

İĞDIR ÜNİVERSİTESİ

FBEDJIST

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



İĞDIR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ

ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF THE INSTITUTE

OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

www.igdir.edu.tr



IĞDIR ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (FBED)

Journal of the Institute of Science and Technology (JIST)

(Uluslararası Hakemli Dergi / *International Peer Reviewed Journal*)

ISSN 2146-0574

Veri Tabanı / Indexed by

EBSCO, DOAJ, TUBİTAK-ULAKBİM

Sahibi / Owner

Prof. Dr. İbrahim Hakkı YILMAZ

Rektör / *Rector*

Sorumlu Müdür / Director

Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM / *Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM*

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü / *Director of the Inst. of Sci. and Technology*

Baş Editör / Editor in Chief

Yrd. Doç. Dr. Süleyman TEMEL / *Assist. Prof. Dr. Süleyman TEMEL*

Yardımcı Editörler / Associate Editors

Yrd. Doç. Dr. Ersin GÜLSOY / *Assist. Prof. Dr. Ersin GÜLSOY*

Yrd. Doç. Dr. Adem KOÇYİĞİT / *Assist. Prof. Dr. Adem KOÇYİĞİT*

Yayın Komisyonu / Publication Committee

Doç. Dr. Bilal KESKİN / *Assoc. Prof. Dr. Bilal KESKİN*

Yrd. Doç. Dr. Tuba GENÇ / *Assist. Prof. Dr. Tuba GENÇ*

Yrd. Doç. Dr. Kasım ŞAHİN / *Assist. Prof. Dr. Kasım ŞAHİN*

Yrd. Doç. Dr. Tuncay KAYA / *Assist. Prof. Dr. Tuncay KAYA*

Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK / *Assist. Prof. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK*

Tasarım / Design - Baskı / Printing

Hangar Marka İletişim Reklam Hizmetleri Yayıncılık Ltd. Şti.

Konur Sokak No: 57/4 Kızılay, Ankara - Türkiye

Tel / *Phone* : +90 312 425 07 34

Faks / *Fax* : +90 312 425 07 36

www.hangarreklam.com.tr

ULUSAL EDİTÖRLER KURULU
NATIONAL EDITORIAL BOARD

- Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÇIRKA, Bahçe Bitkileri,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN, Bahçe Bitkileri,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Tuncay KAYA, Bahçe Bitkileri,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ, Bitki Koruma,
Düzce Üniversitesi, Düzce, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK, Bitki Koruma,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Peymain MALEİ, Bitki Koruma,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Prof. Dr. Ümit İNCEKARA, Biyoloji,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Prof. Dr. Yusuf KAYA, Biyoloji,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Hakan KİBAR, Biyosistem,
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Sefa ALTİKAT, Biyosistem,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Aysun ALTİKAT, Çevre Mühendisliği,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Tuba TURAN BAYRAM, Çevre Mühendisliği,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Prof. Dr. Genber KERİMLİ, Elektrik-Elektronik Mühendisliği,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Adem KOÇYİĞİT, Elektrik-Elektronik Müh.,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. İkrım ORAK, Fizik,
Bingöl Üniversitesi, Bingöl, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Kadir EJDERHA, Fizik,
Bingöl Üniversitesi, Bingöl, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Bayram YURT, Gıda Mühendisliği,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Önder YILDIZ, Gıda Mühendisliği,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Muhammed Yasin ÇODUR, İnşaat Mühendisliği,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Prof. Dr. Emin ERDEM, Kimya, İğdır Üniversitesi,
İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Servet AŞKIN, Kimya, İğdır Üniversitesi, İğdır,
Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Cevdet DEMİRTAŞ, Makine Mühendisliği,
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Ferhat KAYA, Makine Mühendisliği,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Gökçe Dilek KÜÇÜK, Matematik, İğdır
Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Dr. Alkan ÖZKAN, Matematik, İğdır Üniversitesi,
İğdır, Türkiye

- Dr. Lokman BİLEN, Matematik, İğdır Üniversitesi,
İğdır, Türkiye
- Doç. Dr. Deniz ÇOBAN, Su Ürünleri,
Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. İlknur MERİÇ, Su Ürünleri,
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Kasım ŞAHİN, Tarım Ekonomisi,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK, Tarım Ekonomisi,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Doç. Dr. Bilal KESKİN, Tarla Bitkileri,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Süleyman TEMEL, Tarla Bitkileri,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Adem GÜNEŞ, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,
Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Uğur ŞİMŞEK, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Ebru TARCAN İÇİGEN, Turizm İşletmecilik,
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye
- Doç. Dr. Eser Kemal GÜRCAN, Zootekni,
Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Kadir KARAKUŞ, Zootekni,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

ULUSLARARASI EDİTÖRLER KURULU
INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

- Prof. Dr. Muhammad HANIF, Mathematic,
Lahore Üniversitesi, Lahore, Pakistan
- Prof. Dr. Muhammad SARWAR, Animal Science,
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
- Prof. Dr. Tan YANWEN, Economics,
South China Agricultural University, Guangzhou, China
- Prof. Dr. Abdul WAHID, Department of Botany,
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
- Prof. Dr. Zafar IQBAL, Veterinary Science,
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
- Prof. Dr. Khalid JAVED, Dep. of Livestock Prod.,
University of Vet. & Animal Sciences, Lahore, Pakistan
- Assist. Prof. Dr. Christina BENEKI, Dep. of Bus. Admin.,
Tech. Educ. Inst. of Ionian Islands, Cephalonia, Greece
- Dr. Abdul WAHEED, Animal Science,
Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan
- Dr. Ferhat ABBAS, Vet- Animal Science, CASVAB,
University of Balochistan, Balochistan, Pakistan
- Dr. Naveen KUMAR, Horticulture,
University of Florida, Florida, USA

DİL EDİTÖRLERİ
LANGUAGE CONSULTANTS

- Okutman Didem ERDEL,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Uzm. Hacer GEDİK,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Uzm. Handan YILDIZ,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Uzm. Talha YILDIZ,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

BU SAYININ HAKEM LİSTESİ
REFEREE LIST IN THIS NUMBER

Prof. Dr. Mehmet Cemal OĞUZ, Biyoloji
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Prof. Dr. Mustafa TAN, Tarla Bitkileri,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Doç. Dr. Adem AKSOY, Tarım Ekonomisi
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Doç. Dr. Bilal KESKİN, Tarla Bitkileri,
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ahmet POLAT, Biyoloji
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Aysun ALTIKAT, Çevre Mühendisliği
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Cevdet DEMİRTAŞ, Makine Mühendisliği
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Faruk YEŞİLDAL, Makine Mühendisliği
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Ağrı, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Fatma EKMEKYAPAR, Çevre Mühendisliği
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ferhat KAYA, Enerji Sistemleri Mühendisliği
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Hakan KİBAR, Tohum Bilimi ve Teknolojisi
Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Kadir KARAKUŞ, Zootekni
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Muhammed Yasin ÇODUR, İnşaat
Mühendisliği
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Okan DEMİR, Tarım Ekonomisi
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Servet AŞKIN, Kimya
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK, Tarım Ekonomisi
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

İĞDIR ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (FBED)
YAYIN İLKELERİ

1. FBED, yılda dört kez yayınlanır. Dergide orijinal araştırma makalesi, derleme, teknik not yayımlanabilir. Araştırma konuları genomik dahil olmak üzere tarımın tüm yönleriyle ilgili olabilir. Ayrıca depolanan ürünler, pestisit bilimi, hasat sonrası fizyolojisi ve teknolojisi, tohumculuk, sulama, mühendislik, su kaynaklarının yönetimi, deniz bilimleri, hayvansal üretim ve hayvan ıslahı bilimi, fizyoloji ve morfoloji, su ürünleri yetiştiriciliği, bitki bilimi, süt bilimi, gıda bilimi, entomoloji, balık ve balıkçılık, ormancılık, temiz su bilimi, bahçe bitkileri, kümes hayvanları bilimi, toprak bilimi, sistematik biyoloji, veterinerlik, viroloji, yabancı otlar, tarım ekonomisi alanlarını içeren araştırmalar dergimize gönderilebilir. Tüm yazılar iki profesyonel hakem tarafından değerlendirilir, Editör ve Yayın Kurulu tarafından incelenir.
2. FBED Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılmış orijinal araştırma makaleleri, kısa notlar, teknik notlar ve derlemeler (toplam yayınların%20) yayınlamayı planlamaktadır. Ayrıca, FBED diğer ülkelerden gelen araştırmaları kabul etmektedir.
3. Yayınlanması istenilen eserlerin herhangi bir yerde yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere herhangi bir dergiye gönderilmemiş olması zorunludur.
4. Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen eserlerle birlikte Telif Hakkı Devir Sözleşmesi de tüm yazarlarca (farklı adreslerde bulunan yazarlar forma ait tüm bilgileri doldurarak ayrıca imzalamak suretiyle gönderebilirler) imzalanarak gönderilmelidir.
5. Eserlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.
6. Dergide yayınlanması istenilen eserler, imzalı Telif Hakkı Devir Sözleşmesi ile derginin e-posta adresine (fbed@igdir.edu.tr) gönderilmelidir.
7. Aynı sayıda ilk isim olarak bir yazarın en çok iki makalesi basılır.
8. Eserler bilim etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmalı, gerekliyse Etik Kurul Raporu'nun bir kopyası eklenmelidir.
9. Sunulan metinler en çok 15 sayfa olmalıdır.
10. Yazının teslim tarihinden itibaren yaklaşık 30-60 gün sonra Sorumlu Yazar'a çalışmanın yayına kabul edilip edilmediği ya da durumu bildirilir.
11. Dergide yayınlanması istenilen eserler, imzalı Telif Hakkı Devir Sözleşmesi ile birlikte gönderilmelidir.

IĞDIR UNIVERSITY
Journal of The Institute of Science and Technology (JIST)
PUBLISHING POLICIES

1. JIST publishes four times a year original research papers, reviews, short notes, and technical notes on all aspects of agriculture including arid soil research and rehabilitation, agricultural genomics, stored products research, tree fruit production, pesticide science, post-harvest biology and technology, seed science research, irrigation, agricultural engineering, water resources management, marine sciences, agronomy, animal science, physiology and morphology, aquaculture, crop science, dairy science, food, science, entomology, fish and fisheries, forestry, freshwater science, horticulture, poultry science, soil science, systematic biology, veterinary, virology, viticulture, weed biology, agricultural economics and agribusiness. All the manuscripts submitted to our journal are peerreviewed by two professional referees, Editor in Chief, and Editorial Board.
2. JIST intends to publish original research papers, short notes, technical notes, and reviews (20% of total papers) written in Turkish and English languages. Also, JIST gladly accepts manuscript submissions from other countries.
3. Manuscripts and communications are accepted on the understanding that these have not been published nor are being considered for publication elsewhere.
4. All the authors should submit their manuscript with transfer form of copy right for potential publication. The transfer form of Copyright should be signed by all authors.
5. All the authors will be responsible contextually for contents of their manuscripts.
6. Manuscript and copy right transfer form as attachments should be submitted to an e-mail: fbed@igdir.edu.tr
7. Only two manuscripts of each author as first author can be published in same issue of JIST.
8. Manuscripts should be prepared in accordance with scientific ethic rules. When required, ethical committee reports with the related documents should be submitted to JIST.
9. Manuscripts submitted should be maximum 15 pages.
10. A decision will be informed to corresponding author after roughly 30-60 days from submission date of the manuscript.
11. Please contact for any question to fbed@igdir.edu.tr

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Biyoloji / Biology

Sinop İli Memeli Hayvan Faunasının Değerlendirilmesi
Evaluation of the Mammalian Fauna of Sinop Province
Pınar ÇAM, İdris ÖLMEZ

9

Çevre / Environment

Enerji Sektöründe Kaya Gazının Rolü
The role of Shale Gas in the Energy Sector
Süleyman KARSLI

17

Son Gelişmeler Işığında Türkiye’de Kaya Gazı
Shale Gas in Turkey According to the Latest Developments
Süleyman KARSLI

25

Makine Mühendisliği / Mechanical Engineering

3. Nesil Biyoyakıt Teknolojisi Alglerin bir Dizel Motorunda Performans ve Egzoz Emisyonlarına Etkisinin Araştırılması
3rd Generation Algae Biofuels Technology Investigation of the Effect of a Diesel Engine Performance and Exhaust Emissions
Erdal ÇILGIN

33

Peyzaj Mimarlığı / Landscape Architecture

Kent Merkezlerindeki Parklarda Gürültü Düzeyi: Yakutiye Parkı Örneğinde
Noise Level in The Parks in The City Centres; The Sample of Yakutiye Park
Serkan ÖZER

43

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economy

Süt Üreten İşletmelerin Başarısını Etkileyen Faktörlerin Analizi: Gümüşhane İli Örneği
Analysis of Factors that Affect Dairy Farms' Success: Case of Gumushane Province
Nilgün DOĞAN, Semiha KIZILOĞLU

49

Tarla Bitkileri / *Field Crops*

57

Yaprağını Döken Karaçalı (*Palirus spina-christi* Mill.) Türünde Yaprak ve Yaprak + Sürgünlerinin Mevsimsel Besin İçeriği Değişimi

Seasonal Nutrient Content Changes of Leaf and Leaf + Shoots in Deciduous Christ's thorn (Palirus spina-christi Mill.)

