1,01	7,63			Elle				7,63
c. Harman ve depolama	Ağustos-Eylül	0,29	12,27	0,29	17,54	Gezer patos				29,81
d. Taşıma	Ağustos-Eylül	1,34	1,15	1,34	6,54	Traktör				7,69
IV. Döner sermaye faizi (I+II+III)*%4.8										8,63 (%4,01)
A-Değişen Masraflar Toplamı (I+II+III+IV)										188,59
a. Genel idare gideri (A*%3)										5,65
b. Tarla kirası										20,00
B. Sabit Masraflar Toplamı										25,65 (%11,92)
C. Üretim Masrafları Toplamı (A+B)										215,24 (%100)

D. Buğday verimi (kg/ da) (sulu)	102,22
E. Buğday satış fiyatı (TL/ kg')	0,58
E GSUD ana ürün (TL /da) (D*E)	59,29
Saman verimi (kg/da)	430,92
Saman fiyatı (kg/da)	0,30
G. Tali gelir (TL /da)	129,27
H. Toplam GSUD (F+G)	188,56
I. Brüt Kâr (TL /da) (H-A)	-0,03
J. Net Kâr (TL /da) (H-C)	-26,68
K Birim Maliyet (TL/ kg) (C-G)/D	0,83

Çizelge 2. Buğday Üretiminde Dekara Brüt ve Net Gelir Değerleri

	Ekilen Arazi (da)	Hasat Edilen Ürün (kg)	Verim (kg da⁻¹)	Satış Fiyatı (TL)	Toplam Gelir (TL)	Dekara Brüt Gelir (TL)	Dekara Net Gelir (TL)
Buğday	29,90	3056,38	102,22	0,58	1772,69	59,28	
Saman		12884,50	430,92	0,3	3865,35	129,27	
Toplam						188,56	
Masraflar						215,24	-26,68

Buğday üreticisi 1 kg buğdayı 0,83 TL'ye mal etmekte ve 0,58 TL'ye satmakta, kg başına 0,26 TL zarar ederken dekar başına 26,68 TL zarar etmektedir (Çizelge 2.). Negatif brüt ve negatif net kârın elde edildiği işletmelerde üretim ve kâr eşiği aşılamamış, buğday üretiminden elde edilen gelir masraf toplamını geçememiştir. Bu şartlarda işletmelerde buğday tarımının sürdürülmesi, ekonomik yönden tutarlı olmayacaktır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Buğday maliyetinin %88,08'ini değişen masraflar, %11,92'sini ise sabit masraflar oluştururken en fazla masraf toprak hazırlığı için yapılmıştır (%30,26). Üreticiler dekara ortalama 102,22 kg buğday ve 430,92 kg saman elde ederken 1 kg buğday üretmek için 0,83 TL masraf yapmışlardır. Buğday yetiştiricileri 1 kg buğdayı 0,58 TL'ye ve 1 kg samanı ise 0,30 TL'ye satmışlardır. Üreticiler buğday üretiminden dekara 59,59 TL Brüt Kâr ve -26,68 TL Net Kâr sağlayarak zarar etmişlerdir. Üreticinin zarar etmesinin sebebi öncelikle verim düşüklüğü ve ürün fiyatının azlığıdır. Verim düşüklüğü probleminin giderilebilmesi için bölge üreticilerinin yüksek verimli ve sertifikalı tohumluk kullanımına gitmelerinin yanı sıra yetiştirme teknikleri konusunda da gerekli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Ürün fiyatının yükseltilmesi amacı ile devletin buğday taban fiyatını daha yüksek düzeyde açıklaması gerekmektedir. Üretim masrafı toplamının %55,56'sını toprak hazırlığı ve bakım masraflarının alması nedeni ile devlet tarafından verilen girdi desteğinin artırılarak devam ettirilmesi sağlanmalıdır.

Birinci ve Küçük (2004), İnceledikleri işletmelerde ortalama buğday verimini 207 kg da-1 ve dekara yapılan üretim masrafları toplamını ise 104,95 TL, 2001-2002 üretim döneminde 1 kg buğday maliyetini 0,375TL olarak bulmuşlardır. Erzurum ilinde buğday üretiminde çiftçi eline geçen ürün fiyatını ortalama 0,281TL kg-1 olarak tespit ederken çiftçi eline geçen ortalama fiyatlar ile maliyet fiyatları arasında buğday üretiminde kg başına 0,094TL'lik bir zarar bulunduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmada üreticilerin buğday üretim faaliyetlerinden zarar etmelerinin en önemli nedenleri arasında, üretim masraflarının özellikle değişken masraflarının yüksek olması ve birim alandan alınan verimin düşük olmasından kaynaklandığını, ayrıca bölgede bilinçsiz girdi kullanma alışkanlığı mevcut olduğunu, hastalık ve zararlılarla etkin bir şekilde mücadele edilmediğini ve geleneksel tarım anlayışının dışına çıkılmaması sebeplerini belirtmişlerdir.

Alemdar ve ark., (2014), "Çukurova Bölgesinde Başlıca Tarla Ürünlerinin Üretim Maliyetleri ve Pazarlama Yapıları" konulu çalışmalarında buğday üretim maliyetini 0.52 TL kg-1 olarak hesaplamışlar ve buğday üretiminden 52,82 TL da-1 net kâr elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca üretim maliyetlerinin yaklaşık yarısını, makine çeki gücü ve gübre maliyetlerinin oluşturduğunu, mazotun, makine çeki gücü giderlerinin önemli bir bölümünü oluşturduğunu çiftçiye yapılacak mazot ve gübre desteklerinin önemini ortaya koymuş, girdi ve prim desteğinin daha etkin bir şekilde verilmesini önermişlerdir. Iqbal ve ark., (2015) Peshawar'da 234 işletmeden elde ettiği anketleri değerlendirerek buğday üretimini etkileyen değişik faktörleri incelemiş, buğday üretim maliyetinde toprak hazırlama, tohum, gübreleme, sulama ve işçilik maliyetlerini hesaplamışlardır. Buna göre dekar başına toplam üretim masraflarını 204,69 TL olarak hesaplamış, gübreleme, arazi kirası ve toprak hazırlığı toplam masrafın %15,18'ini oluşturduğunu, dekara elde edilen verimin 384,15 kg ve net gelirin 62,57 TL da-1 olduğunu, çiftçilerin net gelirini ürün fiyatı, toplam maliyet ve üretim

miktarının etkilediği belirtmişlerdir. Zhang ve ark., (2016), Çin Shandong eyaletinde buğday üretiminin seneryo tabanlı modelleme ile tarımsal üretim faktörlerini ayırma çalışmasında gübreleme, sulama ve makine masraflarının maliyeti önemli derecede etkilediğini optimizasyon uygulamasının gübreleme ve ilaçlama masraflarını %42.00'dan %21.00'a düşürdüğünü belirtmişlerdir. Sonial ve ark., (2016), Pakistan Ravalpindi bölgesinde mal sahibi ve ortakçı buğday işletmelerinin ekonomik bakımdan karşılaştırmalarını yapmışlar ve ortakçı işletmelere göre mal sahibi işletmelerde toplam değişken masrafların daha yüksek olduğunu, yaptıkları regresyon modelinde işçilik, gübreleme, tohum, sulama ve diğer masrafların net gelir ile negatif ilişkide olduğunu belirtmişlerdir. Kumbasaroğlu ve Dağdemir (2010), makine kirasının buğday toplam maliyetindeki payının yüksek olduğunu bunun için kiralamak yerine makine sahibi olmanın maliyeti düşüreceğini ortaya koymuşlardır. Tokat İli Sulusaray İlçesinde yetiştirilen bazı tarım ürünlerinin 2015 yılı maliyetleri hesaplanmış ve sulu şartlarda yetiştirilen buğdayın dekara net geliri 97,66 TL ve kuru şartlarda ise 20,59 TL olarak belirlenmiştir (Anonim, 2016c). Soykan ve Atsan (2016), Erzurum İlinde organik ve konvansiyonel olarak üretilen buğdayı, maliyetler açısından karşılaştırmış, konvansiyonel buğdayın birim maliyetini 0,56 TL/kg ve net gelirini 72,09 TL olarak hesaplamışlardır. Ayrıca buğday tarımında, yüksek verimli tohumların seçilmesi ile verim artışı sağlanabileceği ve verimde meydana gelen artış ile birim maliyet düşürülerek net kârın arttırılabileceğini ifade etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Alemdar, T., Şeçer, A., Demirdöğen, S., Öztornacı, B., ve Aykanat, S. 2014. Çukurova Bölgesinde Başlıca Tarla Ürünlerinin Üretim Maliyetleri ve Pazarlama Yapıları. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, TEPGE. Proje No: Ç.Ü.-ZF2011BAP7. Tepge Yayın No: 230, Ankara.
- Anonim, 2001. Türkiye'de bazı önemli bölgeler için önemli ürünlerde girdi kullanımı ve üretim maliyetleri, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 64. Ankara.
- Anonim, 2010. T.C. Ziraat Bankası Tarımsal Kredi Faiz Oranları. <http://www.bahcebitkileri.org/t-c-ziraat-bankasi-tarimsal-kredi-faiz-oranlari.html>
- Anonim, 2013. Türkiye tarım sektörü raporu. TOBB Yayın No: 2014/230, Ankara.
- Anonim, 2016a. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Verileri. <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Makro-Ekonomik-Gostergeler>
- Anonim, 2016b. TÜİK. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://rapory.tuik.gov.tr/02-10-2016-10:24:32-1563069558378854147710552568.html?>
- Anonim, 2016c. T.C. Tokat Valiliği Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Tokat İli Sulusaray İlçesinde Yetiştirilen Bazı Tarım Ürünlerinin 2015 Yılı Maliyetleri, Tokat .
- Bilgiç, E., Kaya, M., Ovayurt, K., ve Sarıkatiipoğlu, S. 1983. Türkiye'de Üretilen Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyetleri Rehberi. T.C. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Su Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Yayınları No:40, Ankara.
- Birinci, A. ve Küçük, N. 2004. Erzurum İli Tarım İşletmelerinde Buğday Üretim Maliyetinin Hesaplanması. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 35(3-4), 177-181.
- Birinci, A. ve Akın, O. 2008. Erzurum ili tarım işletmelerinde kooperatifleşme ve sosyal güvenlik durumunun tespiti üzerine bir çalışma. Tarım Ekonomisi Dergisi, 14(1),31-36.
- Demir, O., Kızıloğlu, S., 2012. Tortum-Uzundere Yöresinde Bulunan Alabalık İşletmelerinde Maliyet ve Karlılık Analizi. Alnteri Zirai Bilimler Dergisi, 22(B)-2012, 16-25, ISSN:1307-3311.
- Demir, O., Yavuz, F., 2014. "Avrupa Birliği Tam Üyeliğinin Türkiye Buğday Sektörüne Bölgesel Etkilerinin Analizi". 11. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 3-5 Eylül 2014, SAMSUN.
- Estes, L.D., Beukes, H., Bradley, B.A., Debats, S.R., Oppenheimer, M., Ruane, A.C., Schulze, R., Tadross, M., 2013. Projected climate impacts to South African maize and wheat production in 2055: a comparison of empirical and mechanistic modeling approaches. Global change biology 19, 3762-3774.
- Gündoğmuş, E., 1996. Ankara İli Akyurt İlçesi Tarım İşletmelerinde Ekmeklik Buğday Üretim Fonksiyonel Analizi ve Üretim Maliyetlerinin Hesaplanması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güneş, T., Kırıl, T., Bülbül, M., Vural, H., ve Tatlıdıl, H. 1990. Başlıca Tarım Ürünleri. Araştırma Projesi. Ankara Üniv. TMO Alkasan Matbaası, Ankara.
- Hokazono, S. ve Hayashi, K. 2012. Variability in environmental impacts during conversion from conventional to organic farming: a comparison among three rice production systems in Japan. Journal of Cleaner Production 28, 101-112.

- İnan, İ.H., 1998. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği. 4. Baskı, Tekirdağ.
- Iqbal, M., Fahim, M., Zaman, Q., Usman, M., Sundus, Atta-ur-Rahman., 2015. Effect of various factors on wheat production. National Agricultural Research Centre. Peshawar. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PK2016000162>
- Karadaş, K. Ertürk, Y.E. Demir, O. Külekci, M. ve Demir, N. 2015. Iğdir ilinde kırsal kalkınma kooperatifi üyelerinin örgütlenme ve kooperatif faaliyetleriyle ilgili problemleri ve çözüm önerilerinin belirlenmesi. 3. Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 50(2),152-162.
- Karadas, K. Tariq, M, Tariq, M.M. Eyduran, E. 2017. Measuring predictive performance of data mining and artificial neural network algorithms for predicting lactation milk yield in Indigenous akkaraman sheep. Pakistan J. Zool., 49(1),1-7.
- Karagölge, C., 2001. Tarımsal İşletmecilik. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no:326, Erzurum.
- Kıral, T., Tasnakoğlu, H., Tatlıdil, F.F., Fidan, H., ve Gündoğmuş, E., 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi. Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü Proje Raporu, 1999-19, Ankara.
- Kızılaslan, H. 2004. Dünya’da ve Türkiye’de buğday üretimi ve uygulanan politikaların karşılaştırılması. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2), 23-38.
- Kumbasaroğlu, H. ve Dağdemir, V. 2010. Erzurum ilinde buğday, arpa ve çavdarda girdi talebi araştırması. Tarım Bilimleri Dergisi, 16,194-204.
- Lobell, D.B, Hammer, G.L, McLean, G., Messina, C., Roberts, M.J, Schlenker, W., 2013. The critical role of extreme heat for maize production in the United States. Nature Climate Change 3, 497-501.
- Sonial, H. Irfan, M. Miuhammad, Q. Naheed, Z. Mubarik, A. 2016. Comparative economics of owner operators and sharecroppers in wheat farming arrangements: a case of Rawalpindi district in Pakistan. Journal of Agricultural Research, 54(1), 133-142.
- Soykan, Ö.F, ve Atsan, T. 2016. Erzurum İlinde, Organik ve Konvansiyonel Olarak Üretilen Buğdayın Maliyetler Açısından Karşılaştırılması. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, s:1533-1542, 25-27 Mayıs, Isparta.
- Yıldız, S. Pazarçık, Y. Taşkiran, E. Deniz, A. ve Beyazit, N. 2013. buğday üreticilerinin yönetsel, üretimsel, iktisadi ve pazarlama problemleri üzerine Kars İlinde bir araştırma. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 12:73-95.
- Zhang, F., Zhan, J., Zhang, Q., Yan, H., ve Sun, Z., 2016. Allocating agricultural production factors: a scenario-based modeling of wheat production in Shandong Province, China.

Yerel Korunga (*Onobrychis sativa*) Popülasyonlarında Potansiyel Besleme Değeri, Gaz ve Metan Üretimi Yönünden Farklılıklar

İsmail ÜLGER¹, Mahmut KAPLAN*²

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Kayseri

²Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri

*e-posta: mahmutk@erciyes.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 16.10.2016 Kabul Tarihi/Accepted: 26.11.2016

Öz: Bu çalışmanın amacı; Sivas, Kayseri ve Kahramanmaraş illerinde tarımı yapılan yerel korunga (*Onobrychis sativa*) popülasyonlarına ait otların besleme özellikleri yönünden karşılaştırmaktır. Bu amaçla bu illerde tarımı yapılan 12 korunga popülasyonu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır. Bitkiler çiçeklenme döneminde biçilerek kurutulmuş ve kimyasal kompozisyon, in vitro gaz ve metan üretimi ile metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesi belirlenmiştir. Korunga popülasyonlarının kimyasal kompozisyonu yönünden istatistiksel olarak çok önemli ($P \leq 0,01$) farklılıklar bulunmuştur. Ham protein oranı %12,73 ile 15,90 arasında, ham kül oranı %5,95 ile 7,63 arasında, kuru madde oranı %19,41 ile 22,39 arasında, kondense tanen oranı %2,07 ile 4,70 arasında, ADF oranı %32,01 ile 41,79 arasında, NDF oranı %42,57 ile 53,89 arasında ve ham yağ oranlarının ise %0,69 ile 2,02 arasında değiştiği belirlenmiştir. 24 saat in vitro gaz ve metan üretimleri sırasıyla 39,49 ile 52,40 ml ve 7,70 ile 10,30 ml arasında, metabolik enerji içerikleri 8,31 ile 10,19 MJ/kg KM arasında ve organik madde sindirim dereceleri ise %60,05 ile 72,59 arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre besin madde içerikleri bakımından popülasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiş ve Kayseri Bünyan'dan alınan korunga popülasyonunun yüksek protein ve metabolik enerji ve düşük ADF ve NDF içeriğine sahip olması ile diğer popülasyonlardan öne çıktığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Korunga, yerel popülasyon, kimyasal kompozisyon, gaz üretimi

Variations in Potential Nutritive Value, Gas and Methane Production of Local Sainfoin (*Onobrychis sativa*) Populations

Abstract: The aim of this study was to compare the nutritive values of hays of local sainfoin (*Onobrychis sativa*) populations these grown in Sivas, Kayseri and Kahramanmaraş provinces of Turkey. For this purpose, 12 different sainfoin populations harvested from these provinces. Sainfoins harvested at flowering stage and dried then chemical compositions, in vitro gas and methane productions, metabolic energy and digestible organic matter contents were determined. There were significant ($P \leq 0.01$) differences between chemical compositions of local sainfoin populations. Crude protein contents varied between 12.73 and 15.90%, crude ash contents varied between 5.95 and 7.63%, dry matter contents between 19.41 and 22.39%, condensed tannin ratios between 2.07 and 4.70%, ADF and NDF contents changed between respectively 32.01-41.79% and 42.57-53.89% and crude fat contents varied between 0.69 and 2.02%. 24 h in vitro gas and methane productions varied between respectively 39.49-52.40 ml and 7.70-10.30 ml. Metabolic energy contents of studied materials changed between 8.31 and 10.19 MJ/kg DM and digestible organic matter contents varied between 60.05 and 72.59%. According to current findings, there were considerable differences between nutrient contents of studied sainfoin populations and it was concluded that the population which harvested from Kayseri Bünyan come into prominence with higher protein and metabolisable energy and lesser ADF and NDF content than the others.

Keywords: Sainfoin, local population, chemical composition, gas production

1. GİRİŞ

Korunga (*Onobrychis sativa*); kireçli topraklarda ve kıraç alanlarda yetişebilen, yoncaya yakın kalitede ot üreten, hayvanlarda şişmeye neden olmayan, tarla tarımı ve suni mera tesisinde yaygın kullanılan bir baklagil yem bitkisidir (Tan ve Sancak, 2009). Baklagil olmasından dolayı başta protein olmak üzere mineral ve vitaminler bakımından oldukça

zengindir (Karabulut ve ark., 2007). Köklerinde bulunan *Rhizobium* bakteriler tarafından atmosferdeki serbest azotu toprağa bağlayarak, toprağın gübrelenmesine yardımcı olmaktadır (Ullrey, 1997).

Yemlerde besinsel özellikler yönünden farklılıkların belirlenmesinde, yemlerin kimyasal kompozisyonu, metabolik enerji ve sindirilebilir besin maddelerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır (Canbolat ve Karaman, 2009). Yemlerin enerji ve sindirilebilir besin maddelerinin belirlenmesinde genellikle in vivo yöntemler kullanılmasına rağmen bu yöntemlerin zaman alıcı ve pahalı olmasından dolayı son zamanlarda in vitro gaz üretim tekniği ve kimyasal kompozisyonu ile yemlerin potansiyel besleme değerleri ortaya konulmaya çalışılmaktadır (Kamalak ve ark., 2005a; Kamalak ve ark., 2005b; Kamalak, 2010; Kamalak ve ark., 2011). Korungaya ait kimyasal kompozisyonun belirlenmesi, gaz ve metan üretimi ile metabolik enerji ve sindirilebilir besin maddelerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar bulunmakta, fakat yerel popülasyonların kalite özelliklerinin belirlenmesine ait çok az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Sivas, Kayseri ve Kahramanmaraş'ta çiftçilerin tarımını yaptığı ticari olmayan yerel korunga popülasyonlarına ait otların kimyasal kompozisyonunu, gaz ve metan üretimi ile metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesini belirlemektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Yem Örneklerinin Hazırlanması ve Kimyasal Analizlerin Yapılması

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan korunga otları Sivas, Kayseri ve Kahramanmaraş'ta korunga tarımı yapan çiftçilerden tohumları alınarak Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanlarında yetiştirilmiş ve 10x2 m²'lik parsellerden hasat edilmiştir. Bitkiler çiçeklenme döneminde biçilerek 70 °C'de 48 saat kurutulularak kuru madde oranları belirlenmiştir. Kurutma sonrası korunga ot örnekleri 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek kimyasal analizler için hazırlanmıştır. Aşağıda sıralanan kimyasal analizler AOAC (1990)'da belirtilen yöntemlere göre; ham kül 550 °C'de 8 saat kül fırınında yakılarak, ham yağ analizi eter ekstraksiyonu yöntemi ile soxhlet kollektör kullanılarak, ham protein içeriği ise Kjeldahl metodu kullanılarak yapılmıştır. NDF ve ADF analizleri sırasıyla Van Soest ve Wine (1967) ve Van Soest (1963)'de belirtilen yöntemle yapılmıştır. Kondense tanen içeriği ise Butanol-HCl yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Makkar ve ark., 1995).

In Vitro Gaz ve Metan Ölçümlerin Yapılması

In vitro gaz ölçümlerinde gerekli olan rumen sıvısı, fistül takılmış üç adet ivesi koyunlarından alınmıştır. Rumen sıvısı alınan koyunlar %60 yonca ve %40 arpadan oluşan karışımla beslenmiştir. Koyunlara her zaman ulaşabilecekleri su ve yalama taşları sağlanmıştır. Rumen sıvısı sabah yemlemesi yapılmadan önce alınarak dört katlı tülbenkten süzülüş ve 1:2 oranında tampon çözeltiyle karıştırılmıştır. Öğütülmüş örneklerden yaklaşık 0,2 gram 100 ml şırınga içerisine tartılarak konmuştur. Daha sonra şırınga içerisine 30 ml tamponlanmış rumen sıvısı ilave edilmiştir. İçerisinde örnek ve rumen sıvısı bulunan şırıngalar ile örnek içermeyen sadece tamponlanmış rumen sıvısı içeren şırıngalar 39°C ayarlanmış su banyosu içerisine yerleştirilmiştir. Örnek içermeyen sadece tamponlanmış rumen sıvısı içeren şırıngalardan elde edilen gaz ölçümleri tüm şırıngalardan elde edilen gazlardan düşürülerek net gaz üretimi belirlenmiştir. Yem örnekleri 24 saatlik inkübasyona bırakılmış ve açığa çıkan toplam gazlar belirlenmiştir. Elde edilen gazlar plastik şırınga yardımıyla infrared Metan Analiz cihazına (Sensor Europe GmbH, Erkrath, Germany) transfer edilmiş ve metan üretimi belirlenmiştir (Goel ve ark., 2008). Infrared Metan Analiz cihazı enjekte edilen gazın içerisindeki metan % olarak ölçmektedir. Metan üretimini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\text{Metan üretimi (ml)} = \text{Toplam gaz (ml)} \times \text{Metan (\%)}$$

Yemlerin Metabolik Enerji Değeri ve Organik Madde Sindirim Derecesi Belirlenmesi

Yem örneklerinin metabolik enerji içeriği, yirmi dört saatlik gaz üretimi ve kimyasal kompozisyonlarına ait bazı parametreler kullanılarak aşağıda belirtilen formülle hesaplanmıştır (Menke ve Steingass, 1988):

$$\text{ME (MJ/kg KM)} = 2,20 + 0,136 \text{ GÜ} + 0,057\text{HP} + 0,002859\text{HY2}$$

$$\text{OMS (\%)} = 14,88 + 0,889\text{GÜ} + 0,45\text{HP} + 0,651\text{HK}$$

[Bu eşitliklerde; ME: Metabolik enerji, KM: Kuru madde (%), GÜ: Yirmi dört saatlik gaz üretimi (ml), HP: Ham protein (%), HY: Ham yağ (%), OMS: Organik madde sindirim derecesi (%), HK: Ham kül (%)]

İstatistik Analizler

Korunga popülasyonlarının kimyasal kompozisyonuna, gaz üretimine, metan üretimine, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesine ait veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bulgular

Yerel korunga popülasyonlarına ait kimyasal kompozisyon Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Yerel korunga popülasyonlarının kimyasal kompozisyonu.

Popülasyonlar	HP	HK	KM	CT	ADF	NDF	HY
Sivas Gürün	15,90 a	7,63 a	20,17 ef	3,05 d	36,79 bc	49,38 c	1,69 d
Sivas Kangal	14,61 c	7,51 ab	21,65 bc	2,07 h	35,22 cd	45,06 de	1,87 bc
Sivas Gemerek	12,32 g	6,47 f	19,41 g	2,33 g	34,85 d	43,97 ef	2,00 ab
Sivas Şarkışla	12,81 fg	6,61 e	20,00 efg	2,82 e	41,79 a	53,89 a	1,92 abc
Kayseri	13,34 def	7,49 b	22,39 a	3,18 c	41,42 a	52,67 ab	2,01 ab
Kayseri Sarız	13,62 d	7,08 c	20,01 efg	4,70 a	41,70 a	51,94 b	1,78 dc
Kayseri Bünyan	15,28 b	6,77 d	19,69 fg	2,15 h	32,90 e	42,73 f	2,02 a
Kayseri Talas	12,73 g	7,63 a	20,99 d	2,55 f	38,03 b	49,09 c	2,00 ab
K.Maraş Göksun	13,42 de	5,95 h	21,81 abc	2,44 fg	32,01 e	42,57 f	2,01 ab
K.Maraş Elbistan	12,74 fg	6,84 d	22,21 ab	2,48 f	32,83 e	43,61 ef	1,84 c
K.Maraş Ekinözü	13,86 d	6,54 ef	20,33 e	3,49 b	33,51 de	46,26 d	0,69 f
K.Maraş Afşin	12,88 efg	6,12 g	21,41 cd	2,72 e	41,06 b	51,82 d	0,88 f
AÖF	0,602	0,131	0,612	0,114	1,858	1,503	0,148
ÖD	**	**	**	**	**	**	**

HP: ham protein (%); HK: ham kül (%); KM: kuru madde (%); CT: kondense tanen (%); ADF: asit deterjanda çözünmeyen lif (%); NDF: nötr deterjanda çözünmeyen lif (%); HY: ham yağ (%); AÖF: asgari önem farkı; ÖD: önem derecesi; **: P≤0,01

Çizelge 1’e göre kimyasal kompozisyon yönünden korunlar arasındaki fark istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Ham protein oranı %12,73 ile 15,90 arasında, ham kül içeriği %5,95 ile 7,63 arasında değişmiştir. Tüm popülasyonlar çiçeklenme döneminde hasat edilmesine rağmen kuru madde oranlarında farklılık gözlemlenmiş ve %19,41 ile 22,39 arasında değişmiştir. Kondense tanen içeriği %2,07 ile 4,70 arasında değişim göstermiştir. En düşük ADF, NDF ve ham yağ içerikleri sırasıyla %32,01, %42,57 ve %0,69 olurken, en yüksek ADF, NDF ve ham yağ içerikleri sırasıyla %41,79, %53,89 ve %2,02 olarak belirlenmiştir.

Yerel korunga popülasyonlarının arasındaki 24 saatlik in vitro gaz ve metan üretimi, metabolik enerji ve organik sindirim derecesi yönünden fark çok önemli (P≤0,01) bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yerel korunga populasyonlarının gaz üretimi, metan üretimi, metabolik enerji ve organik madde sindirim derecesi.

Popülasyonlar	Gaz Üretimi (ml)	Metan Üretimi (ml)	Metabolik Enerji (MJ /kg KM)	Organik Madde Sindirim Derecesi (%)
Sivas Gürün	45,50 e	8,61 c	9,31 d	67,45 ef
Sivas Kangal	49,42 cd	9,57 b	9,76 c	70,28 c
Sivas Gemerek	50,21 bc	9,46 b	9,74 c	69,27 cd
Sivas Şarkışla	39,49 g	7,72 d	8,31 f	60,05 h
Kayseri	41,02 f	7,84 d	8,55 e	62,22 g
Kayseri Sarız	40,95 fg	7,87 d	8,55 e	62,02 g
Kayseri Bünyan	52,22 a	10,30 a	10,19 a	72,59 a
Kayseri Talas	45,92 e	9,42 b	9,18 d	66,39 f
K.Maraş Göksun	51,49 ab	10,18 a	9,98 b	70,57 bc
K.Maraş Elbistan	52,40 a	10,01 a	10,06 ab	71,65 ab
K.Maraş Ekinözü	48,55 e	9,36 b	9,59 c	68,52 de
K.Maraş Afşin	39,83 g	7,70 d	8,35 ef	60,07 h
AÖF	1,485	0,414	0,206	1,36
ÖD	**	**	**	**

KM: kuru madde; AÖF: asgari önem farkı; ÖD: önem derecesi; **: P≤0,01

Gaz ve metan üretimleri sırasıyla 39,49 ile 52,40 ml ve 7,70 ile 10,30 ml arasında değişmiştir. Korunga populasyonlarının metabolik enerjileri 8,31 ile 10,19 MJ/kg KM arasında organik madde sindirim dereceleri ise %60,05 ile 72,59 arasında değişim göstermiştir.

Tartışma

Yemlerdeki ham protein içeriği yem kalite değerlendirmesi için en önemli kriterlerden biridir (Caballero ve ark., 1995; Assefa ve Ledín, 2001). Kuru madde ve protein oranlarının çeşitler arasında farklı olması bitkinin genetik yapısından kaynaklandığı gibi yaprak, başak ve gövde oranları, olgunlaşma dönemine, sıcaklığa ve gübrelemeye göre değiştiğini ifade edilmektedir (Ball ve ark., 2001). Çalışmada elde edilen ham protein içerikleri Aksu Elmalı ve Kaya (2006) ve Kaplan ve ark. (2014)'nın elde ettiği sonuçlar ile benzerlik gösterirken, Canbolat ve Karaman (2009)'ın değerlerinden düşük bulunmuştur.

Yemlerin yapısında yer alan ADF düzeylerinin artması yemin sindirim oranını azaltırken, NDF oranının artması ise yem alımını azaltarak fiziksel olarak hayvanın tokluk hissetmesine neden olmakta, hayvanların yem tüketimini ve yemin elverişliliğini sınırlamaktadır. Yemlerin sindirimi ve yem tüketimi üzerine yüksek NDF ve ADF'in olumsuz etkisi göstermesi nedeniyle rasyonlarda kullanılırken bu değerleri ideal düzeyde olan yemler tercih edilirler (Canbolat ve Karaman, 2009; Van Soest, 1994; Bozkurt, 2011). Popülasyonlar ADF ve NDF içeriklerine göre çoğunlukla birinci kalitede çok azı ise ikinci kalitede kaba yem sınıfına girmektedir (Van Soest, 1994). ADF ve NDF sonuçlarımızda bazı populasyonlarda Canbolat ve Karaman (2009) ile benzer olurken bazıları daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca Kaplan ve ark. (2014)'ın hasat zamanının korungada besin değerine etkisinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyumlu olmuştur.

Yemlerdeki düşük miktardaki kondense tanen (%2-3) proteinlerin rumende aşırı ve hızlı parçalanmasını önlediği için yararlı etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Barry, 1987). Yüksek miktardaki kondense tanen ise proteinlerin sindirimini azaltmasından dolayı zararlı etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Kumar ve Singh, 1984). Bu çalışmada belirlenen korunga populasyonlarının tanen oranları %2,07 ile %4,70 arasında değişmiştir. Çalışmada kullanılan 12 populasyondan sadece dört tanesi (Sivas Gürün, Kayseri, Kayseri Sarız ve Kahramanmaraş Ekinözü) %3 kondense tanen oranını geçmiştir. Ham kül, kuru maddenin yakılmasından sonra geriye kalan ve yanmayan kısımdan ibaret olup otun mineral madde içeriğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Gençtan, 1998) ve hayvansal organizmalar

tarafından sentezlenmeleri mümkün olmadığından, mutlaka dışarıdan alınmaları gerekmektedir. Korunga popülasyonlarına ait ham kül içerikleri Kaplan ve ark., (2014); Canbolat ve Karaman (2009) ve Aksu Elmalı ve Kaya (2006) ile benzerlik göstermiştir.

Bitkilerdeki gövde ve yaprak oranlarının farklılık olması ve bunun sonucu ham protein, ADF ve NDF oranlarında farklılık doğurması sonucu popülasyonların ürettikleri gaz miktarları da farklılık göstermektedir. Metabolik enerjinin hesaplanması Menke ve Steingass (1988) tarafından bildirilen yöntem ile yapılmıştır. Bu yöntemle göre artan yağ ve protein oranları metabolik enerjinin artmasına neden olmuştur. Yemlerde açığa çıkan gaz içerisinde bulunan metan yüzdesine göre yemlerin anti-metanojenik potansiyelleri düşük (>%11 ve ≤%14), orta (%>6 ve <%11) ve yüksek (>%0 ve <%6) olmak üzere üç grupta sınıflandırılmıştır (Lopez ve ark., 2010). Bu sınıflandırmaya göre çalışmada elde edilen korunga otlarının anti-metanojenik etkilerinin orta seviyede olduğu görülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre; tarımı yapılan korunga popülasyonlarının besinsel özellikleri yönünden çok farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Korunga tarımı yapan çiftçilerin verim yanında besinsel özelliklerine göre de çeşit seçimi yapmaları gerekmektedir. Çalışma sonunda kullanılan popülasyonlar içerisinde yüksek ham protein ve metabolik enerjiye sahip, düşük ADF ve NDF içeriğine sahip Kayseri Bünyan çeşidi bölge çiftçilerine önerilmektedir. Bununla birlikte hayvanların bu korunga otlarının yem tüketimlerini belirlemek amacıyla in vivo çalışmaların da yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Aksu Elmalı, D. ve Kaya, İ. 2006. Farklı biçim zamanlarının korunga (*Onobrychis sativa* L.) ve fiğın (*Vicia sativa* L.) besin madde içerikleri üzerine etkisi. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 52 (2), 39-45.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. Vol. I. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- Assefa, G. ve Ledin, I. 2001. Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stand and mixtures. *Animal Feed Sci. Technol.*, 92, 95-111.
- Ball, D.M., Collins, M., Lacefield, G.D., Martin, N.P., Mertens, D.A., Olson, K.E., Putnam, D.H., Undersander, D.J. ve Wolf, M.W. 2001. Understanding Forage Quality. American Farm Bureau Federation Publication, Park Ridge, IL.
- Barry, T.N. 1987. Secondary compounds of forages. "Alınmıştır: Nutrition of Herbivores. (eds) Hacker, J.B. and Ternouth, J.H., Academic Press, Sydney, Australia"
- Bozkurt, K.A. 2011. Determination of relative feed value of some legume hays harvested at flowering stage. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6, 525-530.
- Caballero, A.R., Goicoechea-Oicoechea, E.L. ve Hernaiz-Ernaiz, P.J. 1995. Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of vetch. *Field Crops Res.*, 41, 135-140.
- Canbolat, O. ve Karaman, Ş. 2009. Bazı baklagil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, organik madde sindirimi, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15, 188-195.
- Gençtan, T. 1998. Agricultural Ecology (Tarımsal Ekoloji). Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Yayınları, Tekirdağ, Türkiye.
- Goel, G., Makkar, H.P.S. ve Becker, K. 2008. Effect of *Sesbania sesban* and *Carduus spycnocephalus* leaves and Fenu greek (*Trigonella foenum-graecum* L) seeds and their extract on partitioning of nutrients from roughage -and concentrate- based feeds to methane. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 147, 72-89.
- Kamalak, A., Atalay, A.I., Ozkan, C.O., Kaya, K. ve Tatlıyer, A. 2011. Determination of nutritive value of *Trigonella kotschi* Fenzl hay harvested at three different maturity stages. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 17, 635-640.
- Kamalak, A., Canbolat, Ö., Gürbüz, Y., Erol, A. ve Özey, O. 2005a. Effect of maturity stage on chemical composition, in vitro and in situ dry matter degradation of tumbleweed hay (*Gundelia tournefortii* L.). *Small Rum. Res.*, 58, 149-156.
- Kamalak, A., Canbolat, Ö., Gürbüz, Y., Ozkan, C.O. ve Kızıllışımşek, M. 2005b. Determination of nutritive value of wild mustard (*Sinapsis arvensis*) harvested at different maturity stages using in situ and in vitro measurements. *Asian-Austral. J. Anim. Sci.*, 18, 1249-1254.

- Kamalak, A. 2010. Determination of potential nutritive value of *Polygonum aviculare* hay harvested at three maturity stages. J. Appl. Anim. Sci., 38, 69-71.
- Kaplan, M., Kamalak, A., Özkan, C.O. ve Atalay, A.I. 2014. Vejetasyon Döneminin Yabani Korunga Otunun Potansiyel Besleme Değerine, Metan Üretimine ve Kondense Tanen İçeriğine Etkisi. Harran Üniv. Vet. Fak. Derg., 3, 1-5.
- Karabulut, A., Canbolat, Ö., Kalkan, H., Gürbuzol, F., Sucu, E. ve Filya, İ. 2007. Comparison of in vitro gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 20, 517-522.
- Kumar, R. ve Singh, M. 1984. Tannins: their adverse role in Ruminant nutrition. Agric. Food Chem., 32, 447-453.
- Lopez, S., Makkar, H.P.S. ve Soliva, C.R. 2010. Screening plants and plant products for methane inhibitors. "Alınmıştır: In vitro screening of plant resources for extra nutritional attributes in ruminants: Nuclear and related methodologies. (eds) Vercoe, P.E., Makkar, H.P.S. and Schlink, A., London, New York, USA"
- Makkar, H.P.S., Blummel, M. ve Becker, K. 1995. Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility in vitro techniques. Brit. J. Nutr., 73, 897-913.
- Menke, K.H. ve Steingass, H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Anim. Res. Dev., 28, 7-55.
- Tan, M. ve Sancak, C. 2009. Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.). "Alınmıştır: Baklagil Yem Bitkileri. (eds) Avcıoğlu, R., Hatipoğlu, R. and Karadağ, Y., T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İzmir, Türkiye, 337-352"
- Ullrey, D.E. 1997. Hay quality evaluation. Nutrition Advisory Group Handbook Fact Sheet, 1, 1-10.
- Van Soest, P.J. 1963. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds: II. A rapid method for the determination of fiber and lignin. JAOAC, 46, 829-835.
- Van Soest, P.J. ve Wine, R.H. 1967. The use of detergents in the analysis of fibrous feeds: IV. Determination of plant cell wall constituents. JAOAC, 50, 50-55.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, Ithaca, NY, USA.

Gökkuşuğu Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) Besin Kullanımı ve Gelişim Performansı Üzerine Açlık ve Tekrar Beslemenin Etkileri

Tayfun KARATAŞ

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ağrı
e-posta: tkaratas025@gmail.com

Geliş Tarihi/Received:02.10.2016 Kabul Tarihi/Accepted:30.11.2016

Öz: Bu çalışmada, 100±1 g ortalama başlangıç ağırlığına sahip gökkuşuğu alabalıklarının besin kullanımı ve gelişim performansı üzerine açlık ve tekrar beslemenin etkileri araştırıldı. Deneme koşullarına adaptasyondan 1 hafta sonra, 80 balık sabit akış sistemine sahip 4 fiberglas tanka rastgele bir şekilde dağıtıldı. Balıklar 4 farklı besleme rejimine maruz bırakıldı; Kontrol: hergün günde 2 kez besleme; T1: bir gün aç bir gün tekrar besleme; T2: iki gün aç iki gün tekrar besleme; T3: üç gün aç üç gün tekrar besleme. Kısa süreli açlık ve tekrar besleme 60 gün sürdü. Deneme sonunda, final ağırlık, SBO (spesifik büyüme oranı), AK (ağırlık kazancı), YDO (Yem değerlendirme oranı) ve YYO (yemden yararlanma oranı) kontrol ve muamele gruplarında belirlendi. En yüksek değerler kontrol ve T1 grubunda gözlemlendi. En düşük değerler ise T3 de gözlemlendi. Final ağırlık, SBO, AK, YDO ve YYO değerleri arasında ki fark istatistiksel olarak önemsizdi. Sonuç olarak, gökkuşuğu alabalığı açlık ve tekrar besleme süresine bağlı olarak tam bir telafi büyümesi göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşuğu alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, gelişim, besleme rejimi

Effects of Starvation and Re-Feeding on Growth Performance and Feed Utilization of Rainbow Trout, (*Oncorhynchus mykiss*)

Abstract: In the present study, the effects of short-term starvation and refeeding on growth and feeding performances of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with an average initial weight of 100±1 g were investigated. After 1 week adaptation to experimental condition, 80 fish were randomly distributed in 4 fiberglass tanks (3 replication) with a flow-through system. The fish were exposed to 4 different feeding regimes; control: fed two times daily; T1: 1 day starvation and 1 days refeeding; T2: 2 day starvation and 2 days refeeding; T3: 3 days starvation and 3 days refeeding. Short-terms starvation and refeeding was continued for 60 days. At the end of the experiment, final weight, SGR (specific growth rate), WG (weight gain), FCR (feed conversion ratio) and FER (feed efficiency ratio) were determined in control and treated groups. The highest values were observed in control and T1. The lowest values were observed in the T3. The differences between final weight, SGR, WG, FCR and FER were statistically insignificant. In conclusion, rainbow trout have showed a complete compensatory growth depending on times starvation and re-feeding.

Keywords: Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, growth, feeding regime

1. GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliğinde başarı, balık üretim maliyetlerindeki azalma ile yakından ilgilidir. Balık yetiştiriciliğinde besin fiyatlarını azaltmak için yapılan çalışmaların başında yetiştiricilik stratejileri ve uygun yönetsel besleme metotları bulunmaktadır (Azodi ve ark., 2013). Balıklara uygulanan yönetsel besleme metotlarından biri de telafi büyümesidir. Balıklarda telafi büyümesi genellikle gelişimin baskılanmasından sonra uygun koşullarda tekrar hızlı bir gelişim performansı göstermesi olarak tanımlanır (Morshedi ve ark., 2013). Bu yüzden, telafi edici büyüme balık yetiştiriciliğinde ve besin yönetimi açısından son derece önemlidir (Lovell, 1980). Balıklarda telafi edici büyüme dört şekilde gerçekleşmektedir. Bunlar sırasıyla tam telafi, kısmi telafi, aşırı telafi ve telafi büyümesinin olmadığı durumlardır. Tam telafi büyümesi durumunda, balıklar sürekli beslenen aynı yaştaki akranları ile aynı büyüklüğe ulaşır (Ali ve ark., 2003; Hayward ve ark., 1997). Kısmi telafide, aç bırakılan balıklar sürekli beslenen balıklarla aynı ölçüye ulaşamazlar, fakat yeniden besleme periyodunda daha iyi büyüme ve yem değerlendirme oranı gösterirler (Adaklı, 2012). Telafi büyümesinin etkilerini gösteren çalışmalar ya uzun süreli

yada kısa süreli açlıkla ilgilidir (Azodi ve ark., 2015). Kısa ya da uzun süreli açlıkla ilgili farklı balık türleri üzerine yapılan pek çok çalışmaya ilave olarak, soğuk su balıkları üzerine yapılan çalışmalarda mevcuttur. Örneğin, Alp alabalığı, *Salvelinus alpinus* (Miglav ve Jobling, 1989), Atlantik som balığı, *Salmo salar* (Nicieza ve Metcalfe, 1997), Atlantik morinası, *Gadus morhua* (Bélanger ve ark.,2002) ve Gökkuşluğu alabalığı, *Oncorhynchus mykiss* (Weatherley ve Gill, 1981; Dobson ve Holmes, 1984; Quinton ve Blake, 1990; Jobling ve Koskela, 1996; Guzel ve Arvas, 2011; Sevgili ve ark., 2013).

Bu çalışma, gökkuşluğu alabalıklarının gelişim performansı üzerinde farklı besleme stratejilerinin etkilerini araştırmak için yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deney Hayvanları ve Besleme

Ortalama başlangıç ağırlığı 100 ± 1 gr olan gökkuşluğu alabalıkları Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İç Su Balıkları Araştırma ve Uygulama Merkezinden temin edilmiş ve her grup için 20 adet gökkuşluğu alabalığı kullanılmıştır. Gökkuşluğu alabalıkları, yaklaşık 265 L su hacmine sahip 4 farklı tank içerisine rastgele bir şekilde yerleştirilmiştir. Balıkların yerleştirildiği tanklara dakikada 5 L akış oranına sahip kaynak suyu verilmiş ve su değişimleri düzenli olarak kontrol edilmiştir. Gökkuşluğu alabalıkları denemeye başlamadan önce, bir hafta süreyle deneme koşullarına adaptasyon için bekletilmiş ve daha sonra dört farklı besleme rejimine tabi tutulmuştur; Kontrol: hergün, günde iki kez besleme; T1: Bir gün aç bir gün tekrar besleme; T2: İki gün aç iki gün tekrar besleme; T3: Üç gün aç üç gün tekrar besleme. Gökkuşluğu alabalıkları 60 gün boyunca her 15 günde bir hassas terazi ile tartılmış ve tartım sonunda balıklara verilecek günlük yem miktarları belirlenmiştir. Deneme süresince, balıklar ticari alabalık yemi ile beslenmiştir. Deneme sonunda, final ağırlık, SBO (spesifik büyüme oranı), AK (ağırlık kazancı), YDO (yem değerlendirme oranı) ve YYO (yemden yararlanma oranı) aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır. SBO (spesifik gelişim oranı) = $100[(\ln W_t - \ln W_0) / \text{süre}]$; AK (ağırlık kazancı) = $100[(W_t - W_0) / W_0]$, YDO (Yem değerlendirme oranı) = besin alımı / ağırlık kazancı (g); YYO (Yemden yararlanma oranı) = ağırlık kazancı (g) / besin alımı (g) (W_t = son ağırlık, W_0 = ilk ağırlık) (Azodi ve ark., 2015; Karataş ve Kocaman, 2014).

Su Kalite Parametreleri

Tanklara verilen suyun kalite parametreleri sıcaklık (9,5-10,60C); pH (yaklaşık 7,5 ve $8,0 \pm 0,04$); çözülmüş oksijen ($10,4 \pm 0,06$ mg/L); suyun sertliği ($173,1 \pm 2,21$ mg/L) olarak belirlenmiştir (Karataş ve Kocaman, 2014).

İstatistiksel Analiz

Tüm veriler SPSS 15.0 istatistiksel Paket Programı kullanılarak analiz edildi. LSD- test (final ağırlık, SBO (spesifik büyüme oranı), AK (ağırlık kazancı), YDO (yem değerlendirme oranı) ve YYO (yemden yararlanma oranı)) arasındaki farklılıkları değerlendirmek için kullanıldı. $P < 0,05$ istatistiki olarak anlamlı kabul edildi. (Karataş ve Kocaman, 2014).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların istatistiki analizleri Çizelge 1 de gösterilmiştir. 60 günlük deneme sonunda en yüksek değerler kontrol ve T1 grubunda, en düşük değerler ise T3 grubunda elde edilmiştir. Fakat, deneme gruplarının Final ağırlık, SBO, AK, YDO ve YYO arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($P > 0,05$).

Çizelge 1'de 4 farklı besleme rejiminde yetiştirilen gökkuşluğu alabalıklarının gelişim performansları: Kontrol (Günde iki kez besleme); T1: Muamele 1 (bir gün aç bir gün tekrar besleme); T2: Muamele 2 (iki gün aç iki gün tekrar besleme) ve T3: Muamele 3 (üç gün aç üç gün tekrar besleme) verilmiştir.

Çizelge 1. 4 farklı besleme rejiminde yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarının gelişim performansları

Parametreler	Kontrol (N=20)	T1 (N=20)	T2 (N=20)	T3 (N=20)
Başlangıç ağırlık (g)	100±1	100±1	100±1	100±1
Final ağırlık (g)	275,6±8,40	275,8±6,83	267,4±9,73	260,3±8,62
SBO (% /gün)	3,74±0,20	3,74±0,54	3,70±0,88	3,67±0,70
AK (%)	175	175	167	160
YDO	1,05±0,35	1,04±0,38	1,06±0,57	1,07±0,26
YYO (%)	95,7±1,8	96,1±1,20	94,3±2,09	92,6±1,77

Sonuçlar ortalama ve standart sapma olarak verildi. **SBO** (spesifik büyüme oranı) = $100[(\ln W_t - \ln W_0)/\text{süre}]$; **AK** (ağırlık kazancı) = $100[(W_t - W_0)/W_0]$; **YDO** (Yem değerlendirme oranı) = besin alımı / ağırlık kazancı (g); **YYO** (Yemden yararlanma oranı) = ağırlık kazancı (g) / besin alımı (g).

Tartışma

Balıklarda düşük yem kullanımı ile maksimum büyüme sağlamak su ürünleri yetiştiriciliği açısından oldukça önemlidir. Balıklarda hızlı gelişimi sağlayan birçok yöntem bulunmaktadır, bu yöntemlerden birisi de telafi büyümesidir. Telafi büyümesi genelde farklı döngüler üzerinde uzun yada kısa süreli açlığı takiben tekrar besleme periyoduna tabi tutulan balıkların gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılmaktadır (Jobling ve ark., 1994; Gaylord ve ark., 2000; Şahin ve ark., 2000; Tian ve Qin, 2003; Turano ve ark., 2007; Mattila ve ark., 2009). Balıklarada telafi büyümesinin gerçekleşebilmesi genellikle su sıcaklık, balığın boyu, balığın ağırlığı, beslenme şekli ve yemleme protokolleri ile yakından ilişkilidir (Adaklı, 2012). Mevcut çalışmada, ortalama başlangıç ağırlıkları 100 g olan gökkuşağı alabalıklarına uygulanan telafi büyümesi sonunda en fazla ağırlık kazancı kontrol ve T1 grubunda, en düşük ağırlık kazancı ise T3 grubunda elde edilmiştir. T3 grubunun daha düşük ağırlıkta olmasının nedeni metabolizma aktivitesinin yavaşlamasından dolayı olabilir. İstatistiki olarak gruplar arasında önemli bir farklılık olmasa da ($p>0,05$), aç kalan gruplar ile kontrol grubu arasında yakın bir gelişim oranı olduğu söylenebilir. Bu çalışmanın telafi büyümesi gösteren diğer çalışmalarla (örneğin Avrupa golyan balığı (Russel ve Wootton, 1992) ve farklı açlık ve besleme periyotları uygulanan gökkuşağı alabalıkları (Weatherly ve Gill, 1981; Dobson ve Holmes, 1984; Quinton ve Blake, 1990; Nikki ve ark., 2004)) uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Açlık ve tekrar besleme süresince balıklar ya SBO oranlarını yada yem alımlarını artırırlar (Ali ve ark., 2003). Mevcut çalışmada, gruplar arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmasa da ($p>0,05$) en yüksek SBO oranları kontrol ve T1 de, en düşük SBO oranları ise T2 ve T3 gruplarında elde edilmiştir. T1 grubunun SBO oranındaki artış, T2 ve T3 göre daha fazla besin almasından kaynaklanabilir.

Açlık ve tekrar beslenen gruplar ile kontrol grubunun YYO ve YDO değerleri karşılaştırıldığında kontrol ve T1'in YDO değerleri diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur ($p>0,05$). Mevcut çalışmada, daha kısa süreli açlığın telafi büyümesinde daha iyi sonuç verdiği söylenebilir. Çünkü açlık süresi arttıkça balıkların YYO ve YDO oranlarında bir azalma meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 1). Bu durum açlık süresince metabolizmanın yavaşlamasına bağlı olarak, YYO ve YDO oranlarının azalmasının da nedeni olabilir. Bu çalışmanın sonuçları, Tian and Qin (2003) and Kankanen and Pirhonen (2009) sonuçlarıyla uyumlu, fakat, Jiwyam (2010) ve Foss ve ark., (2009) elde ettiği sonuçlardan farklıydı.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, gökkuşağı alabalıkları besleme stratejilerine adaptasyonundan dolayı tercih edilebilir. Bu çalışmanın sonuçları gösterdi ki gökkuşağı alabalığı açlık ve tekrar besleme süresine bağlı olarak tam bir telafi büyümesi göstermiştir..

TEŞEKKÜR

Yazar, Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İç Su Balıkları Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne teşekkür eder

KAYNAKLAR

- Ali, M., Nicieza, A., and Wootton, R.J., 2003. Compensatory growth in fishes: a response to growth depression. *Fish Fisheries*, 4: 147-190.
- Adaklı, A., 2012. Farklı açlık tokluk besleme döngülerinin, avrupa deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*)'nin büyüme performansı ve vücut kimyasal kompozisyonu üzerine etkileri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Azodi, M., Ebrahimi, E., Farhadian, O., ve Mahboobi-soofiani, N., 2013. Response of Rainbow Trout, (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) to Short Term Starvation Periods and Re-Feeding. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 5 (5): 474-480.
- Azodi, M., Ebrahimi, E., Farhadian, O., Mahboobi-soofiani, N., Morshedi, V., 2015. Compensatory growth response of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, following short starvation periods. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 33 (4): 928-933.
- Bélanger, F., Blier, P.U. & Dutil, J.D., 2002. Digestive capacity and compensatory growth in Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 26 (2): 121-128.
- Dobson, S.H., ve Holmes, R.M., 1984. Compensatory growth in the rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Journal of Fish Biology*, 25(6): 649-656.
- Foss, A., Imsland, A.K., Vikingstad, E., Stefansson, S.O., Norberg, B., Pedersen, S., Sandvik T., and Roth, B., 2009. Compensatory growth in Atlantic halibut: Effect of starvation and subsequent feeding on growth, maturation, feed utilization and flesh quality. *Aquaculture*, 290: 304-310.
- Gaylord, G.T., ve Gatlin III, D.M., 2001. Dietary protein and energy modifications to maximize compensatory growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, 194 (3-4): 337-348.
- Guzel, S., ve Arvas, A., 2011. Effects of different feeding strategies on the growth of young rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *African Journal of Biotechnology*, 10 (25): 5 048-5 052.
- Hayward, R.S., Noltie, D.B., ve Wang, N., 1997. Use of compensatory growth to double hybrid sunfish growth rates. *Transactions of the American Fisheries Society*, 126: 316-322.
- Jiwyam, W., 2010. Growth and compensatory growth of juvenile pangasius bocourti, Sauvage, 1880 relative to ration. *Aquaculture*, 306: 393-397.
- Jobling, M., Meløy, O.H., dos Santos, J., Christiansen, B., 1994. The compensatory growth response of the Atlantic cod: effects of nutritional history. *Aquaculture International*, 2 (2): 75-90.
- Jobling, M., ve Koskela, J., 1996. Interindividual variations in feeding and growth in rainbow trout during restricted feeding and in subsequent period of compensatory growth. *Journal of Fish Biology*, 49: 658-667.
- Känkänen, M., and Pirhonen, J., 2009. The effect of intermittent feeding on feed intake and compensatory growth of Whitefish, *Coregonus lavaretus* L. *Aquaculture*, 288: 92-97.
- Karataş, T., and Kocaman, E.M., 2014. Comparison of survival and growth rates of diploid brown trout eggs after applied temperature shocks. *International Journal of Current Research*. 6(7):7369-7371.
- Lovell, T., 1980. *Nutrition and feeding of fish*. Kluwer Academic Publishers, USA. 267.
- Mattila, J., Koskela, J., ve Pirhonen, J., 2009. The effect of the length of repeated feed deprivation between single meals on compensatory growth of pikeperch (*Sander lucioperca*). *Aquaculture*, 296: 65-70.
- Miglavs, I., ve Jobling, M., 1989. The effects of feeding regime on proximate body composition and patterns of energy deposition in Juvenile Arctic Charr, *Salvelinus alpinus*. *Journal of Fish Biology*, 35: 1-11.
- Morshedi, V., Kochanian, P., Bahmani, M., Yazdani-Sadati, M.A., Pourali, H.R., Ashouri, G., Pasha-Zanoosi, H., ve Azodi, M., 2013. Compensatory growth in sub-yearling Siberian sturgeon, *Acipenser baerii* Brandt, 1869: Effects of starvation and refeeding on growth, feed utilization and body composition. *Journal of Applied Ichthyology*, 29 (5): 978-983.
- Nicieza, A.G., & Metcalfe, N.B., 1997. Growth compensation in juvenile Atlantic salmon: Responses to depressed temperature and food availability. *Ecology*, 78: 2385-2400.
- Nikki, J., Pirhonen, J., Jobling, M., & Karjalainen, J., 2004. Compensatory growth in juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), held individually. *Aquaculture*, 235: 285-296.
- Quinton, J.C., ve Blake, R.W., 1990. The effect of feed cycling and ration level on the compensatory growth response in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Fish Biology*, 37 (1): 33-41.

- Russell, N.R., ve Wootton, R.J., 1992. Appetite and growth compensation in the European minnow, *Phoxinus phoxinus* (Cyprinidae), following short periods of food restriction. *Environmental Biology of Fishes*, 34 (3): 277- 285.
- Sevgili, H., Hossu, B., Emre, Y., ve Kanyılmaz, M., 2013. Effect of various lengths of single phase starvation on compensatory growth in rainbow trout under summer conditions (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13 (3): 465-477.
- Şahin, T., Akbulut, B., and Aksungur, M., 2000. Compesatory growth in sea bass (*Dicentrarchus labrax*), sea bream (*Sparus aurata*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turk. J. Zool. Tubitak*, 24: 81-86.
- Tian, X.L., ve Qin, J.G., 2003. A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in barramundi *Lates calcarifer*. *Aquaculture*, 224 (1-4): 169-179.
- Turano, M.J., Borski, R.J., and Daniels, H.V., 2007. Compensatory growth of pond-reared hybrid striped bass, *Morone chrysops* x *Morone saxatilis*, fingerlings. *Journal of The World Aquaculture Society*, 38 (2): 250-261.
- Weatherley, A.H., ve Gill, H.S., 1983. Protein, lipid, water and caloric contents of immature rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, growing at different rates. *Journal of Fish Biology*, 23 (6): 653-673.

Çeşitli Ticari Karışımların Ayçiçeği Silajlarında Kullanılabilirlik Olanığı, Silaj Kalitesi, İn-Vitro Sindirilebilirlik ve Mikroorganizma Profili Üzerine Etkileri

**Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ¹, Yusuf KONCA^{1*},
Mehmet Levent ÖZDÜVEN², Berrin OKUYUCU²**

¹Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Kayseri

²Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Tekirdağ

*e-posta: yusufkonca@erciyes.edu.tr

Geliş Tarihi/Received:26.09.2016 Kabul Tarihi/Accepted:01.12.2016

Öz: Bu çalışma, ticari asit karışımlarının silaj katkı maddesi olarak ayçiçeği silajında kullanılmasının kimyasal kompozisyon, *Lactobacillus*, maya ve küf içeriği ile organik madde sindirilebilirliği üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Muamele grupları; (1) kontrol ((K), katkı maddesi ilavesi yok), (2) formik asit, propiyonik asit ve lignosulfopikasit karışımı(1 g/kg, (SA), softacid®), (3) sodyum benzoat, sodyum metabisulfit ve kalsiyum formiyat karışımı (1 g/kg,(SM), Silamix®) ve (4) SA+ SM karışımı (1 g/kg SA+1 g/kg SM). Silaj materyalleri 6 tekerrürlü olarak bir litre hacimli vakum poşetlerinde vakumlanmış ve 90 gün süreyle fermantasyona bırakılmıştır. SA+SM grubunda kuru madde (KM) oranı K ve SA gruplarından, SM ve SA+SM gruplarında ham protein (HP) içeriği K ve SA gruplarından önemli derecede düşük bulunmuştur (P<0,01). K grubunda ham selüloz (HS) ve asit deterjan fiber (ADF) içeriği diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur (P<0,01). K grubunda hemiselüloz (HEM) içeriği SA+SM grubundan daha düşük (P<0,05), SA grubunda lignin (ADL) içeriği diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur (P<0,01). Asitlerin ilavesi ile toplam besin madde sindirilebilirliği oranı artmış; SA+SM grubunda laktik asit (LA) oranı diğer gruplardan ve SM grubunda organik madde sindirilebilirliği (OMS), K ve SA gruplarından daha yüksek bulunmuştur (P<0,01). Asit ilaveleri ile silajlarda pH, ham yağ (HY), nötral deterjan fiber (NDF) ile *Lactobacillus* ve maya sayısı etkilenmemiştir. Sonuç olarak, ayçiçeği silajlarına asit karışımı ilavelerinin KM, HP ve ADF oranında azalma, HEM, toplam sindirilebilir besin maddeleri (TSBM), LA ile OMS'nde artış meydana getirdiği ve ayçiçeği silajlarında katkı maddesi olarak kullanılmasının silaj kalitesini artırabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Asit karışımları, ayçiçeği, küf, *Lactobacillus*, silaj kalitesi

The Ensiling Capability of Various Commercial Mixture Additives on Sunflower Silage Composition, Organic Matter Digestibility and Microbial Profiles

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effects of commercial acid mixtures on silage chemical composition, *Lactobacillus*, yeast and mold in the silages and organic matter digestibility. The treatment groups as follows: (1) Control (C, no additive), (2) formic acid, propionic acid and lignosulphopie acid mixture (1 g/kg, SA, soft acid®), (3) calcium formiate, sodium benzoate and sodium metabisulfite mixture (1 g/kg, Silamix®) and (4) SA+SM mixture (1 g/kg SA+1 g/kg SM) admixed to fresh sunflower crops. Then, fresh crop materials were filled one kg in vacuum nylons and vacuumed with six replicates and kept for 90 days at room temperature (about 20 to 26 °C). Dry matter content of silages were lower in the SA+SM supplemented group than those of C and SA groups and crude protein content of SM and the SA+SM groups lower than those of C and SA groups (P<0.01). The crude fiber and acid detergent fiber ratio were higher in the C group than the other groups (P<0.01). In the C group the HEM content were lower than SA+SM group (P<0.05) and in the SA group's ADL were higher than those of other groups (P<0.01).Acids supplementations increased total digestibility nutrient ratio. The lactic acid concentration in the SA+SM group were higher than those of other groups and in the SM group, organic matter digestibility were higher than those of C and SA groups (P<0.01).Acid addition was not affect pH, ether extract, NDF, and *Lactobacillus* and yeast count of silages. In conclusion, acids mixture supplementation to sunflower silage caused a decrease in DM, CP and ADF content, however, increased HEM, TDN, LA and OMD and so they may improve silage quality.

Keywords: Acid additives, *Lactobacilli*, mould, silage quality, sunflower

1. GİRİŞ

Silaj katkı maddeleri, silolanacak materyallerin besin madde zenginliğini artırmak üzere çeşitli enerji kaynakları (tahıl daneleri), fermantasyonu hızlandıran stabilize edilmiş bazı silo mikroorganizmaları (bilhassa *Lactobacillus*, inokulantlar) ve ortam asitliğinin hızlı bir şekilde düşürülerek patojen mikroorganizmaların üremesine engel olmak amacıyla kullanılmaktadırlar (Kutlu, 2004). Silaj katkı maddelerinin katılmasındaki en önemli amaç daha iyi bir fermantasyonu garanti etmek ve silaj kalitesinde iyileşmeler sağlamaktır. Bir kısım silaj katkı maddeleri eklendiğinde silaj yapımının ilk aşamasında bitkilerin solunum veya enzim aktivitelerini azaltmak suretiyle fermantasyonu yönlendirmesi ve bu sayede kolostridiaların, maya ve küf gibi aerobik mikroorganizmaların aktivitesini sınırlandırmaktadır (Kung ve ark., 1991). Böylece besin madde kayıpları ve mikrobik bozulmaya karşı kayıplar azaltılabilmektedir.

Sodyum benzoat, potasyum sorbat ve sodyum nitratın antimikrobiyal özellikleri iyi bir şekilde bilinmektedir (Yitbarek ve Tamir 2014). Woolford (1975) kaba yemlerin muhafazasında potasyum sorbatın 3-6 arasında bir pH sağlayarak etkili bir biçimde spor formundaki bakteri, maya ve küflerin gelişimini engellediğini bildirmiştir. Sodyum benzoat da potasyum sorbat gibi pH derecesini önemli derecede artırmak suretiyle benzer etkiler sağlamıştır. Kleinschmit ve ark. (2005) silaj katkı maddesi olarak sodyum benzoate ve potasyum sorbat kullanımının silaj kalitesini olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Sodyum propiyonat ve propiyonik asidin antimikotik özellikleri olduğu ve sodyum nitritin düşük pH seviyelerinde spor oluşturan bakterilerin gelişimini engellediği bildirilmiştir (Woolford, 1975). Bununla birlikte silaj katkı maddesi olarak sodyum nitrit ile heksamin, sodyum benzoat ve sodyum propiyonat karışımlarının silaj kalitesini etkileyebileceği bildirilmiştir (Lattemae ve Lingvall 1996; Lingvall ve Lattemae 1999). Diğer yandan, formaldehit geçmişte yemlerde koruyucu madde olarak kullanılmış ancak günümüzde önemli kanserojenik bir bileşik olarak kabul edilmiş ve birçok ülkede bu amaçla kullanımı yasaklanmıştır. Sodyum nitrit, silajda istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engellemek amacıyla kullanılmakta ve parçalanmasında nitrat ve nitrik asit açığa çıkmaktadır (Spoelstra, 1983). Ancak yemlerde nitratın yüksek miktarlarda bulunması, hayvanlar için toksik bir durum oluşturduğundan dolayı yem katkı maddesi olarak kullanımı sınırlandırılmaktadır (Kemp ve ark., 1977).

Bu çalışmanın amacı, ticari olarak satılan kalsiyum formiyat, sodyum metabisulfit, sodyum benzoat ile formik, propiyonik, lignosulfopik asit karışımlarının ayçiçeği silajında istenmeyen mikroorganizma varlığı ve silaj kalitesi üzerine etkilerini incelemektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın bitki materyalini 2014 yılı Mayıs ile Eylül ayları arasında yetiştirilen (ERÜ Tarımsal Araştırmalar Çiftliği, Kayseri) ve hamur olum döneminde biçilen çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisi oluşturmuştur. Ayçiçeği bitkileri geleneksel mısır silajı biçme makinası (Çelikel Challenger) ile hasat edilmiş ve 1,5-3 cm uzunluğunda parçalanmıştır. Daha sonra taze silaj materyali üzerine katkı maddeleri homojen dağılım için iyice karıştırılmış, 6 tekerrürlü olarak birer kg vakum poşetlerine konularak vakumlanmış ve 20-26 °C'lik oda sıcaklığında 90 gün süreyle fermantasyona bırakılmıştır. Muamele grupları; (1) kontrol (K, katkı maddesi ilavesi yok), (2) 1 g/kg, formik asit, propiyonik asit ve lignosulfopikasit karışımı (sırasıyla %35, 35, 30) (SA, softacid®, Borregaard LignoTech, Sarpsborg, Norveç), (3) 1 g/kg, kalsiyum formiyat, sodyum benzoat ve sodyum metabisulfit karışımı (sırasıyla %45, 20, 35) (SM, Silamix®, Kayseri, Türkiye) ve (4) SA (1 g/kg)+SM (1 g/kg) karışımından oluşturulmuştur.

Silajlar 90 günlük fermantasyon süresi sonunda açılmış ve kimyasal analizler yapılmıştır. Silaj örneklerinde pH analizleri Akyıldız (1986)'ya göre yapılmıştır. Kuru madde (KM), ham protein (HP), ham kül (HK), organik madde (OM), ham selüloz (HS), ham yağ (HY) AOAC (1996; 2000)'e göre yapılmıştır. Nötral deterjan fiber (NDF), asit deterjan fiber (ADF) ve asit deterjan lignin (ADL) Van Soest ve ark. (1991) yöntemine göre ANKOM selüloz analiz cihazında (ANKOM220 Technology, Macedon, NY, USA) yapılmıştır. Hemiselüloz miktarı (HEM)=NDF-ADF formülü ile hesaplanmıştır. Fleig puanı (FP)=220+(2x%KM-15)-40xpH denklemi ile hesaplanmıştır (Akyıldız, 1986). Toplam sindirilebilir besin maddeleri (TSBM) miktarı, Chandler (1990) tarafından bildirilen

denklemlerle $TSBM\% = 105,2 - 0,68x\%NDF$; Selüloz olmayan karbonhidrat ($\%NFC$)= $100 - (\%NDF + \%HP + \%HY + \%Ham\ küll(HK))$ (Weiss ve ark., 1992); toplam karbonhidrat ($\%TK$)= $100 - (\%HP + \%HY + \%HK)$ (Sniffen ve ark., 1992); metabolik enerji ($ME, MJ/kgKM$)= $14,03 - (0,01386x\%HS) - (0,1018x\%HK)$ (Robinson ve ark., 2004)'e göre hesaplanmıştır.

Silaj örneklerinde laktik asit (LA) içeriği Akyıldız, (1986)'ya göre belirlenmiştir. *Lactobacilli*, maya ve küf sayıları Seale ve ark. (1990) tarafından belirtilen yöntemle ölçülmüştür. Fermentasyon kayıpları Filya (2003)'e göre hesaplanmıştır. Silaj örneklerinde in vitro organik madde sindirilebilirliği (OMS) Aufrère ve Michalet-Doreau (1988) tarafından bildirilen teknikler kullanılarak üç safhada yapılmıştır.

Elde edilen veriler SPSS 17 (2010) istatistik programında GLM prosedürü kullanılarak yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesi için Duncan testi uygulanmıştır. Önemlilik derecesi $P < 0,05$ düzeyinde alınmıştır. Çizelgelerde ortalama değerler ve yuvarlatılmış standart hata (SEM) değerleri verilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada katkı maddeleri ve karışımları katılarak elde edilen silajların pH, KM, HP, HY, HS, NDF, ADF, HEM ve ADL konsantrasyonları üzerine etkileri Çizelge 1'de gösterilmiştir. SA+SM grubunda KM içeriği K ve SA gruplarından; SM ve SA+SM gruplarında HP içeriği K ve SA gruplarından daha düşük bulunmuştur ($P < 0,01$). Kontrol grubunda HS ve ADF oranı diğer gruplardan önemli derecede yüksek bulunmuş ($P < 0,01$), ancak bu grubun HEM değeri SA+SM grubundan düşük ($P < 0,05$), ADL değeri ise SA grubundan yüksek bulunmuştur ($P < 0,01$).

Çizelge 1. Çeşitli ticari karışımların ayçiçeği silajında pH, kimyasal kompozisyon ve hücre duvarı unsurları üzerine etkileri

Parametreler	Muameleler				SEM	P
	K	SA	SM	SA+SM		
pH	3,74	3,00	3,47	3,69	0,123	ÖD
KM, %	29,40ab	29,95a	28,64bc	28,13c	0,234	**
HP, %KM	7,77a	7,76a	7,05b	6,76b	0,140	**
HY, %KM	12,79	14,97	14,59	14,29	0,343	ÖD
HS, %KM	24,41a	21,44b	22,04b	21,61b	0,410	**
NDF, %KM	36,75	35,63	35,15	35,54	0,306	ÖD
ADF, %KM	30,13a	27,90b	27,70b	26,71b	0,420	**
HEM, %KM	6,62b	7,73ab	7,45ab	8,84a	0,328	*
ADL, %KM	5,72b	6,47a	5,66b	5,09c	0,116	**

K: Kontrol; **SA:** soft asit; **SM:** Silamix; **SA+SM:** soft asit+Silamix **P:** Önemlilik değeri; *: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$; **SEM:** Yuvarlatılmış standart hata; ^{a, b, c}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir; **ÖD:** Önemli değil; **KM:** kuru madde; **HP:** ham protein; **HS:** ham selüloz; **HY:** ham yağ; **NDF:** nötral deterjan fiber; **ADF:** asit deterjan fiber; **HEM:** Hemiselüloz **ADL:** asit deterjan lignin.

Silajlara ait hesaplama yoluyla elde edilen TSBM, OM, NFC, TK, ME, FP değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırmada kullanılan katkı maddelerinin silajlarda LA, OMS, toplam *Lactobacillus*, küf ve maya sayıları üzerine etkileri ise Çizelge 3'te verilmiştir. Silaja katkı maddeleri ilavesi ile toplam besin madde sindirilebilirliği (TSBM) artış göstermiştir. SA+SM grubunda belirlenen laktik asit konsantrasyonu diğer gruplardan daha yüksek ve SM grubunda organik madde sindirilebilirliği ise K ve SA gruplarından daha yüksek bulunmuştur ($P < 0,01$). Bununla birlikte ayçiçeği silajlarına asit karışımları ilavesi pH, ham yağ, NDF düzeyleri ile *Lactobacillus*, maya ve küf sayılarını etkilememiştir ($P > 0,05$).

Çizelge 2. Çeşitli ticari karışımların ayçiçeği silajında enerji değerleri üzerine etkileri

Parametreler	Muameleler				SEM	P
	K	SA	SM	SA+SM		
TSBM, %KM	84,71b	86,23a	86,36a	87,04a	0,286	**
OM, %KM	87,44	86,73	87,17	87,23	0,410	ÖD
NFC, %KM	30,13	28,37	30,37	29,90	0,544	ÖD
TK, %KM	66,88	64,00	65,53	66,18	0,466	ÖD
ME, Mcal/kg KM	12,41	12,38	12,42	12,43	0,042	ÖD
FP	114,56	144,89	123,35	113,54	11,727	ÖD

K: Kontrol; **SA:** soft asit; **SM:** Silamix; **SA+SM:** soft asit+Silamix **P:** Önemlilik değeri; *:P<0,05; **:P<0,01; **SEM:** Yuvarlatılmış standart hata; ^{a, b, c}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir; **ÖD:** Önemli değil; **TSBM:** toplam sindirilebilir besin maddeleri; **OM:** organik madde; **NFC:** selüloz olmayan karbonhidratlar; **TK:** toplam karbonhidratlar; **ME:** metabolik enerji; **FP:** fleig puanı

Bu çalışmada elde edilen KM ve HP içeriği SA grubunda yüksektir. Bu durum formik ve propiyonik gibi asitlerin daha iyi bir sıkışma sağlaması (Yitbarek ve Tamir, 2014) ve suda çözünme kabiliyetlerinin diğer katkı maddelerine göre daha yüksek olması (Kung ve Limin, 2010) ile koruyucu etkisini daha iyi gösterebilmesi ile açıklanabilir. Yapılan bazı çalışmalar bu grup katkı maddelerinin özellikle düşük kuru maddeli silajlarda stabilizasyonda etkili olduğunu vurgulamıştır (Knicky ve Lingvall, 2004). Aynı zamanda en düşük maya sayısı SA grubundan elde edilmiş olup özellikle karışım içerisinde yer alan sodyum benzoatın önemli bir maya ve küf önleyici (Woolford, 1975) olması ile sağlanabilir. Bununla birlikte SA grubunda ADL içeriği en yüksek bulunmuş olup beklenen etkinin tersi yönünde etki göstermiştir. SA içerisinde bulunan maddeler (sodyum benzoat) hücre duvarı homeostazını bozarak pH'nın düşmesi ve parçalanmanın hızlanmasını sağlayarak sindirilebilir besin maddelerinin (TSBM) artmasını sağlamaktadır (Krebs ve ark., 1983; Hazan ve ark., 2004). Bu durum bir miktar SM grubunda TSBM oranının yüksek olması ile sağlanmış olsa bile tam olarak beklenen etki bu preparatta sağlanamamıştır. Özellikle maya sayısının yüksek olması bu karışımın etkinliğinin tam olarak gerçekleşmediğini göstermektedir. Bu çalışmada SA ve SM olarak isimlendirilen preparatların karışımları da kullanılmıştır. Bu karışımla muamele edilen silajlarda kuru madde oranının en düşük bulunmasının nedeni olarak, söz konusu preparatların korozif etkisinin artması ile meydana geldiği düşünülmektedir (Yitbarek ve Tamir, 2014). Bu muamele grubunda aynı etkiye bağlı olarak ADL oranının azalması, dolayısıyla hemiselülozun artması ve laktik asit üretiminin teşvikini de sağlamıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde asit karışımları silaj katkı maddesi olarak kullanıldığında, ortam asitliğinin hızlıca düşürülmesi ve bu sayede asidik ortamda sterilizasyon sağlayarak istenmeyen mikroorganizmaların gelişiminin engellenmesi (Kutlu, 2004) ve düşük pH derecelerinde laktik asit bakterilerinin gelişiminin hızlandırılmasıdır. Ayrıca silo içerisine asit karışımı ilavesiyle sindirimi zor olan ADF gibi hücre duvarı unsurlarının asidik ortamda bir miktar yıkılımların sağlanması ve özellikle selülozik yapıların kılıf yapısının parçalanması ve bu sayede çevrelediği besin maddelerinin sindirime açık hale gelmesine katkı sağlayabilir. Dolayısı ile asit karışımlarının silo içi özellikleri ve bu sebeple de silaj fermantasyonunu ve silaj kalitesini değiştirme potansiyeli bulunmaktadır. Bu çalışmada silajda SA katkısı ile küf oranında azalma sağlanması önemli bir katkı olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 3. Çeşitli ticari karışımların ayçiçeği silajında laktik asit, sindirilebilirlik ve mikroflora üzerine etkileri

Parametereler	Muameleler				SEM	P
	K	SA	SM	SA+SM		
LA, g/kg KM	37,64bc	33,28c	42,39b	49,94a	1,863	**
OMS, %KM	47,84c	49,50bc	53,36a	51,31ab	0,679	**
Laktobasil	4,47	4,41	4,08	4,61	0,098	ÖD
Maya	2,20	1,92	2,26	1,81	0,077	ÖD
Küf	1,86b	1,56c	2,10a	1,82b	0,061	**

K: Kontrol; **SA:** soft asit; **SM:** Silamix; **SA+SM:** soft asit+Silamix **P:** Önemlilik değeri; *:P<0,05; **:P<0,01; **SEM:** Yuvarlatılmış standart hata; ^{a, b, c}: Aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemlidir; **ÖD:** önemli değil; **LA:** laktik asit; **OMS:** organik madde sindirilebilirliği

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak çeşitli katkı maddeleri ve karışımları katılarak elde edilen silajların kaliteleri genel olarak değerlendirildiğinde özellikle fleig puanına göre çok iyi sınıfta yer almakta

olup, diğer parametreler değerlendirildiğinde ise soft asit katkısının daha iyi sonuçlar verdiği kabul edilebilir.