Hasan DÖKÜLGEN, Süleyman TEMEL

67

Iğdır Ovası Taban Koşullarında Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitlerinin Kuru Ot Verimi ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Investigation of Dry Hay Yield and Quality Characteristics of Common Vetch (Vicia sativa L.) Cultivars for in Iğdir Plain Download Conditions

Süleyman TEMEL, Bilal KESKİN, Veli YILDIZ, Ahmet Eren KIR

Zootekni / *Animal Science*

77

Kars Yöresindeki Süt İşleme Tesislerinin Mevcut Durumu ve Bazı Üretim Özelliklerinin Belirlenmesi

Determination of Current Condition and Some Production Features of Dairy Processing Facilities in the Region of Kars

İsa YILMAZ, Köksal KARADAŞ, Mehmet SARI, Ali KAYGISIZ

Sinop İli Memeli Hayvan Faunasının Değerlendirilmesi

Pınar ÇAM¹, İdris ÖLMEZ²

ÖZET: Sinop ilinin memeli hayvan faunasının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, 2012- 2014 yılları arasında Sinop ilindeki farklı habitatlarda arazi ve gözlem çalışmaları yürütülmüştür. Bu araştırmalar sonucunda Sinop ilindeki karasal ve sucul biyotoplarda, yayılış yapması muhtemel 42 memeli türü, tarafımızca belirlenmiştir. Carnivora (11 tür), Chiroptera (10 tür), Rodentia (10 tür), Soricomorpha (4 tür), Artiodactyla (3 tür), Cetacea (2 tür), Lagomorpha (1 tür) ve Erinaceomorpha (1 tür) takımlarına dahildir. Sinop ili memeli hayvan faunası, IUCN kategorilerine göre değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Sinop ilinde yaşayan yarasalar türlerinden, *Miniopterus schreibersii* (Uzun kanatlı yarasası) NT (tehlike kategorisine en yakın), ve *Rhinolophus mehelyi* (Mehelyi'nin nalburunlu yarasası) VU (hassas) kategorisindedir. Bir Carnivora türü olan *Lutra lutra* (Su samuru) NT (tehlike kategorisine yakın) kategorisindedir. Diğer memeli türleri LC (düşük riskli, geniş yayılışlı) kategorisindedir. Sinop ilinde endemik memeli türü bulunmamakla birlikte, Cervidae familyasına ait Karaca (*Capreolus capreolus*) Sinop Bozburun Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nda hedef türüdür.

Anahtar Kelimeler: Biyoçeşitlilik, Memeli faunası, Sinop

Evaluation of the Mammalian Fauna of Sinop Province

ABSTRACT: This study aimed to determine the mammal fauna of the Sinop. For this purpose, in different habitats in the province of Sinop, field and observational study was conducted in 2012-2014. This research resulted in the terrestrial and aquatic biotope at Sinop Province, is likely to spread 42 mammal species were identified. This mammal species belong to the following orders; Carnivora (11 species), Chiroptera (10 species), Rodentia (10 species), Soricomorpha (4 species), Artiodactyla (3 species), Cetacea (2 species) Lagomorpha (1 species) and Erinaceomorpha (1 species). Sinop mammalian fauna, evaluated by IUCN category are determined endangered species. In this context, *Miniopterus schreibersii*- common bent-wing bat is NT (near threatened) category; *Rhinolophus mehelyi*- Mehely's horseshoe bat is VU (vulnerable) category and one Carnivora species (*Lutra lutra*-common otter) is NT (near threatened) category in Sinop province. Other mammal species in the LC (low risk, widely distributed) category. Belonging to the family Cervidae, roe deer (*Capreolus capreolus*) is designated as the target species in Sinop Bozburun Wildlife Development Land. There are no endemic mammalian species in Sinop.

Keywords: Biodiversity, Mammalia, Sinop

¹ Sinop Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Sinop, Türkiye

² Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 10. Bölge Müdürlüğü, Sinop, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Pınar ÇAM, pınar82mail@gmail.com

GİRİŞ

Sinop, Karadeniz kıyı şeridinin kuzeye doğru sivrilerle uzanmış Boztepe yarımadası üzerinde kurulmuştur. Batı ve Doğu Karadeniz bölgeleri arasında bir geçiş bölgesinde yer alan il toprakları, 41.2-43.5 paralelleri ve 34.5-35.5 meridyenleri arasında bulunmaktadır. Sinop 5862 km²'lik yüzölçümüyle Türkiye topraklarının % 0.8'ini kaplar. 475 km uzunluğundaki il sınırlarının 300 km'si kara, 175 km'si denizdir (Anonim, 2012). Sinop ilinde bulunan Sarıkum Tabiatı Koruma Alanı, Bozburun Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ciddi ölçüde ekolojik öneme sahip alanlardır. Bu bölgelerin farklı habitat tiplerini bulundurması tür zenginliği açısından bilhassa önemlidir. Sinop ili sınırlarında yer alan Bozburun Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, 1.054 hektar büyüklüğündedir ve İnceburun'dan sonra en kuzey uç noktası olan Bozburun mevkiindedir. Bu saha, birçok memeli hayvan türü için yaşam alanı oluştururken, bölgenin heder türü, karaca (*Capreolus capreolus*)'dır. Sinop ili için ekolojik önemi bulunan bir diğer alan Sarıkum Gölü çevresinde yer alan Sarıkum Tabiatı Koruma Alanı da memeli türleri için eşsiz yaşam alanları bulundurmaktadır. Sarıkum TKA'daki sulak alanlar, nokturnal (gececi) memeli hayvanların güneş batımından sonra su ihtiyaçlarını giderebilmeleri açısından, bölgedeki orman habitatı da memeli türlerinin saklanma ve barınma avantajı kazanmaları açısından oldukça önemlidir.

Sinop ilinde sulak alan olarak nitelendirilebilecek birçok saha mevcuttur. Ancak bu sulak alanlardan Uluslararası kriterlere sahip olan sadece merkez ilçeye bağlı olan Sarıkum Köyü mülki sınırları içinde bulunan Sarıkum Tabiatı Koruma Alanı'dır. Bunun dışında Merkez İlçe Sınırlarında bulunan Aksaz-Karagöl bataklığı da sulak alan olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2012). Tıpkı Sarıkum TKA gibi, Aksaz-Karagöl bataklık alanı da çok çeşitli memeli hayvan türüne ev sahipliği yapmaktadır.

Sinop ilinde yayılış gösteren memeli hayvanlarla ilgili yapılan detaylı literatür taraması sonucu, Sinop iline ait memeli hayvan üzerine çok az sayıda çalışma yapıldığı ve bunun sonucunda bölgeden verilen memeli kayıtlarının sınırlı olduğu tespit edilmiştir. *Clethrionomys* cinsinin Kuzey Anadolu'daki

yayılış ve taksonomisinin ortaya konulduğu bir çalışmada (Çolak and Kıvanç, 1991) Sinop, Bektaşğa'dan örnek alınmıştır. Kefelioğlu ve Tez (1998) *Crocidura russula* türünün yayılış durumunu ortaya koydukları çalışmada ise Sinop, Gerze'den *Crocidura suaveolens* örneği almışlardır. Çolak ve ark. (2013) *Myodes glareolus* (*Clethrionomys glareolus*'un sinonimi) türünün allozim varyasyonunun çalışıldığı diğer bir çalışmada Sinop, Bürnük'ten örnek temin etmişlerdir. Bu çalışmalar dışında, Sinop ilinin memeli fauna envanterinin ortaya konulduğu akademik bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada, Sinop ili memeli faunasının ortaya konmasına yönelik arazi çalışmaları yürütülerek, Sinop ili memelileri belirlenmiştir. Sinop ilinde yapılan arazi çalışmaları sonucunda toplam 42 memeli türü için yayılış kaydı verilmiştir. Sinop ili memeli faunası, ülkemizde yaşayan memeli türlerinin yaklaşık %26'sını oluşturmaktadır. Bölgede yaşayan memeli hayvanların fotoğraflanarak belgelenmesi, ülkemizin biyoçeşitlilik envanterine katkı sağlaması bakımından oldukça önemlidir. Bu vesile ile, Sinop ilindeki memeli hayvan faunasının ortaya çıkarılması, bu bölgede antropojenik etkili bir faaliyet öncesi memeli türlerin korunması için önlemler alınmasına katkı sağlayacaktır.

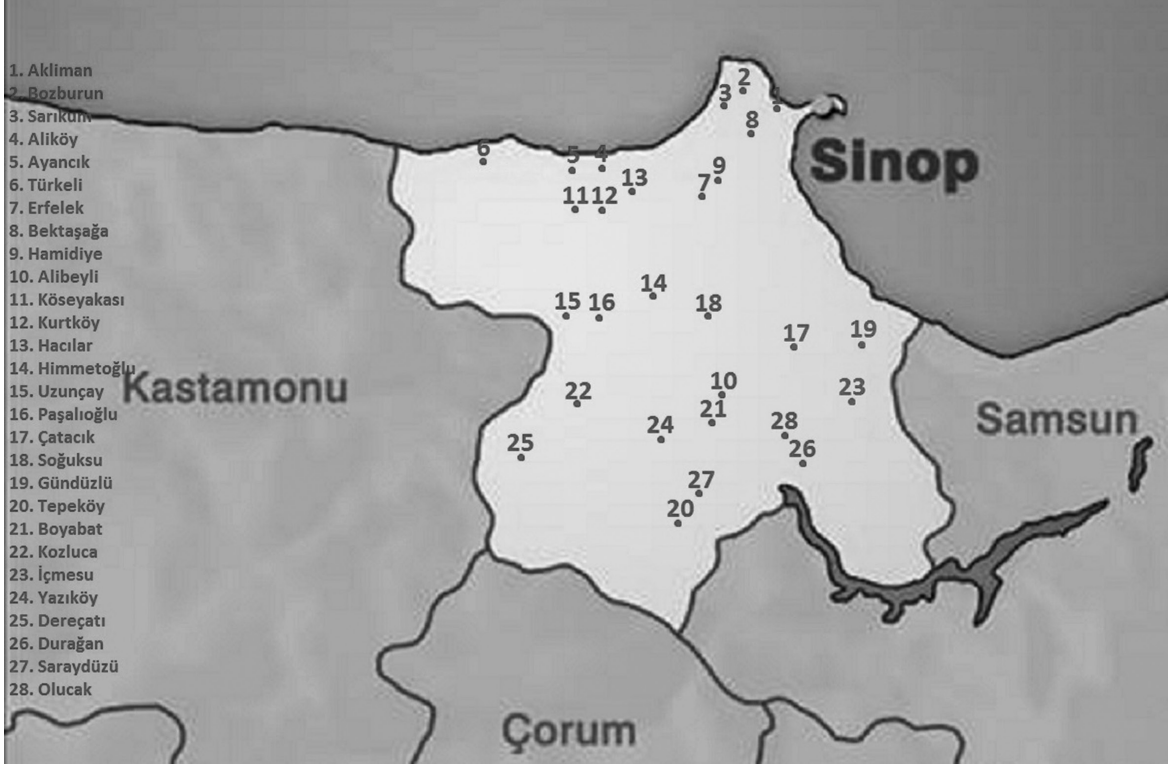
MATERYAL VE YÖNTEM

Sinop ilinde yayılışı bulunan memeli hayvanlarının belirlenmesi amacıyla, 2012-2014 yılları arasında, Sinop ili sınırlarında yer alan, Aklıman, Bozburun, Sarıkum, Aliköy, Ayancık, Türkeli, Erfelek, Bektaşğa, Hamidiye, Alibeyli, Köseyakası, Kurtköy, Hacılar, Himmetoğlu, Uzunçay, Paşalıoğlu, Çatacık, Soğuksu, Gündüzlü, Tepeköy, Boyabat, Kozluca, İçmesu, Yazıköy, Dereçatı, Durağan, Saraydüzü ve Olucak lokasyonlarında her mevsimde 4 kez olmak üzere periyodik arazi çalışmaları yapılmıştır. Şekil 1'de Sinop ilinde, arazi çalışmasının yürütüldüğü 28 istasyon harita üzerinde gösterilmiştir. Arazi çalışmaları, orman, orman sınırı, ağaçsız bölge, bozkır, sulak alan, subasar orman, sazlık ve bataklık, kumul habitat, tarım alanları ve yerleşim gibi çeşitli habitatlarda gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarında, memeli popülasyon-

ları ve bireyelerine dair direkt gözlemlerin dışında; dışkıları, ayak izleri, yenmiş besin kalıntıları da kaydedilerek, memeli fauna envanteri çıkarılmıştır. Büyük memelilerden birçoğu habitatlarında fotoğraflanmıştır.