TEŞEKKÜR

Araştırmanın ayçiçeği bitki materyalinin teminini sağlayan Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R. 1986. Yemler bilgisi ve teknolojisi. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 974, Ders Kitabı No:286, Ankara.
- AOAC, 1996. Official methods of analysis 952.08. Water content in seafood. Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. 2000. Official methods of analysis of AOAC International, (17th ed.), Gaithersburg, MD, USA.
- Aufrere, J. ve Michalet-Doreau, B. 1988. Comparison of methods for predicting digestibility of feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 20 (3): 203–218.
- Chandler, P. 1990. Energy prediction of feeds by forage testing explorer. *Feedstuffs*, 62 (36): 12.
- Filya, I. 2003. The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. *Journal of Dairy Science*, 86 (11): 3575-3581.
- Hazan, R., Levine, A. ve Abeliovich, H. 2004. Benzoic acid, a weak organic acid food preservative, exerts specific effects on intracellular membrane trafficking pathways in *Saccharomyces cerevisiae*. *Applied and Environmental Microbiology*, 70 (8): 4449–4457.
- Kemp, A., Geurink, J.H., Haalstra, R.T. ve Malestein, A. 1977. Nitrate poisoning in cattle. 2. Changes in nitrite in rumen fluid and methemoglobin formation in blood after nitrate intake. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 25(1) : 51–62.
- Kleinschmit, D.H., Schmidt, R.J. ve Kung, L. 2005. The effects of various antifungal additives on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy Science*, 88 (6): 2130–2139.
- Knicky, M. ve Lingvall, P. 2004. Ensiling of high wilted grass-clover mixture by use of different additives to improve quality. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A: Animal Science*, 54 (4): 197–205.
- Krebs, H.A., Wiggins, D., Stubbs, M., Sols, A. ve Bedoya, F. 1983. Studies on the mechanism of the antifungal action of benzoate. *Biochemical Journal*, 214 (3): 657–663.
- Kung, J. ve Limin, R. 2010. Aerobic stability of silage. In: Proc. 2010 California Alfalfa and Forage Symposium and Crop/cereal Conference, Visalia, CA, USA.
- Kung, L., Tung, R.S., Maciorowski, K.G., Buffum, K., Knutsen, K. ve Aimutis, W.R. 1991. Effects of plant cell-wall-degrading enzymes and lactic acid bacteria on silage fermentation and composition. *Journal of Dairy Science*, 74 (12): 4284-4296.
- Kutlu, H.R. 2004. Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü yayınları, Adana. <http://www.zootečni.org.tr/upload/File/SILAJ%20EI%20KTABI.pdf> Access: 21 April 2016.
- Lattermae, P. ve Lingvall, P. 1996. Effect of hexamine and sodium nitrite in combination with sodium benzoate and sodium propionate on fermentation and storage stability of wilted and long cut grass silage. *Swedish Journal of Agricultural Research*, 26 (3): 135–146.
- Lingvall, P. ve Lattermae, P. 1999. Influence of hexamine and sodium nitrite in combination with sodium benzoate and sodium propionate on fermentation and hygienic quality of wilted and long cut grass silage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79 (2): 257–264.
- Robinson, P.H., Givens, D.I. ve Getachew, G. 2004. Evaluation of NRC, UC Davis and ADAS approaches to estimate the metabolizable energy values of feeds at maintenance energy intake from equations utilizing chemical assays and in vitro determinations. *Animal Feed Science and Technology*, 114 (1): 75–90.
- Seale, D.R., Pahlow, G., Spoelstra, S.F., Lindgren, S., Dellaglio, F. ve Lowe, J.F. 1990. Methods for the microbiological analysis of silage. *Proceeding of The Eurobac Conference*, Uppsala, 147pp.
- Sniffen, C.J., O'connor, J.D. ve Van Soest, P.J. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70 (11): 3562-3577.

- Spoelstra, S.F. 1983. Inhibition of clostridial growth by nitrate during the early phase of silage fermentation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34 (2): 145–152.
- SPSS, 2010. SPSS for Windows, Version 17, SPSS Inc. Chicago, IL, USA.
- Van Soest, P.H., Robertson, J.B. ve Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science*, 74 (10): 3583–3597.
- Weiss, W.P., Conrad, H.R. ve Pierre, N.R. 1992. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Animal Feed Science and Technology*, 39 (1): 95-110.
- Woolford, M.K. 1975. Microbiological screening of the straight chain fatty acids (C1–C12) as potential silage additives. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 26 (2): 219–228.
- Yitbarek, M.B. ve Tamir, B. 2014. Silage additives: review. *Open Journal of Applied Sciences*.

Görüntü İşleme Tekniği İle Yabancı Ot Renk Özelliklerinin Belirlenmesi

Bünyamin DEMİR, Necati ÇETİN*, Zeynel Abidin KUŞ

Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kayseri

*e-posta: necaticetin@erciyes.edu.tr

Geliş Tarihi/Received:30.10.2016 Kabul Tarihi/Accepted:01.12.2016

Öz: Görüntü işleme tekniği, bilgisayar teknolojisinin gelişimine bağlı olarak ortaya çıkan ve yaygın kullanım alanı bulan bir yöntemdir. Bu yöntem, kamera, fotoğraf makinası veya tarayıcı tarafından elde edilen hareketli veya sabit bir görüntünün önce sayısal dönüşüme tabi tutulması, sonrasında da bu sayısal verinin algoritmalar yardımı ile anlamlandırılması işlemlerini içermektedir. Teknolojik gelişmeler, görüntü işleme tekniklerini pek çok alanda olduğu gibi tarımsal alandaki çeşitli uygulamalarda da popüler hale getirmiş, yabancı otların tanımlanması, yoğunluklarının tespit edilmesi ve renk özelliklerinin belirlenmesinde görüntü işleme teknikleri kullanılabilir metotlar arasında yerini almıştır. Bu çalışmada, dijital kamera görüntüleri ve renk ölçüm cihazı ile elde edilen Sirken (*Chenopodium album L.*), Yabani Marul (*Lectuca serriola*) ve Eşek marulu (*Sonchus hierrensis*) yabancı otlarına ait renk özellikleri karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Görüntü işleme, yabancı ot, renk özellikleri

Determination of Color Properties of Weed Using Image Processing

Abstract: Image processing technique has come up with advancement of computer technology and has recently been widely used. This technique consists of two parts. In the first part, the input such as an image or a video obtained by a camera or a scanner is digitized. In the second part, some characteristics or parameters related to the image is gathered by using algorithms. By the improvements that took place in the area of image processing, the technique is now very popular in agricultural field and is an alternative method in identification of weeds, determination of their intensity and color properties. In this study, the color properties of three weeds; *Chenopodium album L.*, *Sonchus hierrensis*, *Lectuca serriola* obtained by a digital camera and a Chroma meter were compared.

Keywords: Image processing, weed, color properties

1. GİRİŞ

Görüntü işleme sistemleri, meyve, sebze, hububat gibi tarımsal ürünlerin sınıflandırılması, temizlenmesi, kalite kontrol ve otomasyon işlemlerinde yaygın kullanılan yöntemler arasında yerini almıştır (Chen vd., 2010). Sürdürülebilir tarımın önem kazandığı günümüzde bilgisayar teknolojisinin gelişmesine bağlı olarak ortaya çıkan görüntü işleme tekniği; yaprak alanının belirlenmesi, meyvelerde renk analizi, meyve olgunluğunun belirlenmesi, sınıflandırma, bitki büyümesi ve kök gelişiminin izlenmesi, yabancı ot yoğunluğunun belirlenmesi, yabancı otların tespiti ve ilaçlama gibi tarımsal uygulamalarda da kullanılmaktadır (Karabacak 2007; Mustafa ve ark., 2008; Zhao ve ark., 2009; Öge 2012; Kuncan vd., 2013; Ağın 2014; Sabancı ve Aydın 2014).

Görüntü işlemede temel amaç, aralarında ortak özellik ve bir ilişki kurulabilen karmaşık işaret örneklerini veya nesnelere bazı tespit edilmiş özellikler veya karakterler vasıtası ile tanımlama veya sınıflandırmaktır (Kahya ve Arın). Çalışmada görüntü işlemede en sık kullanılan renk uzaylarından biri olan RGB renk uzayı tercih edilmiştir. RGB renk uzayında birincil renkler kırmızı (R=red), yeşil (G=green), ve mavidir (B=blue). Kırmızı 640-740 nm, yeşil 490-560 nm ve mavi 425-490 nm dalga boyuna sahiptir. Diğer renkler bu üç rengin kombinasyonudur.

Bu çalışmada çerezlik kabak (*Cucurbita pepo L.*) ekim alanlarında sorun olan yabancı otların R-G-B (Red Green Blue) renk uzayları dijital kamera ve renk ölçüm cihazıyla belirlenmiş, elde edilen R-G-B kodlarına ait r-g-b kromasite değerleri (bitkide yaprağın

üzerine düşen gölgelerin ve ışık değişiminin bu değerler üzerindeki etkisini gidermek amacıyla elde edilen değerler) karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Erciyes Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi üretim alanında 2016 yılında yetiştirilen Çerezlik kabak bitkisinde sorun olan yabancı otlar üzerinde yürütülmüştür.

Yabancı otların renk özelliklerini belirlemek için Nikon D3200 (24,2 MP, Nikkor 18-105mm f/3,5-5,6G ED VR Lens) dijital kamera (DC) ve Konica Minolta CR-400 taşınabilir renk ölçüm cihazı (CM) kullanılmıştır. Görüntüler Matlab R2009A programı ve sRGB/XYZ/L*a*b*/CIELAB/ICCLAB/ITULAB renk uzayı dönüşümleri kullanılarak sayısallaştırılmıştır.

Yabancı ot türlerinin dağılımları rastlama sıklıkları ile belirlenmiş (Çoruh ve Boydaş 2007; Demir 2012), Sirken (*Chenopodium album* L.), Yabani Marul (*Lectuca serriola*) ve Eşek Marulu (*Sonchus hierrensis*), renk özelliklerinin karşılaştırılacağı yabancı ot türlerini oluşturmuştur.

Yabancı otların CIE L*a*b* renk uzayı değerleri kimyasal ilaçlama için uygun dönemde alınmıştır. Yapraklar bitkiden koparılmamış ve ölçümler taşınabilir renk ölçüm cihazı ile aynı gelişim dönemindeki 30 yaprak üzerinden yapılmıştır. Aynı örnek yaprakların görüntüleri dijital kamera ile 60 cm yükseklikten, 90°'lik açıyla 12:00-13:00 saatleri arasında güneşli havada alınmıştır.

Bitkide yaprağın üzerine düşen gölgelerin ve ışık değişiminin bu değerler üzerindeki etkisini gidermek amacıyla R, G ve B kodlarına ait kromasite değerleri aşağıdaki eşitliklere göre hesaplanmıştır (Bakker ve ark., 2008).

$$r = \frac{R}{R+G+B} \dots \dots \dots (1)$$

$$g = \frac{G}{R+G+B} \dots \dots \dots (2)$$

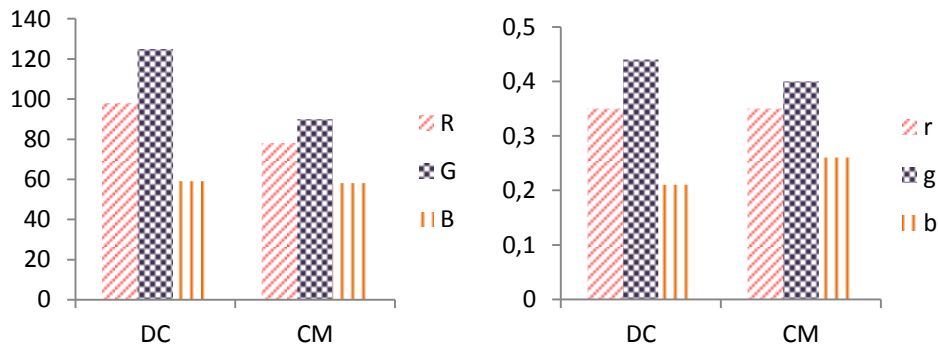
$$b = \frac{B}{R+G+B} \dots \dots \dots (3)$$

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Sirkene (*Chenopodium album* L.) ait DC ve CM ile elde edilen R-G-B renk kodları ve bunlara ait r-g-b kromasite değerleri Şekil 1'de verilmiştir.

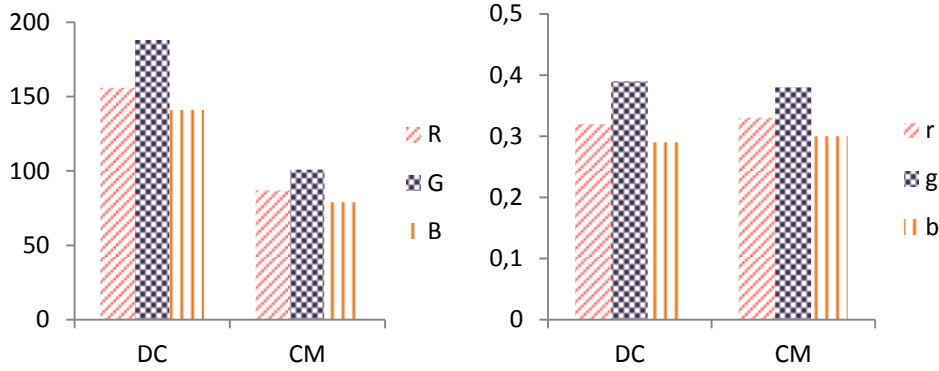
DC ile elde edilen görüntülerde sirkene (*Chenopodium album* L.) ait R değeri 98, G değeri 125 ve B değeri 59, CM ile elde edilen R-G-B değerleri ise sırasıyla 78, 90 ve 58 olarak tespit edilmiştir.

R-G-B renk kodlarından DC için elde edilen kromasite değerlerinde r 0,35; g 0,44 ve b 0,21 olarak hesaplanmıştır. CM için elde edilen r değeri 0,35; g değeri 0,40 ve b değeri 0,26 olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Sirken (*Chenopodium album* L.) için DC-CM ile elde edilen ortalama R-G-B ve rgb değerleri

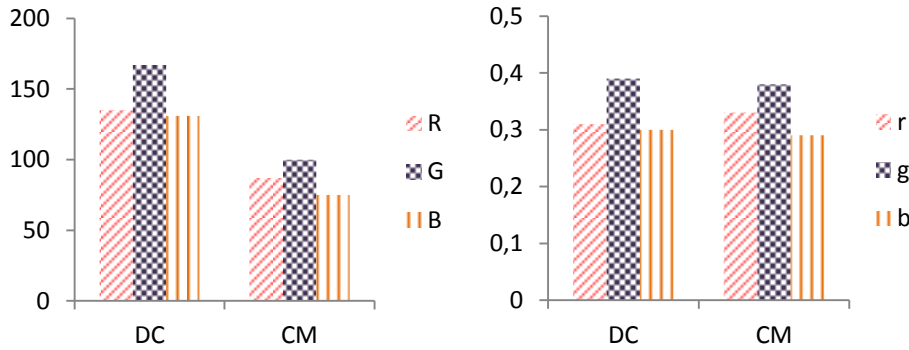
Yabani marulda (*Lectuca serriola*) DC ile elde edilen R-G-B değerleri sırasıyla 156, 188 ve 141, CM ile ölçülen R-G-B değerleri ise sırasıyla 87, 101 ve 79 olarak tespit edilmiştir (Şekil 2). Belirlenen bu renk kodlarının DC için hesaplanan r, g, ve b karşılıkları sırasıyla; 0,32; 0,39 ve 0,29 CM için hesaplanan kromasite karşılıklarında ise r değeri 0,33; g değeri 0,38 ve b değeri 0,30 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 2. Yabani marul (*Lectuca serriola*) için DC-CM ile elde edilen ortalama RGB ve rgb değerleri

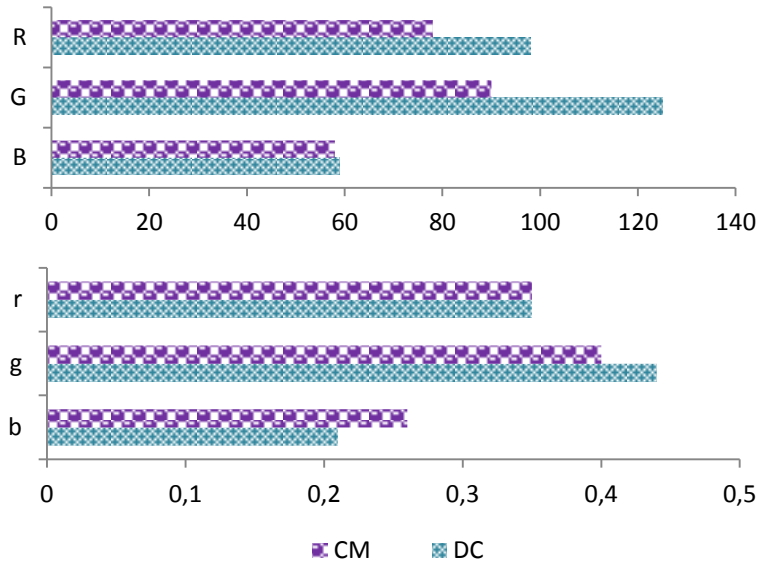
Eşek Marulu'na (*Sonchus hierrensis*) ait DC ve CM ile elde edilen R-G-B renk kodları ve bunlara ait r-g-b kromasite değerleri Şekil 3'te verilmiştir. DC ile elde edilen görüntülerde R değeri 135, G değeri 167 ve B değeri 131, CM ile elde edilen R-G-B değerleri ise sırasıyla; 87, 100 ve 75 olarak tespit edilmiştir.

R-G-B renk kodlarından DC için elde edilen r-g-b kromasite dönüşüm değerlerinde r 0,31; g 0,39 ve b 0,30 olarak hesaplanırken, CM için elde edilen r değeri 0,33; g değeri 0,38 ve b değeri 0,29 olarak belirlenmiştir.



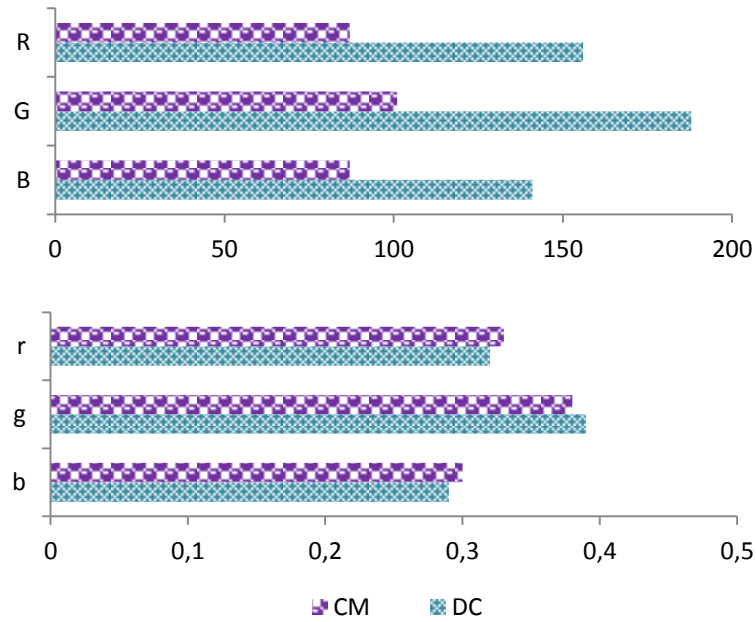
Şekil 3. Eşek Marulu (*Sonchus hierrensis*) için DC-CM ile elde edilen ortalama RGB ve rgb değerleri

DC ve CM kullanılarak elde edilen R-G-B kodları ve bunlara bağlı olarak hesaplanan r-g-b değerlerinin ortalamaları Şekil 4'te Sirken (*Chenopodium album* L.) için karşılaştırılmıştır. R değerleri 98 ve 78, G değerleri 125 ve 90, B değerleri 59 ve 58 arasında değişiklik göstermiştir. Bu değerlere bağlı olarak hem DC hem de CM için belirlenen r-g-b değerlerinin benzerliği şekilde dikkat çeken önemli bir bulgu olmuştur.



Şekil 4. Sirken (*Chenopodium album* L.) için yapıla RGB-rgb karşılaştırması

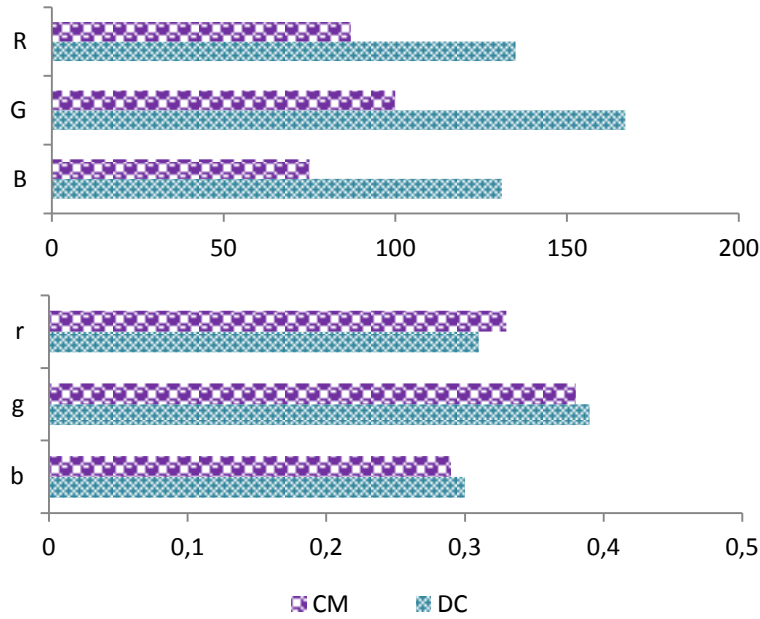
Yabani marul (*Lactuca serriola*)’da R-G-B ve r-g-b değerlerine göre yapılan karşılaştırma Şekil 5’te görülmektedir.



Şekil 5. Yabani marul (*Lactuca serriola*) için yapılan RGB-rgb karşılaştırması

Elde edilen ortalamalarda R değerleri 156 ve 87, G değerleri 188 ve 101, B değerleri 141 ve 79 arasında değişirken, Şekil 5’te de görüldüğü gibi r değerleri 0,32 ve 0,33; g değerleri 0,39 ve 0,38; b değerleri 0,29 ve 0,30 olarak birbirlerine yakın sonuçlar bulunmuştur.

Eşek Marulu’na (*Sonchus hierrensis*) ait DC ve CM kullanılarak elde edilen R-G-B ve r-g-b ortalamaları Şekil 6’da karşılaştırılmıştır.



Şekil 6. Eşek Marulu (*Sonchus hierrensis*) için yapılan RGB-rgb karşılaştırması

R-G-B değerleri sırasıyla; 135-87, 167-100 ve 131-75 arasında değişiklik göstermiştir. Bu değerler kullanılarak hem DC hem de CM için belirlenen ortalama r, g ve b değerlerinde r 0,31-0,33; g 0,39-0,38; b 0,30-0,29 olarak değişmiştir.

Yabancı otların DC ve CM ile elde edilen R-G-B değerleri karşılaştırıldığında G değerleri, CM ile elde edilen değerlere göre yüksek bulunmuştur. Sirken (*Chenopodium album L.*), Yabani marul (*Lactuca serriola*) ve Eşek Marulundaki (*Sonchus hierrensis*) belirleyici fark B değerlerinde görülmüştür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

R-G-B renk uzayları arasında dijital kamera ve renk ölçüm cihazı sonuçlarının en çok Sirken (*Chenopodium album L.*)'de birbirine yakın olduğu ve bunu sırasıyla Eşek Marulu (*Sonchus hierrensis*) ve Yabani marul (*Lactuca serriola*)'un izlediği görülmektedir.

Kromasite ortalamalarında ise en yakın r-g-b değerleri Eşek marulunda (*Sonchus hierrensis*) elde edilmiş, bunu sırasıyla Yabani marul (*Lactuca serriola*) ve Sirken (*Chenopodium album L.*) izlemiştir.

Bu çalışmada ortaya çıkan ortalama değerler dikkate alındığında renk ölçüm cihazı kullanılmadan, sadece dijital kameradan elde edilen ve görüntü işleme tekniği kullanarak yapılan işlemlerin yeterli karşılaştırma için gerekli bilgiyi verebileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Ağın, O., 2014. Buğday Üretiminde Yabancı Ot Yoğunluğunun Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Bakker T, Wouters H, Asselt K, Bontsema J, Tang L, Müller J, Straten G (2008). A vision based row detection system for sugar beet. Computers and Electronics in Agriculture, 60: 87-95.
- Chen X., Xun Y., Li W., Zhang J., 2010. Combining discriminant analysis and neural networks for corn variety identification, Computers and Electronics in Agriculture, 71, 48-53.
- Çoruh, İ., Boydaş, M.G., 2007. Buğday Tarımında Değişik Toprak İşleme Aletlerinin ve Çalışma Hızlarının Yabancı ot Yoğunluğu Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 17(1):29-43.
- Demir, B.,2012. Silajlık Mısırdaki (*Zea mays L.*) Farklı Yabancı Ot Mücadele Yöntemlerinin Etkinliği ve Verim Parametreleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Karabacak, H., 2007. Bitki Yüzey Artığı Kaplama Oranının Görüntü İşleme Tekniğiyle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuncan, M., Ertunç, H. M., Küçük yıldız, G., Hızarcı, B., Ocak, H., Öztürk, S. 2013. Görüntü İşleme Tabanlı Zeytin Ayıklama Makinesi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Mustafa, N. B. A., Fuad, N. A., Ahmed, S. K., Abidin, A. A. Z., Ali, Z., Yit, W. B., Sharrif, Z. A. M., 2008. Image processing of an agriculture produce: Determination of size and ripeness of a banana. In 2008 International Symposium on Information Technology (Vol. 1, pp. 1-7). IEEE.
- Örge, G., 2012. Farklı Kültür Bitkileri ve Yabancı Otların Renk Özelliklerinin Görüntü İşleme Tekniği İle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Sabancı, K., AYDIN, C., 2014. Görüntü İşleme Tabanlı Hassas İlaçlama Robotu. Tarım Bilimleri Dergisi, 20(4), 406-414.
- Zhao, Y., Wang, D., Qian, D., 2009. Machine vision based image analysis for the estimation of pear external quality. In Intelligent Computation Technology and Automation, 2009. ICICTA'09. Second International Conference on (Vol. 1, pp. 629-632). IEEE.

Yakakent Bölgesindeki (Güney Karadeniz) Deniz Salyangozlarının (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846)

Boy-Ağırlık İlişkileri, Kondisyon İndeksleri ve Et Verimleri

Barış BAYRAKL¹, Süleyman ÖZDEMİR^{2*}, Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR²

¹Sinop Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Su Ürünleri Programı, Sinop

²Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 57000 Sinop, Türkiye

*e-posta: sozdemir@sinop.edu.tr

Geliş Tarihi/Received:22.10.2016 Kabul Tarihi/Accepted:10.12.2016

Öz: Bu çalışmada, Yakakent bölgesindeki (Samsun, Karadeniz) deniz salyangozlarının boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon indeksleri ve et verimleri tespit edilmiştir. Bu amaçla, Aralık 2014-Kasım 2015 tarihleri arasında aylık periyotlarla 431adet deniz salyangozu örneklenmiştir. Toplam boy ve ağırlık değerleri sırasıyla 43,52-109,52mm ve 15,42-234,53g arasında değişim göstermiştir. Boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W=0,0007 L^{2,7287}$ ($r^2=0,91$) olarak hesaplanmıştır. Deniz salyangozları negatif allometrik bir büyüme göstermiştir ($t=6,4432$; $P < 0,05$).

Kondisyon indeks değerleri 2,58-40,43 aralığında ve ortalama $15,74 \pm 0,26$ olarak bulunmuştur. En yüksek kondisyon indeks değerleri Ocak ayında (24,52), en düşük ise Temmuz ayında (11,17) belirlenmiştir. Et verimi oranları %9,8-%46,27 aralığında, ortalama $29,32 \pm 0,29$, en yüksek Ocak ayı (%36,45), en düşük Eylül ayı (%23,30) olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Rapana venosa*, boy ağırlık ilişkisi, kondisyon indeksleri, et verimleri

Length- weight Relationships, Condition Factor Index and Meat Yield of Rapa Whelks (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) in the Yakakent Regions (Southern Blacksea)

Abstract: Length-Weight Relationships, Condition Indexes and Meat Yields of Rapa Whelks (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) in Yakakent (the southern Black Sea) were investigated.

This study was to determine the length-weight relationships, condition indexes and meat yields of *Rapana venosa* in Yakakent (Samsun, Black Sea). For this aim, 431 rapa whelk specimens were sampled at monthly intervals between December 2014 and November 2015. The total length and weight of the specimens ranged from 43.52 to 109.52mm and from 15.42 to 234.53g, respectively. The length-weight equation calculated as $W=0.0007 L^{2.7287}$ ($r^2=0.91$). Negative allometric growth ($t = 6.4432$, $P < 0.05$) was observed for rapa whelks.

The condition indexes varied between 2.58-40.43 with a mean 15.74 ± 0.26 . The highest mean condition index (24.52) was recorded in January and the lowest (11.17) in July. Meat yields ranged from 9.08% to 46.27% with a mean 29.32 ± 0.29 , the highest in January (36.45%) and the lowest in September (23.30%).

Keywords: Rapa Whelk *Rapana venosa*, length-weight relationship, conditions index, meat yield

1. GİRİŞ

Deniz salyangozları, *Rapana venosa* Valenciennes 1846 (*Neogastropoda*, *Muricidae*)'nın asıl kökenlerini Japon denizi, Yellow Denizi, Bohai Denizi ve Doğu Çin Denizi den Tayvan'a kadar olan alan oluşturmaktadır. Tür, Arjantin, Uruguay Rio de la Plata arasında, Birleşik Devletlerin doğu kıyılarındaki Chesapeake Körfezi, Ege Denizi, Adriyatik Denizi ve Karadeniz de yayılım göstermiş ve İngiltere'nin Fransa kıyılarında, Washington kıyılarında (Amerika) Kuzey Denizi ve Yeni Zelanda da rapor edilmiştir (ICES, 2004).

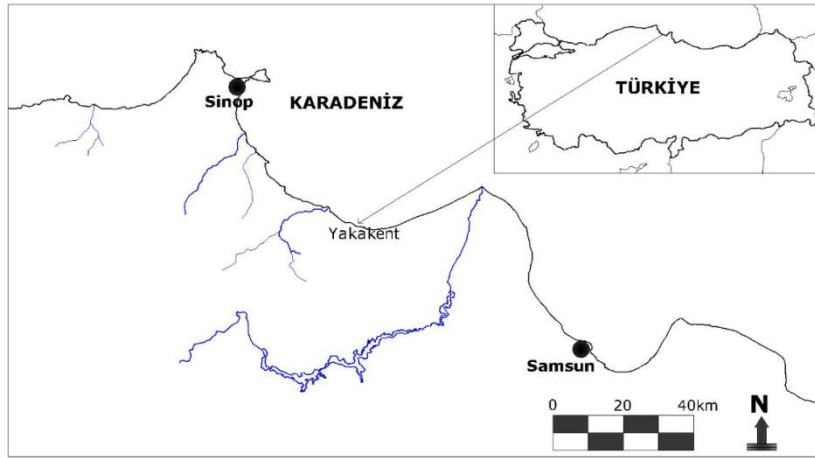
Ülkemizde ilk olarak 1962 yılında Trabzon kıyılarında tespit edilen indopasifik kökenli deniz salyangozlarının, *Rapana venosa*, Karadeniz'e petrol taşıma tankerleri vasıtasıyla geldiği tahmin edilmektedir. 1969 yılından itibaren ise Batı Karadeniz ve İstanbul

Boğazı'na yayıldığı bildirilmiştir (Bilecik,1990). Deniz salyangozu stoklarının artmasıyla birlikte, algarna ve nargile sistemi ile ticari avcılığında artışlar olmuştur (Aydın ve ark., 2016). 1985 yılından itibaren ticari açıdan alternatif ürün olarak değer kazanmaya başlayan deniz salyangozlarının stoklarında, sonraki yıllarda aşırı avcılık nedeniyle büyük dalgalanmalar yaşanmış; bu durum, deniz salyangozu stoklarının korunması, avcılığının iyileştirilmesi ve düzenlenmesi üzerine bazı kararlar alınması gerekliliğini doğurmuştur (Düzgüneş ve ark., 1992, Anonim, 2012, Özdemir ve ark., 2014).

Bu çalışmada, Yakakent kıyılarında (Samsun, Karadeniz) deniz salyangozunun boy-ağırlık denklemleri, kondisyon indeksleri ve et verimleri değerleri ortaya konulmuştur.

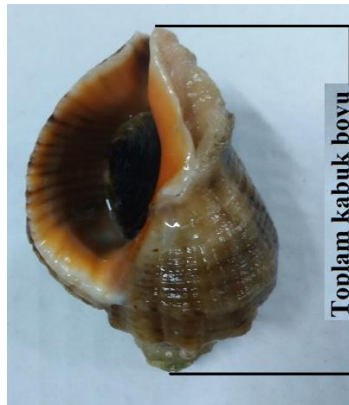
2. MATERYAL VE YÖNTEM

Aralık 2014-Kasım 2015 tarihleri arasında Samsun ili Yakakent ilçesinde (Karadeniz) yapılan Deniz salyangozu örneklemelerinde, ticari algarna avcılığı yapan teknelerden yararlanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Örnekleme sahası

Aylık olarak laboratuvara getirilen tüm örneklerde bireysel olarak boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Boy ölçümünde; boy eksenini kumpas eksenine dik olarak getirilecek şekilde, sifonal kanalın ucundan embriyonal kıvrım (apeks)'in ucuna kadar olan mesafe dikkate alınmıştır (Şekil 2). Boy, dijital bir kumpas yardımıyla 0,01mm hassasiyetle ölçülmüştür. Canlı ağırlık ve yumuşak doku (et) tartımları 0,01g hassasiyetindeki terazi yardımıyla kaydedilmiştir.



Şekil 2. Deniz salyangozunun toplam kabuk uzunluğu (L)

Boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında $W=a L^b$ denklemi kullanılmıştır. Denklemde W, ağırlığı (g), L, toplam boy (mm), a ve b ilişki sabitleridir (Ricker, 1975). Eğimin $b=3$ (izometrik büyüme) değerinden farklı olup olmadığı Pauly'nin t testi (Pauly, 1984) ile belirlenmiştir.

$$t = \frac{Sd_{\log L} |b-3|}{Sd_{\log W} \sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2} \dots \dots \dots (1)$$

Burada (Formül 1); $Sd_{\log L}$ = log L değerlerinin standart sapması, $Sd_{\log W}$ = log W değerlerinin standart sapması, n = birey sayısını ifade etmektedir. Normal dağılıma uymayan veriler dikkate alınmamıştır. Bu formülden elde edilen t değeri eğer n-2 serbestlik derecesine göre tablo t değerinden allometrik büyüme değerlendirilmiştir (Pauly, 1984).

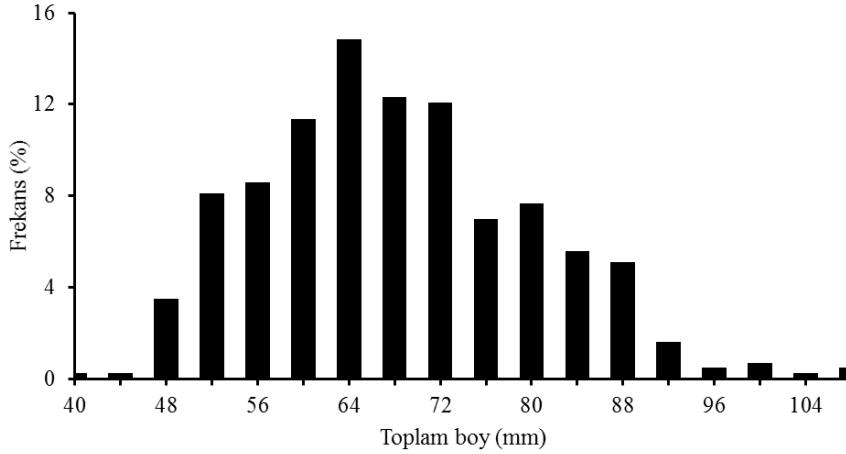
% et verimlerinin ve kondisyon indekslerinin hesaplanması için; toplanan bireylerin ağırlıkları alındıktan sonra, kabuk içindeki yumuşak dokular (etler) kabuk kısmından alınarak, tutmuş oldukları fazla suyu uzaklaştırmaları için kurutma kâğıdı kullanılmıştır. Hem yaş et hem de yaş kabuk ağırlıkları ölçüldükten sonra; kabuklar etüvde etler ise liyofilizatörde kurutulmuş, tekrar ağırlıkları alınmıştır. Bu işlemler sonucunda % et verimleri ve kondisyon indeksleri aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

% Et Verimi= (Yaş et ağırlığı / toplam ağırlık)x100 (Freeman, 1974)

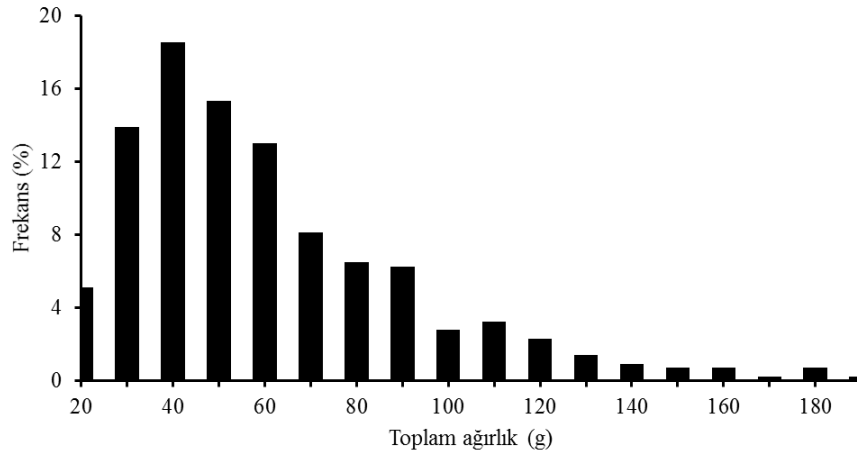
Kondisyon indeksi = (Kuru et ağırlığı / kuru kabuk ağırlığı)x100 (Crosby ve Gale, 1990)

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Örneklemeler sonucunda, deniz salyangozlarının 43,52-109,52mm boy ve 15,42-234,53g ağırlıklar aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bireylere ait ortalama boy ve ağırlık değerleri sırasıyla $68,18 \pm 0,57$ mm ve $61,37 \pm 1,55$ g olarak hesaplanmıştır. Bireylerin genellikle 48-88mm boy aralığında dağılım gösterdiği, özellikle 60-72mm boy grupları (%50,6) arasında yoğunlaştığı görülmüştür (Şekil 3). Bireylerin ağırlıklarının ise, genellikle 30-90g arasında dağılım gösterdiği ve 30-60g ağırlık grupları arasında da yoğunlaştığı (%60,8) tespit edilmiştir (Şekil 4).