Küçük memelilerin tespitinde, hayvanların toprak üstünde açtıkları spesifik yuva girişleri dik-

kate alınarak, bu alanlara canlı yakalama kapanları yerleştirilmiştir. Kapanla yakalanan küçük memeli bireyelerinin tür teşhisleri, laboratuvar çalışmaları ile belirlenmiştir. Yarasaaların yakalanması için mistnet (gizli-ağ) ağlar kurulmuştur. Çalışmalarda optik cihazlar (kamera, dürbün, fotoğraf makinesi, teleskop) ve coğrafik kayıt (GPS) cihazları kullanılmıştır.



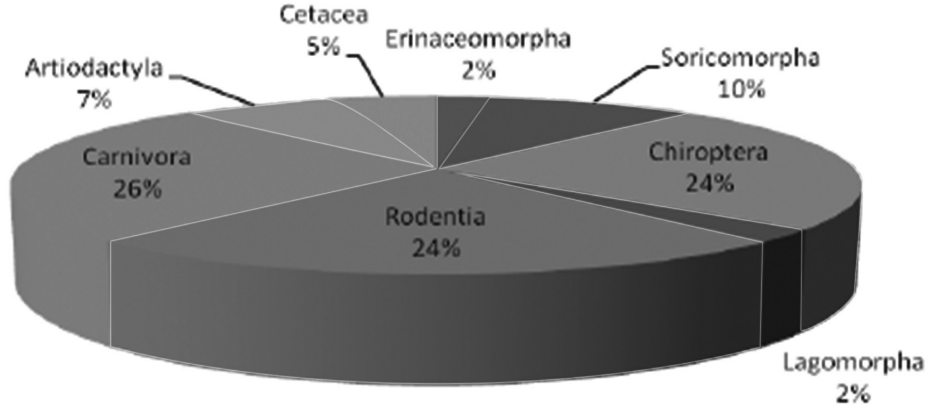
Şekil 1. Sinop ilindeki arazi çalışması yapılan istasyonlar (1.Aklıman; 2.Bozburun; 3.Sarıkum; 4.Alıköy; 5.Ayancık; 6.Türkeli; 7.Erfelek; 8.Bektaşaga; 9.Hamidiye; 10.Alibeyli; 11.Köseyakası; 12.Kurtköy; 13.Hacılar; 14.Himmetoğlu; 15.Uzunçay; 16.Paşalioğlu; 17.Çatacık; 18. Soğuksu; 19.Gündüzlü; 20.Tepeköy; 21.Boyabat; 22.Kozluca; 23.İçmesu; 24.Yazıköy; 25.Dereçatı; 26.Durağan; 27.Saraydüzü; 28.Olucak)

BULGULAR VE TARTIŞMA

Sinop ili ve yakın çevresinde karasal ve sucul biyotoplarda görüntülenen, izine rastlanılan ve olması muhtemel 42 memeli türünün dahil olduğu takımlara göre oranları; Erinaceomorpha % 2, Soricomorpha % 10, Chiroptera % 24, Lagomorpha % 2, Rodentia % 24, Carnivora % 26, Artiodactyla % 7 ve Cetacea % 5 şeklindedir. Sinop ilindeki 42 türün 23 tanesi en az iki farklı gözlem istasyonunda doğrudan gözlemlenerek kaydedilmiştir. Şekil 2’de

Sinop ili memeli hayvanlarının takımlarına göre oranlandığı grafik verilmiştir.

IUCN’e göre, bölgede yayılış göstermesi muhtemel 2 yarasa türü; *Miniopterus schreibersii*- Uzun Kanatlı Yarasa ve *Rhinolophus mehelyi*- Mehelyi’nin Nalburunlu Yarasa NT ve VU kategorilerinde olmak üzere tehlike altındadır. Sinop ili için önemli bir değer teşkil eden *Lutra lutra*-Su Samuru da NT kategorisinde olup, tehlike altında olan türler arasındadır.



Şekil 2. Sinop ilindeki memeli hayvanların takımlarına göre oranları

Sinop ilinde endemik memeli türü bulunmakla birlikte, memeli türlerinden Cervidae familyasına ait Karaca (*Capreolus capreolus*) Bozburun Yaban Hayatı Geliştirme Sahası'nda hedef tür olarak belirlenmiştir. Ayrıca, 2001-2011 yılları arasında memeli hayvan yerleştirme istatistikleri incelendiğinde, Sinop, Sarıkum bölgesine *Cervus elaphus*-Kızıl Geyik yerleştirilmesi yapıldığı görülmüştür.

Sinop ili ve çevresinde olması muhtemel memeli türlerinin çoğu karasal türlerdir. Karasal türler haricinde, sucul ekosistemlerde yayılış yapan türler ise Su Samuru (*Lutra lutra*), Yunus (*Delphinus delphis*) ve Afalina (*Tursiops truncatus*)'dır.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı 10. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Sinop Şube Müdürlüğü tarafından Erfelek ilçesindeki dere yataklarında ve Sinop Bozburun yarımadası kıyılarında yaşayan su samuru populasyonunun durumunun tespit etmek amacı ile envanter çalışmaları başlatılmış ve alana foto-

kapanlar kurulmuştur. Daha önce dışkı, ayak izi ve yemek artığı gibi belirtiler ile varlığı tespit edilen türün burada yaşadığı kurulan fotokapanlar ile keşinleştirilmiştir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı 10. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Sinop Şube Müdürlüğü ekipleri, bu çalışmalar sonucu Bektaşğa Köyü Karasu Deresi Mevkiinde 16.10.2012 tarihinde saat 20.05 sıralarında 3 adet su samurunu fotokapan ile tespit etmişlerdir. Sucul ekosistemde besin zincirinin en üst basamağında yer alan karnivor canlılardır. Su samurları (*Lutra lutra*), sağlıklı bir ekosistemde, indikatör tür olmalarından dolayı, araştırmalar sonucunda elde edilen veriler kullanılarak yapılacak biyolojik ve ekolojik çalışmaların ve koruma çalışmalarının önemi büyüktür (Güven, 2000).

Alanda bulunması muhtemel 43 memeli türü Çizelge 1'de koruma statüleri ile birlikte verilmiştir.

Çizelge 1. Sinop ili ve Yakın Çevresindeki Karasal ve Sucul Biyotoplarda Yayılış Yapması Muhtemel Memeli Hayvan Türleri ve Koruma Statüleri

No	Takım/ Familya	Bilimsel Tür Adı	Türkçe adı	Koruma Statüsü	
				Bern Eki	IUCN
1	Erinaceomorpha/ Erinaceidae	<i>Erinaceus concolor</i>	Kirpi	Ek- III	LC
2	Soricomorpha/ Soricidae	<i>Sorex volnuchini</i>	Kafkas küçük sivriburunlu faresi	Ek- III	LC
3		<i>Crocidura suaveolens</i>	Sivri burunlu bahçe faresi	Ek- III	LC
4		<i>Crocidura leucodon</i>	Sivri burunlu kır faresi	Ek- III	LC
5	Soricomorpha/ Talpidae	<i>Talpa levantis</i>	Akdeniz köstebeği	-	LC
6	Chiroptera/ Vespertilionidae	<i>Myotis myotis</i>	Fare kulaklı büyük yarasa	Ek- II	LC
7		<i>Myotis blythi</i>	Fare kulaklı küçük yarasa	Ek- II	LC
8		<i>Myotis daubentonii</i>	Su yarasası	Ek- II	LC
9		<i>Myotis mystacinus</i>	Bıyıklı siyah yarasa	Ek- II	LC
10		<i>Miniopterus schreibersii</i>	Uzun kanatlı yarasa	Ek- II	NT
11		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Cüce yarasa	Ek- III	LC
12		<i>Eptesicus serotinus</i>	Geniş kanatlı yarasa	Ek- II	LC
13	Chiroptera/ Rhinolophidae	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Nalburunlu büyük yarasa	Ek- II	LC
14		<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Nalburunlu küçük yarasa	Ek- II	LC
15		<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Mehelyi'nin nalburunlu yarasası	Ek- II	VU
16	Lagomorpha/ Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Bayağı tavşan	Ek- III	LC
17	Rodentia/ Sciuridae	<i>Sciurus anomalus</i>	Anadolu sincabı	Ek- II	LC
18	Rodentia/ Cricetidae	<i>Microtus subterraneus</i>	Avrupa çayır sıçanı	-	LC
19		<i>Microtus levis</i>	Tarla faresi	-	LC
20		<i>Myodes glareolus</i>	Kızıl orman faresi	-	LC
21	Rodentia/ Muridae	<i>Apodemus aff. flavicollis</i>	Sar göğüslü orman faresi	-	LC
22		<i>Rattus rattus</i>	Ev sıçanı	-	LC
23		<i>Rattus norvegicus</i>	Göçmen sıçan	-	LC
24		<i>Mus macedonicus</i>	Sarı ev faresi	-	LC
25		<i>Mus domesticus</i>	Ev faresi	-	LC
26	Rodentia/ Gliridae	<i>Dryomys nitedula</i>	Ağaç yediuyuru, hasancık	Ek- III	LC
27	Carnivora/ Canidae	<i>Canis lupus</i>	Kurt	Ek- II	LC
28		<i>Vulpes vulpes</i>	Tilki	-	LC
29		<i>Canis aureus</i>	Çakal		LC
30	Carnivora/ Mustelidae	<i>Martes foina</i>	Kaya sansarı	Ek- III	LC
31		<i>Martes martes</i>	Ağaç sansarı	Ek- III	LC
32		<i>Meles meles</i>	Porsuk	Ek- III	LC
33		<i>Lutra lutra</i>	Su samuru	Ek- II	NT
34		<i>Mustela nivalis</i>	Gelincik	Ek- III	LC
35	Carnivora/ Ursidae	<i>Ursus arctos</i>	Bozayı	Ek- III	LC
36	Carnivora/ Felidae	<i>Felis silvestris</i>	Yaban kedisi	-	LC
37		<i>Lynx lynx</i>	Vaşak	Ek- III	LC
38	Artiodactyla/ Suidae	<i>Sus scrofa</i>	Yaban domuzu	-	LC
39	Artiodactyla/ Cervidae	<i>Cervus elaphus</i>	Kızıl geyik	Ek- III	LC
40		<i>Capreolus capreolus*</i>	Karaca	Ek- III	LC
41	Cetacea/ Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	Yunus	Ek- III	LC
42		<i>Tursiops truncatus</i>	Afalina, Siyah yunus	Ek- III	LC

Bozburun YHGS için hedef tür

Sinop ilinde yapılan arazi çalışmaları sırasında fotoğraflama imkanı bulunan memeli türleri Şekil 3-11’de verilmiştir.