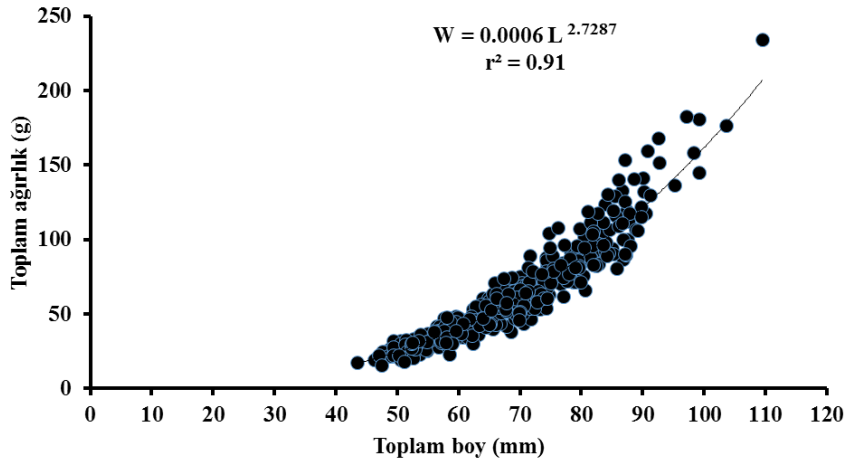
Şekil 3. Deniz salyangozlarının boy frekans dağılımları (%)



Şekil 4. Deniz salyangozlarının ağırlık frekans dağılımları (%)

Boy-Ağırlık İlişkisi

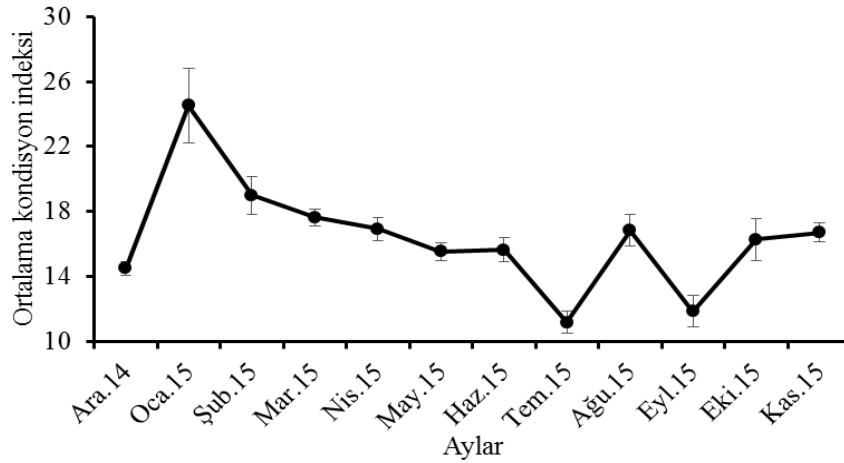
Deniz salyangozlarından elde edilen boy-ağırlık denklemi $W=0,0006 L^{2,7287}$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 5). Boy ağırlık ilişkisi denkleminde elde edilen b değerine göre Pauly's t-test sonucunda, deniz salyangozlarının negatif allometrik bir büyüme gösterdiği sonucuna varılmıştır ($t=6,4432$; $P < 0,05$).



Şekil 5. Deniz salyangozlarının boy-ağırlık ilişkisi grafiği

Kondisyon İndeksleri

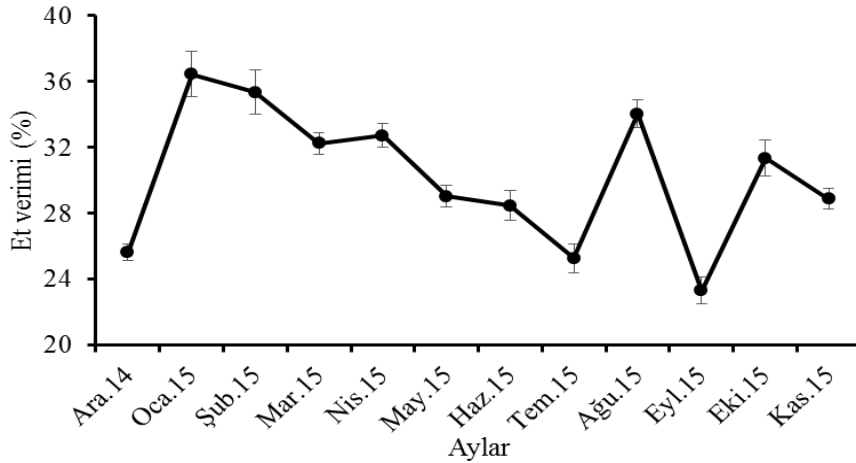
Kondisyon indeks değerleri 2,58-40,43 aralığında ve ortalama $15,74 \pm 0,26$ olarak belirlenmiştir. Aylık ortalama en yüksek kondisyon indeks değerine Ocak ayında, en düşük ise Temmuz ayında ulaşılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Aylara göre ortalama kondisyon indeksi değeri

Et Verileri

En düşük ve en yüksek % et verimleri sırasıyla 9,08 ve 46,27, ortalama % et verimleri ise $29,32 \pm 0,29$ olarak belirlenmiştir. Kondisyon indeksi değerleri ile paralel olarak, en yüksek et verimleri oranları Ocak ayında, en düşük Eylül ayında bulunmuştur (Şekil, 7).



Şekil, 7. Aylara göre ortalama et verimi oranları (%)

Stokların üzerindeki aşırı avcılık baskısının en önemli göstergelerinden birisi, ortalama boy ve ağırlıktaki yıllar içindeki düşüşlerdir (Erkoyuncu, 1995). Araştırma süresince deniz salyangozlarına ait ortalama boy ve ağırlık değerleri sırasıyla 68,18mm ve 61,37g olarak hesaplanmıştır. Karadeniz’de yapılan diğer çalışmalarda; Doğu Karadeniz kıyılarında 62,15mm ve 47,22g (Düzgüneş ve ark., 1992), Doğu Karadeniz’de 52,85 mm ve 27,72g (Sağlam, 2003), Rize kıyıları için 57,08mm ve 38,65g (Şahin ve ark., 2005), Trabzon kıyıları için 61,5mm ve 48,8g (Sağlam ve ark., 2008), Samsun kıyıları için 70,5mm ve 66,1g ve Samsun Ordu bölgesinde 56,1mm ve 40,34g (Aydın ve ark. 2016) olarak bildirmiştir. Çalışmamızda, Samsun bölgesindeki bireylerin diğer bölgelerdekilere oranla daha büyük olduğu kaydedilmiştir. Trabzon bölgesindeki besin bolluğunun Samsun bölgesine oranla daha az olabileceğini, ortalama boylardaki dalgalanmaların deniz salyangozu stoklarının yerli türler ile rekabet etmesi sonucunda beslenmeden veya yeterli düzeyde besin bulamamaktan kaynaklanabileceğini bildirmektedir (Sağlam ve ark., 2008).

Mevcut çalışma kapsamında deniz salyangozlarının boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W=0,0006 L2,7287$ olarak hesaplanmıştır. Diğer çalışmalarda ise Doğu Karadeniz’de $W=0,0004696 L2,7716$ (Düzgüneş ve ark., 1992), Doğu Karadenizde $W=0,00009 L3,1459$ (Sağlam, 2003), Rize kıyıları için $W=0,00009 L3,1585$ (Şahin ve ark., 2005), Trabzon için $W=0,0004 L2,8264$ (Sağlam ve ark., 2008), Samsun için $W=0,0011 L2,5596$, Samsun-Ordu bölgesinde $W=0,223 L2,965$ (Aydın ve ark. 2016) olarak belirlenmiştir. Boy-ağırlık

denklemleri parametrelerinin besine ulaşım, beslenme alışkanlığı, mevsim, gonad gelişimi ve üreme zamanı gibi birçok faktöre bağlı olarak değişim gösterebileceği bildirilmektedir (Erkoyuncu, 1995).

Çalışmamızda, kuru et ağırlığının kuru kabuk ağırlığına oranı olarak hesaplanan aylık ortalama kondisyon indeks değeri $15,74 \pm 0,26$ ve en yüksek Ocak, en düşük değer ise Temmuz ayında tespit edilmiştir. Doğu Karadeniz kıyılarında yaptıkları çalışmada, çiğ et ağırlığının toplam hacme oranı olarak yaş kondisyon faktörünü ortalama %38,37 olarak belirlemişlerdir (Düzgüneş ve ark., 1992). Yaş kondisyon faktörünün ise Aralık, Mayıs ve Haziran aylarında yükselirken, Haziran-Eylül arasında azaldığını bildirmişlerdir. Farklı yöntemlerden hesaplanan her iki sonuç da kondisyon indeks değerinin en yüksek ve en düşük olduğu dönemlerde benzerlik görülmektedir. Her iki çalışmada kondisyonun düşük olduğu dönemlerin yaz aylarında olması, üremenin yaz aylarında gerçekleşme (Sağlam ve ark., 2008) etkisi ile açıklanabilir.

En düşük ve en yüksek % et verimi oranları sırasıyla 9,08 ve 46,27, ortalama $29,32 \pm 0,29$ olarak tespit edilmiştir. En yüksek et verimi oranı Ocak ayında, en düşük Eylül ayında tespit edilmiştir. Doğu Karadeniz kıyılarında yapılan bir çalışmada, ortalama et verimlerini %17,21 olarak tespit etmişler; et veriminin Mayıs ve Haziran'da yüksek olduğu, Temmuz'dan Eylül'e kadar azalma gösterdiği, Ekim'den itibaren tekrar yükselmeye başladığını bildirmişlerdir (Düzgüneş ve ark., 1992). Samsun bölgesindeki deniz salyangozu populasyonlarının büyüklük ve et verimleri değerlerinin, Trabzon bölgesindekilere oranla daha iyi olduğunu söylemişlerdir (Sağlam ve ark., 2015).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen değerler ise, her iki alandan da daha yüksek seviyelerde bulunmuştur. % et verimi ve kondisyon indeksi parametrelerinin, kabuklu su ürünlerinin ticari değerlerini ortaya koyan önemli bir kriter olduğu göz önüne alındığında (Yıldız ve Lök, 2005, Yıldız ve ark., 2011), Yakakent Bölgesindeki deniz salyangozlarının, hem üretim hem de tüketim açısından uygun özellikler taşıdığını söyleyebiliriz. Ticari gemiler vasıtasıyla Karadeniz'e taşındığı tahmin edilen ve işgalci olarak nitelendirilen deniz salyangozlarının Yakakent bölgesindeki stoklarının bazı biyolojik parametreleri hakkındaki sonuçlarımızın; stokların mevcut durumunun ortaya konması, devamlılığı ve takibi açısından sonraki çalışmalara kaynak oluşturabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TUBİTAK 114 O 147 tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2012. 3/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ. http://www.bsgm.gov.tr/genel/teblig_3_1.html. 2012, 34s. (R.G. Sayısı: 28388).
- Aydın M, Düzgüneş E, Karadurmuş U., 2016. Rapa Whelk (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) Fishery Along The Turkish Coast Of The Black Sea. Journal of Aquaculture Engineering And Fisheries Research, E-Issn 2149-0236; 2(2): 85-96 (2016) Doi: 10.3153/Jaefr16011.
- Bilecik N., 1990. Distribution of rapa whelk (*Rapana venosa*) in the Black Sea coastal of Turkey and effect on Black Sea fisheries. Bodrum Fisheries Institute publication.
- Crosby MP, Gale LD., 1990. A review and evaluation of bivalve condition index methodologies with a suggested standard method. J. Shellfish Res.; 9; 233-237.
- Düzgüneş E, Ünsal S, Feyzioglu M., 1992. Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozu *Rapana thomasiana* Gross, 1861 stoklarının tahmini. Proje no: DEBAG 143/6. KTU Sürmene Deniz Bil. Fak., Trabzon, Türkiye.
- Erkoyuncu İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Yayınları, No:95; Samsun.
- Freeman KR., 1974. Growth, mortality and seasonal cycle of *Mytilus edulis* in two Nova Scotian embayments, Bedford Inst. of Oceanography Publ Dartmouth, Canada.
- ICES., 2004. Alien species alert: *Rapana venosa* (veined whelk). (Mann R., Occhipinti A. & Harding J.M. eds), ICES Cooperative Research Report No. 264; 264: 14 pp.
- Özdemir S, Söyleyici H, Arıdeniz B, Özсандıkçı U, Büyükdeveci F, Karaismailoğlu E., 2014. Batı Karadenizde kullanılan algarna ağlarının tür kompozisyonu, 5. Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürün. Semp. 31 Mayıs, Elazığ.

- Pauly D., 1984. Fish population dynamics in tropical water: a manual for use with programme calculators. ICLARM Studies and Reviews 8., 325 pp.
- Ricker W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191; 203-233.
- Sağlam H., 2003. Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozunun, *Rapana thomasi* Crosse, 1861 Biyoekolojisi. Doktora tezi Trabzon; 101 s.
- Sağlam H, Kutlu S, Başçınar S, Dağtekin M, Selen H, Şahin A., 2008. Deniz Salyangozu Avcılığında Direce Alternatif Farklı Tuzak Modellerinin Geliştirilmesi. Proje no: TAGEM/HAYSÜD/2005/09/02/02. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon.
- Sağlam H, Kutlu S, Dağtekin M, Başçınar S, Şahin A, Selen H, Düzgüneş E., 2015. Population biology of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) (*Gastropoda: Neogastropoda*) in the south-eastern Black Sea of Turkey. Cah. Biol. Mar. 56; 363-368.
- Şahin C, Düzgüneş E, Engin S, Mutlu C, Hacımurtazaoglu N., 2005. Analysis of Age and Growth Parameters of Rapa Welk (*Rapana thomasi*), Türk Sucul Yaşam Dergisi; 4: 34-38.
- Yıldız H, Lök A., 2005. Meat yield of mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) in different size groups in Kilya Bay-Dardanelles. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 22(1).
- Yıldız H, Berber S, Acarlı S, Vural P., 2011. Seasonal variation in the condition index, meat yield and biochemical composition of the flat oyster *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758) from the Dardanelles, Turkey. Italian Journal of Animal Science, 10(1), 5.

Seasonal Variation in Biochemical Composition of the Veined Rapa Whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) Caught By Beam Trawl (Algarna) in The Black Sea

Bariş BAYRAKLI^{1*}, Süleyman ÖZDEMİR², Hünkar Avni DUYAR²

¹Vocational School, Department of Fisheries Sinop University, Sinop

²Faculty of Fisheries, Sinop University, Sinop

*e-posta: bbayrakli@sinop.edu.tr

Geliş Tarihi/Received:22.10.2016 Kabul Tarihi/Accepted:14.12.2016

Abstract: This study was conducted to determine the seasonal variation in biochemical composition of the veined rapa whelk, *Rapana venosa* caught by beam trawl (Algarna) in the Black Sea. *R. venosa* samples were obtained from fishermen who fishing off Yakakent at Samsun province in the Black Sea between December 2014 and November 2015. Homogenised dired veined rapa whelk meats were used for crude protein, crude oil and crude ash analyzes. Mean crude ash values was the highest in winter (2.91±0.134%) and the lowest in spring (2.37±0.051%) (P<0.05). The mean lipid values were not statistically difference among the seasons (one way ANOVA, P > 0.05). The mean crude protein values were also not statistically difference among the seasons (P>0.05). Mean dry matter values was the highest value in winter (31.33±0.448%) and the lowest in spring (30.01±0.280%). The dry matter values in winter was also statistically higher than spring (P<0.05). Food availability, plankton composition, temperature, reproduction activities, analysed tissues such as gonad, digestive gland, foot and mantle are the important factors effect the biochemical composition of rapana. Thus, these factors should be take into account in the future studies.

Keywords: Veined rapa whelk, *Rapana venosa*, biochemical composition, season, Black Sea

Karadeniz'de Algarna İle Avlanan Deniz Salyangozunun (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846) Biyokimyasal Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi

Öz: Bu çalışmada, Karadeniz'de algarna ile avlanan deniz salyangozunun, *Rapana venosa*, biyokimyasal kompozisyonunun mevsimsel değişimi araştırılmıştır. Deniz salyangozu örnekleri Aralık 2014 ile Kasım 2015 tarihleri arasında Karadeniz'in Samsun ili Yakakent ilçesinde avlanan balıkçılardan elde edilmiştir. Kurutulmuş deniz salyangozu numuneleri homojenize edilerek ham protein, ham yağ ve ham kül analizi için kullanılmıştır. Ortalama ham kül değeri en fazla kış mevsiminde (%2,91±0,134), en düşük ilkbahar mevsiminde (%2,37±0,051) (P<0,05) tespit edilmiştir. Ortalama ham yağ miktarlarının mevsimler arasında tespit edilen istatistiki fark önemsiz çıkmıştır (one way ANOVA, P>0,05). Mevsimler arasında ortalama ham protein miktarları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (one way ANOVA, P>0,05). Ortalama kuru madde değeri en yüksek kış aylarında (%31,33±0,448), en düşük ise sonbaharda (%30,01±0,280) tespit edilmiştir. Kış mevsiminde tespit edilen kuru madde miktarı aynı zamanda istatistiki olarak da ilkbahardan yüksektir (P<0,05). Deniz salyangozunun biyokompozisyonuna yem uygunluğu, plankton çeşitliliği, sıcaklık, üreme aktivitelerinin etkisi önemlidir, ayrıca gonat, sindirim bezleri, ayak ve manto kabuk gibi organların biyokompozisyonların bilinmesi de gereklidir. Bu yüzden, gelecekte yapılacak çalışmalarda bu faktörler dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Deniz salyangozu, *Rapana venosa*, biyokompozisyon, mevsim, Karadeniz

1. INTRODUCTION

The veined rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) is also known a large predatory marine gastropod such as *Mytilus galloprovincialis* and *Chamelea gallina* in the Black Sea (Bilgin et al, 2014) and it is one of the most commercially important crustacea in

the Turkish Seas. It has been captured intensively by dredge or diving in the southeastern Black Sea, though there is still no domestic consumption in Turkey (Sağlam et al, 2009). But this fishery product of the veined rapa whelk is not consumed in Turkey, is exported to Asian countries such as Japan, south Korea and China (personal observation).

Commercial capture of veined rapa whelk has continued since early 1980s especially in the Black Sea. From 2005 to 2014, the average landing was 9575.62 ± 848.186 tons, in the Turkish Seas (TUIK, 2016).

The biochemical parameters such as crude protein, crude lipid of finfish and shellfish are substantial and can be effected by different biotic and abiotic factors (Erdem and Bilgin, 2004, Bilgin et al, 2008). The differences of consumption of energy in different life stages especially in the reproduction period or seasons and different activities in different tissue of body effect the mainly the biochemical parameters.

In the present study, we investigated the effect of seasons in biochemical composition of the veined rapa whelk, *Rapana venosa* caught by beam trawl (Algarna) in the Black Sea.

2. MATERIAL AND METHODS

The veined rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), samples were mostly obtained from commercial beam trawl known as algarna with its local name fishermen for biochemical analyses. Although commercial veined rapa whelk fishery with beam trawl is forbidden in the Turkish Black Sea coast between 1 May and 31 August (Anonymous, 2012), sampling surveys were conducted with a special permit for veined rapa whelk fishery for this research. The beam trawl with 3m maximum width of the mouth, 40 cm maximum depth of mouth, 1 m maximum cod-end length and 72 mm mesh size was used for sampling (Anonymous, 2012).

All samples were obtained from fishermen who fishing off Yakakent at Samsun province in the Black Sea between December 2014 and November 2015.

A total of 431 individual were analysed for crude oil (Erickson, 1993), dry matter (Mo and Nielsen, 1994), crude ash and crude protein (AOAC, 2000). 431 *R. venosa* meat were removed and dried in a oven individually. Then, dried meats were homogenised and these meats were used for crude protein, crude oil and crude ash analyzes. Seasons were grouped as winter (December-February), spring (March-May), summer (June-August), and autumn (September-November).

Experimental data were presented as mean \pm standard error (SE) and analyzed using one-way ANOVA followed by Tukey multiple range test to compare the means between the different experimental diet groups in PAST ver 1.75b software package (Hammer et al, 2001). Differences were considered statistically significant at $P < 0.05$ levels.

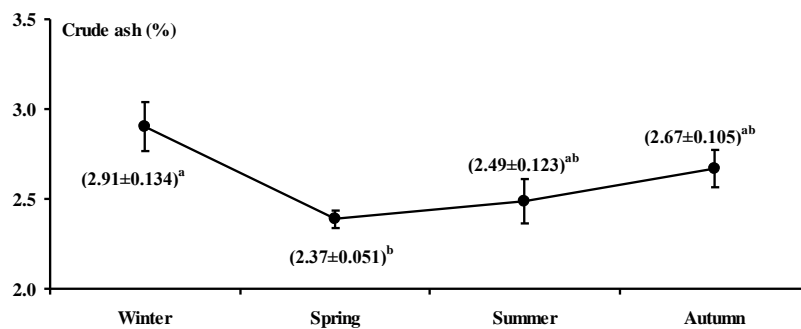
3. RESULTS

A total of 431 individual were analysed during the study. Monthly biochemical composition showed in Table 1. Seasonal variation of the results also showed in Fig. 1-4.

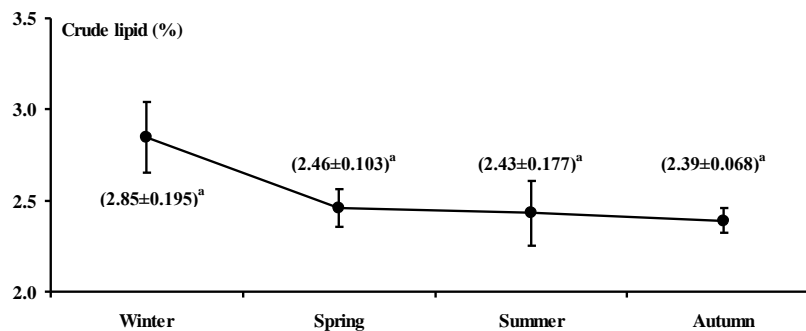
Mean crude ash values of whole meat for *R. venosa* was the highest value in winter ($2.91 \pm 0.134\%$) and the lowest in spring ($2.37 \pm 0.051\%$). The value of whole meat in winter was also statistically higher than spring ($2.37 \pm 0.051\%$) ($P < 0.05$). Moreover, the crude ash values was start to increase linearly from winter to autumn ($2.67 \pm 0.105\%$) with a statistically insignificant increase ($P > 0.05$) (Fig. 1).

Table 1. Monthly variations in biochemical composition of the veined rapa whelk in the Black Sea. n: number of individual analysed.

Year	Month	n	Mean Biochemical composition (%)			
			Crude ash	Crude lipid	Crude protein	Dry matter
2014	December	50	2.67±0.185	2.26±0.107	17.55±0.272	30.91±0.382
2015	January	12	3.29±0.003	3.17±0.172	21.22±0.022	36.30±1.993
	February	20	2.74±0.066	3.12±0.081	16.73±0.072	29.41±0.432
	March	55	2.50±0.044	2.72±0.230	18.86±0.022	31.48±0.330
	April	27	2.30±0.124	2.31±0.054	16.78±0.219	27.86±0.329
	May	43	2.36±0.002	2.34±0.044	17.74±0.072	29.47±0.557
	June	41	2.87±0.046	2.97±0.031	19.72±0.259	32.37±0.562
	July	30	2.25±0.007	2.05±0.010	15.96±0.092	26.15±0.655
	August	38	2.34±0.016	2.27±0.057	19.17±0.288	33.44±0.649
	September	50	2.73±0.029	2.43±0.024	17.40±0.146	29.86±1.031
	October	18	2.40±0.014	2.27±0.219	17.61±0.079	29.75±0.920
	November	47	2.88±0.201	2.46±0.005	19.00±0.008	31.98±0.525
All		431	2.61±0.065	2.53±0.078	18.14±0.298	30.71±0.217

**Figure 1.** Seasonal crude ash variation of the veined rapa whelk in the Black Sea

Mean crude lipid values of whole meat for *R. venosa* was estimated as the highest value in winter (2.85±0.195) and showed a gradual decline until the autumn season (Fig. 2). The mean lipid values were not statistically difference among the seasons ($P>0.05$).

**Figure 2.** Seasonal crude oil variation of the veined rapa whelk in the Black Sea

Mean crude protein values of whole meat for *R. venosa* was the highest value in winter (18.50±0.875) and showed a fluctuation during the other seasons (Fig. 3). The mean crude values were not statistically difference among the seasons ($P>0.05$).

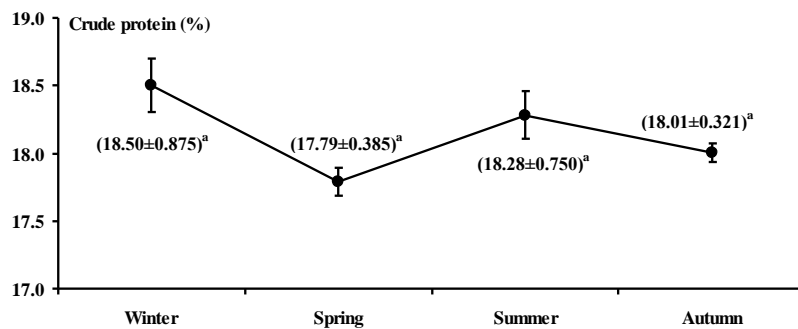


Figure 3. Seasonal crude protein variation of the veined rapa whelk in the Black Sea

Mean dry matter values of whole meat for *R. venosa* was the highest value in winter (31.33±0.448%) and the lowest in spring (30.01±0.280%) (Fig. 4). The value of whole meat in winter was also statistically higher than spring ($P<0.05$).

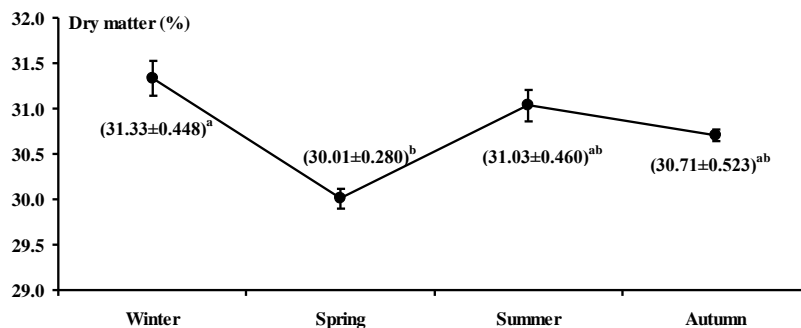


Figure 4. Seasonal dry matter variation of the veined rapa whelk in the Black Sea

A previous study show that the crude protein, crude lipid, crude ash and dry matter of *R. venosa* was reported as 16.33%, 2.25%, 1.82% and 27.96%, respectively in the Black Sea (Düzgüneş et al, 1992). In the present study these values (see Table 1) was calculated as more or less similar with the results of the Düzgüneş et al (Düzgüneş et al, 1992). Crude ash, crude lipid, crude protein, and dry matter values were reported as 3.04%, 0.60%, 21.02% and 32.49, respectively by Çelik et al, (2014) in the Dardanelles at the Marmara Sea and 2.32±0.02%, 0.45±0.10%, 19.55±0.45% and 28.70±0.05%, respectively by Arslan (Arslan, 2009) in the Dardanelles at the Aegean Sea. There are some differences between the crude lipid values. Namely, our crude lipid values (2.53±0.078%) was rather higher than Çelik et al and Arslan (2009). But, our crude lipid value was similar with Düzgüneş et al (Düzgüneş et al., 1992). These patterns of variability of biochemical composition in *Rapana venosa* may be due to different geographical area, several environmental factors such as temperature, food availability, plankton composition and physiological factors and also reproduction activities during the reproductive season (Bi et al, 2016). For the Black Sea changes reproduction period of *R. venosa* was reported in summer season mainly between June and early August (Sağlam et al, 2009). Biochemical composition of rapana can be effected by sex (Bi et al, 2016) especially in the reproduction time.

4. CONCLUSION AND DISCUSSION

A previous study show that the crude protein, crude lipid, crude ash and dry matter of *R. venosa* was reported as 16.33%, 2.25%, 1.82% and 27.96%, respectively in the Black Sea (Düzgüneş et al, 1992). In the present study these values (see Table 1) was calculated as more or less similar with the results of the Düzgüneş et al (Düzgüneş et al, 1992). Crude ash, crude lipid, crude protein, and dry matter values were reported as 3.04%, 0.60%, 21.02% and 32.49, respectively by Çelik et al, (2014) in the Dardanelles at the Marmara Sea and 2.32±0.02%, 0.45±0.10%, 19.55±0.45% and 28.70±0.05%, respectively by Arslan (Arslan, 2009) in the Dardanelles at the Aegean Sea. There are some differences between the crude lipid values. Namely, our crude lipid values (2.53±0.078%) was rather higher

than Çelik et al., and Arslan (2009). But, our crude lipid value was similar with Düzgüneş et al (Düzgüneş et al., 1992). These patterns of variability of biochemical composition in *Rapana venosa* may be due to different geographical area, several environmental factors such as temperature, food availability, plankton composition and physiological factors and also reproduction activities during the reproductive season (Bi et al, 2016). For the Black Sea changes reproduction period of *R. venosa* was reported in summer season mainly between June and early August (Sağlam et al, 2009). Biochemical composition of rapana can be effected by sex (Bi et al, 2016) especially in the reproduction time.

In conclusion, food availability, plankton composition, environmental factors factors especially temperature, reproduction period, sex and analysed organs such as gonad, digestive gland and mantle are the most important factors effect the biochemical composition of rapana. Thus, these factors should be taken account in the future studies.

ACKNOWLEDGEMENTS

This study was supported by TUBITAK with a project number 114O147

REFERENCES

- Anonymous, 2012. Turkish Fishery Regulation Bulletin (3/1) for Marine and Inland Commercial Fisheries in Fishing Season 2012–2016, Ankara, 112 pp.
- AOAC, (2000). Official Methods of Analysis. 17 th Ed. Vol II. Assoc. Off. Anal. Chem. Wash. D.C. USA.
- Arslan G., 2009. Farklı işleme tekniklerinin deniz salyangozunun (*Rapana venosa*, Valenciennes, 1846) besin bileşimi üzerine etkisi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans Tezi. 69s.
- Bi J, Li Q, Yu H, Zhang Z, Lian Y, Wang R, Wang T., 2016. Seasonal variations in biochemical composition during the reproductive cycle of the veined rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), from the northern coast of China. Marine Biology Research. ISSN: 1745-1000 (Print) 1745-1019 (Online) Journal homepage: <http://www.tandfonline.com/loi/smar20>
- Bilgin S, Ozen O, Ates AS., 2008. Spatial and temporal variation of *Palaemon adspersus*, *Palaemon elegans*, and *Crangon crangon* (Decapoda: Caridea) in the southern Black Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 79: 671–678.
- Bilgin S, Bal H, Taşçı B., 2013. Population dynamics of crab species caught by beam trawl and beam trawl's ecosystem effects in the Southern Black Sea. 2014. University of Recep Tayyip Erdoğan Research Projects No: 103.03.1, 117 pp.
- Celik MY, Türk Çulha S, Çulha M, Yıldız H, Acarli S Celik I, Celik P., 2014. Comparative study on biochemical composition of some edible marine molluscs at Canakkale coasts, Turkey. Indian Journal of Geo-Marine Sciences Vol. 43(4):601-606.
- Düzgüneş E, Ünsal S, Feyzioglu M., 1992. Doğu Karadeniz'deki deniz salyangozu *Rapana thomasiana* Gross, 1861 stoklarının tahmini. Proje no: DEBAG 143/6. KTU Sürmene Deniz Bil. Fak., Trabzon, Türkiye.
- Erdem ME, Bilgin S., 2004. Pişmiş ve Çiğ olarak Buzdolabı Sıcaklığında Muhafaza Edilen Karides (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837)'in Kalitesinde Meydana Gelen Değişimler Üzerine Araştırmalar. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(4):687-694.
- Erickson MC., 1993. Lipid extraction from channel catfish muscle: comparison of solvent system, Journal of Food Science, 58 (1): 84–89.
- Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9.
- Mo C, Neilson B., 1994. Standardization of oyster soft dry weight measurements, Water Research, 1994; 28:243-246.
- Sağlam H, Düzgüneş E, Öğüt H., 2009. Reproductive ecology of the invasive whelk *Rapana venosa* Valenciennes, 1846, in the southeastern Black Sea (Gastropoda: Muricidae). ICES J. Mar. Sci. 66 (9): 1865-1867.
- TUİK, 2016. Fishery statistics. Ankara, Turkish statistical institute.

Yenilebilir Mısır Zeini Filmiyle Kaplama ve Vakum Paketlemenin Buzdolabında Depolanan Palamut Balığının (*Sarda sarda*) Raf Ömrüne Etkisi

Hünkar Avni DUYAR^{1*}, Aysun GARGACI², Yasemin YÜCEL³

¹Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Sinop

²Sinop Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu, Yiyecek İçecek İşletmeciliği Bölümü, Sinop

³Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop

*e-posta: had052@gmail.com

Geliş Tarihi/Received:29.10.2016 Kabul Tarihi/Accepted:14.12.2016

Öz: Bu çalışma, yenilebilir mısır (*Zea mays*) zeini filmiyle kaplama ve vakum paketlemenin buzdolabında depolanan palamut balığı, (*Sarda sarda* Bloch, 1793) raf ömrüne etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. KV (kontrol vakum) grubu hiçbir işlem uygulanmaksızın vakumlanmış, Z (zein) grubu zein ile kaplanmış, ZV (zein+vakum) grubu ise zeinle kaplandıktan sonra vakumlanmış gruplardır. Raf ömrünü belirlemek için, besin bileşimi analizleri, duyu analizi, kimyasal kalite kontrol analizleri (total volatil bazik azot, ve tiyobarbitürik asit), su aktivitesi, mikrobiyolojik analizler (toplam mezofilik aerobik bakteri ve toplam psikrofilik aerobik bakteri) iki tekerrür ve üç paralelli olarak yapılmıştır. Deneme sonunda, raf ömrünün Z grubu için 6 gün, KV grubu için 9 gün ve ZV grubu için ise 13 gün olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Palamut, mısır zeini, vakum paketleme, raf ömrü

The Effect of Vacuum Packing and Corn Zein Edible Film Coating on Shelf Life of Atlantic Bonito, *Sarda sarda*, Stored in Refrigerator Temperature

Abstract: This study was conducted to determine the effect of vacuum packing and corn (*Zea mays*) zein edible film coating on shelf life of Atlantic bonito, (*Sarda sarda* Bloch, 1793), stored in refrigerator temperature. KV (control vacuum) vacuumed without any procedure, Z (zein) group is coated with zein, and ZV (zein+vacuum) group is vacuum-coated after being coated with zein. To determine shelf life, proximate composition analyzes, sensory analysis, chemical quality control analyzes (total volatile basic nitrogen, TVB-N and thiobarbituric acid, TBA analyzes), water activity, microbiological analyzes (total mesophilic aerobic bacteria, TMAB and total psychrophilic aerobic bacteria, TPAB analyzes) were performed in two replicates and three parallels. At the end of the study, the shelf life of Atlantic bonito was determined to be 6 days for Z group, 9 days for KV group and 13 days for ZV group.

Keywords: Atlantic bonito, corn zein, vacuum packing, shelf life

1. GİRİŞ

Hayvansal proteinin ana kaynaklarından biri olan balık, 3 milyar insan için gerekli mikrobeyinleri ve yağ asitlerini içerir (Birleşmiş Milletler, 2014). Hızlı mikrobiyal üreme ve lipit oksidasyonu sebebiyle sınırlı raf ömrüne sahiptirler (Duyar ve ark, 2013). Su ürünlerinin dayanım ömrünü ve kalite özelliklerini korumak amacıyla yeni muhafaza teknikleri ve uygulamaları geliştirilmektedir. Bu uygulamalardan biri de diğer gıdalarda kullanılan yenilebilir filmlerdir (Dursun ve Erkan, 2009). Yenilebilir film ve kaplamalar gıdayı çevreleyen ya da gıda bileşenlerinin arasında yer alan, gıda ile birlikte tüketilebilen ince katmanlar olarak tanımlanmaktadır (Kandemir, 2006). Su ürünleri içerdiği su oranı ve düşük bağ dokusu nedeni ile diğer et ürünlerine nazaran daha hızlı bozulabilmektedir. Bu bozulmayı yavaşlatmak için pek çok su ürünleri işleme tekniği uygulanmıştır. Ancak bu teknikler uygulanırken geleneksel yöntemler tamamen terk edilmemekte, aksine geliştirilerek değerlendirilmektedir (Varlık ve ark., 2004).

Su ürünleri üretiminde Dünya’da oldukça iyi konumda olan Türkiye’de gerek denizlerimizden, gerekse yetiştiricilikle elde edilen balıkların hemen hemen tamamı taze

olarak pazarlanmakta olup, halkın işlenmiş su ürünlerine talebi sınırlıdır. Dünya’da elde edilen su ürünlerinin büyük bir kısmı işlenerek tüketime sunulmaktadır. Böylece su ürünlerinin hem raf ömrü artırılmakta, hem de piyasaya farklı tat ve aromada ürün sağlanarak ürün çeşitliliği sağlanmaktadır (Kolsarıcı ve Özkaya, 1998).

Yenilebilir filmlerin, iyi oksijen bariyerleri olduğu ve bu sayede aerobik mikroorganizma kaynaklı mikrobiyal bozulmaları ve yağ oksidasyonu gibi biyokimyasal bozulmaların önüne geçebildiği bildirilmiştir (Aymerich ve ark., 2008). Zein, mısırdaki en büyük ölçekli proteindir ve mısır proteininin %40-50 sini oluşturur (Shukla ve Cheryan, 2001). Alkol ve su birleşimi ile ekstrakte edilebilir ve granüller kurutularak toz halinde getirilebilirler. Zein, ticari bir ürün olarak, mısır öğütme endüstrisinin yan ürünüdür ve film oluşturma özellikleri araştırılmakta ve ticari olarak kullanılmaktadır (Cisneros-Zevallos ve Krochta, 2003). Zein kaplamalar gıdalarda nem dayanımını, oksijen transferini ve iç yapısının düzgünlüğünü sağlamak, görünüşünü iyileştirmek, yapısal bütünlüğü ve stabilitesini sağlamak için kullanılmaktadır (Baysal ve ark., 2009). Bu çalışma, mısır (*Zea mays*) zeininin yenilebilir film olarak palamut balığı (*Sarda sarda*) raf ömrüne etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada balık materyali olarak Sinop’ta balıkçılar tarafından yakalanmış ortalama ağırlıkları $193,8 \pm 36,20$ g ve uzunlukları (toplam boy) $28,2 \pm 0,72$ cm olan ve Ekim 2014’te yeni yakalanmış palamut balığı kullanılmıştır. Balıklar avlandıkları gün buz içerisinde Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiş, analizler, aynı gün 2 tekrerrür 3 paralel şekilde yapılmıştır.

Palamut balıkları filetoları çıkarıldıktan sonra 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup (Z grubu) filetolar zein solüsyonuna örneklerin bütün yüzeyi film çözeltisine temas edecek şekilde 20 saniye süreyle daldırılmıştır. Daha sonra oda sıcaklığında 30 dakika kurutulan örnekler uygun büyüklükteki tabaklara yerleştirilmiştir. İkinci grup (ZV grubu), zein kaplama ve kurutmanın ardından 15×30 cm ebatlarında polyamid (PA)-polyetilen (PE) karışımı vakum paketlerde paketlenmiştir. Üçüncü grup (KV grubu) ise herhangi bir işlem uygulanmaksızın vakum paketlenip buzdolabı koşullarında ($+4^{\circ}\text{C}$) saklanmıştır. Toz mısır zeini tarifine uygun olarak hazırlanmıştır. Zein solüsyonu; toz zeininin 5g tartılıp ısıtıcılı manyetik karıştırıcıda 80°C ’de, %95’lik 50 ml’lik etil alkolde çözdürülerek hazırlanmış olup filmin elastikiyetini sağlamak amacıyla solüsyona 5ml de gliserin eklenmiştir.

Besin bileşimi analizleri, toplam ham protein Kjeldahl metoduna (AOAC, 1998), Toplam yağ analizi Bligh ve Dyer (1959), nem Ludorf ve Meyer (1973), ham kül tayini ise (AOAC, 1984) referans alınarak tespit edilmiştir.

Ürünler duyu analizi için: renk, tat, gevreklik ve genel beğeni özellikleri bakımından Lim (2011) tarafından önerilen hedonik beğeni ölçeği modifiye edilerek 7 ölçekli hedonik skala ile değerlendirilmiştir. Buna göre: 1: çok beğenmedim, 2: orta derecede beğenmedim, 3: beğenmedim, 4: nötr, 5: orta beğendim, 6: beğendim, 7: çok beğendim olarak sınıflandırılmıştır.

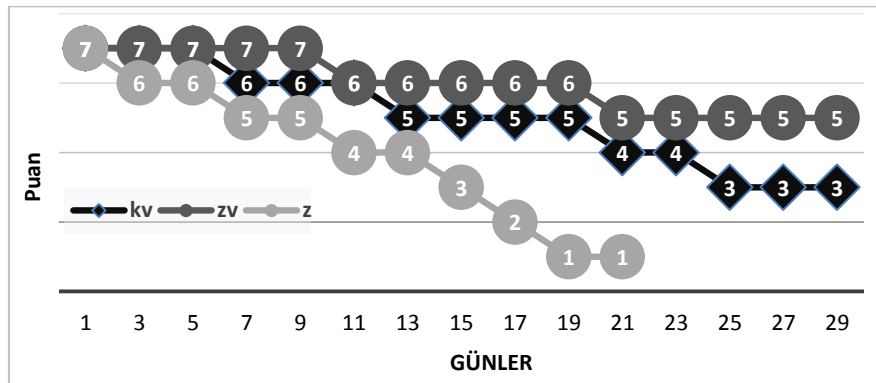
Total volatil bazik azot (TVB-N) tayini Antonacopoulos ve Vyncke, (1989) tarafından modifiye edilmiş Lucke- Geidel metoduna göre yapılmış ve sonuçlar mg/100 g olarak verilmiştir (Antonacopoulos ve Vyncke, 1989). Tiyobarbitürik asit (TBA) tayini ise Tarladgis ve ark. (1960)’a göre yapılmıştır. Fiziksel kalite analizlerinden su aktivitesi (aw: activity water) Novasina AG CH-8853 LACHEN cihazı ile tespit edilmiştir.

Mikrobiyolojik analizler için, her gruba ait ikişer paketten aseptik şartlarda örnekler alınmıştır. Örneklerden 10 g balık eti tartılarak üzerine 90 ml %0,85 steril serum fizyolojik ($8,5\text{g NaCl}$, 1000ml saf su) ilave edildikten sonra 2-3 dk. önceden sterilize edilmiş homojenizatorde homojenize edilerek 10^{-1} sulandırılmıştır. Homojenize örnekten 1 ml seyreltilmiş 9ml serum fizyolojiktan oluşan seyreltme çözeltisi şeklinde dilusyonlar oluşturulmuş ve 10^{-4} ’e kadar seyreltilmiş sulandırmalar yapılarak her bir sulandırmadan iki paralel olmak üzere bunlardan dökme plak yöntemiyle toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), toplam psikrofilik aerobik bakteri (TPAB) ekimi yapılmıştır (Varlık ve ark., 1993). İnkubasyonun ardından petri kutularına sayımı yapılmıştır, sonuçları ise log cfu/g olarak verilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

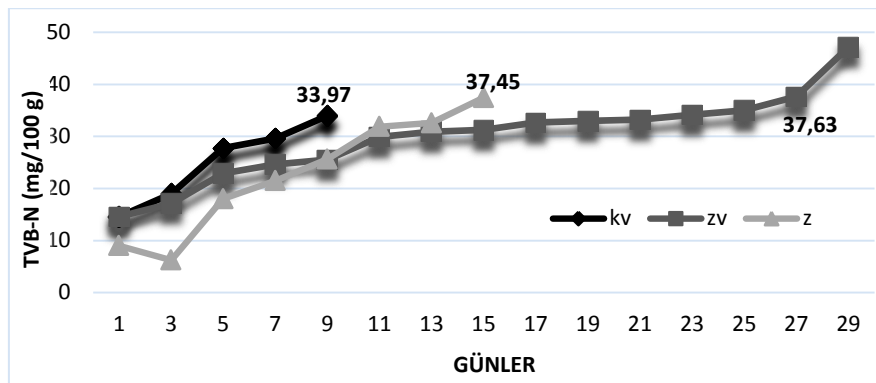
Balıkların besin kompozisyonu deneme başında, ham protein $25,78 \pm 0,62$; ham yağ $3,66 \pm 0,38$; nem $69,57 \pm 0,61$ ve ham kül $0,98 \pm 0,10$ olarak tespit edilmiştir. Bu değerler deneme süresince istatistiksel olarak önemli derecede değişiklik göstermediğinden depolama süresince yapılmamıştır.

Duyusal analizde elde edilen sonuçlar Şekil 2’de gösterilmiştir. ZV grubu 1-9. günlerde 7 puan, 11-19. günlerde 6 puan, 21-29. günlerde ise 5 puan olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre duyusal açıdan ZV grubu hedonik beğeni ölçeğine göre tüketilebilir olarak kabul edilmiştir. KV grubu 1-9. günlerde 7 puan, 11-19. günlerde 5 puan, 21-23. günlerde 4 puan, 25-29. Günlerde ise 3 puan olarak belirlenmiştir. Z grubunda ise 1. günlerde 7 puan, 3-5. günlerde 6 puan, 11-13. günlerde 4 puan, 15. günde 3 puan, 17. günde 2 puan ve 19-21. günde ise 1 puan olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre ZV grubu 29. Güne kadar duyusal olarak tüketilebilir olarak kabul edilmiş, Z grubu 11. günde renk ve genel beğeni yönünden reddedilmiştir. KV grubu ise 21. güne kadar kabul edilmiştir.



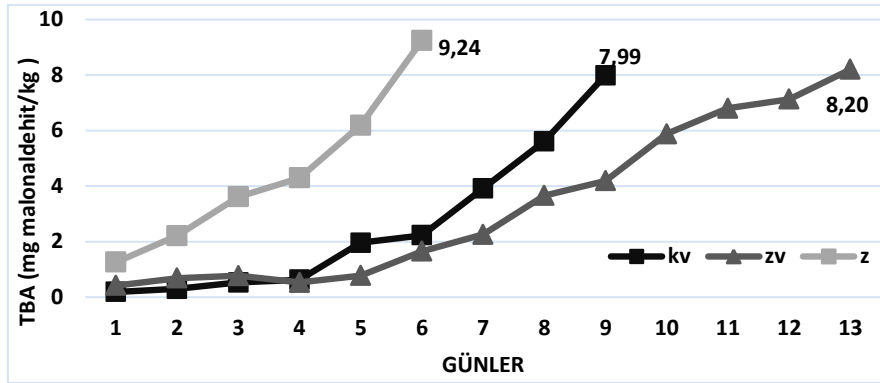
Şekil 1. KV: kontrol+vakum, ZV: zein+vakum, Z: zein gruplarında hedonik skalaya göre duyusal analiz değişimi.

Kimyasal kalite analizlerinden TVB-N değişimi Şekil 2’de gösterilmiştir. KV grubu 9. gün 33,97 mg/100 g, Z grubu 15. gün 37,45 mg/100 g, ZV grubu ise 27. gün 37,63 mg/100 g değerine ulaşmıştır. Yani tüketilebilir sınır olan 35 mg/100 g (Varlık ve ark., 1993) değerini aşmıştır. Diğer bir ifadeyle KV grubunun raf ömrü 9 gün, Z grubu 15 gün ve ZV grubu ise 27 gündür.



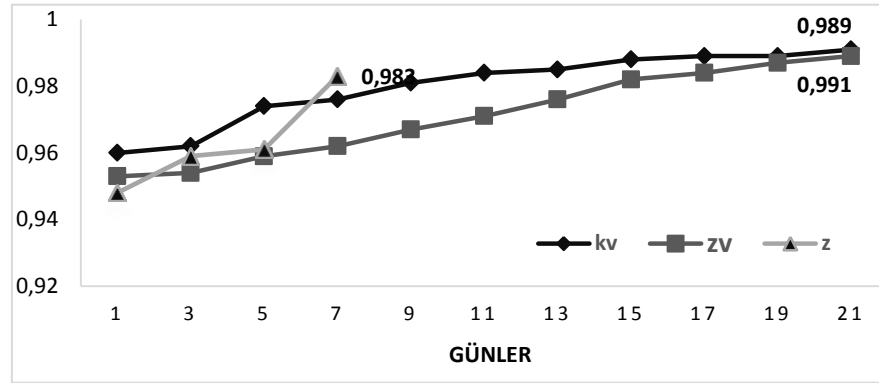
Şekil 2. KV: kontrol+vakum, ZV: zein+vakum, Z: zein gruplarında depolama süresine göre TVB-N (mg/100g) değişimi.

Depolamaya bağlı TBA değişimi Şekil 3’de gösterilmiştir. Z grubunun 9,243 mg malonaldehit/kg değerine ulaşarak tüketilebilirlik sınır değerini aştığı 6. gün KV grubu 3,92 mg malonaldehit/kg, ZV grubu ise 2,26 mg malonaldehit/kg olarak belirlenmiştir.



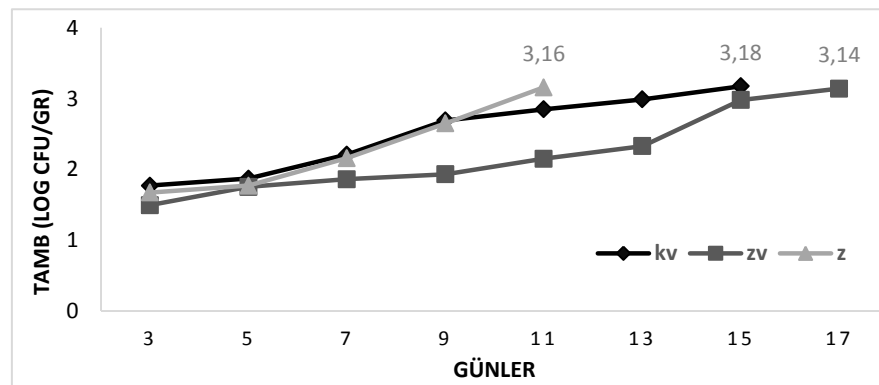
Şekil 3. KV: kontrol+vakum, ZV: zein+vakum, Z: zein gruplarında depolama süresine göre TBA (mg malonaldehit/kg) miktarları.

Su aktivitesi (a_w) bulguları Şekil 4'te verilmiştir. Depolamanın ilk günü Z, KV ve ZV gruplarında sırasıyla 0,948; 0,960 ve 0,953 olarak belirlenmiştir



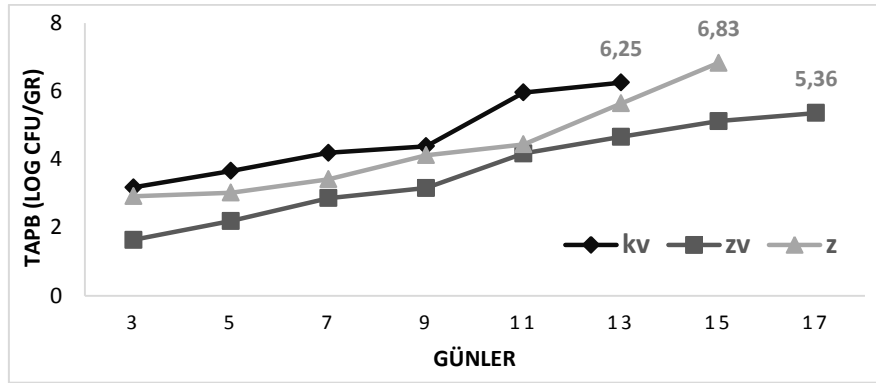
Şekil 4. KV: kontrol+vakum, ZV: zein+vakum, Z: zein gruplarında depolama süresine göre su aktivitesi (a_w) miktarı değişimi.

Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısına ilişkin sonuçlar Şekil 5'de verilmiştir. Depolama süresince 3 grup da tüketilebilirlik sınır değeri olarak kabul edilen $6 \log \text{cfu/gr}$ 'ı geçmemiştir.



Şekil 5. KV: kontrol+vakum, ZV: zein+vakum, Z: zein gruplarında depolama süresine göre toplam mezofilik aerobik bakteri (TAMB) sayısı ($\log \text{cfu/gr}$) değişimi.

Toplam psikrofilik aerobik bakteri (TPAB) sayısına ilişkin sonuçlar Şekil 6'da verilmiştir. KV grubu tüketilebilirlik sınır değerini aştığı 13. günde $6,25 \log \text{cfu/gr}$ değerine, Z grubu $5,64 \log \text{cfu/gr}$, ZV grubu ise $4,66 \log \text{cfu/gr}$ değerine ulaşmıştır. ZV grubu 17 günlük depolama süresi boyunca tüketilebilirlik sınır değeri olarak kabul edilen $6 \log \text{cfu/gr}$ değerini aşmamıştır.



Şekil 6. KV: kontrol+vakum, ZV: zein+vakum, Z: zein gruplarında depolama süresine göre toplam psikrofilik aerobik bakteri (TAPB) sayısı (log cfu/gr) değişimi.

Tartışma

Bu araştırmada besin bileşimleri belirlenmiş palamut balıkları filetoları çıkarıldıktan sonra 3 ayrı gruba ayrılmıştır. KV grubu hiçbir işlem uygulanmaksızın vakumlanmış, Z grubu zein ile kaplanmış, ZV grubu ise zeinle kaplandıktan sonra vakumlanmış gruplardır. Tüm balıklar buzdolabı koşullarında (+4 °C) depolanmıştır. 3 günde bir duyuşal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmış, elde edilen bulgular şekillerle gösterilmiştir.

Mol ve ark. (2012), palamut balıklarında sous vide teknolojisini kullanarak raf ömrünü ve kalitesini belirledikleri çalışmada, besin bileşimini ham protein, ham yağ, nem ve ham kül değerlerini sırasıyla, %20,35 ± 0,6; %6,26 ± 0,6; %69,19 ± 0,59; %3,12 ± 1,08 olarak tespit etmişlerdir. Gargacı (2014), domates soslu palamut konservelerinde biberiyenin etkisini araştırdığı çalışmada palamut balıklarının besin bileşimini ham protein, ham yağ, nem ve ham kül değerlerini sırasıyla, %23,125±1,062; %2,783±0,339; %72,717±0,652 ve %1,150±0,212 bildirmiştir. Çalışma, bu sonuçlarla paralellik göstermektedir.

TVB-N taze ve işlenmiş ürünlerin kalitelerinin belirlenmesinde kullanılmaktadır ve TVB-N miktarı bozulmaya paralel olarak önemli derecede artış göstermektedir. TVB-N değerlerine göre kalite sınıflandırılmasında, 25 mg/100 g TVB-N içeren örnekler çok iyi, 30 mg/100 g TVB-N içeren örnekler iyi, 30-35 mg/100 g TVB-N içeren örnekler pazarlanabilir, 35 mg/100 g' dan fazla TVB-N içeren örnekler bozulmuş olarak kabul edilmektedir (Varlık ve ark., 1993).

Çalışmada her 3 grupta da depolamaya bağlı artış gözlenmiştir. Z grubu 15. Gün, ZV grubu ise 27. Gün tüketilebilirlik sınır değerini aşmıştır. KV grubu ise 9. gün 33,97 mg/100 gr değerine ulaşmıştır. Gökkuşluğu alabalığı filetolarının yenilebilir zein filmi ile kaplandığı bir araştırmada TVB-N değerinin zein ile kaplandığı örneklerde muhafaza süresince daha düşük saptanmıştır (Can ve Çoban, 2012). Bu durum çalışmamızdaki zein ilaveli grupların kontrol grubundan daha geç bozulmasıyla paralellik göstermektedir.

TBA analizine göre, Z grubunun 9,243 mg malonaldehit/kg değerine ulaşarak tüketilebilirlik sınır değerini aştığı 6. gün KV grubu 3,92 mg malonaldehit/kg, ZV grubu ise 2,26 mg malonaldehit/kg olarak belirlenmiştir. KV grubunun 9.gün, ZV grubunun ise 13. gün tüketilebilirlik sınır değerini aştığı belirlenmiştir. TBA sayısı sonuçlarına göre zein kaplamanın vakum paketlemeye alternatif olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuçla ve TBA sayısının depolamaya bağlı artışı ile Can ve Çoban (2012)'in çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Su aktivitesi (aw) nem içeriğine kıyasla gıdaların kimyasal, fiziksel ve biyolojik olarak önemli bir etkiye sahiptir. Örnekteki nem değerinin havanın bağıl nemi ile dengeye geldiği noktadır, bu noktada ürün ile hava arasında herhangi bir nem alış veriş gerçekleşmemektedir. Su aktivitesi gıdadaki suyun katı maddelerle etkileşim derecesini gösteren ve bir anlamda serbest su miktarının bir ölçüsüdür (Anonim, 2014). Depolamanın ilk günü Z, KV ve ZV gruplarında sırasıyla, 0,948; 0,960 ve 0,953 olarak belirlenmiştir. Et ve et ürünlerinde genel olarak, 0,990-0,70 aw değerine sahip olduğu bildirilmiştir (Özay ve ark., 1993). Çalışma bu sonuçla paralellik göstermiştir.

Besin maddelerinde bulunan mikroorganizma sayılarının hem insan sağlığı hem de kalite bakımından önemli kriter olduğu (Duyar ve ark., 2013) ve taze balıkta mikrobiyal floranın 6 log cfu/gr olduğu bildirilmiştir (Huss 1988; Gargacı, 2014; Gargacı ve ark., 2016). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde gıda maddelerindeki TAMB sayısı kabul edilebilir sınır değeri 106 kob/g olarak bildirilmiştir (Türk Gıda Kodeksi, 2004).

TMAB sayısındaki değişimler göz önüne alındığında, her iki grupta da depolamaya bağlı artış gözlenmiş olup, 3 grup da tüketilebilirlik sınır değeri olarak kabul edilen 6 log cfu/gr'ı geçmemiştir. Can ve Çoban (2012)'in yaptıkları çalışmada zein ilaveli grubun 15. Günde bile TMAB sayısı bakımından tüketilebilirlik sınır değerini aşmadığını bildirmiştir.

Çalışmamız bu sonuçla paralellik göstermektedir. TAPB sayısında KV grubu depolamanın 13. gününde 6,25 log cfu/gr, Z grubu 5. gün 6,82 log cfu/gr, ZV grubu ise 17. gün 5,36 log cfu/gr olarak tespit edilmiş her 3 grupta da depolamaya bağlı artış gözlenmiştir.

Bu çalışma yenilebilir özellikte olan mısır zeininin vakum paketlemeye alternatif ya da destek olabilecek bir paketleme şekli olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Üç farklı şekilde paketlenen palamut filetolarından en uzun raf ömrüne sahip grubun zein+vakum olduğu belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Zein ve vakum ilaveli grup hem ürünün raf ömrünü arttırmış hem de ürüne duyuusal beğeni kazandırmıştır. Palamut balığı ülkemizde, taze ve işlenmiş olarak çok severek tüketilen bir besindir. Taze tüketiminin yanı sıra, lakerda, tuzlama ve dondurma gibi şekillerde tüketilmektedir. Depolaması ve muhafazası sorun olan gıdaların başında gelen su ürünlerinin farklı yöntemlerle ve teknolojilerle muhafazası daha ayrıntılı bir şekilde araştırılmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma Sinop Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Koordinatörlüğü'nce desteklenmiştir. Proje No: BAP-SÜF 1901-12-11, 2014. Desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2014. <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=1230>, 2014.
- Antonacopoulos, N. ve Vyncke, W., 1989. Determination of volatile basic nitrogen in fish, *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 189, 309–316.
- AOAC, 1984. Official methods of analysis 14th. ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- AOAC, 1998. Official method 971.14, trimethylamine nitrogen in seafood colorimetric method in hungerford jm chapter editor. Fish and other marine products in cunniff, p. eds. Official methods of analysis of aoac international, chapter 35, p 7.
- Aymerich, T., Picouet, P., ve Monfort, J., 2008. Decontamination technologies for meat products. *Meat Science*, 78, 114–129.
- Baysal, T., Ersus, S. ve Apaydın, E., 2009. Yenilebilir mısır zeini filmi kaplamanın orta nemli domates kalitesi üzerine etkisi. *Gıda*, 34 (6), 359-366
- Bling, E.G. ve Dyer, W.J., 1959. A rapid methods of total lipid extraction and purification, *Canadian journal of biochemistry and physiology*, 37, 911-917.
- Can, Ö.P., ve ÇOBAN, Ö.E., 2012. Vakum Paketlemenin ve Zein ile Kaplamanın Balık Filetolarının Kalite Kriterleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5, 87–91.
- Cisneros-Zevallos, L. ve Krochta, J.M., 2003. Whey protein coatings for fresh fruits and relative humidity effects. *Journal of Food Science*, 68, 176-181.
- Dursun, S. ve Erkan, N., 2009. Yenilebilir protein filmler ve su ürünlerinde kullanımı. *Journal of Fisheriesciences. com*, 3(4), 352-373.
- Duyar, H.A., Özdemir, S., Gargacı, A. ve Kalaycı, Z.H., 2013. The Determination of the Proximate Composition and Sensory, Chemical, Microbiological Quality of the Fish which are Sold by Retail in Sinop, Turkey. *International Journal of Chemical, Environmental & Biological Sciences (IJCEBS)* 1(2): 402 –404.

- Gargacı, A., 2014. Geleneksel yöntemle palamut balığı (*Sarda sarda*) konservesi üretimi ve biberiyenin (*Rosmarinus officinalis*) kalite üzerine etkisi. Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Sinop.
- Gargacı, A., Duyar, H.A. Özdemir, S., 2016. Effect of Rodemary Extract Treatment of Anchovy (*Engraulis encasicolus*, L., 1758) Stored at Refrigerated Conditions. International Symposium on Fisheries and Aquatic Science (FABA 2016), Abstract Book 479 p. (3-5 November 2016, Antalya-Turkey).
- Huss, H.H., 1988. Fresh fish quality and quality changes, FAO Fisheries Series, No: 29. Rome.
- Kandemir, N.S., 2006. Doğal antimikrobiyal madde içeren yenilebilir pullulan film uygulamanın hazır salatanın raf ömrüne etkileri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kolsarıcı, A. ve Özkaya, O., 1998. Gökkuşluğu alabalığı (*Salmo gairdneri*)'nın raf ömrü üzerine tütsüleme yöntemleri ve depolama sıcaklığının etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 22, 273-284.
- Lim, J., 2011. Hedonic scaling: A review of methods and theory. Food Quality and Preference 22: 733 – 747.
- Ludorf, W. ve Meyer, V., 1973. Fische und fischerzeugnisse, Verlag Paul Parey, Printed in Germany bei A. W. Hayn's Erben, 297 p.
- Mol, S; Ozturan, S; Cosansu, S., 2012. Determination of The Quality and Shelf Life of Sous Vide Packaged Bonito (*Sarda sarda*, Bloch, 1793) Stored at 4 and 12c. Journal of Food Quality, 35 (2), 137-143.
- Özay. G., Pala, M. ve Saygı, B., 1993. Bazı Gıdaların Su Aktivitesi (aw) Yönünden İncelenmesi. Gıda, 18 (6) 377-383.
- Shukla, R. ve Cheryan, M., 2001. Zein: the industrial protein from corn. Industrial crops and products, 13 (3), 171-192.
- Tarladgis, B.G., B.M. Watts, ve M. Yonathan., 1960. Distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid foods. Journal of American Oil Chemistry Society, 37(1), 44–48.
- Türk Gıda Kodeksi, 2004. Gıdalarda Bakılması Gereken Mikroorganizmalar. Ankara.
- Varlık, C., Erkan A., Özden Ö., Mol S. ve Baygar T., 2004. Su ürünleri işleme teknolojisi. İstanbul. Üniversitesi Yayınları No: 4465, Su Ürünleri Fakültesi No: 7, ISBN: 975-404-715-4, İstanbul, 491 s.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N. ve Gün, H., 1993. Su ürünlerinde kalite kontrol ilke ve yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği, 17, 4-5.

Kastamonu Kıyılarından Yakalanan Bazı Ekonomik Balık Türlerinde Ağır Metal Birikiminin Tespiti

*Adem Yavuz SÖNMEZ**, *Ali Eslem KADAK*, *Rahmi Can ÖZDEMİR*, *Soner BİLEN*
Kastamonu Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Kastamonu
*e-posta: aysonmez@kastamonu.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 21.10.2016 Kabul Tarihi/Accepted: 15.12.2016

Öz: Bu çalışma İnebolu ve Cide Limanları arasında kalan bölgeden yakalanan Mezgıt (*Merlangius euxmus*), Palamut (*Sarda sarda*), İstavrit (*Trachurus trachurus*) ve Barbun (*Mullus barbatus*) balıklarında ağır metal birikiminin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Örneklem; 2014 Eylül ayında başlayıp Nisan 2015'e kadar devam etmiştir. Her bir türden 25-30 adet arasında olmak üzere balık örnekleri uygun av araçlarıyla toplanarak laboratuvara taşınmıştır. Her balıktan iki solungaç diki, ciğerin tümü ve 5gr'lık kas dokusu alınmıştır.

Ağır metal analiz sonuçları; demir verileri tüm dokularda ve bütün türlerde diğer metallere göre yüksek olduğu izlenmiştir. En düşük ortalama palamut kasında 23,23 mg kg⁻¹ olarak ölçülürken kastaki en yüksek ortalama 48,89 mg kg⁻¹ ile Barbun kasında ölçülmüştür. Karaciğer ve solungaç dokularında ise en düşük ve en yüksek ortalamalar 189,65-267,45 mg kg⁻¹ arasında belirlenmiştir. Kadmiyum en düşük ortalama İstavrit kasında 0,16 mg kg⁻¹ olarak belirlenirken en yüksek ortalama Palamut kasında 0,28 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür. Solungaç ve karaciğer dokularında birikim kas dokularına göre daha fazla tespit edilmiştir. Elde edilen kurşun verileri kas dokularında ortalama 5,48 mg kg⁻¹ ile 7,21 mg kg⁻¹ arasında değişirken solungaç ve karaciğer dokularında diğer metallere benzer şekilde yüksek olarak 8,87-12,26 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Çinko verileri avlanan balık türlerinin kasında 5,45-9,89 mg kg⁻¹ ortalamaları arasında değişirken, karaciğerde 12,56-14,45 mg kg⁻¹, solungaçta ise 9,92-12,45 mg kg⁻¹ arasında izlenmiştir. Nikel için kaslardaki en düşük ortalama 2,21 mg kg⁻¹ olarak belirlenirken, bakır ortalamaları kaslarda 2,35-4,52 mg kg⁻¹ arasında izlenmiştir.

Sonuç olarak demir, bakır, nikel, çinko verileri Türk gıda kodeksi, Avrupa birliği direktifleri ve dünya sağlık örgütü standartları çerçevesinde kabul edilebilir limitler içerisinde belirlenirken kadmiyum ve kurşun bu limitlerin üzerinde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnebolu, Cide, ağır metal, Mezgıt, Palamut, İstavrit, Barbun

Establishing on Heavy Metal Accumulation in Some Economically Important Fish Species Captured from Kastamonu Costal

Abstract: This study aimed at examining heavy metal accumulation in haddock (*Merlangius euxmus*), bony fish (*Sarda sarda*), mackerel (*Trachurus trachurus*) and red mullet (*Mullus barbatus*) captured between İnebolu and Cide harbor region.

Fish samples were collected during 2014 to 2015 covering a whole year. From each different fish samples, including at least 25-30 for each species were collected using appropriate crafts and gears, and transferred to the laboratory on the same day in cold chain. Two gill spines, whole liver and 5 g muscle tissues taken from each fish species.

Heavy metal analysis results showed that iron content in the tissue of all species was higher compared to other metals. The lowest average was 23.23 mg kg⁻¹ in bony fish muscle and the highest level was 48.89 mg kg⁻¹ in red mullet muscle. The lowest and the highest average values ranged between 189.65-267.45 mg kg⁻¹. Cadmium content was measured as the lowest in mackerel muscle (0.16 mg kg⁻¹) and the highest in bony fish muscle (0.28 mg kg⁻¹). Gills and liver contained higher cadmium accumulation compared to muscle tissue. Although, lead content was between 5.48 mg kg⁻¹ and 7.21 mg kg⁻¹ in muscle tissue, its higher level in gills and liver was between 8.87-12.26 mg kg⁻¹. While the lowest nickel content was 2.21 mg kg⁻¹ in the muscle, copper value in the muscle ranged between 2.35-4.52 mg kg⁻¹.

In this context, iron, copper, nickel and zinc levels were found to be within acceptable limits in regard to Turkish Food Codex, European Union Directives and World Health Organization, although cadmium and lead contents were higher.

Keywords: İnebolu, Cide, Port, heavy metal, fish

1. GİRİŞ

Hızlı nüfus artışı ve endüstrileşme sonucu özellikle sucul ortamdaki toksik ağır metal seviyelerinin arttığına dikkat çeken birçok çalışma yapılmaktadır. (Karadede ve Ünlü, 2000; Wagner ve Boman, 2003). Ağır metaller jeolojik ve antropojik kaynaklardan sürekli artan miktarlarda sulara karışmaktadırlar. (Eisler, 1988; Nimmo ve ark., 1998). Ağır metaller az miktarda bulunsalar bile sucul canlıların bünyelerinde toksik olabilecek konsantrasyonlarda birikerek zehir etkisi yapabilmektedir (Ikuta, 1985).

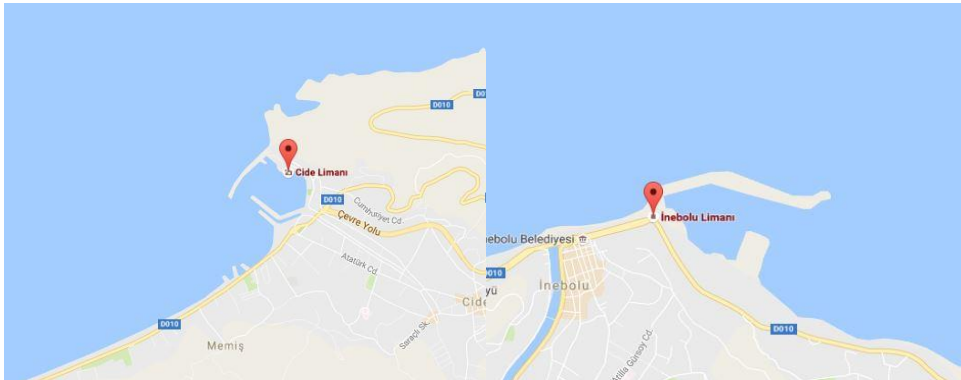
Balıklar genellikle sucul gıda zincirinin en üstünde yer almaktadır ve ortamdaki ağır metaller balıkların çeşitli doku ve organlarında birikmektedirler (Allen-Gil ve Martynov, 1995; Mansour ve Sidky, 2002). Ayrıca, balıklar eser miktarda metal kirlenmesi ve insanlar tarafından tüketilmesindeki potansiyel risklerin tahmini açısından tatlı su sistemlerindeki en belirgin faktörlerden biridir (Barak ve Mason, 1990; Papagiannis ve ark., 2004). Ağır metallerin ortamdan alınımı başlıca solungaçlar, besin, tatlısu balıklarında besinle birlikte alınan su ve deri aracılığı ile olmakta ve alınan ağır metaller taşıyıcı proteinlere bağlı bir şekilde kan yoluyla doku ve organlara taşınmakta ve bu dokulardaki metal bağlayıcılar vasıtası ile bağlanarak yüksek konsantrasyonlara ulaşabilmektedir. Ayrıca ağır metallerin balıkların doku ve organlarındaki birikiminin yanı sıra çeşitli kan parametrelerini, enzim aktivitelerini, büyüme ve gelişmeyi etkilediği belirtilmiştir (Dick ve Dixon 1985; Dave ve Xiu 1991). Bundan dolayı, balık tüketiminin potansiyel risklerini değerlendirmek açısından tüketilen ticari balıklardaki ağır metal konsantrasyonlarının tayin edilmesi önemlidir (Cid ve ark., 2001).

İnebolu ve Cide liman bölgeleri Kastamonu ilinin balık üretimi açısından önemli bir yükünü karşılamaktadır. Genel itibari ile Kastamonu'daki avcılığın çok büyük bir bölümü bu iki ilçe sınırlarında yapılmaktadır. Fakat bu av sahasını içine alan bu iki liman bölgesi hem liman faaliyetlerinden hem de iç suların bu aralıkta denize karışmasından dolayı önemli bir kirlilik unsuru etkisinde kalmaktadır. Özellikle İnebolu limanı pozisyonu itibari ile maden taşımacılığı ve içerisinde bulunan tersane faaliyetlerinden dolayı mühim bir etkileşimdedir. İşte tüm bunlardan dolayı bu bölgelerden avcılıkla elde edilen ve insan tüketimine oldukça sık sunulan ekonomik balık türlerinin metal riski unsurlarını takip etmek önemlidir.

Bu çalışmada bahsi geçen iki liman bölgesinden çeşitli dönemlerde avlanan ekonomik dört balık türünün farklı doku ve organlarındaki ağır metal konsantrasyonları araştırılmış ve ulusal ve uluslararası standartlar ile karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma sahası İnebolu limanı ve Cide limanı bölgelerinde uygun av derinliğine sahip ve iki liman arasındaki 35 millik bir mesafeyi kapsamaktadır.



Şekil 1. Cide ve İnebolu Limanları

Örnekleme Eylül 2014'te başlayıp 2015 yılı Nisan ayına kadar sürmüştür. Her bir türden en az yirmi adet olmak üzere türün özelliklerine göre av araçları kullanılarak örnekleme yapılmıştır. Balık örnekleri aynı gün soğuk zincir çantası içerisinde laboratuvara taşınmıştır. Analizden önce yaklaşık 5 g'lık kas, her örnekten iki solungaç dikenini ve ciğerin

tümü çıkarılarak deiyonize suyla yıkanmış, tartılmış, polietilen torbalara konularak - 20°C'de saklanmıştır (Karadede ve ark., 2004; Papagiannis ve ark., 2004; Tüzen, 2003).

Örneklerin ağır metal içerikleri nitrik asit-hidrojen peroksit (2:3) asit ile 3 farklı adımda (1. adım; 145°C' de %75 mikrodalga gücünde 5 dakika, 2. adım; 180°C' de %90 mikrodalga gücünde 10 dakika ve 3. adım 100°C' de %40 mikrodalga gücün de 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrowave yaş yakma ünitesinde (speedwave MWS-2 Berghof products +Instruments Harresstr.1. 72800 Enien Germany) tabi tutulduktan sonra ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) 2 paralel okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens, 2005).

Çalışma sırasında deiyonize su kullanılmıştır. Bütün reaktifler analitik kalitededir. Çalışmada kullanılan plastik ve cam malzemeler kullanmadan önce 15 dakika nitrik asitle yıkanmış ve deiyonize suyla çalkalanmıştır. İnert gaz olarak yüksek saflıkta argon kullanılmıştır (Karadede ve ark., 2004).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Avlanan balıklara ait toplam boy ve ağırlık ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Avlanan balıkların boy ve ağırlık ortalamaları.

Balık Türü	Total Boy(cm)	Ağırlık(gr)	Fert Sayısı
Mezgit (<i>Merlangius euxmus</i>)	13,59±2,23	48,44±4,56	35
Palamut (<i>Sarda sarda</i>)	26,42±3,45	758,13±15,45	20
İstavrit (<i>Trachurus trachurus</i>)	12,89±1,88	41,34±9,56	28
Barbun (<i>Mullus barbatus</i>)	14,48±0,98	50,28±10,28	22

Çalışma boyunca avlanan balık türlerine ilişkin analiz edilen metal düzeyleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Avlanan balık türlerinden ölçülen metal düzeyleri(mg kg⁻¹).

	Kadmium	Kurşun	Çinko	Demir	Bakır	Nikel	
Kas	Palamut	0,20 0,01	5,48±0,56	9,89±2,21	23,23±7,32	2,78±0,56	2,21±0,91
	İstavrit	0,16±0,04	6,49±1,12	7,67±1,48	35,67±8,90	3,21±0,60	4,39±1,21
	Mezgit	0,24±0,02	6,12±1,45	5,45±1,12	24,46±6,78	4,52±0,70	3,75±1,56
	Barbun	0,28±0,03	7,21±1,56	6,14±1,46	48,89±5,67	2,35±0,38	4,89±1,59
Karaciğer	Palamut	0,48±0,07	10,79±1,38	14,45±2,45	203,49±12,24	25,97±1,63	9,87±1,90
	İstavrit	0,40±0,09	9,58±2,17	12,56±1,88	189,65±8,49	34,93±1,65	11,21±2,34
	Mezgit	0,52±0,08	8,87±1,67	12,87±2,65	177,42±7,17	29,34±3,34	10,87±2,78
	Barbun	0,79±0,06	12,26±2,72	13,80±3,13	190,64±7,91	19,87±4,32	14,44±3,01
Solungaç	Palamut	0,73±0,1	9,90±1,70	11,34±1,98	221,12±13,25	14,56±2,65	13,65±2,90
	İstavrit	0,89±0,09	10,23±0,93	11,50±2,35	199,65±10,24	17,89±3,78	14,90±3,13
	Mezgit	0,66±0,11	8,89±1,39	9,92±1,13	267,45±15,32	15,45±1,88	16,23±4,21
	Barbun	0,97±0,12	11,40±1,82	12,45±3,27	210,24±23,65	12,23±1,65	12,22±3,55

Ağırlıklar yaş ağırlık üzerinden verilmiştir

Çizelge 2 incelendiğinde dört balık türünde doku ve organlarda metal birikim düzeylerinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan bütün türlerde ortak olarak karaciğer ve solungaçlarda biriken metal düzeyleri kaslarda birikenden daha yüksek seyretmiştir. Türler arasındaki ağır metal seviyelerinde izlenen farklılıkların beslenme alışkanlıklarına (Romeo ve ark., 1999), ekolojik ihtiyaçlarına, metabolizma durumlarına (Canlı ve Furness, 1993), balığın yaşına, büyüklüğüne ve uzunluğuna (Linde ve ark., 1998) ve yaşama ortamına (Canlı ve Atlı, 2003) bağlı olduğu bildirilmiştir. Balıklarda kas dokusunun ağır metalleri bağlamada aktif bir doku olmadığı ve birikimin diğer doku ve organlara göre düşük seviyede kaldığı ortaya koyulmuştur (DeConto ve ark., 1999).