Şekil 3. *Sciurus anomalus*- Anadolu Sincabı; Lokasyon: Akli-man-Sinop



Şekil 4. *Canis aureus*- Çakal; Lokasyon: Erfelek-Sinop



Şekil 5. *Dryomys nitedula*-Ağaç Yediuyuru, Hasancık; Lokasyon: Saraydüzü-Sinop



Şekil 6. *Capreolus capreolus*-Karaca; Lokasyon: Sarıkum-Sinop



Şekil 7. *Sus scrofa*- Yaban Domuzu; Lokasyon: Soğuksu- Sinop



Şekil 8. *Pipistrellus pipistrellus*- Cüce Yarasa; Lokasyon: Sarıkum-Sinop



Şekil 9. *Ursus arctos* - Boz Ayı; Lokasyon: Türkeli-Sinop



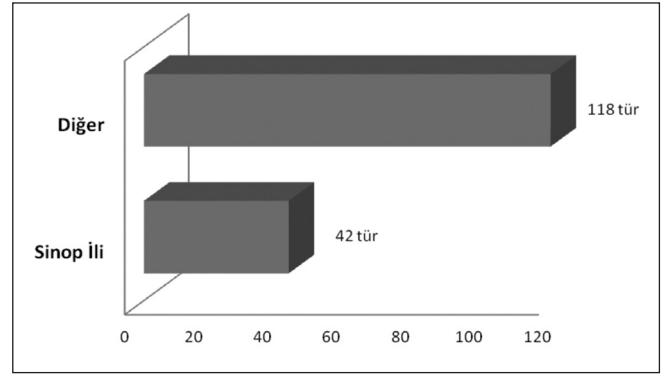
Şekil 10. *Cervus elaphus*- Kızıl Geyik; Lokasyon: Durağan-Sinop



Şekil 11. *Lepus europaeus*- Bayağı Tavşan; Lokasyon: Boyabat-Sinop

SONUÇ

Sinop il sınırları içerisinde bulunması muhtemel türler, ülkemizde yaşayan yaklaşık 160 memeli türünün % 26'sini oluşturmaktadır. Yüzölçümünün, tüm Türkiye yüzölçümünün % 0.8'i olduğu düşünüldüğünde, Sinop ilinin barındırdığı memeli hayvanlar bakımından, orta zenginlikte tür çeşitliliğine sahip olduğu söylenebilir. Şekil 12'de Sinop ili memeli hayvan tür sayısının, tüm Türkiye memeli türü sayısına oranlandığı grafik verilmiştir.



Şekil 12 . Sinop ili ve tüm Türkiye memeli tür sayısı oranları

Sinop ili memeli faunasının tespiti ve değerlendirilmesi, burada yaşayan memeli türlerinin korunmasına yönelik çalışmaları da beraberinde getirecektir. Sinop ili yaban hayvanları için eşsiz yaşam alanlarını içermektedir. Bu sebeple memeli türlerinin bilinmesi, özellikle indikatör ve hedef türler için koruma stratejilerinin oluşturulmasını kolaylaştıracaktır. Bu sayede halk bilinçlenecek ve memeli hayvanlara (tür bazlı) yönelik ekolojik yaklaşım gelişecektir.

TEŞEKKÜR

Arş. Gör. Yusuf Bayrakçı'ya (Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü), Orman ve Su İşleri Bakanlığı 10. Bölge Müdürlüğü çalışanlarına ve Harita Mühendisi Mehmet Ali Tosun'a (MAP Harita Yazılım Mühendislik Danışmanlık Hayvancılık İnşaat Nakliyat Taahhüt SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anonim 2012. Sinop İli 2011 İl Çevre Durum Raporu. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, T.C. Sinop Valiliği, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü.
- Çolak R, Kandemir İ, Karacan Olgun G, Kankılıç T, Çolak E, Yiğit N, Özkurt Ö Ş, 2013. Allozyme variation in bank vole, *Myodes glareolus* (Mammalia: Rodentia) in Northern Anatolia. *Biochemical Systematics and Ecology*, 50:304-309.
- Çolak E, Kıvanç E, 1991. Distribution and Taxonomic Status of Genus *Clethrionomys* Tilesius, 1850 (Mammalia: Rodentia) in North Anatolia. *Commun. Fac. Sci. Univ. Ankara Series C*, 9:1-16.
- Çolak E, Yiğit N, Özkurt Ş, Sözen M, 1999. A study on *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766 (Mammalia: Carnivora) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 23:119-122.
- Demirsoy A, 1996. Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası". Meteksan A.Ş. P.K. 105 Maltepe, 06572, Ankara.
- Güven N, 2000. Türkiye Su Samuru (*Lutra lutra*) Projesi. *Tabiat ve İnsan*.
- Kayaöz E, 2002. The importance of protecting otters in Turkey and defining study of their life territories, *Proceedings of the Second Symposium on the Situation of the Fischotter in Turkey*, Antalya, September 2002. Pp. 31–38. TTKD, Tübitak, Ankara.
- Kefelioğlu H, Tez C, 1991. The Distribution Problem of *Crocidura russula* (Hermann, 1780) (Mammalia: Insectivora) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 23:247-251.
- Küçük Ö, 2012. Ayancık Orman İşletme Müdürlüğü'nün Yaban Hayatı Potansiyeli ve Değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi*, 1-28.
- Yiğit N, Çolak E, 1998. Contribution to the Geographic Distribution of Rodent Species and Ecological analyses of Their Habitats in Asiatic Turkey. *Turkish Journal of Biology*, 22:435-446.
- Yiğit N, Çolak E, Ketenoğlu O, Kurt L, Sözen M, Hamzaoğlu E, Karataş A, Özkurt Ş, 2002. Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED), Kılavuz Paz. Tic. ve San. Ltd. Şti. Ankara, ISBN 975-96176-1-7.
- Yiğit N, Çolak E, Sözen M, Karataş A. 2006. *Rodent of Türkiye*. Meteksan Co. Ankara. ISBN 9944-5560-0-9.

Enerji Sektöründe Kaya Gazının Rolü

Süleyman KARSLI¹

ÖZET: Enerji konusunda kritik dengelerin görüldüğü günümüzde ABD (Amerika Birleşik Devletleri) enerji sektöründe sürpriz sayılabilecek bir adım atmıştır. Önemli kaya gazı rezervlerine sahip olan ABD, kaya gazını sadece üretmekle kalmayıp aynı zamanda ihraç etmeye de başlamıştır. Bununla beraber kaya gazı potansiyeli bakımından zengin Çin, Hindistan ve Latin Amerika'nın yakın gelecekte ne yapacakları merak konusu olmaya başlamıştır. Bu gelişme iki önemli soruyu beraberinde getirmiştir. Birincisi; AB, Çin ve Türkiye gibi ülkelerin bütçe harcamalarında en önemli yer tutan enerji giderleri, artan kaya gazı üretimiyle makul seviyelere inebilir mi? İkinci olarak; Rusya, Suudi Arabistan gibi enerji gelirleri ile ayakta duran ekonomiler bundan ne ölçüde etkilenir? Bu çalışmada dünya enerji piyasasında gün geçtikçe popülerliğini artıran kaya gazının üretiminden tüketimine kadar ilerleyen proseslerdeki gelişmeler ele alınacaktır. Önümüzdeki günlerde kaya gazı rezervlerinin artmasıyla oluşabilecek ekonomik, ekolojik ve sosyal etkiler geniş yankı bulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kaya Gazı, enerji, fosil enerji kaynakları

The role of Shale Gas in the Energy Sector

ABSTRACT: Recent days showed the presence of a critical balance on Energy and the US has taken a surprise step in the energy sector. US with large shale gas reserves, not only produce the shale gas has also begun to export. In parallel with these developments in terms of the rich shale gas potential China, India and Latin America has become close to the wonder of what to do in the future. This development has brought about two important questions. Countries such as China, EU and Turkey that holds the most important place in budget spending energy costs, with increased shale gas production is it down to a reasonable level? How will the Russia, Saudi Arabia and the Gulf states standing with energy revenues as the economy effect? In this study the shale gas which increase its popularity day by day, will be discussed from production to consumption. In the coming days, economic, ecological and social effects connected with increased shale gas reserves will find a wide echo effects.

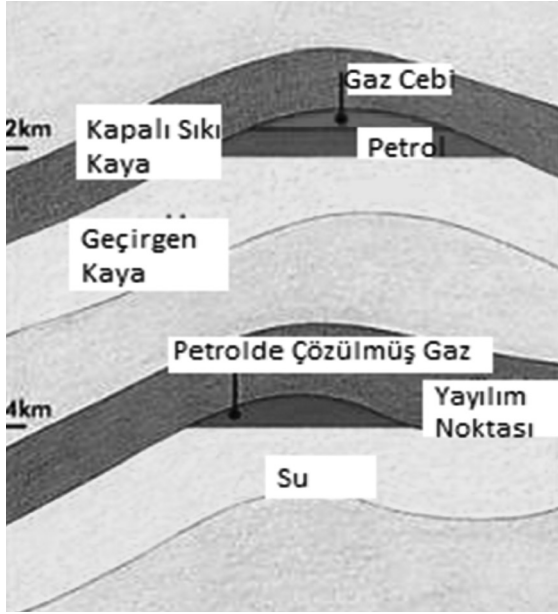
Keywords: Shale gas, energy, fossil energy sources

¹ Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji sistemleri, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Süleyman KARSLI, skarqli@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Kömür, petrol ve doğalgaz gibi kaynaklar konvansiyonel enerji kaynakları olarak bilinmektedir. Bu gibi kaynaklarda yaşanan en büyük sıkıntı uzun vadeli olmaması ve ne zaman son bulacağına tam olarak kestirilemeyeşidir.

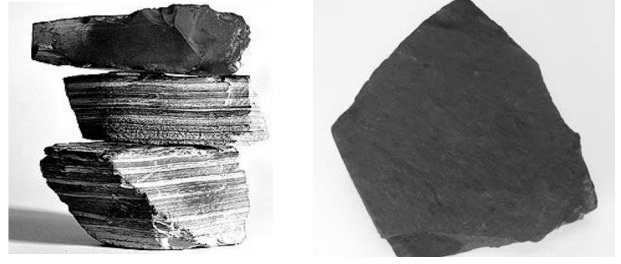
Kaya gazı olarak literatüre giren bu gaz, kil ile kuvars ve kalsit minerallerinden oluşan ince taneli tortul kayaçların küçük gözeneklerinde depolanmış ve yeni bir enerji kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Petrol ve doğalgaz, oluştuğu ana kayayı terk ederek farklı kayaçlar içerisine yerleşir. Ancak bu yer değişimi sırasında petrol veya doğalgazın bir bölümü ana kayada kalır. Sözü edilen kaya gazı, ana kayayı terk edemeyen ve kayacın gözeneklerinde sıkışıp kalmış olan doğalgazdan oluşmaktadır (Şekil 1). Yani kaya gazının gerek kimyasal gerek fiziksel özellikleri açısından doğal gazdan hiçbir farkı bulunmamaktadır.



Şekil 1. Doğal gaz kaynaklarının şematik görünümü (Anonim, 2015a)

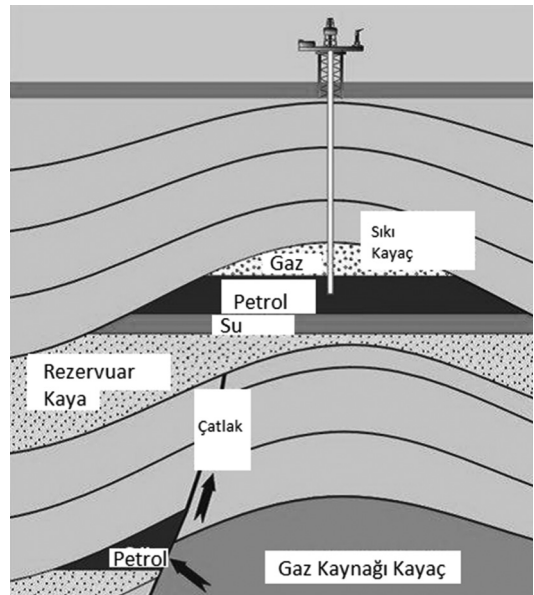
Kaya Gazının Oluşumu ve Çıkarılması

Kaya gazının diğer çamur taşlarından farkı, kırılğan ve yeraltında ince tabakalar (levha) halinde bulunmasıdır. Petrol ve gazın bu kayaçların içerisinde oluşması 200 seneyi bulmaktadır. Her kaya gazı tabakasında petrol ve gaz bulunmayabilir. Genelde, siyah renkli kaya gazı tabakalarında petrol ve gazın olma olasılığı çok yüksektir (Şekil 2).



Şekil 2. Farklı tiplerde kaya gazı kayaç örnekleri.

İlk kaya gazı, Amerika Birleşik Devletleri, New York eyaletinde 1821 yılında keşfedilmiş ve 1970 yılında endüstriyel ölçekte üretim sağlanmıştır. Günümüzde kaya gazı denildiğinde akla ilk olarak gelen sondaj yöntemi hidrolik çatlama yöntemidir. İlk olarak 1950'li yıllarda ABD'nin Ohio Eyaletinde uygulanmış olduğu bilinen hidrolik çatlama yöntemi günümüzde çok gelişmiştir. Genel olarak "kapan" (trap) adı verilen ve "cap-rock" denilen kayaçlar, rezervuar kayaçlarında bulunan petrol ve gazın yukarı doğru ilerlemesine izin vermez. Gerekli gözeneklilik ve geçirgenlik özelliklerine sahip olan kapanlardan, günümüzde var olan ileri sondaj teknolojisi ile petrol ve doğal gaz, açılan kuyulardan, basınç farkıyla yüksek basınçlı bölgeden alçak basınçlı bölgeye doğru yüzeye yönelir ve bu tür petrol ve doğal gazın klasik metotlarla üretimi gerçekleşir. Jeokimyasal olarak ana kayanın içinden en fazla %20 oranında petrol göç edebilir. Dolayısıyla halen ana kaya içinde %80-85 arasında petrol veya ona eş değer gaz kaldığı tahmin edilmektedir (Şekil 3).

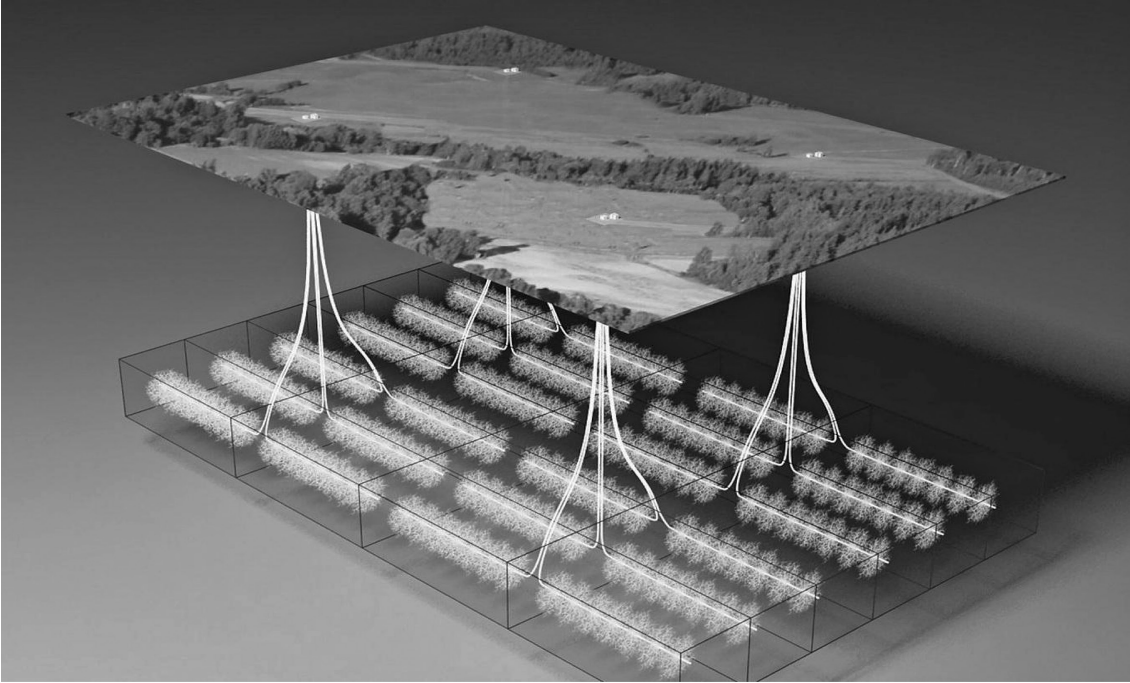


Şekil 3. Kaya gazı kaynaklarının şematik görünümü (Anonim, 2015a)

Kaya gazı rezervleri, açılan dik sondaj kuyuları sayesinde uzun vadeli ve yüksek maliyetli çalışmalarla tespit edilebilir. Belirlenen seviyelerde yapılan yatay sondajlarda, yüksek basınçlı, %99 oranında kum ve su karışımı kullanılarak dikey çatlaklar oluşturulmakta ve böylece petrol ve doğalgazın kuyuya akışı sağlanmaktadır. Yüksek basınçlı su, yeraltı su kaynaklarının kirlenmemesi için çelik boruların içinden kilometrelerce aşağıya doğru, gaz içeren katmanın içine enjekte edilmektedir. Kullanılan suya belli oranda kimyasal maddeler katılmaktadır. Karışımdaki kum, çatlakları açık tutmak ve akışı devam ettirmek amacıyla kullanılmaktadır.

Çalışmalar sonucunda belirlenen tek bir noktada 20-30 adet yatay kuyu açılabilir. Kaya gazının çıkarılması kaya petrolüne göre daha kolay ve daha az maliyetli bir işlem olduğu bilinmektedir ve petrolün çıkarılması için daha karmaşık kimyasallar kullanılmaktadır. Hidrolik çatlama amacıyla kullanılan çatlama sıvısı % 97.5 oranında su, % 2.5 oranında

ise ince kum ve bazı kimyasallardan oluşur. Bu sıvı kuyuların içine çok büyük bir basınçla verilir. Böylece kaya gazının bulunduğu bölgede çatlaklar ve kılcal damarlar oluşturulur. Çatlama sıvısındaki ince taneli kum açılan çatlakların içine girer. Hidrolik çatlama işleminin sonunda basınç kaldırıldığında bu madde ince çatlakları açık tutarak kaya gazının toplanmasını ve kuyuya doğru akışını sağlar. Bu sıvı içindeki bazı kimyasallar ise bu çatlama işleminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Çatlama sıvısı içinde kullanılan kimyasalların cinsi ve miktarı jeolojik formasyona, sondaj derinliğine ve kayaç özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Çatlama sıvısında genellikle akışkanlaştırıcı ve biyosit kullanılır. Diğer kimyasallar ise jeolojik formasyona bağlı olarak nadiren kullanılmaktadır (Berggren et al., 2012). Çatlama sıvısı hidrolik çatlama sonrasında kuyu içindeki basınç düşürülerek dışarıya alınır. Böylece kuyudan gaz üretimi başlar. Geriye alınan suyun bir bölümü arıtılır ve tekrar kullanılır (Şekil 4).



Şekil 4. Kaya gazı üretimi ve hidrolik çatlama (Anonim, 2015b)

Kaya gazı üretiminde su, hem düşey sondaj ile kuyunun delinmesinde, hem de hidrolik çatlama sıvısı için kullanılır. Kuyunun delinmesi sırasında bir miktar suya ihtiyaç olsa da suyun %90'ı hidrolik çatlama için kullanılmaktadır. Kaya gazı çıkartma işleminde kullanılacak olan su miktarı kuyunun uzunluğuna,

kayanın özelliklerine ve çatlama işlemi sayısına bağlı olarak değişir. Kullanılan suyun miktarı yatay sondajın uzunluğu, sondaj derinliği ve kuyu sayısı arttıkça artar. Yatay sondaj uzunluğu gelişen teknoloji ile bugün 2000 metreye çıkmıştır. Kaya gazı üretimi için bir yerleşim planı ile enjeksiyon ve üretim kuyuları

açılır. Bu kuyuların üretim ömrünün formasyona göre değişerek 5- 15 sene arasında olacağı ileri sürülmektedir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı UNEP'e göre ortalama bir kuyunun işletme süresi boyunca su ihtiyacının 11 000-30 000 m³ arasında olacağı belirtilmektedir (Anonim, 2011a). Ortalama 20 000 m³ olarak kabul edilirse her kuyu için 25x50 m ebadında ve 2 m derinliğinde olimpik bir havuzun suyu kadar su kullanıldığı söylenebilir. Birim enerji üretimi için farklı enerji kaynaklarının çıkartılması ve işlenmesinde kullanılan su miktarı kaya gazında, klasik doğal gazından daha fazladır. Ancak fuel-oil, kömür ve biyodizel gibi yakıtlardan daha azdır. Kaya gazı üretiminde kullanılacak olan suyun talebi sürekli olacağı için özellikle kurak dönemlerde ve yaz aylarında diğer sektörel kullanımların artmasıyla beraber sıkıntı yaşanma ihtimali artmaktadır.

Kuyulardan geri gelen çatlama sıvısı mineral ve acı suları da içinde barındırır. Bu suyun % 30 - 70'i orijinal çatlama sıvısıdır. Buna ilave olarak doğal formasyon suları da bu suyla karışarak dışarı çıkar. Geri dönen suların kalitesi de kuyu yerlerine ve derinliğe göre değişken olup bunlar ancak çeşitli seviyelerde arıtmaya tabi tutularak ve temiz su ilave edilerek kullanılabilir. Geri dönüş suyunun içerisinde yüksek miktarda sodyum, kalsiyum, magnezyum bulunur. Bu nedenle tekrar kullanılmadan veya atık olarak biriktirilmeden önce arıtılmalıdır. Özellikle suyun arıtma maliyetinin yüksek olması nedeniyle hidrolik çatlama su ihtiyacını en aza indirecek yeni teknolojiler üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar su yerine sıvı propan, karbondioksit, nitrojen gazı kullanma ve herhangi bir sıvı olmadan ses dalgaları ile çatlama gibi alternatifler üzerine yoğunlaşmıştır. Amerika'da geri dönüş suyu ve üretimde çıkan formasyon suyu kuyu bölgesinde kurulan bir arıtma sisteminde, bölgedeki yerel yönetimlerin arıtma sisteminde ya da özel bir arıtma tesisinde arıtılmaktadır. Ancak arıtma ihtiyacı duyulan atık suyun miktarı ve belediye arıtma tesislerinin bu suların arıtılması için uygun teknik özellikte olmaması ABD'nin bazı bölgelerinde tartışma yaratmıştır.

Hidrolik Çatlamadan Doğabilecek Riskler

Kaya gazı içerisinde hidrolik çatlama (hydraulic fracturing) ile gaz çıkışının sağlanması ve bu

esnada çok az da olsa bazı kimyasallar içeren su kullanılması, kaya gazı üretiminde çevre sorunlarını gündeme getirmiştir. ABD'de hidrolik çatlama sırasında kullanılan suyun yer altı suyuna olumsuz etkisini araştıran birçok çalışma yapılmıştır. Kaya gazı üretiminde yeraltı suyunun kirletilmesi bir iddia olarak gündemdedir. Bunun için bir gözlem kuyusu sistemi kurulmakta ve işletme başlamadan önce tespit edilen yeraltı suyunun özelliklerinde değişme olup olmadığı sürekli olarak yapılan ölçümlerle izlenmektedir. ABD'de MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) 2011 yılında yapılan bir araştırmada, kaya gazı eldesinin çevresel etkilerinin yönetilebilir düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. MIT tarafından 2011 yılında yayınlanan raporda son 10 yılda hidrolik çatlama uygulanan 20 000 kuyuda tespit edilen sorunlar incelenmiştir. Bu incelemede sadece 43 ciddi su kirliliği olayına rastlanmıştır. Bu 43 vakanın 21'inde yeraltı suyunun gaz ve hidrolik çatlama sıvısı ile kirlendiği, 15' inde şantiye çevresinde yüzeyde kirlilik olduğu, 4' ünde su çekimi ve hava kirliliği sorunlarının ortaya çıktığı diğer 3' ünde ise atık toplama sorunlarının bulunduğu görülmüştür. MIT tarafından hazırlanan raporda 20 000 kuyudan çok büyük bir bölümünde hiçbir soruna rastlanmamasının olumlu bir sonuç olduğu belirtilmiştir. Ancak aynı raporda "bu konudaki riskin büyük olduğu ve sadece birkaç kuyudaki hatalı işletmenin bile ciddi çevre sorunları yaratabileceğine dikkat edilmesi gerektiği" de ifade edilmiştir (Anonim, 2011b). Çünkü Kuzeydoğu Pensilvanya ve New York' da yer alan Marcellus ve Utica Kaya Gazı formasyonlarındaki akiferlerde yapılan araştırmalarda sistematik olarak içme suyunda Kaya Gazı çekimi ile ilgili metan karışımı bulunmuştur (Osborn et al., 2011).