Demir verileri tüm dokularda ve bütün türlerde diğer metallere göre yüksek olduğu izlenmiştir. En düşük veri palamut kasında 15,91 mg kg⁻¹ olarak ölçülürken kastaki en

yüksek değer 54,56 mg kg⁻¹ ile barbun kasında ölçülmüştür. Karaciğer ve solungaç dokularında ise en düşük ve en yüksek değerler 170,25-282,77 mg kg⁻¹ arasında belirlenmiştir. Demir bulguları Kalay ve ark., (1999) ile Canlı ve Atlı (2003) tarafından Akdeniz’de, Yılmaz (2003) tarafından İskenderun Körfezinde, Topçuoğlu ve ark. (2002) tarafından Orta Karadeniz’de ve Türkmen ve ark. (2005) tarafından Akdeniz’de farklı türlerde yapılan çalışma verilerinde kas dokularında benzerlik gösterirken, solungaç ve karaciğer verileri nispeten yüksek izlenmiştir.

Kadmiyum hem sularda hem de insan tüketiminde kullanılan gıdalarda fazlaca bulunması halinde önemli toksin etki oluşturabilen bir ağır metaldir. Çalışmada kadmiyum en düşük İstavrit kasında 0,12 mg kg⁻¹ olarak belirlenirken en yüksek kas ortalaması Palamut kasında 0,31 mg kg⁻¹ olarak ölçülmüştür. Solungaç ve karaciğer dokularında birikim kas dokularına göre daha fazla tespit edilmiştir. Barbun solungacında en yüksek ortalama 1,09 mg kg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Genel itibarı ile kadmiyum verileri Kalay ve ark. (1999) tarafından Akdeniz’de, Canlı ve Atlı (2003) tarafından Akdeniz’de, Cohen ve ark. (2001) tarafından Kaliforniya lagününde, Türkmen ve ark. (2005) tarafından İskenderun Körfezinde ve Topçuoğlu ve ark. (2003) tarafından Karadeniz’de yapılan çalışma verileri ile benzer sonuçlar verirken, Bustamante ve ark. (2003) tarafından Kerguelen adasında, Kwon ve Lee (2001) tarafından Kore’de yapılan çalışmalardan yüksek bulunmuştur. Kadmiyum verileri Türk Gıda Kodeksinde, Avrupa Birliği Çerçeve Direktifi (EUD) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporlarında belirtilen balıkta bulunması gereken maksimum limitin üzerinde izlenmiştir. Kadmiyuma en fazla sebebiyet veren unsurların başında endüstriyel faaliyetler sonucunda doğal dengeye arıtılmadan verilen atık sular gelmektedir. Bu sular önemli ölçüde ağır metal yükü bulundurur ve karışıkları iç su kaynağı ile denizlere taşınırlar. Araştırma bölgesinden denize dökülen su kaynakları madencilik ve ağaç endüstrisinin yoğun olduğu bölgelerden geçerek gelmektedirler. Bu nedenle önemli ölçüde metal yükünü denize taşımaktadırlar. Avlanan balık türlerinde kadmiyum miktarının tahammül edilebilir limitlerin üzerinde oluşu bu gerekçe ile izah edilebilir.

Kurşun ağır metalinin kaynağı olan birçok unsur sularda ve dolayısıyla sucul canlılarda bulunmaktadır. Sanayi faaliyetlerinden, taşımacılık, madencilik ve tarımsal faaliyetler bunlardan birkaçıdır. Çalışmamızda elde edilen kurşun verileri genel olarak kas dokularında ortalama 5,48 mg kg⁻¹ ile 7,21 mg kg⁻¹ arasında iken solungaç ve karaciğer dokularında diğer metallerle benzer şekilde yüksek olarak 8,87-12,26 mg kg⁻¹ ortalama arasında değişmiştir. Elde edilen bulgular ulusal ve uluslararası standartların üzerinde bulunmuştur (Türk gıda Kodeksi, EUD, WHO). İskenderun Körfezinde üç balık türü üzerine yapılan çalışmada kurşun verileri 1,477-4,149 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur (Türkmen ve ark., 2005). Akdeniz’de yapılan bir başka çalışmada altı balık türü incelenmiş ve kurşun bulguları kaslarda 2,98-6,12 mg kg⁻¹ arasında ortalama olarak bulunurken karaciğer ve solungaçlarda 8,87-41,24 mg kg⁻¹ arasında tespit edilmiştir (Canlı ve Atlı 2003). Benzer çalışmalarda Kurşun verileri avlanan balık türlerinin kaslarında Kalay ve ark. (1999) tarafından Akdeniz’de yapılan çalışmada 7,33-9,11 mg kg⁻¹ arasında, Tüzen (2003) tarafından Karadeniz’de yapılan çalışmada 0,22-0,85 mg kg⁻¹, Cohen ve ark. (2001) tarafından Kaliforniya Lagünü’nde yapılan çalışmada 0,8-4,1 mg kg⁻¹ arasında tespit edilmiştir. Örnekleme bölgesine çok yakın yerlerde iki ilçe merkezi, limanlar, tersane ile birçok fabrika bulunmakta ve faaliyetleri az ya da çok deniz suyuna karışmaktadır.

Çinko verileri avlanan balık türlerinin kasında 5,45-9,89 mg kg⁻¹ ortalamaları arasında değişirken, karaciğerde 12,56-14,45 mg kg⁻¹, solungaçta ise 9,92-12,45 mg kg⁻¹ arasında izlenmiştir. Kas dokusunda en yüksek ortalama palamutta tespit edilmiştir. Deniz balıklarının tüketimi için Zn konsantrasyonunun güvenilirlik sınırını Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Konseyi 50 mg kg⁻¹ olarak belirlemiştir (Council of Europe, 1996). Elde edilen bulgular ulusal ve uluslararası standartlar doğrultusunda sağlık açısından tüketilebilir limitler içerisinde.

Topçuoğlu ve ark. (2002) Karadeniz’den yakalanan farklı türdeki balıklar arasında en yüksek Ni değerini hamsi balığında 2,04 µg g⁻¹ olarak, levrek balığında ise 0,06 µg g⁻¹ tespit etmiştir. Yılmaz (2003), iki farklı türün (*Mugil cephalus* ve *Trachurus mediterraneus*) kas dokusundaki Ni seviyeleri 1,22 ve 0,94 µg g⁻¹ olarak belirlemiştir. Yapılan bir başka çalışmada ise Türkmen ve ark. (2005), üç farklı türün (*Sparus undosquamis*, *Mullus barbatus* ve *Sparus aurata*) kas dokusundaki Ni seviyelerini 6,531-

1,359-2,537 mg kg⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Kalay ve ark. (1999), Akdeniz’de yaptığı çalışmada 4,25-6,7 mg kg⁻¹ arasında, Cohen ve ark. (2001) tarafından yapılan çalışmada ise 0,61-12 mg kg⁻¹ arasında tespit edilmiştir. Çalışma verileri kaslarda 2,21-4,89 mg kg⁻¹, karaciğerde 9,87-14,44 mg kg⁻¹, solungaçta ise 12,22-16,23 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur. Tespit edilen Ni verileri literatür verileri ile benzerlik gösterirken gıda tüketimi açısından risk teşkil edebilecek seviyede belirlenmemiştir.

Çalışma boyunca elde edilen Cu verileri tüm türler için kas dokusunda 2,35-4,52 mg kg⁻¹ arasında gerçekleşirken yapılan çalışmalar açısından benzerlik göstermektedir. Romeo ve ark. (1999), pelajik bir tür olan *Sardinella aurita*’nın kas dokusunda en yüksek Cu değerini 2,8 µg g⁻¹ olarak belirlemiştir. Demersal bir tür olan *Serranus scriba*’da en düşük Cu konsantrasyonunu 0,3µg g⁻¹ olarak belirlemiştir. Bustamante ve ark. (2003), pelajik beslenen balıkların kas dokularındaki en düşük Cu konsantrasyonunun 0,1-0,8 µg g⁻¹ arasında değiştiği, buna karşın dipten beslenen balıklarda en yüksek Cu konsantrasyonu 1,9-3,4 µg g⁻¹ arasında değiştiğini belirlemiştir. Topçuoğlu ve ark. (2002), Karadeniz’den yakalanan tirsi, hamsi, levrek ve mezigit balığının kas dokusundaki Cu konsantrasyonlarını sırasıyla 4,23; 2,21-3,09; 1,01 ve 1,86-4,54 µg g⁻¹ olarak bulmuşlardır. Kargın (1996), farklı dönemlerde yakalanan *Sparus aurata*’nın kas dokusundaki Cu konsantrasyonunu sırasıyla 5,8; 10,7; 7,6; 6,0 µg g⁻¹ olarak belirlemiştir. Canlı ve Atlı (2003), *Sparus aurata*’nın kas dokusundaki Cu konsantrasyonunu 2,84 µg g⁻¹ olarak saptamışlardır. Yılmaz (2003), *Mugil cephalus* ve *Trachurus mediterraneus*’un kas dokusunda Cu seviyelerini 1,45 ve 1,29 µg g⁻¹ olarak belirlemiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise Türkmen ve ark. (2005), üç farklı (*Sparus undosquamis*, *Mullus barbatus* ve *Sparus aurata*’nın) türün kas dokularındaki Cu seviyelerini 1,32; 2,20; 1,24 mg kg⁻¹ (kuru ağırlık) olarak belirlemiştir. Kalay ve ark. (1999), Karataş sahilinden yakaladıkları üç farklı türün (*Mugil cephalus*, *Mullus barbatus*, *Caranx crysos*) kas dokusundaki Cu seviyelerini sırasıyla 5,12µg g⁻¹, 2,87µg g⁻¹, 6,15µg g⁻¹ olarak belirlemiştir. Bütün türler için elde edilen Cu verileri tüketilen kısımlar olan kas dokularında TürkGıda Kodeksi ve Avrupa Birliği standartlarına göre sağlığa zarar vermeyecek limitler dâhilinde ölçülürken üst limite yakın olarak belirlenmiştir. Bu durum bakır açısından ileriki yıllarda tehlike oluşturabilecek bir mahiyete erişebileceğini göstermektedir. Burada özellikle kıyıda bulunan dağlarda bakır madenlerinin bol oluşu tatlı sular ve yağışlar vasıtası ile denize taşınımı ve birikimi arttırırken liman faaliyetlerinde bakır yüklemesi ile tersane faaliyetleri de kısmen sebepler arasında sayılabilecektir.

Öte yandan pelajik bir tür olan, sürüler oluşturan ve mevsimsel olarak göç eden balıklardan olan palamut balığı elde edilen sonuçlara bazı ağır metaller bakımından diğer türlere nazaran daha yüksek gözlenmiştir. Balıkta tespit edilen bu birikim tüm yaşamı boyunca avcılık yapılan bölgede bulunmadığından, avcılığı yapılan bölgenin kirlilik düzeyinin yüksek olduğu kesin sonucuna varılmasını mümkün kılmamaktadır. Fakat bununla birlikte yapılan çalışmalar besin piramidinde aşağıdan yukarı doğru çıktıkça enerji, birey sayısı, biyokütle ile aktarılan enerji sayısı azalırken, vücut büyüklüğünün zehirli madde birikimi ve ağır metallerin arttığını ortaya koymuştur (Kayhan ve ark., 2006). Palamut balığı besin zincirinde pradator bir tür olarak istavrit, hamsi, barbun gibi küçük balıkların üzerinde olmasından ötürü bahsedilen ağır metal birikiminin artmış olması gayet olası bir sonuç olarak karşımıza çıkmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kastamonu kıyılarından yakalanan ve ekonomik öneme haiz olan Palamut, İstavrit, Mezigit ve Barbun balıklarının kas, karaciğer ve solungaç dokularında ağır metal düzeylerinin tespit edildiği çalışmada bütün türlerde kas dokularındaki birikim solungaç ve karaciğere göre daha düşük izlenmiştir. Bu bağlamda demir, bakır, nikel, çinko verileri Türk gıda kodeksi, Avrupa birliği direktifleri ve dünya sağlık örgütü standartları çerçevesinde kabul edilebilir limitler içerisinde belirlenirken kadmiyum ve kurşun bu limitlerin üzerinde tespit edilmiştir. Elde edilen kadmiyum ve kurşun verilerinin yüksek bulunması özellikle örnekleme bölgelerinin maden yataklarına yakın oluşuna bağlanabilecektir ki avcılık yapılan alanlara bu dağlardan gelen iç sular dökülmektedir. Ülke ortalamasına göre fazlaca yağış alan örnekleme bölgelerine iç sularında bağlanması hem yağışlarla taşınan metallerin hem de liman ve endüstri faaliyetleri sonucu ortaya çıkan metallerin suya aktarımı ile açıklanabilecektir. Ayrıca liman içerisinde bulunan tersane faaliyetleri de bu yönlü olarak

önemli ölçüde olumsuz katkı sağlamaktadır. Bu nedenle ilgili faaliyetleri düzenleyici tedbirlerin ilgili kurumlarca alınması gereklidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetimi Koordinatörlüğü tarafından KÜBAP-01/2014-01 numarası ile finanse edilmiştir

KAYNAKLAR

- Allen-Gil, S. M., and Martynov, V. G. 1995. Heavy metal burdens in nine species of freshwater and anadromous fish from the Pechora River, northern Russia. *Science of the Total Environment*, 160, 653-659.
- Barak, N. E., and Mason, C. F. 1990. Mercury, cadmium and lead concentrations in five species of freshwater fish from eastern England. *Science of the Total Environment*, 92, 257-263.
- Bustamante, P., Bocher, P., Cherel, Y., Miramand, P., and Caurant, F. 2003. Distribution of trace elements in the tissues of benthic and pelagic fish from the Kerguelen Islands. *Science of the total environment*, 313(1), 25-39.
- Canlı, M. ve Atlı, G. 2003. The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Environmental pollution*, 121(1), 129-136.
- Canlı, M. and Furness, R. W. 1993. Toxicity of heavy metals dissolved in sea water and influences of sex and size on metal accumulation and tissue distribution in the Norway lobster *Nephrops norvegicus*. *Marine environmental research*, 36(4), 217-236.
- Cid, B. P., Boia, C., Pombo, L., and Rebelo, E. 2001. Determination of trace metals in fish species of the Ria de Aveiro (Portugal) by electrothermal atomic absorption spectrometry. *Food Chemistry*, 75(1), 93-100.
- Cohen, T., Hee, S. S. Q., and Ambrose, R. F. 2001. Trace metals in fish and invertebrates of three California coastal wetlands. *Marine Pollution Bulletin*, 42(3), 224-232.
- Council, Of Europe 1996. *Modern Languages: Learning, Teaching, Assessment. A Common European Framework of Reference*. Council of Europe, Strasbourg, 1998, 2001.
- Dave, G. and Xiu, R. 1991. Toxicity of mercury, copper, nickel, lead, and cobalt to embryos and larvae of zebrafish, *Brachydanio rerio*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 21(1), 126-134.
- DeConto Cinier, C., Petit-Ramel, M., Faure, R., Garin, D., and Bouvet, Y. 1999. Kinetics of cadmium accumulation and elimination in carp *Cyprinus carpio* tissues. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Pharmacology, Toxicology and Endocrinology*, 122(3), 345-352.
- Dick, P. T., and Dixon, D. G. 1985. Changes in circulating blood cell levels of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, following acute and chronic exposure to copper. *Journal of Fish Biology*, 26(4), 475-481.
- Eisler, R. 1988. *Lead Hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review*. Biological Report 85. Laurel, Maryland: US Fish and Wildlife Service.
- EU, 2001. Commission Regulation as regards heavy metals, Directive 2001/22/EC, No: 466/2001.
- WHO/FAO 1987. *Principles of the Safety Assessment of Food Additives and Contaminants in Food*. Environmental Health Criteria, Geneva, No: 70.
- Ikuta, S. 1985. Ab initio MO calculations on the stable conformations and their binding energies of the ion-molecule complexes: Ion= H⁺, Li⁺, Na⁺, K⁺ Be²⁺, and molecule= CO and N₂. *Chemical physics*, 95(2), 235-242.
- Kalay, M., Ay, Ö., and Canlı, M. 1999. Heavy metal concentrations in fish tissues from the Northeast Mediterranean Sea. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 63(5), 673-681.
- Kargin, F. 1996. Seasonal changes in levels of heavy metals in tissues of *Mullus barbatus* and *Sparus aurata* collected from Iskenderun Gulf (Turkey). *Water, Air, and Soil Pollution*, 90(3-4), 557-562.
- Karadede, H. ve Ünlü, E. 2000. Concentrations of some heavy metals in water, sediment and fish species from the Atatürk Dam Lake (Euphrates), Turkey. *Chemosphere*, 41(9), 1371-1376.
- Karadede, H., Oymak, S. A., Ünlü, E. 2004. Heavy metals in mullet, *Liza abu*, and catfish, *Silurus triostegus*, from the Atatürk Dam Lake (Euphrates), Turkey. *Environment International*, 30(2), 183-188.
- Kayhan, F.E., Balkıs, N., Aksu, A., 2006. İstanbul Balık Halinden Alınan Akdeniz Midyelerinde (*Mytilus gallaprocincialis*) Arsenik Düzeyleri. *Ekoloji Dergisi*, 15, 61, 1-5.

- Kwon, Y. T., and Lee, C. W. 2001. Ecological risk assessment of sediment in wastewater discharging area by means of metal speciation. *Microchemical Journal*, 70(3), 255-264.
- Linde, A. R., Sanchez-Galan, S., Izquierdo, J. I., Arribas, P., Maranon, E., and García-Vázquez, E. 1998. Brown trout as biomonitor of heavy metal pollution: effect of age on the reliability of the assessment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 40(1), 120-125.
- Mansour, S. A., and Sidky, M. M. 2002. Ecotoxicological studies. 3. Heavy metals contaminating water and fish from Fayoum Governorate, Egypt. *Food Chemistry*, 78(1), 15-22.
- Mertens, D. 2005. AOAC official method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. *Official Methods of Analysis*, 18th edn. Horwitz, W., and GW Latimer,(Eds), 3-4.
- Nimmo, D. R., Willox, M. J., Lafrancois, T. D., Chapman, P. L., Brinkman, S. F., and Greene, J. C. 1998. Effects of metal mining and milling on boundary waters of Yellowstone National Park, USA. *Environmental management*, 22(6), 913-926.
- Papagiannis, I., Kagalou, I., Leonardos Petridis, D., and Kalfakaou, V. 2004. Copper and zinc in four freshwater fish species from Lake Pamvotis (Greece), *Environmental International* 30: 357-362.
- Romeo, M., Siau, Y., Sidoumou, Z., and Gnassia-Barelli, M. 1999. Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast. *Science of the Total Environment*, 232(3), 169-175.
- Topçuoğlu, S., Kırbaşoğlu, Ç. ve Güngör, N. 2002. Heavy metals in organisms and sediments from Turkish Coast of the Black Sea, 1997-1998. *Environment International*, 27(7), 521-526.
- Topçuoğlu, S., Güven, K. C., Balkıs, N. ve Kırbaşoğlu, Ç. 2003. Heavy metal monitoring of marine algae from the Turkish Coast of the Black Sea, 1998-2000. *Chemosphere*, 52(10), 1683-1688.
- Türkmen, A., Türkmen, M., Tepe, Y., and Akyurt, I. 2005. Heavy metals in three commercially valuable fish species from Iskenderun Bay, Northern East Mediterranean Sea, Turkey. *Food Chemistry*, 91(1), 167-172.
- Tüzen, M. 2003. Determination of heavy metals in fish samples of the middle Black Sea (Turkey) by graphite furnace atomic absorption spectrometry. *Food chemistry*, 80(1), 119-123.
- Yılmaz, A. B. 2003. Levels of heavy metals (Fe, Cu, Ni, Cr, Pb, and Zn) in tissue of *Mugil cephalus* and *Trachurus mediterraneus* from Iskenderun Bay, Turkey. *Environmental Research*, 92(3), 277-281.
- Wagner, A., and Boman, J. 2003. Biomonitoring of trace elements in muscle and liver tissue of freshwater fish. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 58(12), 2215-2226.

Silajın Aerobik Stabilitesini Etkileyen Faktörler ve İyileştirme Stratejileri

Hayrettin ÇAYIROĞLU*, İsa COŞKUN, Ahmet ŞAHİN
Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Kırşehir
*e-posta: hayrettincayiroglu@ahievran.edu.tr

Geliş Tarihi/Received:08.04.2016 Kabul Tarihi/Accepted:01.06.2016

Öz: Aerobik stabilite, açılan bir silajın ısınmadan ve bozulmadan kaldığı sürenin uzunluğu olarak tanımlanmaktadır. Silaj içine fermentasyon döneminde daha az olmakla birlikte, özellikle yemleme döneminde yoğun bir oksijen girişi meydana gelmektedir. Bu durum silajın bozulmasına neden olan maya, küf ve aerobik mikroorganizmaların aktif hale gelmesine ve sonuçta stabilitenin düşmesine sebep olmaktadır. Bunun bir sonucu olarak da silajda sıcaklık artışı, pH'da yükselme ve kuru madde kaybı meydana gelmektedir. Silajların aerobik stabilitesini etkileyen faktörleri dört başlık altında toplamak mümkündür: (1) Silajlık materyalin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri, (2) silajlık materyalin doldurulması ve silaj yoğunluğu, (3) silaj katkı maddeleri ve fermentasyon, (4) silajın hayvanlara yedirilmesindeki uygulamalar. Bu makalede silajların aerobik stabilitesini etkileyen faktörler ile stabiliteyi iyileştirme stratejileri tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Silaj, aerobik stabilite, istenmeyen mikroorganizmalar

Factors Affecting the Aerobic Stability of Silage and Improvement Strategies

Abstract: Aerobic stability (silage life), and from the pop-up remains intact as a silage warming is defined as the length of time. Although oxygen input into silage is insignificant at fermentation stage or during fermentation this entrance is excessives during feeding. This case causes activation of yeast, mould, and aerobic microorganisms which leads to deterioration of silage. Consequently silage temperature and pH increases with lost of dry matter. As a result of these, increase in temperature, rise in pH, and loss of dry matter in silage occurs. Factors affecting the aerobic stability of silage can be grouped under four headings: (1) Physical, chemical and microbiological properties of silage material, (2) filling of silage material and silage density, (3) silage additives and fermentation, (4) feeding management. In this review factors affecting the aerobic stability of silage, and strategies for improving it were discussed.

Keywords: Silage, aerobic stability, unwanted microorganisms

1. GİRİŞ

Hayvan beslemede silajla ilgili karşılaşılan en önemli sorunlardan birisi aerobik stabilite sorunudur. Aerobik stabilite, açılan bir silajın hava ile temas ettikten sonra, ısınmadan ve bozulmadan kaldığı sürenin uzunluğu olarak tanımlanmaktadır (Kung, 2010; Toruk ve ark., 2010). Silo içerisine gerek fermentasyon gerekse de stabil dönemde hiç oksijen girmese bile silajın yemleme döneminde kullanılmak üzere açılmasıyla birlikte yoğun bir şekilde oksijen girişi olmaktadır. Bu durum silaj içerisinde silajın bozulmasına neden olan başta maya ve küf olmak üzere aerobik mikroorganizmaların aktif hale gelmesine neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da silajda sıcaklık artışı, pH'da yükselme ve kuru madde kaybı meydana gelmektedir (Muck ve Shinnars, 2001; Danner ve ark., 2003; Filya ve ark., 2004; Kung, 2010; Wilkinson ve Davies, 2012).

Silaj içerisinde anaerobik mikroorganizmalardan olan *Lactobacillus brevis* veya *Lactobacillus buchneri* gibi laktik asit bakterilerinin etkin olması istenirken, *Clostridia*, *Enterobacteriaceae*, *Bacilli* ve *Listeria* gibi bakteriler, *Candida*, *Hansenula*, *Pichia*, *Issatchenkia* ve *Saccharomyces* türü mayalar, *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Pencillium* türü küf mantarları istenmemektedir. Bu tür bakteri, maya ve küflerin gelişimi silajın pH'sını arttırarak silaj kalitesinin düşmesine ve dolayısıyla da stabilitenin azalmasına neden olmaktadır (Muck ve Shinnars, 2001; Basmacıoğlu ve Ergül, 2002; Danner ve ark., 2003; Kung, 2010). Özellikle yemleme döneminde söz konusu mikroorganizmalar

ortamdaki şeker, laktik asit ve asetik asit gibi fermantasyon ürünlerini tüketerek büyük miktarlarda besin madde kaybına neden olur. Bunun sonucunda silo içerisinde karbondioksit ve su açığa çıkarak sıcaklık artar. Bu da silajın bozulmasına neden olur. Bu şekilde bozulmuş silajlarla yemlenen hayvanların yem tüketimi olumsuz yönde etkilendiğinden verimleri düşer. Ayrıca bozulmuş silajlarda oluşan küfler, hayvanların sağlığını tehdit ederek ölümcül olabilecek mikotoksinler üretebilmektedir. Söz konusu mikotoksinler hayvansal ürünler ile birlikte insanlara da geçerek sağlık açısından risk oluşturabilmektedirler (Liu ve ark., 2013).

Aerobik Stabiliteye Etki Eden Faktörler

Silajlarda aerobik bozulmanın en önemli göstergelerinden birisi maya, ikincisi ise küftür. Mayalar düşük oksijen seviyelerinde bile yaşayabilme yeteneğine sahiptir. Buna ilaveten silajın aerobik bozulmasını sağlayan mikroorganizmaların büyüme ve gelişmesini etkileyen asıl faktörler, oksijen konsantrasyonu, sıcaklık, su aktivitesi, pH, organik asit konsantrasyonu ve katkı maddelerinin kullanımınıdır (Ashbell ve ark., 2002; Knicky, 2005). Silajın kalitesi ve stabilitesi açısından bu ana faktörleri etkileyen tüm özellikler silajın aerobik stabilitesini de etkilemektedir. Tüm silajlarda özellikle kullanım aşamasında aerobik bozulma kaçınılmazdır. Ancak, yemleme yönetimi bakımından değerlendirildiğinde asıl önemli olan konu, aerobik bozulma sonucundaki kayıpların minimize edilmesidir. Silaj materyalinin aerobik bozulmaya karşı direncini arttıracak uygulamalar, silajın açılması ve yedirilmesi esnasında kullanılan teknikler, silaj materyalinin aerobik bozulmaya karşı direncini arttıracak uygulamaların başında yer almaktadır (Koç ve ark., 2010).

Silajların aerobik stabilitesini etkileyen faktörleri şu ana başlıklar altında toplamak mümkündür: (1) Silajlık materyalin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri, (2) silajlık materyalin doldurulması ve silaj yoğunluğu, (3) silaj katkı maddeleri ve fermantasyon ve (4) yemleme dönemindeki uygulamalar.

Silajlık materyalinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri

Kaliteli bir silaj yapabilmek için silolanacak yemlerin belirli fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklere sahip olması gerekmektedir. Silolanacak materyal fiziki olarak içi dolu saplardan oluşmalı ve uygun büyüklüklerde parçalanmalıdır. Silajın iyice sıkıştırılması suretiyle içerisinde hava kalması önlenmektedir (Kutlu, 2015). Kimyasal yapı bakımından silolanacak yemlerin su ve karbonhidrat içeriklerinin silolamaya uygun olması gerekmektedir. Bu anlamda silajlık materyalin suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriği ne kadar yüksek ise fermantasyon süresince meydana gelebilecek kuru madde kaybı da o oranda azalır ve kaliteli silaj elde edilir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002; Mohd-Setapar ve ark., 2012). Bitkilerin erken dönemde hasat edilmesi kuru madde içeriği düşük olan materyal elde edilmesine neden olacağından daha uzun süre soldurulması gerekmektedir. Bu durum ise materyalin besin maddeleri kaybının artmasına sebep olmaktadır. Bunun aksine materyalin geç dönemde hasat edilmesi ise kuru madde içeriğinin yükselmesine, SÇK içeriğinin azalmasına ve buna karşın lignin içeriğinin artmasına neden olmaktadır (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).

Silolanacak materyalin kuru madde içeriği aerobik stabiliteyi etkileyen önemli bir faktördür. Nitekim kuru madde içeriği düşük olan materyal ile yapılan silajların aerobik stabilitelerinin düştüğü bildirilmektedir (Filya ve ark., 2000). Basmacıoğlu ve Ergül (2002), nitelikli bir silaj için silolanacak materyalin kuru madde içeriklerinin %25-35, Mohd-Setapar ve ark. (2012) ise %25-40 arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Silolanacak bitki hasat edildiğinde, yapısında farklı türlerden oluşan doğal bir mikroflora vardır. Bu mikroflorada bulunan mikroorganizmaların türü ve sayısı fermantasyonun seyrini etkilemektedir (Kaya, 2005). Silajların aerobik stabilitesini en üst düzeye çıkarmak için silolanacak materyalin hasatı sırasında özellikle maya ve küf ile bulaşma riskinin en aza indirilmesi gerekmektedir. Bunun için alınabilecek önlemlerden birisi, eğer soldurma yapılacaksa materyalin hızlı bir şekilde soldurulmasıdır. Örneğin Wilkinson ve Davies (2012), çayır otu ve baklagil otlarının mekanik işlemlerle hızlı bir şekilde soldurulmasının, maya ve küf gelişimini nispeten düşürdüğünü, buna karşın, hasat öncesi periyotta yüksek sıcaklık, nemli hava ve ürünün olgunluk derecesinin artması, özellikle *Aspergillus* türü küflerle bulaşma riskini arttırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca silajlık bitkiler içerisindeki çürümüş veya kokuşmuş kalıntı varlığı, rüzgâr, aşırı yağmur ve bitkinin geç

biçilmesi veya hasat edilmesi gibi durumlar, silajlarda maya ve küf gelişimi riskini arttırdığını da bildirmişlerdir.

Silajlık materyalin doldurulması ve silaj yoğunluğu

Kaliteli bir silaj yapmanın belli başlı kurallarını sıralayacak olursak; bunlardan birincisi silaj içerisine hava girişini hızlı bir şekilde engellemek, ikincisi hızlı bir laktik asit üretimi sağlayarak silaj pH'sını düşürmek, üçüncüsü ise fermantasyon sırasında silaj kütlesi içine hava girişini engellemektir (Kung, 2010; Liu ve ark., 2013). Silo dolununun yavaş yapılması, materyalin iri parçalanması ve kötü sıkıştırma nedeniyle oluşan fazla hava, bitkinin uzun bir süre daha solunum yapmasına neden olur. Bu durum, bir yandan şeker ve proteinlerinin aşırı parçalanmasına sebep olurken diğer yandan silaj içerisinde istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini teşvik eder (Kung, 2010). Silonun doldurulması iki günü geçmemelidir. Bu sürenin uzaması silajda görülen kayıpların çok fazla artmasına neden olmaktadır. Dolum işleminden sonra, silo uygun bir malzeme ile mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde kapatılmalı ve içerideki havanın dışarı atılabilmesi için iyice sıkıştırılmalıdır (Filya, 2001; Kung, 2010).

Silaj yoğunluğu, bir m³ silaj kuru maddesinin kg olarak ağırlığı olup silajı yapılacak bitkinin çeşidine, ürün özelliklerine (parçalama uzunluğu, nem içeriği, dane oranı vs.) sıkıştırma süresine ve materyalin sıkıştırılmasını sağlayan ekipmanların (traktör, araba, vs.) ağırlığına ve lastik boyutuna göre değişim göstermektedir (Muck ve Holmes, 2000). Silajlarda yüksek yoğunluk iki nedenden dolayı tercih edilmektedir. Birincisi, yüksek yoğunluk, ürün içerisinde oluşabilecek muhtemel hava boşlukları ve gözenekleri azaltarak, doldurma, depolama ve yemleme esnasında silaj kütlesi içerisine oksijen girişini azaltmaktadır. İkincisi ise silo kapasitesinin artmasını sağlamaktır (Muck ve Holmes, 2000; D'Amours ve Savoie, 2005). Muck ve Holmes (2000), yonca silajında kuru madde yoğunluğunu 106-434 kg/m³, mısır silajının ise 125-378 kg/m³ arasında olduğunu bildirmişlerdir. Johnson ve ark. (2002) ise mısır silajında, silo içerisine giren oksijen miktarını en aza indirmek için silaj yoğunluğunun minimum 225 kg/m³ olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Silaj içerisine giren oksijen miktarı, silaj yoğunluğu ve gözenek içerip içermemesi ile yakından ilişkilidir. Silajlarda yetersiz sıkıştırmanın bir sonucu olarak azalan silaj yoğunluğu ve silaj içerisinde oluşabilecek gözenekler geçirgenliğin artmasına sebep olmakta ve dolayısıyla da silaj açıldıktan sonra kütle içine doğru çok daha hızlı bir hava girişine neden olmaktadır. Bu durum silonun açılması ile birlikte, açılan yüzeyden kütle içine giren hava miktarının artmasına neden olmakta ve aerobik stabiliteyi olumsuz yönde etkilemektedir (Wilkinson ve Davies, 2013).

Silaj katkı maddeleri, fermantasyon ve çevre sıcaklığı

Silaj fermantasyonunda kullanılmak üzere çok sayıda kimyasal ve biyolojik katkı maddesi geliştirilmiştir. Özellikle biyolojik kökenli katkı maddeleri, kullanımlarının oldukça kolay olması, güvenilir oluşları, toksik etkilerinin olmayışı, çevre kirliliği oluşturmamaları ve en önemlisi de doğal ürünler olmaları nedeniyle kimyasal kökenli katkı maddelerine göre daha fazla tercih edilmektedirler (Filya, 2002). Nitekim yapılan çeşitli araştırmalarda özellikle formik asit ve formik asit temeline dayalı koruyucular, katıldıkları silajların pH'larını çok kısa bir sürede düşürerek istenmeyen mikroorganizmaların (*Clostridia*, *Enterobacteriaceae*, *Bacilli* ve *Listeria* gibi bakteri, *Candida*, *Hansenula*, *Pichia*, *Issatchenkia* ve *Saccharomyces* türü mayalar ve *Aspergillus*, *Fusarium*, ve *Pencillium* türü mantarlar) gelişimini ve çoğalmasını önleyerek aerobik stabiliteyi iyileştirdikleri belirlenmiştir (Muck ve Shinnors, 2001; Filya ve ark., 2004; Sucu ve Filya, 2006; Koç ve ark., 2010). Kaliteli silajlarda pH 3.8-4.8 arasında (Kaya, 2005) değişmekte olup, bozulmaya neden olan *Enterobacteria* grubu mikroorganizmalar pH'nın 6-7 olduğu ortamlarda etkili olurken, 5'in altındaki pH değerlerinde etkilerini kaybederler (Filya, 2001).

Silajların fermantasyon etkinliğini arttırmak için kullanılan en önemli katkı maddesi bakteriyel inokülantlardır. Bunlar genellikle *Lactobacillus*, *Pediococcus* ve *Enterococcus* cinsi mikroorganizmalardır. Ancak bakteriyel inokülantların büyük bir çoğunluğu, homofermentatif özellikteki laktik asit bakterilerini içermektedir. Bu tür mikroorganizmalar şekerleri ağırlıklı olarak laktik aside fermente ederek pH'ı hızla düşürmekte ve bu sayede

fermantasyonu iyileştirmektedir (Driehuis ve ark., 2001; Muck ve Shinnars, 2001; Filya, 2002; Sucu ve Filya, 2006; Keleş ve Yazgan, 2011).

Bununla birlikte laktik asit bakteri inokulantlarının silajların aerobik stabiliteyi üzerindeki etkileri konusunda çelişkili sonuçların elde edildiği de ileri sürülmektedir. Muck ve Shinnars (2001) ve Muck (2004), laktik asit bakteri inokulantlarının, aerobik stabilite açısından çok da etkin olmadığını, zira bunların ortamdaki doğal laktik asit bakterileri ile rekabete girerek onları baskı altına aldığı ileri sürmüşlerdir. Buna ilaveten silajlarda katkı maddesi olarak laktik asit bakterileri ile birlikte selüloz, hemiselüloz ve pektinaz gibi hücre duvarını parçalayan enzimler ile amilaz gibi nişastayı parçalayan enzimler kullanıldığında, laktik asit bakteri için ilave sübstrat açığa çıkararak silaj fermentasyonunu geliştirdiği, ancak aerobik stabiliteyi düşürdüğü belirtilmektedir (Polat ve ark., 2005). Nitekim Polat ve ark. (2005), silaj katkı maddesi olarak laktik asit bakterileri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulantların, mısır silajlarının fermentasyon, aerobik stabilite, hücre duvarı kapsamı ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, her iki inokulantın, mısır silajının fermentasyon özelliklerini artırırken aerobik stabiliteyi düşürdüğünü bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Koç ve ark. (2008), bakteri+enzim (*Lactobacillus plantarum* ve *Pediococcus acidilactici*, ve amilaz enzimi) karışımı ilavesinin, mısır silajının fermentasyon özellikleri ve aerobik stabilitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, bakteri+enzim karışımı ilavesinin fermentasyon özelliklerini iyileştirdiğini, ancak aerobik stabiliteyi düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Aerobik stabilite, silaja ilave edilen inokulantın çeşidinden de etkilenmektedir. Heterofermantatif özellikteki silaj katkı maddesi olarak en yaygın kullanılan laktik asit bakterisi *L. buchneri*'dir. Nitekim Keleş ve Yazgan (2011), balyalanmış mısır silajlarına *L. plantarum*, *E. Faecium*'dan oluşan homofermantatif laktik asit bakterisi ve *L. Buchneri*'den oluşan heterofermantatif laktik asit bakterisi ilavesinin balyalanmış silajların fermentasyon özelliklerini etkilemediğini ancak *L. buchneri* ilavesinin aerobik stabiliteyi iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Silajların aerobik stabilitesini etkileyen faktörlerden birisi de fermentasyon sürecidir. Silo içerisinde anaerobik koşullar oluştuğunda silolanan materyalde bazı değişiklikler olmaya başlar. Öncelikle materyalin suyu serbest hale geçer. Bunun sonucu açığa çıkan enzimler bitki bünyesindeki polisakaritleri parçalayarak laktik asit bakterileri için gerekli olan şekerleri üretirler. Silo içerisinde silo yeminin bozulmadan kalması laktik asit bakterileri tarafından üretilen laktik asit sayesinde gerçekleştirilir (Filya, 2001; Mohd-Setapar ve ark., 2012). Laktik asit bakterileri aynı zamanda antibiyotik etkili maddeler meydana getirerek silo içerisinde çoğalmaya arzu edilmeyen asetik asit ve bütirik asit bakterilerinin gelişmesini engelleyerek yemin bozulmasını önlemektedir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002).

Silaj fermentasyonunun başarısı çevre sıcaklığı ile de yakından ilişkilidir (Mohd-Setapar ve ark., 2012). Artan çevre sıcaklığı, silajlarda özellikle *Clostridia* ve *Enterobakteria* gibi istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini teşvik ettiğinden silaj üretimine ek bir zorluk teşkil etmektedir. İyi doğranmamış ve yeterince sıkıştırılmamış mısır silajı, çevre sıcaklığının 30°C olması durumunda yoğun bir aerobik bozulmaya maruz kalabilmektedir (Ashbell ve ark., 2002; Filya ve ark., 2004). Bu nedenle, sıcak iklime sahip yerlerde aerobik bozulmayı önlemek için özel önlem alınması gerektiği belirtilmektedir (Ashbell ve ark., 2002). Sıcaklık, silo içerisindeki laktik asit bakterileri gibi mikrobiyolojik katkı maddelerinin performansını da etkilemektedir. Nitekim Mohd-Setapar ve ark. (2012) 40°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda laktik asit bakterisi ilave edilse bile silaj kalitesinin düştüğünü bildirmişlerdir. Koç ve ark. (2010), farklı ortam sıcaklıklarında (20°C, 30°C ve 37°C), bileşiminde %60 formik asit, %20 sodyum formiyat ve %20 su içeren organik asit kullanımının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, fiğ-tahıl silajlarına organik asit ilavesinin yüksek sıcaklıklarda küf gelişimini kısmen azalttığını bildirmişlerdir.