Kaya gazı üretiminde farklı ülkeler farklı bölgesel jeolojik karakteristiklere ve özgün kayaç tabakası özelliklerine sahip olmalarından dolayı su konusunda da farklı sorunlarla karşılaşmaktadır. ABD'deki deneyimler kaya gazına yapılacak su tahsisinin kurak dönemlere göre planlanmasının önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra bölgedeki su kaynaklarıyla ve doğal çevreyle ilgili sürekli kalite gözlemi yapılmasının gereği de görülmüştür. Kaya gazı için kullanılan su bazı bölgelerde çiftçilerle gaz üreticilerini karşı karşıya getirmiştir.

Öte yandan üretim gerçekleştiren firmalar da kullandıkları sondaj ve hidrolik çatlama tekniklerini sürekli olarak geliştirmeye çalışmakta olup bu durum da kuyu başına verimliliğin artmasına ve maliyetlerin kontrol edilmesine katkıda bulunmaktadır. Çevresel tahribat ihtimali ile ilgili kaya gazı endüstrisine yöneltilen başlıca eleştiriler ise şu şekildedir:

- Hidrolik çatlama kullanılan sıvı.
- Yeraltı su kaynaklarını kirletebilecek tehlikeli kimyasal maddeler içermesi.
- Kuyuların çelik ve beton kaplamalarının düzgün yapılamaması.
- Yeraltı suyuna gaz karışması.
- Gazın yeryüzüne çıkartılması esnasında yaşanabilecek doğalgaz kaçakları.
- Karbondioksitten çok daha fazla sera gazı etkisi içeren metanın atmosfere salınmasına neden olması.
- Hidrolik çatlama sonrasında yüzeye dönen atık sular.

• Tuz ve radyoaktif maddelerle kirlenmiş durumda olup yer üstü su kaynakları ve doğal yaşam için zararlı olabilmesi.

• Kullanılan yüksek miktarda su, kıt su kaynaklarını tüketmesi.

Öte yandan, hidrolik çatlama sıvılarının doğrudan çatlaklar yoluyla yeraltı su akiferlerine karışma ihtimali çok düşüktür.

Zira yeraltı su tablaları yerin en fazla 300 metre derinliğinde bulunmakta olup hidrolik çatlama yapılan kaya formasyonları yerin en az 2 500 metre altında gerçekleştirilmektedir.

Yatay sondaj boyunca oluşan çatlaklar yukarı doğru dikey olarak en fazla 200 metre uzanmakta olup en sığ derinlikteki hidrolik çatlama operasyonlarında bile yeraltı su kaynakları ile çatlakların en üst noktası arasında 1-2 kilometre kalınlığında geçirimsiz kaya tabakaları bulunmaktadır. Bütün bunlar göz önünde bulundurularak kaya gazı üretiminde tanık olunan avantaj ve dezavantajlar Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Kaya gazı avantaj ve dezavantajları

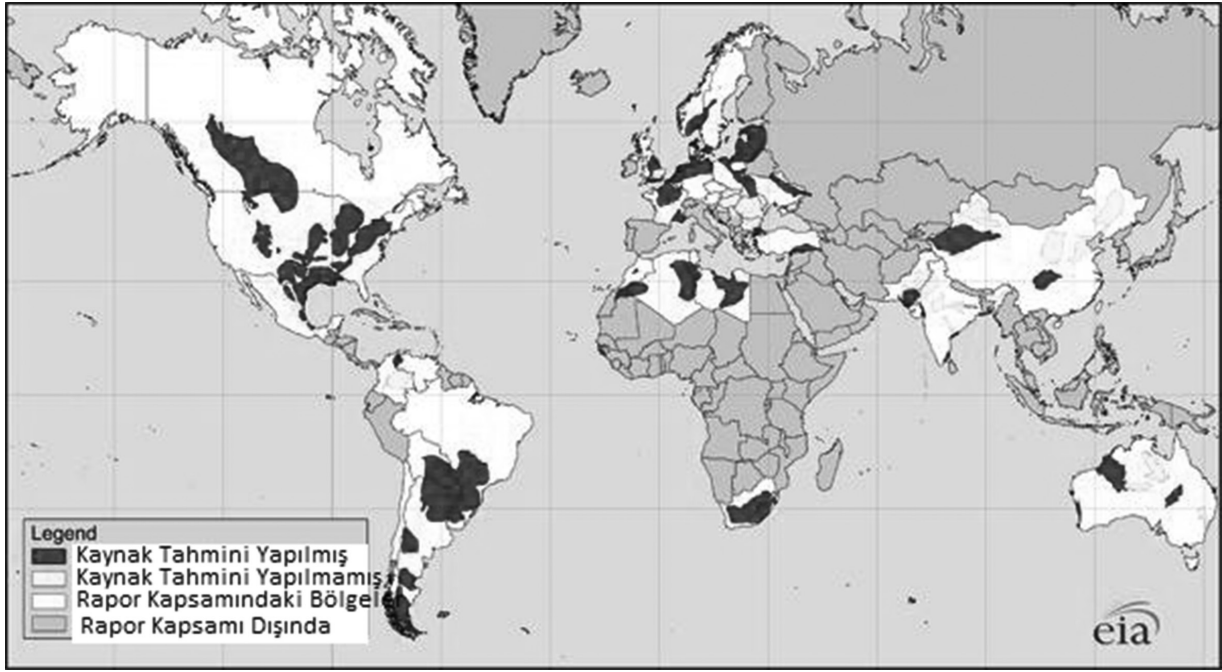
Avantajlar	Dezavantajlar
<ul style="list-style-type: none"> • Gaz bolluğu sebebiyle gaz fiyatlarında düşüş. • Gaz rezerv miktarının artması. • İthalat ve enerji bağımlılığının azalması • Enterkonnekte ve dinamik piyasanın oluşması. • Yeni iş alanlarının oluşması. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fosil yakıt kullanımının devamı. • Yer altı suyu kirlenme ihtimali. • Deprem oluşum riskleri. • Emisyon salınımı. • Çevresel ve toplumsal tepkiler.

Kaya Gazının dünyadaki etkileri

Kaya gazı rezervlerinin tespiti için yeterli ön çalışma henüz yapılmayan Avrupa kıtasında Polonya ve Birleşik Krallık, ciddi atılımlara başlamıştır. Birliğin önemli gaz rezervlerine sahip ülkelerinden Fransa’da ise kaya gazının çıkarılma yöntemi hidrolik çatlama yasaklanmış durumdadır. Hollanda, Bulgaristan ve Fransa gibi ülkelerde yasaklamayı sağlayan etken, çevreci örgütlerin yoğun propagandasını yaptığı içme suyunun kirlenmesi ve tabii dengenin bozulması konusu olmuştur. 2007’de imzalanan Lizbon Anlaşmasına göre AB içinde yer alan ülkeler enerji politikalarında serbest bırakılmıştır (Anonim, 2007).

Birliğin yoğun şekilde üzerinde çalıştığı kaya gazı ile ilgili alınacak kararlarda enerji lobilerinin her zamanki gibi ciddi rol oynaması beklenirken, ortak karar için iki yıldan önce bir beklentiye girilmesi zor görünmektedir. AB’de bir kaya gazı devrimi beklenmemektedir. Birliğin çevre, iklim ve enerji komiserleri arasında da farklı yaklaşımlar mevcuttur.

Çevre konusunda şüphelerin giderilmesi ve kamuoyunun ikna edilmesi hayati önem taşımaktadır. Şekil 5’te kısa adı EIA (Environmental Impact Assessment) olan uluslararası çevre etkisi değerlendirme kuruluşuna ait dünyada keşfedilmiş tahmini gaz rezervleri gösterilmiştir.



Şekil 5. Tahmini kaya gazı rezerv alanları (Anonim, 2015a)

Türkiye’de de kaya gazı konusunda gerek yerli gerek yabancı yatırımcı şirketler tarafından bir takım çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaların 2015 yılının sonunda netlik kazanması beklenmektedir.

Dünyada kaya gazı rezervleri konusunda henüz çok yüzeysel bilgiler bulunmaktadır. Bu bağlamda deneme sondajlarla doğru rezerv tahminlerinin yapılması gerekmektedir. Kaya gazı dünyada enerji tartışmalarının ana maddelerinden olmaya devam edecek gibi görünmektedir.

SONUÇ

Kaya gazı günümüzde enerji sektöründe bir oyun değiştirici olarak görülmektedir. ABD’de de kaya gazı üretimi 2000 yılında sıfıra yakın bir değerdeyken 2011 yılında ülkedeki doğal gaz tüketiminin % 30’una ulaşmıştır. Önümüzdeki dönemde bu değer % 50’ye ulaşacağı öngörülmektedir (Anonim, 2015b). Gelecekte enerji politikalarının oluşturulmasında önemli bir rol oynayacak olan kaynak bölgelerden bir tanesi de Antarktika’dır. Günümüzde Antarktika’nın zengin petrol ve doğal gaz kaynaklarına ev sahipliği yaptığına inanılmaktadır. Antarktika’da ki petrol rezervlerinin şimdiye kadar ispatlanmış petrol rezervlerinin % 25’ini oluşturduğu öngörülmektedir (Anonim, 2015b).

Mevcut dünya kaya gazı rezervi 456 trilyon m³ (Rogner, 1997) iken üretilebilir Kaya Gazı 180 trilyon m³ olarak tahmin edilmektedir. Amerika, 2020 yılında gaz ihtiyacının 3 te 2’sini (46 Milyar Metreküp) geleneksel olmayan gazlardan karşılamayı planlamaktadır. Amerika’da günde 1,8 milyar m³ gaz üretilmektedir (Anonim, 2015b). Bunun %25’i yani günde yaklaşık 450 milyon m³’ü kaya gazlardan yeni modern yöntemlerle üretilmektedir. 2011 yılında, Dünya genelinde bu tarz açılan 15 467 kuyunun, 15 417 adedi yani %99.7’si Kuzey Amerika’da açılmıştır. 2009 yılı verilerine göre; Kuzey Amerika’da kaya gaz üretimi günlük 250 milyon m³ dür (Anonim, 2015b). Bu miktar günümüzde 450 milyon m³ dür. Özellikle Kuzey Amerika’da bu üretim miktarının, önümüzdeki yıllarda hızla artış göstereceği ve ABD’nin gaz ihracatçısı konumuna geleceği öngörülmektedir.

Texas eyaletinde 1981 yılında George T. Mitchell tarafından uygulanan kaya gazı üretim yöntemi zaman içerisinde geliştirilerek bugün konvansiyonel doğal gaz üretimi maliyetleri ile rekabet edecek düzeye gelmiştir. Gaz içeren kaya tabakalarında hidrolik çatlama yöntemiyle oluşturulan çatlaklardan sağlanan gaz miktarında her bir kuyudan 20-30 yıl üretim yapılabilecek teknolojiye ulaşılmıştır. Kaya gazı üretiminde önemli birikime ve teknolojiye sahip olan Amerika’nın aynı zamanda büyük kaya

gazı potansiyeline sahip olması dünyada enerji dengelerini önemli ölçüde etkilemiştir. Amerika ve Kanada'nın kaya gazı üretimini artırması, doğal gaz üretiminde etkin olan ülkelerin ekonomik durumunu olumsuz etkileyecektir. Kaya gazı potansiyeli konusunda Amerika ve Kanada dışında yeterli bilgiler bulunmamaktadır, ancak önümüzdeki beş yıl içinde tüm dünyada yeni rezervler belirleneceğinden küresel enerji denklemi değişecektir. Bugünkü potansiyelleri dikkate alındığında Polonya, Almanya, İsveç, Fransa, Çin ve Hindistan'da önemli rezervler beklenmektedir. Amerika'dan sonra Avrupa, Çin ve Hindistan'da da üretime geçilmesi ile doğal gaz arz kaynaklarında büyük artış olacağı ve dolayısıyla doğal gaz fiyatlarının düşeceği öngörülmektedir. Çin'in önemli kaya gazı potansiyeline sahip olması, ülkede doğal gaz kullanımının artması ile atmosfere salınan karbon emisyonlarının azalmasına neden olacaktır. Bu olgu dikkate alınarak Amerika ile Çin arasında bir mutabakat imzalanmış ve Çin'e kaya gazı üretimi konusunda her türlü teknik desteğin verilmesi kararlaştırılmıştır. Günümüzde sahip oldukları zengin doğal gaz yatakları nedeniyle uluslararası ilişkilerde yaşanan tekelleşmeler enerji kaynak çeşitliliği ile azalacaktır.

Şu anda Amerika'da üretilebilir kaya gazı rezervinin, yaklaşık 100 - 150 yıl kadar, dışarıdan gaz ithal etmeden kendi gaz ihtiyacını karşılayabilecek kapasitede olduğu bilinmektedir. 2020 yılında Amerika'nın toplam doğal gaz ihtiyacının yaklaşık yarısının kaya gazından sağlanacağı tahmin edilmektedir. Böylece 5-10 yıllık bir süre içerisinde doğal gaz fiyatlarının yaklaşık %50 düşeceği ve Rusya doğal gazına bağımlılığın önemli ölçüde azalacağı tahmin edilmektedir.

Amerika'da gün geçtikçe artan kaya gazı üretimi ve kaya gazı üretim teknolojilerinin çevresel ve ekonomik açıdan olumlu gelişmeleri sayesinde bazı ülkelerde özellikle Avrupa'da da kaya gazı aramaları başlamıştır. 2022 yılına kadar tüm nükleer enerji santrallerini kapatma kararı alan Almanya, hidrolik kırma yöntemiyle kaya gazı çıkarmaya izin vermeye yönelik bir adım atmıştır. Almanya topraklarında 2 trilyon 300 milyar m³ kaya gazı bulunduğu tahmin edilmektedir. Fransa'da ise, yer altı sularına verebileceği kirlilik sebebiyle, kaya gazı üretimi bazı çevreci sivil toplum kuruluşları tarafından engellenmek istenmektedir. Yapılan son çalışmalarda,

hidrolik çatlamada kullanılan kimyasal madde içerikli basınçlı su basmak yerine, "sıvılaştırılmış propan" kullanılmasının, hem kirliliği minimize edeceği, hem de yüksek orandaki su kullanımını ortadan kaldıracığı düşünülmektedir.

İlerleyen günlerde kaya gazının dünyada nasıl bir etki yapacağını hep birlikte göreceğiz. Görünüşe göre enerji ithalatına büyük miktarlarda harcama yapan ülkeler kaya gazı rezerv arama çalışmalarına hız verecek gibi tutum sergilemektedir. Kaya gazı ile beraber enerji piyasasında yeni aktörler, yeni fırsatlar ve istihdam olanakları doğacağı aşikârdır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2007. <http://tr.wikipedia.org>, Avrupa Birliği (Erişim tarihi 10.05.2015)
- Anonim, 2015a. <http://www.eia.gov/>, Shale Gas. U.S. Energy Information Administration, (Erişim tarihi 15.05.2015)
- Anonim, 2015b. <http://www.hazar.org/>, Kaya Gazı (Erişim tarihi 10.05.2015)
- Anonim, 2011a Shale Gas. Birleşmiş Milletler Çevre Programı . (UNEP) (Erişim tarihi 10.05.2015)
- Anonim, 2011b. Shale well. Massachusetts Institute of Technology (MIT) Report (Erişim tarihi 10.05.2015)
- Berggren WA, Alegret L, Aubry MP, Cramer BS, Dupuis C, Goolaerts S, Kent DV, King C, Knox RWOB, Obaidalla N, Ortiz S, Ouda KAK, Abdel-Sabour A, Salem R, Senosy MM, Soliman MF, Soliman A, 2012. The Dababiya Corehole, Upper Nile Valley, Egypt: Preliminary Results. 105 (1): 161-168.
- Osborna SG, Vengosh A, Warner NR, Jackson RB, 2011. Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108(20): 8172-8176
- Rogner HH, 1997. An assessment of world hydrocarbon resources. Annual Review of Energy and the Environment, 22:217-262

Son Gelişmeler Işığında Türkiye’de Kaya Gazı

Süleyman KARSLI¹

ÖZET: Enerji fiyatları, dünya ekonomisinin temel parametresi olarak tanımlanmaktadır. Enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar sebebiyle enerjide dışa bağımlı ülkelerin ekonomik dengeleri bozulmaktadır. Günümüzde fosil kökenli enerji kaynaklarının geleceği tartışma konusudur. Bu nedenle ekolojik açıdan daha zararsız olan yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru bir yönelim söz konusudur. Ancak yeni ve yenilenebilir kaynaklarının uzun süren ölçüm ve altyapı çalışmaları nedeniyle enerji piyasasında faaliyet gösteren bir kısım şirketlerin ve ülkelerin bu kaynaklara temkinli yaklaşmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda enerji sektöründe yeni ve heyecan verici bir teşebbüs ortaya çıkmıştır. Uzun yıllardır varlığı bilinen kaya gazının gelişmiş sondaj yöntemleri ve artan enerji talebi nedeniyle verimli olarak çıkarılması gündeme gelmiştir. Kaya gazı tüm dünyada yaygınlaşırsa sadece konvansiyonel üreticileri etkilemeyecek aynı zamanda Avrupa ve Türkiye’de ciddi şekilde desteklenen yenilenebilir enerji kaynakları kapsamında yatırım yapan sektör üzerinde baskı oluşturacaktır. Aynı şekilde nükleer enerji konusunda özellikle ABD’de ciddi bir gerileme yaşanacağı değişik kuruluşlar tarafından ifade edilmektedir. Enerjisini yaklaşık olarak %80 oranında dış ülkelerden temin eden Türkiye’de her zaman olduğu gibi son yıllarda da enerji konusunda farklı stratejiler geliştirilmektedir. Bu stratejiler içerisinde kaya gazı, kaya petrolü ve nükleer santraller kurulması gibi atılımlar da yer almaktadır. Geçtiğimiz günlerde yayınlanan bir raporda Türkiye’de yaklaşık olarak 424 milyar m³ kaya gazı rezervi bulunduğu tahmin edilmiştir (EIA). Bunun üzerine ülkede Trakya bölgesinde TPAO ve ABD’li Halliburton şirketiyle, Güneydoğu Anadolu bölgesinde ise TPAO ve Shell ortaklığında çeşitli arama çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışmaların sonuçlarının 2015 yılı sonunda netlik kazanması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, doğal gaz, kaya gazı, alternatif enerji kaynakları

Shale Gas in Turkey According to the Latest Developments

ABSTRACT: Energy prices are defined as the basic parameters of the world economy. The economic balance of the countries dependent on foreign energy is impaired. Today, the future of fossil-based energy sources is the subject of debate. Therefore, more ecologically harmless and right orientation is the new question on renewable energy sources. However, new and renewable sources of long-term measurements and a number of companies operating in the energy market because of infrastructure works and the country leads to cautious approach to these resources. In this context, the energy sector has emerged a new and exciting enterprise. Because of long years of known advanced drilling method of shale gas assets and the increasing demand for energy has raised the need of efficient energy removal. If shale gas spreads all over the world, it will not only affect producers but it will also create serious pressure on the sector that supports investing in renewable energy sources covered in Europe and Turkey. In particular, it is expressed by different organizations that the U.S. will experience a serious recession in the nuclear energy. Providing approximately 80% of its energy from external sources, different strategies for energy in recent years in Turkey, as always, are being developed. Among these strategies, there are investments such as establishment of shale gas, shale oil and nuclear power plants. According to a report published in Turkey recently, it has been estimated that approximately 424 billion cubic meters of shale gas reserves exist in Turkey (EIA). Upon this, in the region of Thrace with TPAO and US Company Halliburton and in the Southeastern Anatolia, several exploration with companies TPAO and Shell was launched. The results of the study are expected to be clear by the end of 2015.

Keywords: Energy, conventional gas, shale gas, alternative energy resources

¹ Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Enerji sistemleri, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Süleyman KARSLI, skarsli@atauni.edu.tr

GİRİŞ

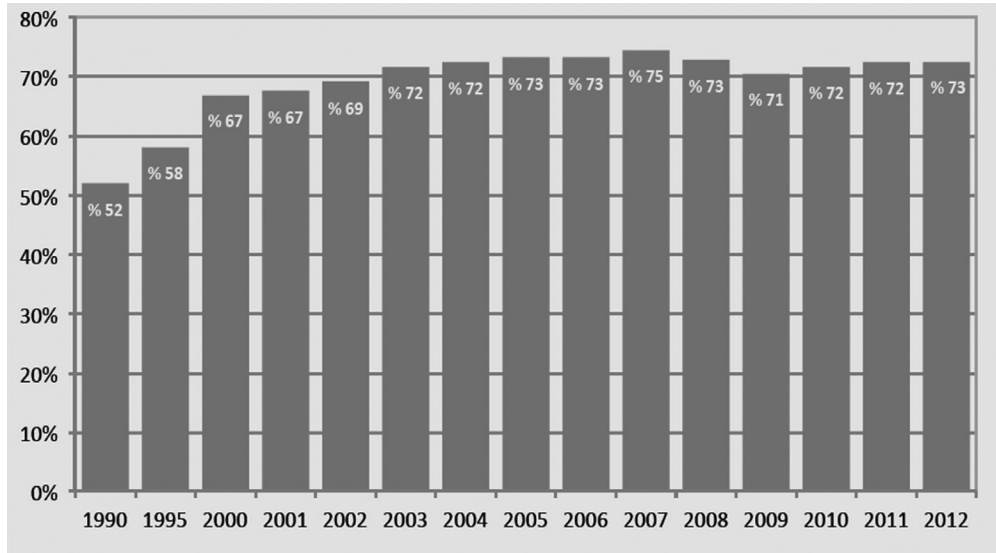
İnsanoğlunun yeryüzünde varlık göstermeye başladığı andan itibaren dünyaya gelen her birey bir enerji yükü getirmektedir ve tarih boyunca bu ihtiyaç çeşitli yöntemlerle karşılanmıştır. Günümüzde dünya üzerindeki mevcut kaynakların yakın gelecekte tükeneceği ve insanoğlu için felaket çanlarının çalmaya başladığı iddiaları gündemi sarsmaktadır. Bu gibi gelişmelerin yaşandığı ve yeni kaynak arayışlarına girilen dünyamızda varlığı uzun yıllardır bilinen kaya gazı kısmen bir çözüm olarak görülmektedir. ABD, Rusya, Kanada ve Çin, kaya gazı üretimiyle 20 yıl içinde enerji üretiminde %50'lere varan bir potansiyele ulaşmayı hedeflemektedirler (Üstün, 2015). Meksika, Arjantin ve Brezilya gibi Latin Amerika ülkelerinin büyük rezervlere sahip olduğu tahmin edilmektedir. Bugüne kadar açılan kuyuların %99'unun ABD'de olması ve üretilen gazın %90 civarının ABD'de üretilmesi sürecin diğer ülkelerde nasıl gelişeceği konusunda ilgi çekmektedir (Sevim, 2014). Uzmanlar, daha önce belli bölgelerde odaklanan enerji ihracatçısı ülkelerin dünya genelinde artış trendi yakalayacağını ifade etmektedir. Enerji sektörünün büyük tüketicisi AB

bir yandan kamuoyunun çevre kaygılarını azaltmanın yolunu ararken diğer taraftan endüstrinin ucuz enerjiye odaklanmasının yollarını araştırmaktadır (Yıldız, 2014).

Kirli gaz salınımının azalmasına önemli katkı sağlayacak rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları, maliyeti düşük kaya gazı üretimi ve ithalatının artması ile arka plana düşebilir. Dünyada kaya gazı rezervleri konusunda henüz net bilgiler elimizde mevcut değil. Bu kapsamda test sondajlarıyla doğru rezerv tahminlerinin yapılmasına gereksinim vardır. Görüldüğü gibi kaya gazı dünyada enerji tartışmalarının ana gündem maddelerinden biri olmayı sürdüreceği gibi gözükmektedir. Yeni durumun büyük bir değişim geçiren Türkiye'nin de içinde bulunduğu coğrafyayı nasıl etkileyeceği zamanla netleşecektir.