Silajın hayvanlara yedirilmesindeki uygulamalar

Yemleme dönemi, silajın hayvanların beslenmesinde kullanılmaya üzere silodan alınmaya başlandığı dönemdir. Silajın silodan alınmaya başlandığı andan itibaren silo içine sınırsız bir şekilde hava girişi olmakta ve silodaki anaerobik koşullar aerobik hale dönüşmektedir (Filya, 2001; Filya ve ark., 2004; Koç ve ark., 2010). Bunun sonucunda başta maya ve küf

olmak üzere, silajda bozulmaya neden olan aerobik mikroorganizmalar aktif hale geçmektedir. Bu mikroorganizmalar ortamda bulunan fermentasyon ürünlerini tüketerek büyük miktarlarda besin madde kayıplarına neden olurlar (Ranjit ve Kung, 2000; Kung ve ark., 2003; Filya ve ark., 2004; Koç ve ark., 2010). Söz konusu oluşumun saha koşullarındaki en tipik belirleyicisi, kitle içerisinde sıcaklığın yükselmesi, karbondioksit ve su oluşumu ile maya ve küf gelişimidir (Koç ve ark., 1999; Koç ve ark., 2010). Açım sonrası kitlenin hava ile teması sonucunda gerçekleşen aerobik bozulma ve bu yolla meydana gelen kayıplar, silajın kullanım etkinliğini belirleyen önemli bir unsurdur (Koç ve ark., 1999). Bu şekilde bozulmuş silajlar hayvanlar tarafından ya az tüketilir ya da hiç tüketilmeyebilir. Ayrıca bu tip silajlarda oluşan küf mantarları, hayvanlar için öldürücü olabilecek mikotoksinleri üretebilirler. Bunlar da hayvansal ürünler ile birlikte insanlara geçerek sağlık açısından risk oluşturabilirler (Te Giffel ve ark., 2002; Koç ve ark., 2010; Liu ve ark., 2013).

Aerobik Stabilitayı İyileştirme Stratejileri

Silajlarda aerobik stabilite açısından hedef, silajın açıldığı dönem de dâhil olmak üzere, silaj içerisinde önemli düzeyde bir sıcaklık artışı veya gözle görülebilir nitelikte bir küf oluşmadan, 168 saat (7 gün) havaya maruz kalabilmeyi başarmaktır (Wilkinson ve Davies, 2012). Bu hedefi tutturabilmek için başlıca dört temel strateji mevcuttur. (1) hasat öncesi silolanacak ürünün maya ve küf ile bulaşmasını en aza indirmek, (2) silaj kütlesini yeteri kadar sıkıştırmak, (3) etkin bir örtü malzemesi ile siloyu kapatılarak geçirgenliği önlemek ve (4) yemleme için açılan yüzeyi azaltmak, açım sonrası hava girişini engelleyici önlem almaktır. Tüm bunlar için dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda sıralanmıştır:

-Silolanacak materyal en uygun olgunlaşma döneminde hasat edilmeli, kuru madde içeriği %25-35, SÇK içeriği ise en az %3 olmalıdır. Su içeriği yüksek olan materyal silolanmadan önce bir miktar soldurulmalıdır. Ancak soldurma süresi iki günü geçmemelidir.

-Vejetasyon gelişimi esnasında gerekli ve yeterli bitki koruma tedbirleri ile silolanacak ürünün hasat öncesi maya ve küf ile bulaşma riski en aza indirilmelidir.

-Silaj materyali bitkinin çeşidine göre uygun büyüklükte parçalanmalı, silo aşırı olmamak kaydıyla hızlı ve homojen bir dağılım olacak şekilde sıkıştırılarak doldurulmalıdır.

-Silajlarda iyi bir fermentasyon oluşturabilmek, bozulmayı engellemek, stabiliteyi iyileştirmek ve besin madde içeriğini arttırabilmek için materyalin özelliğine göre, silaj içerisine katkı maddesi ilave edilebilir. Bu konuda silajlık materyalin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile katkı maddesinin fiyatı, uygulanabilirliği ve etki mekanizması dikkate alınarak tercih yapılabilir.

-Silonun doldurulması tamamlanır tamamlanmaz üzeri mümkün olduğu kadar hızlı bir şekilde hava geçirmez ve sızdırmaz polietilen plastik malzeme ile kapatılmalı ve içerideki havayı dışarı atabilmek için üzeri ağır cisimler ile kapatılmalıdır.

-Hayvanlara silaj verilmek üzere silo açıldıktan sonra kalite ve stabilitenin korunabilmesi için her açımda sonra silaj, kontrollü bir şekilde açılmalı ve yine kontrollü bir şekilde kapatılmalıdır. Bu uygulama silajın stabilitesinin korunabilmesi ve kayıpların en aza indirilmesi açısından son derece önem arz etmektedir. Silajın alınması ve rasyonun diğer bileşenleri ile karıştırılmasını sağlayan yem karma vagonlarından yararlanılması, stabilitenin devamlılığını sağlayacağı gibi muhtemel kayıpların azaltılmasında da etkin rol oynayacaktır.

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Silajlarda gerçekleşen fermentasyonun genel ilkeleri göz önünde bulundurulduğunda, özellikle yemleme döneminde, tüm silajlarda aerobik bozulma kaçınılmaz bir sonuçtur. Fakat bunun en aza indirilmesi için gerekli tedbirlerin alınması, üzerinde hassasiyetle durulması gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun için silaj yapılacak materyal en uygun zamanda hasat edilmeli, uygun boyutlarda parçalanmalı, iyi bir şekilde sıkıştırılarak hava almayacak şekilde kapatılmalıdır. Bütün önlemler alınmış olmasına rağmen aerobik stabilite açısından telafi edilemeyecek kadar önemli bir risk söz konusu

olduğunda, stabiliteyi iyileştirmek için uygun katkı maddesi kullanılabilir. Ayrıca aerobik stabilite ile ilgili sorunlar genellikle büyük ölçekli silolarda daha sık karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda silaj yapım teknolojisindeki gelişmelerle birlikte günlük tüketime uygun balya ve paket silaj kullanımı da giderek yaygın hale gelmiş ve dolayısıyla da geleneksel silajlarda sıkça karşılaşılan aerobik stabilite sorunlarının balya veya paket silaj yapımı ile en aza indirgenebileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Ashbell, G., Weinberg, Z. G., Hen, Y., Filya, I., 2002. The effects of temperature on the aerobic stability of wheat and corn silages. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 28(5), 261-263.
- Basmacıoğlu, H., Ergül, M., 2002. Silaj Mikrobiyolojisi. *Hayvansal Üretim* 43(1): 12-24.
- D'Amours, L., Savoie, P., 2005. Density profile of corn silage in bunker silos. *Canadian Biosystems Engineering/Le génie des biosystèmes au Canada* 47: 2.21-2.28.
- Danner, H., Holzer, M., Mayrhuber, E., Braun, R., 2003. Acetic acid increases stability of silage under aerobic conditions. *Applied and Environmental Microbiology*, 69(1), 562-567.
- Driehuis, F., Oude Elferink, S. J. W. H., Van Wixselaar, P. G., 2001. Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculated with *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria. *Grass and Forage Science*, 56(4), 330-343.
- Filya, I., Ashbell, G., Hen, Y., Weinberg, Z.G., 2000. The effect of Bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2000; 88: 39-46.
- Filya, İ., 2001. Silaj Fermantasyonu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 87-93.
- Filya, İ., 2002. Laktik asit bakteri ükulantlarının mısır ve sorgum silajlarının fermantasyon, aerobik stabilite ve in situ rumen parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkileri. *Turk J. Vet. Anim Sci.* 26: 815-823.
- Filya, İ., Sucu, E., Ö. Canbolat., 2004. Silaj fermantasyonunda organik asit kullanımı üzerinde araştırmalar. 2. Formik asit temeline dayalı bir koruyucunun çiftlik koşullarında yapılan mısır silajlarının fermantasyon, mikrobiyal flora, aerobik stabilite ve in situ rumen parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkisi. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 18 (2): 35-45.
- Johnson, L. M., Harrison, J. H., Davidson, D., Mahanna, W. C., Shinnors, K., Linder, D., 2002. Corn silage management: Effects of maturity, inoculation, and mechanical processing on pack density and aerobic stability. *Journal of Dairy Science*, 85 (2), 434-444.
- Kaya, Ö., 2005. Tekirdağ İli koşullarında yetiştirilen birinci ve ikinci ürün mısır çeşitlerinin silaj kalitesi ve aerobik dayanıklılıkları üzerine etkileri. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>. U. T: 14.10.2014.
- Keleş, G., Yazgan, O., 2011. Fermentation characteristics of maize silages ensiled with lactic acid bacteria and the effect of inoculated baled maize silages on lamb performance. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, University of Kafkas*, 17 (2): 229-234, Kars (Turkey).
- Koc, F., Coskuntuna, L., Ozduven, L., 2008. The effect of bacteria+ enzyme mixture silage inoculant on the fermentation characteristic, cell wall contents and aerobic stabilities of maize silage. *Pakistan Journal of Animal Science*, 7(2), 222-226.
- Koç, F., Coşkuntuna, L., Özdüven, M. L., Coşkuntuna, A., 2010. Farklı ortam sıcaklıklarında organik asit kullanımının fiğ-tahıl silajlarında fermantasyon gelişimi ve aerobik stabilite üzerine etkileri (The effect of organic acid usage at various temperatures on fermentation and aerobic stability of vetch-grain silages). *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(2), 159-165.
- Koç, F., Özdüven, M. L., Yurtman, İ. Y., 1999. Tuz ve mikrobiyal katkı maddesi ilavesinin mısır-soya karışımı silajlarda kalite ve aerobik dayanıklılık üzerindeki etkileri. *Hayvansal Üretim*, 40(1), 64-71.
- Knicky, M., 2005. Possibilities to Improve Silage Conservation. Effects of Crop, Ensiling Technology and Additives. Swedish University of Agricultural Sciences. Doctoral thesis. http://pub.epsilon.slu.se/834/1/Thesis_for_epsilon2.pdf; Erişim Tarihi: 15.02.2016.
- Kung, L., 2010. Aerobic stability of silage. In *Proceedings of California Alfalfa & Forage Symposium and Corn/Cereal Silage Conference*. http://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/2010/files/talks/CAS10_KungAnaerobicStability.pdf Erişim Tarihi: 11.03.2015.
- Kung, L., Ranjit, N. K., 2001. The effect of *Lactobacillus buchneri* and other additives on the fermentation and aerobic stability of barley silage. *Journal of Dairy Science*, 84(5), 1149-1155.

- Kung, L., Taylor, C. C., Lynch, M. P., Neylon, J. M., 2003. The effect of treating alfalfa with *Lactobacillus buchneri* 40788 on silage fermentation, aerobic stability, and nutritive value for lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86(1), 336-343.
- Kutlu, H. R., 2015. Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Adana. <http://www.zootekni.org.tr/upload/File/SILAJ%20EI%20KTABI.pdf>; Erişim Tarihi: 03.04.2015
- Liu, Q. H., Shao, T., Zhang, J. G., 2013. Determination of aerobic deterioration of corn stalk silage caused by aerobic bacteria. *Animal Feed Science and Technology*, 183(3), 124-131.
- Mohd-Setapar, S. H., Abd-Talib, N., Aziz, R., 2012. Review on crucial parameters of silage quality. *APCBEE Procedia*, 3, 99-103.
- Muck, R. E., 2004. Effects of corn silage inoculants on aerobic stability. *Transactions-American Society Of Agricultural Engineers*, 47(4), 1011-1016. <http://fyi.uwex.edu/forage/files/2014/01/Muck-Inoc.pdf>; Erişim Tarihi: 06.05.2015.
- Muck, R. E., Holmes, B. J., 2000. Factors affecting bunker silo densities. *Applied Engineering in Agriculture*, 16(6), 613-620.
- Muck, R. E., Shinnors, K. J., 2001. Conserved forage (silage and hay): progress and priorities. In *International Grassland Congress* (Vol. 19, pp. 753-762). São Pedro: SBZ. <http://www.internationalgrasslands.org/files/igc/publications/2001/tema21-1.pdf>; Erişim Tarihi: 06.05.2015.
- Polat, C., Koç, F., Özdüven, M. L., 2005. Mısır silajında laktik asit bakterisi ve laktik asit bakterisi+enzim karışımı inokulantların fermentasyon ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkileri. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 13-22.
- Ranjit, N. K., Kung, L., 2000. The effect of *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *Journal of Dairy Science*, 83(3), 526-535.
- Sucu, E., Filya, I., 2006. The effects of bacterial inoculants on the fermentation, aerobic stability and rumen degradability characteristics of wheat silages. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30(2), 187-193.
- Te Giffel, M. T., Wagendorp, A., Herrewegh, A., Driehuis, F., 2002. Bacterial spores in silage and raw milk. *Antonie van Leeuwenhoek*, 81(1-4), 625-630.
- Toruk, F., Koç, F., Gönülol, E., 2010. Aerobik stabilite süresince paket silajlarında renk değişimi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1).
- Wilkinson, J. M., Davies, D. R., 2012. Targets for the aerobic stability of silage. XVI. International Silage Conference, 67. Hämeenlinna, Finland, 2-4 July 2012.
- Wilkinson, J. M., Davies, D. R., 2013. The aerobic stability of silage: key findings and recent developments. *Grass and Forage Science*, 68, 1-19

Süs Bitkilerinde Görülen Viroid Kaynaklı Hastalıklar

Mehmet Zeki KIZMAZ*, **Semih ERKAN**, **İsmail Can PAYLAN**
Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir
*e-posta: mzekikizmaz@gmail.com

Geliş Tarihi/Received: 10.03.2016 Kabul Tarihi/Accepted: 21.11.2016

Öz: Viroidler dairesel biçimli tek iplikçikli RNA molekülünden oluşan virüs benzeri hastalık etmenleridir. Günümüze kadar değişik konukçularda tanımlanmış 32 viroid türünün bulunduğu belirtilmektedir. Viroidler hücrede yerleştikleri bölge ve genom yapısına göre *Pospoviridae* ve *Avsunviridae* olmak üzere 2 familyaya ayrılmaktadırlar. Viroidler tek yıllıklardan çok yıllık bitkilere kadar değişen, süs bitkilerini de kapsayan geniş bir konukçu dizisine sahiptirler. Süs bitkilerinde hastalık oluşturmalarına ek olarak, bazı viroidler bir kısım süs bitkisinde latent enfeksiyonlar meydana getirmektedir. Bu durumda, viroidlerin süs bitkileri vasıtasıyla daha geniş alanlara yayılması ve diğer kültür bitkilerine taşınabilmesi bu konuyu önemli kılmaktadır. Bu makale ile günümüze kadar süs bitkilerinde belirlenmiş viroidler konusunda bilgiler verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Viroid, süs bitkileri, bitki, hastalık

Viroid-Induced Diseases in Ornamental Plants

Abstract: Viroids are circular, single-stranded RNA molecules which are virus-like pathogen. Up to now, it is mentioned that there are 32 viroid species defined on different host plants. They are divided into two families, *Pospoviridae* and *Avsunviridae*, depending on the region where they settled in the cell and genome structure. They have a wide host range ranging from perennials to annuals including ornamental plants. Besides they infected ornamental plants, certain viroids can cause latent infections in some of them. In this case, it is possible that the viroids could be spread on larger of areas and transmission to other crops by ornamental plants. This article intends to give information about the viroids identified in the ornamental plants to the present day.

Keywords: Viroid, ornamentals, plant, disease

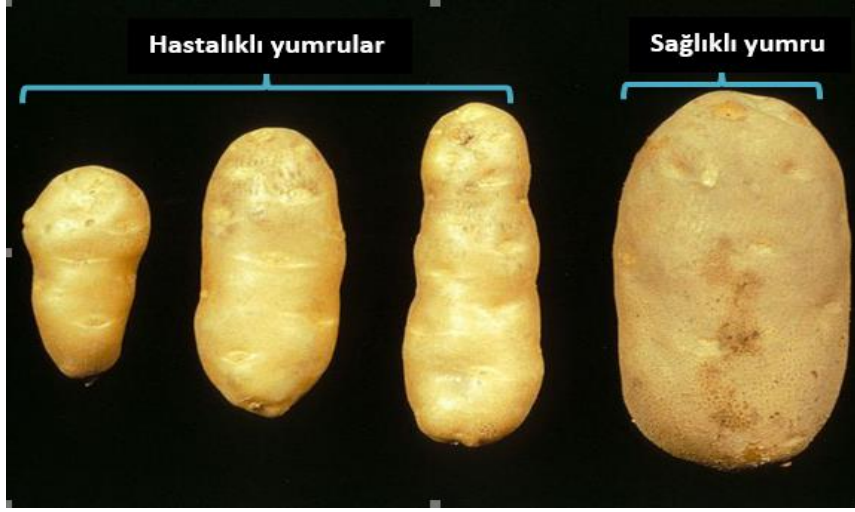
1. GİRİŞ

Viroidler 1970'lerin başlarında patates yumrularındaki belirtilerinden farkedilmiş ve daha sonra yeni bir patojen grubu oldukları anlaşılmıştır. Viroidler tek iplikçikli, dairesel biçimli bir RNA molekülünden oluştuğu bilinen en küçük bitki hastalık etmenleridirler. Basit yapılarına rağmen, viroidler kültür bitkilerinde ciddi ekonomik kayıplara neden olan hastalıklar meydana getirmektedirler. Viroidlerin moleküler yapısının bilinmesiyle, hastalık etmenlerinin teşhis ve tanısı için yeni ve güncel yöntemlere ihtiyaç duyulmuş ve sırasıyla PAGE (polyacrylamide gel electrophoresis), moleküler hibridizasyon ve RT-PCR (Reverse transcription-polymerase chain reaction) yöntemleri geliştirilmiştir. Günümüze kadar tarla bitkileri, bahçe bitkileri ve süs bitkilerini hastalandıran 32 viroid türünün olduğu saptanmıştır (ICTV, 2014). Teşhis ve tanı yöntemlerinin geliştirilmesiyle, viroid kaynaklı hastalıkların görüldüğü ülke sayısında artış görülmüştür. Süs bitkilerinde tespit edilen viroidlerin çoğu belirti meydana getirmeden latent olarak bulunsalar da, diğer kültür bitkilerine geçerek büyük zararlar meydana getirme potansiyeline sahip bulunmaktadır. Viroidlerin konukçusu olan süs bitkilerinin belirlenmesi ve hastalık epidemiyolojisindeki rollerinin anlaşılması etkili mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Bitki Hastalık Etmeni Viroidler

Bitkilerde viroidlere ilk kez 1970-1971 yıllarında patatesten virüslerden kaynaklandığı düşünülen bir hastalığın araştırılması sırasında rastlanmıştır. Araştırılan etmenin virüslerden farklı yapıya sahip olduğunun keşfedilmesiyle, bitki hastalık etmenlerine yeni bir grubun ilk üyesi olarak Potato spindle tuber viroid (PSTVd) eklenmiştir (Diener, 1972) (Şekil 1). Başlangıçta şüpheyle yaklaşılsa da, daha sonraki yıllarda *Citrus exocortis viroid* (CEVd)

(Semancik ve Weathers, 1972) ve *Chrysanthemum stunt viroid* (CSVd) (Diener ve Lawson, 1973) adlı viroidlerin tespit edilmesi ve takiben yapılan diğer çalışmalar viroidlerin bitkilerde hastalık etmeni olma kanısını desteklemiştir.



Şekil 1. PSTVd'nin patates yumrularındaki belirtisi (Owens ve Verhoeven, 2009)

Viroidler 246-401 nükleotid uzunluğunda, protein kodlama özelliğinden yoksun, dairesel biçimli ve tek iplikçikli RNA molekülünden oluşan, süs bitkilerini de kapsayan çok sayıda bitkiyi hastalandırabilen en küçük bitki patojenleri olarak bilinmektedir (Flores ve ark., 2004). Virüslerle aralarında dikkat çeken en önemli fark, viroid genomlarının protein kodlama özelliğine sahip olmamasıdır. Viroidler kendi kendilerine kodlama yapamaması da, konukçu tarafından tanınmalarına ve replike olmalarını sağlayan bir yapıya sahiptirler.

Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda, bitkilerde hastalıklara neden olan *Pospiviroidae* (Temsili üyesi PSTVd) familyasına bağlı 5 cins içinde 28 ve *Avsunviroidae* (Temsili Üyesi *Avocado sunblotch Viroid*, ASBVd) familyasına bağlı 3 cins içinde ise 4 tür olmak üzere toplam 32 viroid türü olduğu belirlenmiştir (ICTV, 2014) (Çizelge 1). PSTVd genomu bir merkezi korunmuş bölge içermekte ve çubuk veya yarı çubuk biçimli bir yapıya sahipken (Gross ve ark., 1978); ASBVd genomu ise bir merkezi korunmuş bölge içermemekte ve çekiç başı biçiminde veya dallanmış ikincil yapılar bulundurmaktadır (Hutchins ve ark., 1986). PSTVd hücre çekirdeğine lokalize olup replike olurken, ASBVd ise kloroplastlarda yerleşmekte ve replike olmaktadır. Bu ölçüt her iki familya üyeleri arasında ayırıcı bir özellik olarak kullanılmaktadır. Cinslerin ayrımı, diğer ölçütlerle birlikte merkezi korunmuş bölgenin niteliği ve çekiç başı yapısının morfolojisi dikkate alınarak yapılmaktadır (Flores, 2011).

Çizelge 1. Viroidlerin Sınıflandırması (ICTV, 2014)

Familiya Adı	Cins Adı	Tür Adı	Kısa Adı
Pospiviroidae	Apscaviroid	<i>Apple dimple fruit viroid</i>	ADFVd
		<i>Apple scar skin viroid</i>	ASSVd
		<i>Australian grapevine viroid</i>	AGVd
		<i>Citrus bent leaf viroid</i>	CBLVd
		<i>Citrus dwarfing viroid</i>	CDVd
		<i>Citrus viroid V</i>	CVd-V
		<i>Citrus viroid VI</i>	CVd-VI
		<i>Grapevine yellow speckle viroid 1</i>	GYSVd-1
		<i>Grapevine yellow speckle viroid 2</i>	GYSVd-2
		<i>Pear blister canker viroid</i>	PBCVd
		<i>Citrus bark cracking viroid</i>	CBCVd
		<i>Coconut cadang-cadang viroid</i>	CCCVd
		<i>Coconut tinangaja viroid</i>	CTVd
		<i>Hop latent viroid</i>	HLVd
Pospiviroidae	Coleviroid	<i>Coleus blumei viroid 1</i>	CbVd-1
		<i>Coleus blumei viroid 2</i>	CbVd-2
		<i>Coleus blumei viroid 3</i>	CbVd-3
	Hostuviroid	<i>Dahlia latent viroid</i>	DLVd
		<i>Hop stunt viroid</i>	HSVd
	Pospiviroid	<i>Chrysanthemum stunt viroid</i>	CSVd
		<i>Citrus exocortis viroid</i>	CEVd
		<i>Columnea latent viroid</i>	CLVd
		<i>Iresine viroid 1</i>	IrVd
		<i>Pepper chat fruit viroid</i>	PCFVd
		<i>Potato spindle tuber viroid</i>	PSTVd
		<i>Tomato apical stunt viroid</i>	TASVd
		<i>Tomato chlorotic dwarf viroid</i>	TCDVd
		<i>Tomato planta macho viroid</i>	TPMVd
Avsunviroidae		<i>Avsunviroid</i>	<i>Avocado sunblotch viroid</i>
	<i>Elaviroid</i>	<i>Eggplant latent viroid</i>	ELVd
	Pelamoviroid	<i>Chrysanthemum chlorotic mottle viroid</i>	CCMVd
		<i>Peach latent mosaic viroid</i>	PLMVd

*Adları koyu yazılan viroidler bulunduğu cinsin temsili üyeleridirler.

Moleküler yapıları bilinmeden ve nükleik asit temelli teknikler geliştirilmeden önce, viroidler görüldüğü doğal konukçularda ve uygun indikatör bitkilerinde meydana getirdiği belirtiler dikkate alınarak tanımlanmaktaydı. Ancak, bu yöntem çok fazla zaman ve işgücü gerektirmektedir. Viroidlerin küçük boyutlu, yoğun katlanabilen ve tek iplikçikli RNA'dan oluşukları gibi moleküler özelliklerinin bilinmesinden sonra, PAGE (Polyacrylamide gel electrophoresis) yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemde, izole edilen nükleik asitler iki aşamalı olarak %5'lik poliakrilamid jel içerisinde elektrostatik alandan geçirilerek ayrımı yapılmakta ve daha sonra etidyum bromidle boyanıp görüntülenmektedir. Böylece daha önce bilinen veya yeni viroidlerin varlığı ortaya konmaktadır. Viroidlerin in vivo şartlarda düşük miktarda bulunması nedeniyle, duyarlılığı daha yüksek nükleik asit temelli yöntemler kullanılmaya başlanmıştır. Moleküler hibridizasyon, radyoaktif veya kimyasal maddeyle işaretli RNA veya DNA problemleri kullanılarak viroidlerin belirlenmesine dayanmaktadır. Nükleik asit izolasyonu yapılabileceği (dot-blot) gibi, doğrudan taze bitki dokusunun (tissue printing) membrana uygulanması yoluyla da yapılabilmektedir. RT-PCR diğer yöntemlere göre daha duyarlı olan bir yöntemdir. Viroid RNA'sından reverse transcriptase enzimi kullanılarak cDNA elde edilmekte ve daha sonra cDNA'ya özgü primerler yardımıyla çoğaltılarak agaroz jelde görüntülenmektedir.

Viroidlerin uzak mesafelere taşınma ve yayılmasında en etkili yol bulaşık/enfekteli vejetatif üretim materyalleri ve tohumlar ile gerçekleşmektedir. Yakın mesafelere ise dezenfekte olmayan budama aletleri ve uygun ekolojik şartlar altında bazı yaprak bitleri ile taşınma rol oynamaktadır.

Süs Bitkilerinde Görülen Viroid Hastalıkları

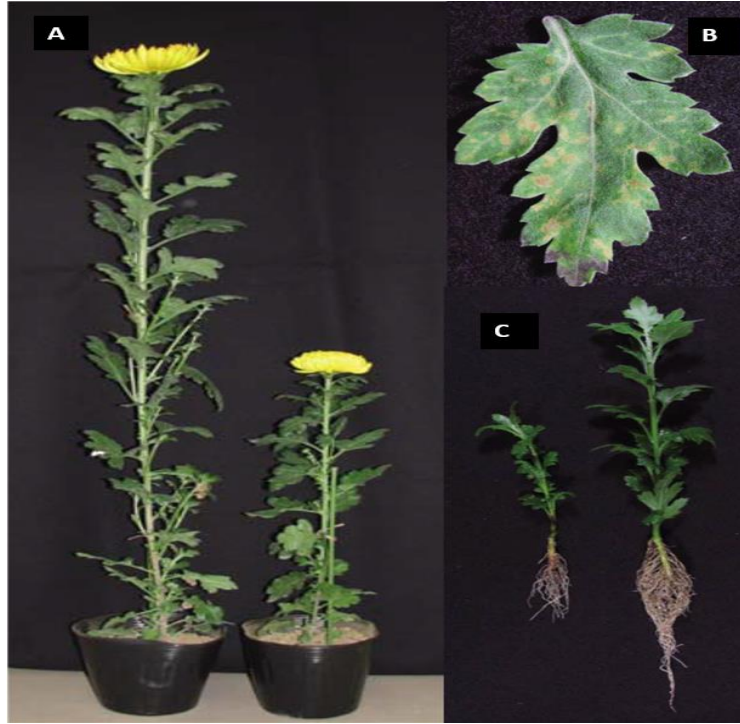
Chrysanthemum stunt viroid (CSVd)'in tespit edilmesi (Diener ve Lawson, 1973) ilk zamanlardan beri viroidlerin süs bitkileri ile birlikte bulunduğunu ortaya çıkarmaktadır. Dünya'da şimdiye kadar yapılmış çalışmalarda süs bitkilerinde 10 viroid türü olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Türkiye'de ise farklı kültür bitkilerinde *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd), *Chrysanthemum stunt viroid* (CSVd), *Citrus exocortis viroid* (CEVd), *Hop stunt viroid* (HSVd), *Citrus cachexia viroid* (CCaVd), *Citrus viroid-III* ve *IV* (CVd-III ve CVd-IV), *Grapevine yellow speckle viroid-1* ve *2* (GYSVd-1 ve 2), *Avocado sunblotch viroid* (ASBVd) ve *Peach latent mosaic viroid* (PLMVd)'in varlığına rastlanmıştır (Şevik, 2015), bunlardan PSTVd, CSVd, CEVd ve HSVd'in süs bitkilerinde hastalık meydana getirdiği bilinmektedir (Çizelge 2).

Bitki hastalık etmeni viroidlerin konukçu sayıları familya ve türe göre değişkenlik göstermektedir. Genel olarak *Pospiviroidae* familyasına bağlı türlerin hastalandırabildiği bitki sayısının *Avsunviroidae* familyasına göre daha çok olduğunu söylemek mümkündür. Bunun yanında, aynı familya içerisindeki türlerin konukçu sayıları da değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin; *Pospoviroidae* familyasına mensup *Hop stunt viroid* (HSVd) tek yıllık otsu bitkilerden, süs bitkilerini de kapsayan odunsu bitkilere kadar olan geniş bir konukçu dizine sahipken, aynı familyadan *Coleus blumei viroid 1-6* (CBVd 1-6)'in konukçu dizisi *Coleus spp.* ile sınırlıdır. Konukçu sayısını belirleyen esas faktörler bilinmese de, krizantemde olduğu gibi her iki familyadan CSVd (Diener ve Lawson, 1973; Haseloff ve Symons, 1981) ve *Chrysanthemum chlorotic mottle viroid* (CChMVd) (Navarro ve Flores, 1997; Romaine ve Horst, 1975)'in değişik viroidlerin konukçusu olduğu durumlar da olabilmektedir (Çizelge 2).

Viroidlerin enfeksiyonu sonucunda bitkilerin yaprak, sürgün, gövde, çiçek ve meyve gibi farklı kısımlarında değişik tipte belirtiler ortaya çıkmakta, ayrıca büyüme ve gelişme de etkilenmektedir (Şekil 2 ve 3). Bu durum, ekonomik değeri büyük oranda çiçek ve yaprak gibi organlarına bağlı olan süs bitkileri açısından daha büyük önem taşımaktadır. Süs bitkilerindeki viroidlerin çoğunun belirti meydana getirmeden bulunması, bu etmenlerin üretim materyali ile fark edilmeden uzak mesafelere yayılabilmesine neden olmaktadır. Bazı viroidler ise bir konukçusunda belirti meydana getirirken, diğer konukçularında herhangi bir belirti oluşturmayabilmektedir (Çizelge 2).



Şekil 2. *Coleus spp.* bitkisinde CBVd'nin belirtisi. A: Enfekteli bitki ve B: Sağlıklı bitki (Chung ve Choi, 2008).



Şekil 3. Kasımpatı bitkisinde CSVd'nin belirtileri. A: Enfekteli bitki (sağda) ve sağlıklı bitki (solda). B: CSVd'nin yaprakta belirtisi. C: Zayıf kök gelişimi gösteren CSVd ile enfekteli bitki (solda) ve sağlıklı bitki (sağda) (Matsushita, 2013)

Çizelge 2. Süs Bitkilerinde Hastalık Meydana Getiren Viroidler, Konukçuları ve Belirtileri

Viroidin Adı	Konukçuları	Belirtileri	Kaynak
CSVd	<i>Chrysanthemum spp.</i>	Bodurlaşma; Yaş ağırlık, çiçek çapı ve bitki boyunda azalma; Erken çiçek açılması; Yapraklarda soluk beyaz lekeler	Dimock, 1947 Diener ve Lawson, 1973 Haseloff ve Symons, 1981
	<i>Ageratum spp.</i>		Henkel ve Sanger, 1995 Nakashima ve ark., 2007
	<i>Argyranthemum frutescens</i>		Menzel ve Maiss, 2000
	<i>Dahlia spp.</i>		Nakashima ve ark., 2007
	<i>Pericallis x hybrida</i>		Verhoeven, 2010
	<i>Petunia x hybrida</i>	Latent enfeksiyon	Brierley, 1953 Runia ve Peters, 1979 Verhoeven ve ark., 1998
	<i>Solanum jasminoides</i>		Verhoeven ve ark., 2006
	<i>Verbena spp.</i>		Bostan ve ark., 2004
	<i>Vinca major</i>		Bostan ve ark., 2004 Nie ve ark., 2005
CCMVd	<i>Chrysanthemum spp.</i>	Tüm bitkide kloroz ve bodurlaşma; Yapraklarda sarı-yeşil beneklenme; Çiçek gelişmesinde gecikme	Navarro ve Flores, 1997 Romaine ve Horst, 1975
CEVd	<i>Cestrum spp.</i>		Luigi ve ark., 2011
	<i>Glandularia pulchella</i>	Latent enfeksiyon	Singh ve ark., 2006
	<i>Impatiens sp.</i>		Bostan ve ark., 2004 Nie ve ark., 2005

	<i>Lycianthes rantonnetii</i>		Luigi ve ark., 2011
	<i>Petunia spp.</i>		Van Brunschot ve ark., 2014
	<i>Solanum jasminoides</i>		Verhoeven ve ark., 2008c
	<i>Verbena spp.</i>		Nie ve ark., 2005 Singh ve ark., 2006 Verhoeven ve ark., 2008a
CBVd-1			Fonseca ve ark., 1989 Spieker ve ark., 1990
CBVd-2			Spieker, 1996b
CBVd-3	<i>Coleus spp.</i>	Renk kaybı ve gelişme geriliği	Spieker, 1991
CBVd-4			Spieker, 1996a,b Hou ve ark., 2009b
CBVd-5			Hou ve ark., 2009a,b
CBVd-6			Hou ve ark., 2009a,b
	<i>Brunfelsia undulata</i>		Spieker, 1996a
	<i>Columnnea erythrophae</i>		Hammond ve ark., 1989
CLVd	<i>Gloxinia gymnostoma</i> <i>G. nematanthodes</i> <i>G. purpurascens</i> <i>Nematanthus wettsteinii</i>	Latent enfeksiyon	Nielsen ve Nicolaisen, 2010 Singh ve ark., 1992
HSVd	<i>Codiaeum spp.</i> <i>Hibiscus spp.</i>	Latent enfeksiyon	Hou ve ark., 2009a,b
IrVd	<i>Alternanthera sessilis</i> <i>Celosia plumosa</i> <i>Iresine herbstii</i> <i>Portulaca sp.</i> <i>Verbena sp.</i> <i>Vinca major</i>	Latent enfeksiyon	Hou ve ark., 2009a,b Verhoeven, 2010 Spieker, 1996c Verhoeven, 2010 Bostan ve ark., 2004 Nie ve ark., 2005 Bostan ve ark. 2004 Nie ve ark. 2005
PSTVd	<i>Brugmansia x candida</i> <i>Brugmansia x flava</i> <i>Brugmansia sanguinea</i> <i>Brugmansia suaveolens</i> <i>Calibrachoa sp.</i> <i>Cestrum spp.</i> <i>Datura sp.</i> <i>Lycianthes rantonnetii</i> <i>Petunia spp.</i>	Latent enfeksiyon	Verhoeven ve ark., 2008a Mertelik ve ark., 2009 Verhoeven ve ark., 2010b Verhoeven, 2010 Luigi ve ark., 2011 Verhoeven ve ark., 2010b Di Serio, 2007 Mertelik ve ark., 2009
TASVd	<i>Brugmansia sp.</i> <i>Cestrum spp.</i> <i>Lycianthes rantonnetii</i> <i>Solanum psuedocapsicum</i> <i>Solanum jasminoides</i> <i>Streptosolen jamesonii</i>	Latent enfeksiyon	Olivier ve ark., 2011 Verhoeven ve ark., 2008a Verhoeven ve ark., 2010a Spieker ve ark., 1996 Verhoeven ve ark., 2008c Verhoeven ve ark., 2010a
TCDVd	<i>Brugmansia sanguinea</i> <i>Petunia x hybrida</i> <i>Pittosporum tobira</i> <i>Verbena x hybrida</i> <i>Vinca minor</i>	Latent enfeksiyon	Verhoeven ve ark., 2010b Verhoeven ve ark., 2007 Verhoeven, 2010 Singh ve ark., 2006 Singh ve Dilworth, 2009

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Viroidlerin tek yıllık otsu bitkilerden çok yıllık odunsu bitkilere kadar değişen ve süs bitkilerini kapsayan geniş bir konukçu dizisi bulunmaktadır. Hastalandırdıkları bitkilerde

viroidin türü, konukçunun türü ve çevre şartlarına bağlı olarak değişik belirtiler meydana gelmekte veya ortaya çıkmamakta ve sonuçta ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır.

Viroidlere karşı doğrudan mücadele yöntemleri bulunmadığından, daha çok sağlıklı bitki yetiştirilmesi ve viroidlerin bulaşmasını engelleyici tedbirler tercih edilmektedir. Süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanılacak üretim materyallerinin (tohum, soğan, kalem, çelik vb.) viroidlerden ari olmasına dikkat edilmelidir. Yüksek sıcaklıkların viroidlerin çoğalmasını ve belirti oluşumunu desteklediği bilinmektedir (Carbonell ve ark., 2008; Sängner ve Ramm, 1975). Bu nedenle, süs bitkileri yetiştiriciliğinin yapıldığı seraların iyi havalandırılması ihmal edilmemelidir. Viroidler düşük sıcaklık uygulaması ve meristem kültürü ile elimine edilebilmektedirler (Adams ve ark., 1996; Lizárraga ve ark., 1980). Bu özellikten faydalanarak viroidlerden ari bitkiler yetiştirilebilmesi mümkün olabilmektedir. Viroidlerin yıldan yıla veya aynı yıl içerisinde bitkiden bitkiye ve alandan alana taşınmasını engellemek için yabancı otlar ve vektörlere karşı etkili mücadele yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Adams, A.N., Barbara, D.J., Morton, A. and Darby, P. 1996. The experimental transmission of hop latent viroid and its elimination by low temperature treatment and meristem culture. *Ann. Appl. Biol.*, 128, 37-44.
- Bostan, H., Nie, X. and Singh, R.P. 2004. An RT-PCR primer pair for the detection of pospiviroid and its application in surveying ornamental plants for viroids. *J. Virol. Methods*, 166, 189-193.
- Brierley, P. 1953. Some experimental hosts of the chrysanthemum stunt virus. *Plant Dis. Repr.*, 37, 343-345.
- Carbonell, A., Martínez de Alba, A.E., Flores, R. and Gago, S. 2008. Double-stranded RNA interferes in a sequence-specific manner with infection of representative members of the two viroid families. *Virology*, 371, 44-53.
- Chung, B.N. and Choi, G.S. 2008. Incidence of *Coleus blumei* viroid 1 in seeds of commercial *Coleus* in Korea. *Plant Pathol. J.*, 24 (3), 305-308.
- Diener, T.O. 1972. Potato spindle tuber viroid VIII. Correlation of infectivity with a UV absorbing component and thermal denaturation properties of the RNA. *Virology*, 50, 606-609.
- Diener, T.O. and Lawson, R.H. 1973. Chrysanthemum stunt: a viroid disease. *Virology*, 51, 94-101.
- Dimock, A.W. 1947. Chrysanthemum stunt. *NY State Flower Growers Bull.*, 26, 2.
- Di Serio, F. 2007. Identification and characterization of Potato spindle tuber viroid infecting *Solanum jasminoides* and *S. rantonneti* in Italy. *J. Plant Pathol.*, 89, 297-300.
- Flores, R. 2011. Viroids in Ornamentals. *Acta Hort.*, 901, 23-34.
- Flores, R., Delgado, S., Gas, M.E., Carbonell, A., Molina, D., Gago, S. and De la Pena, M., 2004. Viroids: the minimum noncoding RNAs with autonomous replication. *FEBS Letters*, 567, 42-48.
- Fonseca, M.E.N., Boitteux, L.S., Singh, R.P. and Kitajima, E.W. 1989. A small viroid in *Coleus* species from Brazil. *Fitopatol. Bras.*, 14, 94-96.
- Gross, H.J., Domdey, H., Lossow, C., Jank, P., Raba, M., Albery, H. and Sängner, H.L. 1978. Nucleotide sequence and secondary structure of potato spindle tuber viroid, *Nature*, 273, 203-208.
- Haseloff, J. and Symons, R.H. 1981. Chrysanthemum stunt viroid: primary sequence and secondary structure. *Nucl. Acids Res.*, 12, 2741-2752.
- Hammond, R., Smith, D.R. and Diener, T.O. 1989. Nucleotide sequence and proposed secondary structure of *Columnea latent viroid*: a natural mosaic of viroid sequences. *Nucl. Acids Res.*, 17: 10083-10094.
- Henkel, J. and Sanger, H.L. 1995. GenBank Accession Z68201.
- Hou, W.Y., Sano, T., Li, S.F., Li, F., Li, L. and Wu, Z.J. 2009a. Identification and characterization of a new *Coleoviroid* (CbVd-5). *Arch. Virol.*, 154, 315-320.
- Hou, W.Y., Li, S.F., Wu, Z.J., Jiang, D.M. and Sano, T. 2009b. *Coleus blumei* viroid 6: a new tentative member of the genus *Coleoviroid* derived from natural genome shuffling. *Arch. Virol.*, 154, 993-997.
- Hutchins, C., Rathjen, P.D., Forster, A.C. and Symons, R.H. 1986. Self-cleavage of plus and minus RNA transcripts of avocado sunblotch viroid. *Nucl. Acids Res.*, 14, 3627-3640.
- ICTV 2014. International Committee on Taxonomy of Viruses. *Virus Taxonomy: 2014 Release*. Erişim: [<http://www.ictvonline.org/virusTaxonomy.asp>] Erişim Tarihi: 18.01.2016

- Lizárraga, R.E., Salazar, L.F., Roca, W.M. and Schilde-Rentschler, L. 1980. Elimination of potato spindle tuber viroid by low-temperature and meristem culture. *Phytopathology*, 70, 754-755.
- Luigi, M., Luison, D., Tomassoli, L. and Faggioli, F. 2011. Short communication natural spread and molecular analysis of pospiviroids infecting ornamentals in Italy. *J. Plant Pathol.*, 93(2), 1-5.
- Matsushita, Y. 2013. Chrysanthemum Stunt Viroid. *Japan Agric.Res.Quarterly*, 47 (3), 237-242.
- Menzel, W. and Maiss, E. 2000. Detection of Chrysanthemum stunt viroid (CSVd) in cultivars of *Argyranthemum frutescens* by RT-PCR-ELISA. *J. Plant Disease Protect.* 107, 548-522.
- Mertelik, J., Kloudova, K., Cervena, G., Necekalova, J., Mikulkova, H., Levkanicova, Z., Dedic, P. and Ptacek, J. 2009. First report of *Potato spindle tuber viroid* (PSTVd) in *Brugmansia spp.*, *Solanum jasminoides*, *Solanum muricatum* and *Petunia spp.* in the Czech Republic. *New Disease Reports* 19 (February-August).
- Nakashima, A., Hosokawa, M., Maeda, S. and Yazawa, S. 2007. Natural infection of Chrysanthemum stunt viroid in dahlia plants. *J. Gen Plant Pathol.*, 73, 225-227.
- Navarro, B. and Flores, R. 1997. Chrysanthemum chlorotic mottle viroid: unusual structural properties of a subgroup of self-cleaving viroids with hammerhead ribozymes. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 94, 11262-11267.
- Nie, X., Singh, R.P. and Bostan, H. 2005. Molecular cloning, secondary structure, and phylogeny of three pospiviroids from ornamental plants. *Can J. Plant Pathol.*, 27, 592-602.
- Nielsen, S.L. and Nicolaisen, M. 2010. First report of *Columnea latent viroid* (CLVd) in *Gloxinia gymnostoma*, *G. nematanthodes* and *G. purpurascens* in a botanical garden in Denmark. *New Disease Reports*, 22, 4.
- Olivier, T., Demonty, E., Govers, J., Belkheir, K. and Steyer, S. 2011. First report of a *Brugmansia sp.* infected by Tomato apical stunt viroid in Belgium. *Plant Dis.*, 95, 495.
- Owens, R.A. and Verhoeven, J.Th.J. 2009. Potato spindle tuber. *The Plant Health Instructor*, DOI:10.1094/PHI-I-2009-0804-01.
- Romaine, C.P. and Horst, R.K. 1975. Suggested evidence for viroid etiology of chrysanthemum chlorotic mottle disease. *Virology*, 64, 86.
- Runia, W.T. and Peters, D. 1979. The response of plant species used in agriculture and horticulture to viroid infections. *J. Plant Pathol.*, 86, 135-146.
- Sänger, H.L. and Ramm, K. 1975. Radioactive labeling of viroid RNA. "Alınmıştır: Modification of the Information Content of Plant Cells. (eds.) Markham R., Davies D.R., Hopwood D.A., and Horne R.W., North Holland, Amsterdam, The Netherlands, 299-252.
- Semancik, J.S. and Weathers, L.G. 1972. Exocortis disease: evidence for a new species of "infectious" low molecular weight RNA in plants. *Nature New Biol.*, 237, 242-244.
- Singh, R.P. and Dilworth, A.D. 2009. Tomato chlorotic dwarf viroid in the ornamental plant *Vinca minor* and its transmission through tomato seed. *Eur. J. Plant Pathol.*, 123, 111-116.
- Singh, R.P., Lakshman, D.K., Boucher, A. and Tavantzis, S.M. 1992. A Viroid from *Nematanthus wettsteinii* plants closely related to *Columnea latent viroid*. *J. Gen. Virol.*, 73, 2769-2774.
- Singh, R.P., Dilworth, A.D., Baranwal, V.K. and Gupta, K.N. 2006. Detection of Citrus exocortis viroid, Iresine viroid and Tomato chlorotic dwarf viroid in new ornamental host plants in India. *Plant Dis.*, 90, 1457.
- Spieker, R.L. 1996a. A viroid from *Brunfelsia undulata* closely related to the *Columnea latent viroid*. *Arch. Virol.* 141, 1823-1832.
- Spieker, R.L. 1996b. In vitro-generated 'inverse' chimeric *Coleus blumei* viroids evolve in vivo into infectious RNA replicons. *J. Gen. Virol.*, 77, 2839-2846.
- Spieker, R.L. 1996c. The molecular structure of Iresine viroid, a new viroid species from *Iresine herbstii* ('beefsteak plant'). *J. Gen. Virol.*, 77, 2631-2635.
- Spieker, R.L., Haas, B., Charng, Y.C., Freimuller, K. and Sanger, H.L. 1990. Primary and secondary structure of a new viroid 'species' (CbVd1) present in the *Coleus blumei* cultivar 'Bienvenue'. *Nucl. Acids Res.* 18, 3998.
- Spieker, R.L. 1991. A new class of viroids in *Coleus blumei*: sequencing, cloning, structure/function-analysis by site-directed mutagenesis and expression in *Nicotiana tabacum*. *Karlsruhe Contr. Plant Physiol.*, 22, 1-226.
- Spieker, R.L., Marinkovic, S. and Sanger H.L. 1996. A viroid from *Solanum pseudocapsicum* closely related to the Tomato apical stunt viroid. *Arch. Virol.*, 141, 1387-1395.
- Şevik, M.A. 2015. Viroidler ve Türkiye'de Saptanan Viroid Hastalık Etmenleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2, 63-68.

- Van Brunschot, S.L., Persley, D.M., Roberts A. and Thomas, J.E. 2014. First report of pospiviroids infecting ornamental plants in Australia: Potato spindle tuber viroid in *Solanum laxum* (synonym *S. jasminoides*) and Citrus exocortis viroid in *Petunia* spp. *New Disease Reports* 29, 3.
- Verhoeven, J.T.J. 2010. Identification and epidemiology of pospiviroids. PhD thesis, Wageningen University, The Netherlands, 136 pp.
- Verhoeven, J.T.J., Arts, M.S.J., Owens, R.A. and Roenhorst, J.W. 1998. Natural infection of petunia by chrysanthemum stunt viroid. *Eur. J. Plant Pathol.*, 104:383-386.
- Verhoeven, J.T.J., Jansen, C.C.C. and Roenhorst, J.W. 2006. First report of Potato virus M and Chrysanthemum stunt Viroid in *Solanum jasminoides*. *Plant Dis.*, 90, 1359.
- Verhoeven, J.T.J., Jansen, C.C.C., Werkman, A.W. and Roenhorst, J.W. 2007. First report of Tomato chlorotic dwarf viroid in *Petunia hybrida* from the United States of America. *Plant Dis.*, 91, 324.
- Verhoeven, J.Th.J., Jansen, C.C.C. and Roenhorst, J.W. 2008a. First report of pospiviroids infecting ornamentals in the Netherlands: Citrus exocortis viroid in *Verbena* sp., Potato spindle tuber viroid in *Brugmansia suaveolens* and *Solanum jasminoides* and Tomato apical stunt viroid in *Cestrum* sp. *Plant Pathol.*, 57, 399.
- Verhoeven, J.Th.J., Jansen, C.C.C. and Roenhorst, J.W. 2008b. *Streptosolen jamesonii* 'Yellow', a new host plant of Potato spindle tuber viroid. *Plant Pathol.*, 57, 399.
- Verhoeven, J.Th.J., Jansen, C.C.C., Roenhorst, J.W., Steyer, S., Schwind, N. and Wassenegger, M. 2008c. First report of *Solanum jasminoides* infected by Citrus exocortis viroid in Germany and the Netherlands and Tomato apical stunt viroid in Belgium and Germany. *Plant Dis.*, 92, 973
- Verhoeven, J.Th.J., Botermans, M., Jansen, C.C.C. and Roenhorst, J.W. 2010a. First Report of Tomato apical stunt viroid in the symptomless hosts *Lycianthes rantonnetii* and *Streptosolen jamesonii* in the Netherlands. *Plant Dis.*, 94, 791.
- Verhoeven, J.Th.J., Jansen, C.C.C., Botermans, M. and Roenhorst, J.W. 2010b. Epidemiological evidence that vegetatively propagated, solanaceous plant species act as sources of Potato spindle tuber viroid inoculum for tomato. *Plant Pathol.*, 59, 3-12.

İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflamasına Göre Düzey 2 (TRA1 ve TRA2) Bölgelerinde Büyükbaş Hayvan Varlığı ve Süt Üretimini Karşılaştırılması

Rıdvan KOÇYİĞİT

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum
e-posta: rkocyigit1978@gmail.com

Geliş Tarihi/Received:24.06.2016 Kabul Tarihi/Accepted:21.11.2016

Öz: Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflamasında (IBBS), Kuzeydoğu Anadolu (TRA) bölgesi, Erzurum (TRA1) ve Ağrı (TRA2) bölgeleri olarak iki alt bölgeye ayrılmıştır. Türkiye'deki büyükbaş hayvan varlığını 2015 yılı itibarıyla 14127837 baş olup, TRA1 bölgesi %5,83'ünü (822306 baş) ve TRA2 bölgesi ise %8,36'sını (1182356 baş) oluşturmaktadırlar. Ülkemizde sağılan hayvan sayısı 5598773 baş olup bunun %5,70'ini (319570 baş) TRA1 ve %9,08'ini (508640 baş) TRA2 bölgesindeki büyükbaş hayvanlar teşkil etmektedir. Ortalama hayvan başına üretilen süt miktarı Türkiye 3035,72 kg, TRA1 bölgesinde 2863,52 kg ve TRA2 bölgesinde ise 2633,86 kg olarak gerçekleşmiştir. Toplam büyükbaş ve sağılan hayvan sayısı TRA2 bölgesinde TRA1 bölgesine göre daha fazla olmasına rağmen, hayvan başına ortalama üretilen süt miktarı TRA1 bölgesine göre daha azdır. Bu nedenle özellikle TRA2 bölgesi için suni tohumlama uygulamalarının ve ırk ıslahının daha yoğun bir şekilde yapılması faydalı olacaktır

Anahtar Kelimeler: TRA1, TRA2, büyükbaş, süt, Türkiye

Comparison of Number of Cattle and Amount of Milk Production of Level 2 Regions (TRA1 and TRA2) According to Statistical Regional Units Classification

Abstract: Northeast Anatolia Region (NAR) was divided into two sub-regions as Erzurum (TRA1) and Ağrı (TRA2) according to Statistical Regional Units Classification (NUTS). In 2015, number of the cattle in Turkey is 14127837, and TRA1 and TRA2 regions have 5.83% (822306 heads) and 8.36 % (1182356), respectively. Milking animals in our country is 5598773 heads, and 5.70% (319590 head) of them is in the TRA1 region and 9.08 % (508640) of them is in the TRA2 region. Average milk yield of per animal in Turkey is 3035.72 kg, 2863.52 kg and 2633.86 kg milk yield per animal are obtained in the TRA1 and TRA2 regions. In spite of total number of the cattle and milking animal in TRA2 region is higher than that of TRA1 region, amount of milk produced by per animal in the TRA2 region is lower than amount of milk produced by per animal in the TRA 2 region. Because of that reason, it will be useful to increase artificial insemination and practices for improving of the breeds in TRA2 region.

Keywords: TRA1, TRA2, cattle, milk yield, Turkey

1. GİRİŞ

Çiftlik hayvanları içerisinde etinden, sütünden, gücünden ve daha birçok özelliğinden faydalandığımız sığır, son zamanlarda insanların gıda taleplerinin de artmasıyla hayatımızda önemli bir yere sahip olmaktadır. Etin ve sütün yerini dolduracak olan bir gıda maddesi olmaması bu ürünlerin önemini daha da artırmaktadır. Çünkü insan hayatı için gerekli olan bazı proteinlerin dışardan alınması gerekmekte olup bu proteinlerin başında da hayvansal orijinli proteinler gelmektedir.

FAO verilerine bakıldığında, Dünyada 2013 yılı verilerine göre sığır 1,5 milyar baş, manda 200 milyon baş, koyun 1,2 milyar baş ve keçi ise 1 milyar baş olduğu bildirilmiştir (Anonim, 2016a). Yine FAO istatistiklerine göre 2012 dünya genelinde yaklaşık 754 milyon ton süt üretilmiştir (Anonim, 2016b).

Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflamasına (IBBS) göre, Ülkemiz 12 tane Düzey 1, 26 tane Düzey 2 ve 81 tane Düzey 3 NUTS (Nomenclature of Territorial Units for Statistics) bölgesine ayrılmıştır. Bölgelere ayrılma konusunda da bazı kriterler göz önüne alınarak sınıflama yapılmıştır. Bunlar; nüfus, coğrafya, bölgesel kalkınma planları, temel istatistiki

göstergeler, illerin sosyoekonomik gelişmişlik kriterleri sıralanmıştır. Avrupa Birliğinden (AB) en fazla yardım alacak bölgeler ise Düzey 2 bölgeleridir (Şengül ve ark., 2013). IBBS sisteminde Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi (TRA), Düzey olarak iki 2 alt bölgeye ayrılmış olup bunlar Erzurum alt bölgesi (TRA1) ve Ağrı alt bölgesidir (TRA2). TRA1 alt bölgesinde Erzurum, Erzincan ve Bayburt illeri, TRA2 ise Ağrı, Kars, Ardahan ve Iğdır illerini içermektedir. Bu çalışmada Düzey 2 bölgelerinin (TRA1 ve TRA2) büyükbaş hayvan varlığı ve süt üretim miktarları karşılaştırılmıştır.

Büyükbaş Hayvan Varlığı

Dünya'da 2013 yılı verilerine göre 1,5 milyar büyükbaş ve 2 milyar küçükbaş hayvan mevcut olup, büyükbaş hayvan varlığının %41'i Asya, %30'u Amerika, %19'u Afrika ve %7,4'ü Avrupa kıtasında bulunmaktadır. Küçükbaş hayvan varlığının kıtalara göre dağılımı ise %50,6 Asya, %31 Afrika, %6,8 Avrupa ve %5,7 Amerika' da olduğu ifade edilmiştir (Anonim,2016c).

Ülkemizde ise son yıllarda büyükbaş hayvan sayısında bir artış olmaktadır. TÜİK 2015 yılı verilerine göre toplam büyükbaş hayvan sayısı 14.127.837 baş olup, bunun %45,1 kültür ırkı sığırlar, %40,5, melez sığırlar, %13,2 yerli sığırlar ve %0,94 manda teşkil etmektedir.

TRA1 ve TRA2 bölgelerine bakıldığında yıllar itibariyle yerli sığırdaki bir azalma meydana gelirken, diğer genotiplerde bir artış meydana gelmiştir. TRA1 bölgesi için 2015 yılı 2010 yılıyla kıyaslandığında kültür ırkı sığırlarda %71,24, mandada %87,11 ve melez sığırlarda ise %41,91 bir artış meydana gelmiş ve yerli sığırlardaki %60,99 oranında bir azalış gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

TRA2 bölgesinde 2010 yılından 2015 yılına kadar kültür ırkı sığırlarda %145,68, manda %70,01 ve melez sığırlarda ise %76,83'lük bir artış meydana gelmiş ve yerli sığırlar %44,51 oranında azalmıştır (Çizelge 2).

Toplam hayvan sayısında 2015 yılı 2010 yılına göre TRA1 bölgesinde %20,66 ve TRA2 bölgesinde ise %21,39'luk bir artış gerçekleşmiştir. Toplam hayvan sayıları kıyaslandığında TRA2 bölgesi, TRA1 bölgesine göre %43,78 (360050 baş) oranında daha fazla hayvana sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 1-2).

Çizelge 1. TRA1 bölgesinde yıllar itibariyle büyükbaş hayvan sayısı

Yıllar	Sığır (Kültür)	Manda	Sığır (Melez)	Sığır (Yerli)	Toplam
2010	78050	2429	436962	164057	681498
2011	84030	2660	500782	151164	738636
2012	107020	2832	566660	126100	802612
2013	111512	3149	644320	83676	842657
2014	120569	3667	630123	69531	823890
2015	133657	4545	620108	63996	822306

Tüik 2016

Çizelge 2. TRA2 bölgesinde yıllar itibariyle büyükbaş hayvan sayısı

Yıllar	Sığır (Kültür)	Manda	Sığır (Melez)	Sığır (Yerli)	Toplam
2010	57216	1554	437860	477332	973962
2011	74943	1684	481549	510017	1068193
2012	97989	1785	645076	503704	1248554
2013	93064	1690	694736	440821	1230311
2014	138269	1895	855891	275078	1271133
2015	140572	2642	774278	264864	1182356

Tüik 2016

Türkiye'deki büyükbaş hayvan varlığının 2015 yılı itibariyle TRA1 bölgesi %5,83'ünü ve TRA2 bölgesi ise %8,36' sını oluşturmaktadırlar. TÜİK 2015 verilerine göre TRA1 bölgesinde toplam büyükbaş hayvan sayısı içerisinde melez sığırların oranı %75,41 olarak

gerçekleşirken, bu oran TRA2 bölgesinde %65,49 olarak gerçekleşmiştir. Kültür ırkı ve manda oranları TRA1'de daha yüksek, yerli ırktaki oran ise TRA2 de daha fazla olmuştur.

Bir ilin, bir yörenin veya bir bölgenin hayvancılık ve hayvansal üretim potansiyelini belirlemek için yapılan çalışmalardan biri ankettir. Özellikle son dönemlerde farklı bölge ve yöreler için bu tür çalışmalar yoğun bir şekilde artarak devam etmektedir. Erzurum ili için yapılmış araştırmalarda; Güler ve ark., (2016) Erzurum ili Hınıs ilçesinde ise işletmelerin %77,2' melez, %9,3'ü yerli ırk, %6,3'ü Esmer ırkı, %3,6'sı Sarı Alaca ve %1,9'ü ise yerli ırklardan oluştuğunu bildirmişlerdir. Erzurum ili için yapılmış başka bir araştırmada ise son yıllarda melez sığır ırkının bu ilde yetiştiriciler tarafından daha fazla tercih edildiği bildirilmiştir. Yetiştiricilerin tercih etme sebebinin ise melez sığırların yerli sığırlara göre daha yüksek verime sahip olduğu için tercih edildiği ifade edilmiştir (Koçyiğit ve ark., 2015; Çoban ve ark., 2013).

Özyürek ve ark., (2014) Erzincan ili çayırılı ilçesinde yapılmış başka bir çalışmada ise yetiştiricilerin %45,4 Esmer ırkı ve %47,8 i ise Sarı Alaca ırkı tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Öte yandan Ağrı ili için hakim ırk %67,28 ile Esmer ırkı ve bunu %11,57 ile yerli sığır ırkı takip ettiğini belirtmişlerdir (Öner, 2014). Tilki ve ark., (2013) Kars ilinde ise genotip olarak melez ırkların tercih edildiği ve kültür ırkı olarak ise Sarı Alaca ve Esmer ırklarının daha çok yetiştiriciler tarafından benimsendiğini ifade etmişlerdir

TRA1 ve TRA2 bölgelerinde büyükbaş hayvan sayısı içerisinde genotip olarak melez sığır ırklarının son yıllarda ciddi anlamda bir artışın olduğu görülmektedir. Özellikle kültür ırkı olarak ise Esmer ve son zamanlarda Sarı Alaca bu bölgelerde yetiştiricilik yapan işletmeler tarafından yoğun bir şekilde tercih edilmektedir.

Sağılan Hayvan Sayısı

Toplam büyükbaş hayvan sayısında olduğu gibi sağılan toplam hayvan sayısında da yıllar itibarıyla bir artış meydana gelmiştir. 2015 yılı 2010 yılına göre toplam sağılan hayvan sayısı TRA1 bölgesinde %23,66 oranında bir artış gerçekleşmiştir. En yüksek artış %103,52 ile mandada gerçekleşmiştir. Bu artışın son yıllarda devletin manda için verdiği desteklerin etkisi olduğu düşünülmektedir. Yerli sığırdaki bu bölgede %61,08 oranında bir azalış olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. TRA1 bölgesinde yıllar itibarıyla sağılan büyükbaş hayvan sayısı

Yıllar	Sığır (Kültür)	Manda	Sığır (Melez)	Sığır (Yerli)	Toplam
2010	29614	936	161904	65952	258406
2011	32505	1043	181504	61712	276764
2012	42844	1105	217069	54032	315050
2013	43859	1138	241189	33162	319348
2014	44555	1279	243553	27605	316992
2015	50456	1905	241546	25663	319570

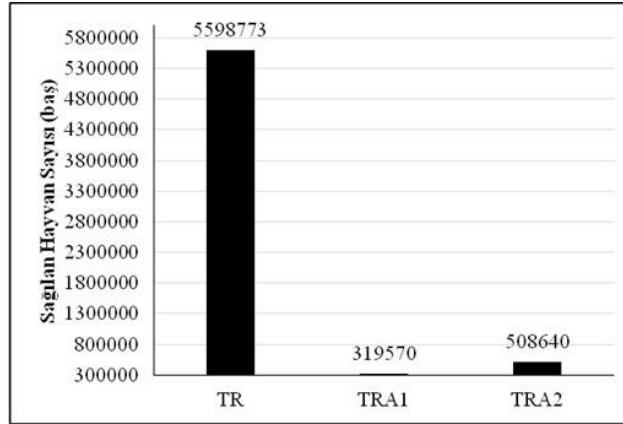
Tüik 2016

TRA2 Bölgesinde 2015 yılı 2010 yılı ile kıyaslandığında sağılan hayvanlarda kültür ırkında %188,47, mandada %112,66, melezlerde %129,05 artışlar olmuş ve yerli sığırdaki ise %46,87 gibi bir azalış meydana gelmiştir. Toplam hayvan sayısında ise %40,13 artış meydana gelmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. TRA2 bölgesinde yıllar itibarıyla sağılan büyükbaş hayvan sayısı

Yıllar	Sığır (Kültür)	Manda	Sığır (Melez)	Sığır (Yerli)	Toplam
2010	20069	450	152250	190208	362977
2011	26634	544	173487	207220	407885
2012	40458	596	267706	205102	513862
2013	39116	644	283573	177074	500407
2014	60216	765	372079	103720	536780
2015	57894	957	348737	101052	508640

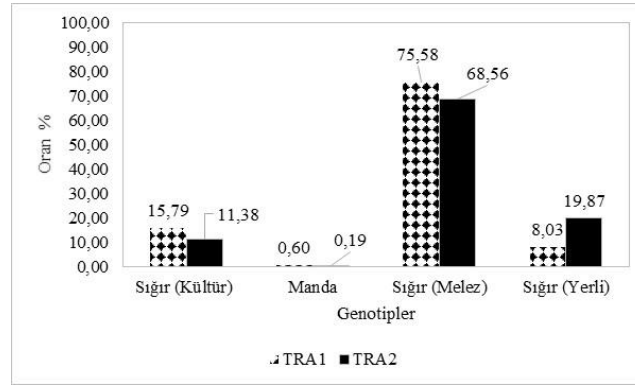
TRA1 bölgesinde sağılan hayvan sayısı, Türkiye’ de sağılan hayvan sayısının %5,70’ini, TRA2 bölgesi ise %9,08’ini teşkil etmektedir. TRA2 bölgesi TRA1 bölgesine göre sağılan hayvan sayısı bakımından 189070 baş daha fazla hayvana sahiptir (Şekil 1).



*TR: Türkiye TRA1: Erzurum, Erzincan, Bayburt TRA2: Ağrı, Kars, Ardahan, Iğdır, TÜİK 2016

Şekil 1: 2015 yılı TR, TRA1 ve TRA2 bölgelerindeki sağılan büyükbaş hayvan sayısı

Genotip dağılımı bakımından TRA1 bölgesi kültür, melez ve manda sayılarının oranı TRA2’ye göre daha yüksek olmuş, yerli sığırlarda ise TRA2 oranı daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2).



TÜİK 2015 verilerinden hesaplanmıştır

Şekil 2: TRA1 ve TRA2 bölgesinde 2015 yılı sağılan genotiplerin oranı

Süt Üretimi

FAO 2013 yılı istatistiklerine göre dünyada üretilen süt miktarı (büyükbaş ve küçükbaştan) yaklaşık 768 milyon olduğu belirtilmiştir. Üretilen toplanan sütün büyük bir kısmı Asya (%38), Avrupa (%28) ve Amerika (%24)’da üretilmektedir (Anonim, 2016c).

Yıllar itibariyle elde edilen toplam süt miktarında artışlar meydana gelmiştir. 2015 ile 2010 yılı kıyaslandığında TRA1 bölgesi %38,74 ve TRA2 bölgesi ise %77,77 ‘lik bir artış sağlamıştır. Aynı şekilde hayvan başına ortalama süt üretiminde TRA1 %12,18 ve TRA2 %26,86 gibi ortalama süt veriminde artış olmuştur (Çizelge 5-6).

Çizelge 5. TRA1 bölgesinde yıllar itibariyle toplam süt ve hayvan başına ortalama süt

Yıllar	Top Sağılan	Toplam Süt (ton)	Hayvan Baş Ort. Süt (kg)
2010	258406	659555,58	2552,40
2011	276764	721915,92	2608,42
2012	315050	851207,07	2701,82
2013	319348	900293,66	2819,16
2014	316992	902197,89	2846,12
2015	319570	915094,27	2863,52

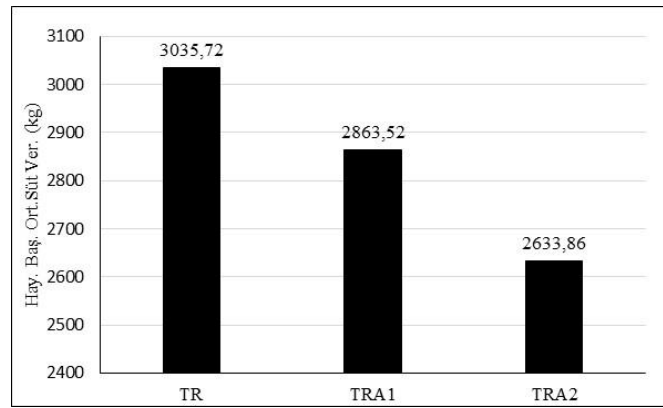
Tüik 2016

Çizelge 6. TRA2 bölgesinde yıllar itibariyle toplam süt ve hayvan başına ortalama süt

Yıllar	Toplam Sağılan	Toplam Süt (ton)	Hayvan Baş Ort. Süt (kg)
2010	362977	753568,71	2076,08
2011	407885	862330,64	2114,15
2012	513862	1176619,08	2289,76
2013	500407	1179090,58	2356,26
2014	536780	1412002,31	2630,50
2015	508640	1339686,04	2633,86

Tüik 2016

Türkiye’ de hayvan başına ortalama süt verimi ile TRA1 ve TRA2 bölgeleri kıyaslandığında sırasıyla 172,2 kg ve 401,86 kg’ lık bir fark olduğu görülmektedir. Hayvan başına ortalama süt üretimi bakımından TRA1 bölgesiyle TRA2 bölgesi kıyaslandığında 229,66 kg süt üretimi TRA1 bölgesinde daha fazla gerçekleşmiştir (Şekil 3).



TR: Türkiye **TRA1:** Erzurum, Erzincan, Bayburt **TRA2:** Ağrı, Kars, Ardahan, Iğdır. TÜİK 2016 verilerinden hesaplanmıştır

Şekil 3: TR, TRA1 ve TRA2 bölgelerinde 2015 yılı hayvan başına ortalama süt verimi

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

TRA1 bölgesinde toplam hayvan sayısı içerisinde %91,66 ‘lık kısım melez ve kültür ırkı sığırlar oluştururken, TRA2 bölgesinde ise %77,38 oranında gerçekleşmiştir. Yerli sığır oranı iki alt bölgede %7,78 (TRA1) ve %22,40 (TRA2) olarak bulunmuştur. TRA2 bölgesinde yerli sığır oranı, TRA1 bölgesine göre yaklaşık olarak üç katı kadardır. TRA2 bölgesinde toplam hayvan sayısının çok olmasına karşılık, TRA1 bölgesinde toplam büyükbaş hayvan sayısı içerisinde oransal olarak daha çok kültür ve melez sığır yetiştiricilerin bir yönelimleri olduğu göstermektedir.

Sağılan hayvan sayısı bakımından TRA2 bölgesi, TRA1 bölgesine göre %59,16 oranında daha fazladır. Ancak hayvan başına ortalama süt verimi bakımından TRA1 bölgesinde (2863,52 kg) TRA2 bölgesine göre (2633,86 kg) 229,66 kg fark vardır. Tüm bu sonuçlar hep birlikte değerlendirildiğinde, TRA2 bölgesi için kültür veya melez ırk sayısının artırılması yararlı olacaktır. Bunu yapmak için de suni tohumlama uygulamalarının ve ırk ıslahının daha yoğun bir şekilde yapılması bu bölge için önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2016c. <http://itb.org.tr/Sayfa/121-buyukbas-kucukbas-hayvan-varligi-ve-sut-uretimi-mevcut-durumu-turkiye--izmir> (26.05.2016)
- Anonim,2016a.<http://arastirma.tarim.gov.tr/gaputaem/Belgeler/tar%C4%B1msal%20veriler/gaputaem%20gncel/HAYVANCILIK%20RAPORU%202015.pdf> (06.05.2016)
- Anonim,2016b.http://www.ulusalutkonseyi.org.tr/kaynaklar/arastirma_dosyalar/2014_05_22_905419.pdf (06.05.2016)
- Çoban, O., Lacin, E., Sabuncuoglu, N. and Genc, M., 2013. Production and health parameters in cattle herds: A survey from Eastern Turkey. The Journal of Animal and Plant Sciences, 23 (6), 1572-1577.

- Güler, O., Aydın, R., Yanar, M., Diler, A., Koçyiğit, R., Avcı, M., 2016. Erzurum İli Hınıs İlçesi Sığırcılık İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı, Alinteri Zirai Bilimler Dergisi, 30(2):27-37.
- Koçyiğit, R., Aydın, R., Diler, A., 2015. Erzurum İli Büyükbaş Hayvancılığının Durumu ve Gelişmesine Yönelik Öneriler. Alinteri Zirai Bilimler Dergisi, 29 (2): 34-46.
- Öner, B., 2014. Ağrı İli süt sığırcılığı işletmelerinin Yapısal Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Özyürek, S., Koçyiğit, R. ve Tüzemen, N., 2014. Erzincan ilinde süt sığırcılığı yapan işletmelerin ISSN:1307-3311 yapısal özellikleri: Çayırılı ilçesi örneği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11 (3): 19-26.
- Şengül, Ü., Esleman, S., Eren, M., 2013. Türkiye’de İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflamasına Göre Düzey 2 Bölgelerinin Ekonomik Etkinliklerinin VZA Yöntemi ile Belirlenmesi ve Tobit Model Uygulaması. Yönetim Bilimleri Dergisi, 11(21): 75-99.
- Tilki, M., Aydın, E., Sarı, M. ve Aksoy, A.R., Önk, K., 2013. Kars ili sığır işletmelerinde barınakların mevcut durumu ve yetiştirici talepleri: II. Yetiştirici talepleri. Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi, 19 (2): 191-197.
- TUİK,2016. <https://biruni.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul> (02.05.2016).

ALİNERİ ZİRAİ BİLİMLER DERGİSİ YAZIM KURALLARI

Alıneri Zira Bilimler Dergisi tarım alanındaki bilimsel çalışmalarını yayınlamak amacıyla orijinal araştırma ve derleme makalelerini Türkçe ya da İngilizce olarak kabul etmektedir.

Yayın Kurulu Adresi: Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi KASTAMONU
e-mail: alinteridergisi@hotmail.com
www.alinteridergisi.com

Genel Yazım Esasları

- 1) Metin sayfanın tek yüzüne 1,5 satır aralığı ile sol kenardan 4 cm (40 mm.) sağ, alt ve üst kenarlardan 3 cm (30 mm) boşluk bırakılarak Times New Roman yazı karakteri seçilerek kullanılarak A4 (210 mm x 297 mm) kağıda yazılmalıdır. Araştırma makalelerinde, metin kaynaklar, şekiller ve tablolar dahil 12 sayfayı, derlemelerde ise 12 sayfayı geçmemelidir.
- 2) Başlık olabildiğince kısa ve açıklayıcı olmalıdır. Büyük harf ile koyu (bold) ve 12 punto ile yazılmalıdır. İngilizce başlık 10 punto, koyu (bold) ve ilk harfler büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Abstract'ın hemen üzerinde yer almalıdır.
- 3) Yazar isimleri 10 punto, koyu (bold) ve yalnızca soyadlar büyük harf olacak şekilde yazılmalıdır. Yazar adresleri hemen isimlerin altında gerektiği hallerde numaralandırılarak verilmelidir.
- 4) Metin içerisinde kaynak gösterimi (Yazar, yıl) esasına göre yapılmalıdır. 2'den fazla yazarın bulunduğu kaynakların gösteriminde (ilk yazarın soyadı ve ark., yıl) kuralı uygulanmalıdır.
- 5) Özet ve Abstract, her biri 250 kelimeyi geçmeyecek şekilde 10 punto ile Türkçe ve İngilizce olarak 1,5 satır aralığında yazılmalıdır. Özet ve Abstract'ın hemen altına en çok 4'er adet Türkçe ve İngilizce Anahtar Kelimeler 7 Key Words eklenmelidir.
- 6) Metin genel olarak GİRİŞ, MATERYAL ve YÖNTEM, ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA ve KAYNAKLAR şeklinde olmalıdır.
Ana bölüm başlıkları: Büyük harf koyu
Birinci alt bölüm başlıkları: Küçük harf koyu
İkinci alt bölüm başlıkları: Küçük harf koyu olmalıdır.
- i) GİRİŞ. Literatür özeti ve çalışmanın amacı ve önemi bu kısımda verilmelidir. ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- ii) MATERYAL ve YÖNTEM. Araştırma materyali ve yöntemi ayrıntılı olarak bu kısımda belirtilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- iii) ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA. Araştırma sonuçları ve (varsa) öneriler bu kısımda verilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- iv) **KAYNAKLAR.** 10 punto ile yazılmalı ve alfabetik sıraya göre sıralandırılmalıdır.
- 7) Resim, şekil ve grafikler "Şekil", tablolar ise "Çizelge" adı altında verilmelidir. Şekil başlığı şeklin altında, Çizelge başlığı ise Çizelgenin üstünde yer almalıdır. Başlıkların ilk harfi büyük, diğer sözcükler ise küçük harf ile başlamalı ve satır sonuna konmalıdır. Çizelge ile ilgili açıklamalar asteriks (*) ile simgelenilerek çizelgenin altında verilmelidir. Çizelge ve şekil bilgileri 10 punto (Başlık ve Çizelge içi bilgiler dahil), açıklamalar 10 punto ile yazılmalıdır. Çizelgelerde yatay çizgi olabildiğince az olmalıdır.
- 8) **Kaynak gösterimi:**
 - a) **Kaynak dergi ise**
Canbaş, A. ve Deryaoğlu, A. 1993. Şalgam suyunun üretim tekniği ve bileşimi üzerinde bir araştırma. Doğa, 17 (1), 119-129.
 - b) **Kaynak kitap ise**
Robinson, R.K. ve Tamime, A.Y. 1985. Yoghurt: Science and Technology. Pergamon Press Inc., London, 300 s.
 - c) **Kaynak kitaptan bir bölüm ise**
Walstra, P., ve Vliet, T. ve Bremer, C.G.B. 1990. Oh the fractal nature of particle gels. "Alınmıştır: Food Polymers, Gels and Colloids. (ed) Dickinson, E., The Royal Society of Chemistry, Norwich, UK, 369-382"
 - d) **Yazarı ve / veya tarihi bilinmeyen bir kaynak ise**
Anonim. 1985.T.S.E. Peynir Standardı, TS 591, Ankara
Anonim, tarihsiz. Microbiology Handbook, Chr.Hansen Laboratory
 - e) **Kaynak kongre / sempozyum / konferans kitabı ise**
Özer, B.H. ve Akın, M.S. 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süt Endüstrisinin mevcut durumu. I.GAP Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, s. 87-96.
- 9) **Makale yazımında "Uluslararası Birim Sistemi" (SI)'ye uyulmalıdır. Buna göre;**
g/l yerine g l-1
mg/l yerine mg l-1 ya da ppm kullanılmalıdır.
Yüzde ifadeleri açıklayıcı olmalıdır. Örneğin %3 yerine %3 (w/v)
%3 (v/v)
%3 (w/w) gibi