Türkiye'nin Mevcut Enerji Durumu

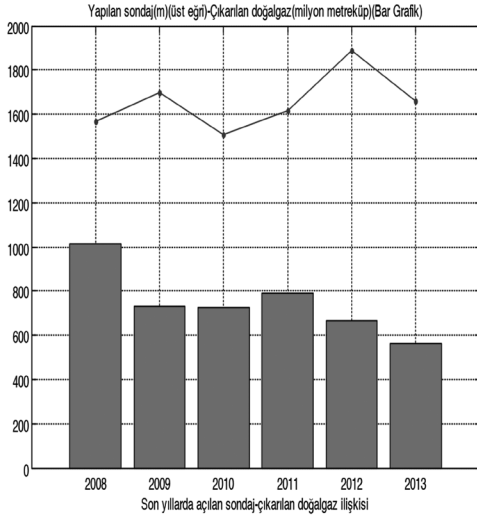
Türkiye'de uzun yıllardır yaşanmakta olan enerji sıkıntısı son zamandaki nükleer enerji ve kaya gazı hamleleriyle telafi edilmeye çalışılmaktadır. Son yıllarda ülkedeki enerji ithalatı nüfus artışıyla orantılı olarak giderek artmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. 1990-2012 Türkiye'de enerji ihtiyacının ithalat ile karşılanma oranı (TPAO, 2015)

Doğal gaz konusunda Türkiye'de son yıllarda arama-sondaj çalışmalarına hız verilmesine rağmen yerli gaz üretiminin gaz tüketimine oranı yaklaşık % 1.5

seviyelerindedir (TPAO, 2015). Ülkede son zamanlarda gerek TPAO gerekse de yerli ve yabancı yatırımcı şirketler tarafından çok sayıda kuyu açılmıştır.



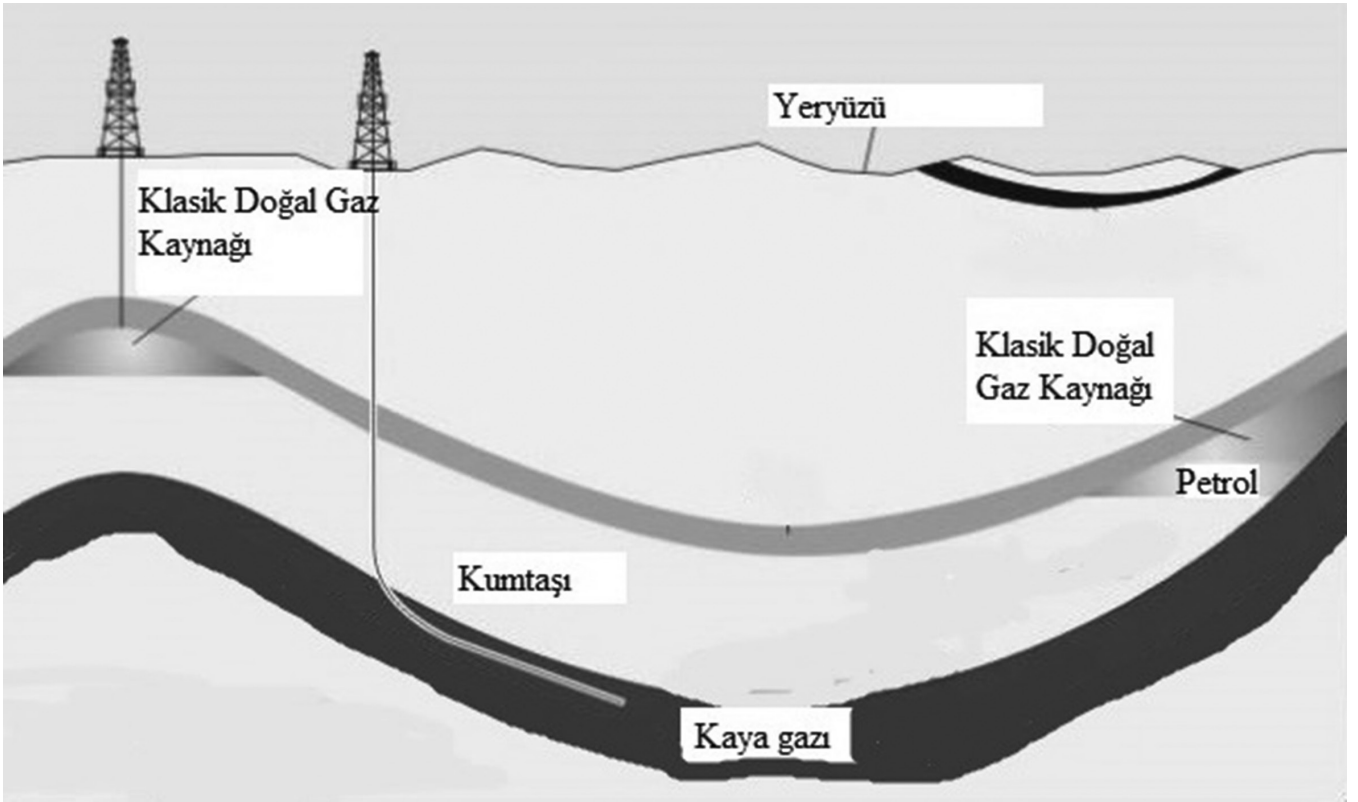
Şekil 2. 2008-2013 Türkiye’de yapılan sondaj-çıkarılan klasik gaz ilişkisi (TPAO, 2008-2014)

Sondaj çalışmaları sürekli artarken çıkarılan gaz miktarının stabil kalması ülkedeki rezervlerin yavaş yavaş tükenme eğiliminde olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır. Bu duruma çözüm yenilenebilir

kaynaklarla bulunabilir. Bunun için ilk fırsat olarak kaya gazına yapılacak yatırımlar olarak değerlendirilebilir.

Kaya Gazı Nedir?

Günümüzde konvansiyonel enerji kaynakları kömür, petrol, doğalgaz gibi kaynaklardır ve bu kaynaklarda uzun vadeli rezerv sıkıntısı bulunmaktadır. Bu sebeple özellikle ABD’de de yapılan yoğun çalışmalarla petrol ve doğalgaz oluşturmuş kayaların içindeki gaz önemli bir gündem maddesi olarak literatüre girmiştir. Kaya gazı, diğer adıyla şeyl (shale) gazı;- kil ile kuvars ve kalsit minerallerinden oluşan ince taneli tortul kayaçların küçük gözeneklerinde depolanmış ve konvansiyonel olmayan yeni bir enerji kaynağıdır. Petrol ve doğalgaz, olduğu ana kayadan ayrılarak farklı kayaçlar içerisine yerleşir. Ancak bu yer değişimi sırasında petrol veya doğalgazın bir bölümü ana kayada kalır. İşte ana kayayı terk etmeyen ve kayacın gözeneklerinde kalan doğalgazdan oluşan gaz kaya gazıdır (Şekil 3).



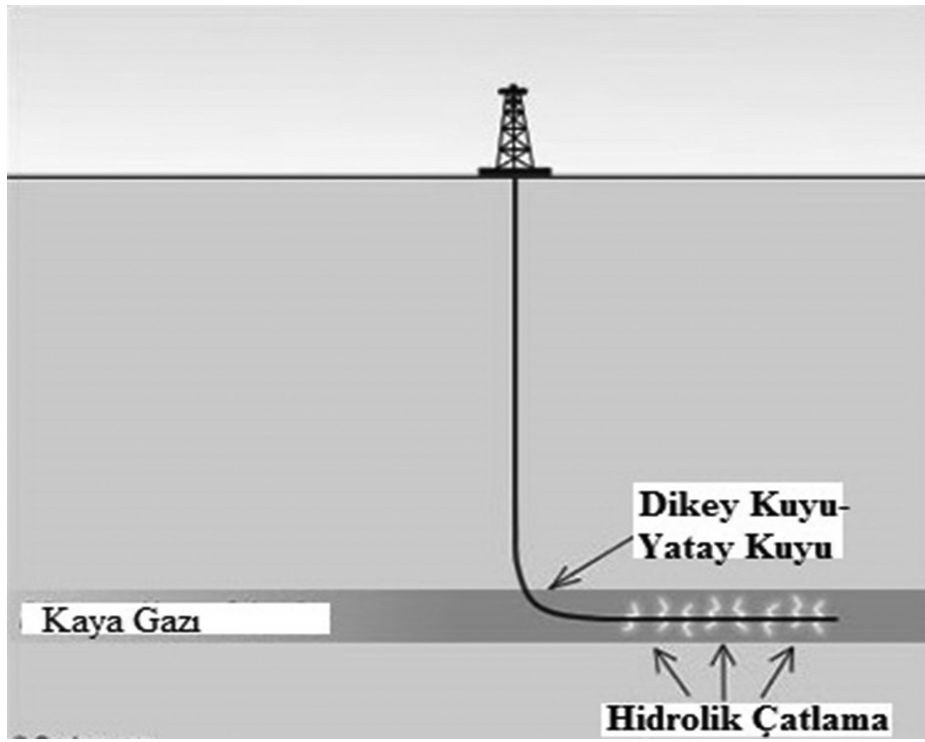
Şekil 3. Doğal gaz kaynaklarının şematik görünümü (EIA, 2015)

Kaya gazı kaynaklarının işletilmesi ve kullanımı diğer klasik doğal gaz ve petrol kaynaklarına nispeten zor ve maliyetlidir.

Kaya Gazı Üretimi Ne Zaman Başladı?

İlk kaya gazı, Amerika Birleşik Devletleri, New York eyaletinde 1821 yılında keşfedilmiş ve 1970 yılında endüstriyel ölçekte üretim sağlanmıştır. Günümüzde kaya gazı rezervleri, hidrolik çatlatma metodu ile uzun vadeli ve maliyetli çalışmalarla tespit

edilip çıkarılmaktadır. Belirlenen seviyelerde yapılan yatay sondajlarda, yüksek basınçlı, %99 oranında kum ve su karışımı kullanılarak dikey çatlaklar oluşturulmakta ve böylece petrol ve doğalgazın kuyuya akışı sağlanmaktadır (Barret, 2011). Yüksek basınçlı su, yeraltı su kaynaklarının kirlenmemesi için çelik boruların içinden kilometrelerce aşağıya doğru, gaz içeren katmanın içine enjekte edilmektedir. Kullanılan suya belli oranda kimyasal maddeler katılmaktadır. Karışımdaki kum, çatlakları açık tutmak ve akışı devam ettirmek amacıyla kullanılmaktadır.



Şekil 4. Kaya gazı kaynaklarının şematik görünümü (Anonymous, 2015a)

Çalışmalar sonucunda belirlenen tek bir noktada 20-30 adet yatay kuyu açılabilir. Kaya gazının çıkarılmasının kaya petrolüne göre daha kolay ve daha ucuz bir işlem olduğu bilinmektedir.

Sondaj Çalışmasında Kullanılan Akışkanlar

Hidrolik çatlatma amacıyla kullanılan basınçlı sıvı %97,5 oranında su, %2,5 oranında ise ince kum ve bazı kimyasallardan oluşmaktadır. Bu sıvı kuyuların içine çok büyük bir basınçla verilir. Böylece kaya gazının bulunduğu bölgede çatlaklar ve kılcal damarlar

oluşturulur. Basınçlı sıvıdaki ince taneli kum açılan çatlakların içine girer. Hidrolik çatlatma işleminin sonunda basınç kaldırıldığında bu madde ince çatlakları açık tutarak kaya gazının toplanmasını ve kuyuya doğru akışını sağlar (Aydal, 2013). Bu işlemde kullanılan suyun yüksek miktarda olması sebebiyle çeşitli bölgelerde farklı alternatif akışkanlar kullanılmıştır. Bu sıvı içindeki bazı kimyasallar ise bu çatlatma işleminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bu sıvı içinde kullanılan kimyasalların cinsi ve miktarı jeolojik yapıya, sondaj derinliğine ve kayaç özelliklerine göre değişmektedir (Çizelge 1).

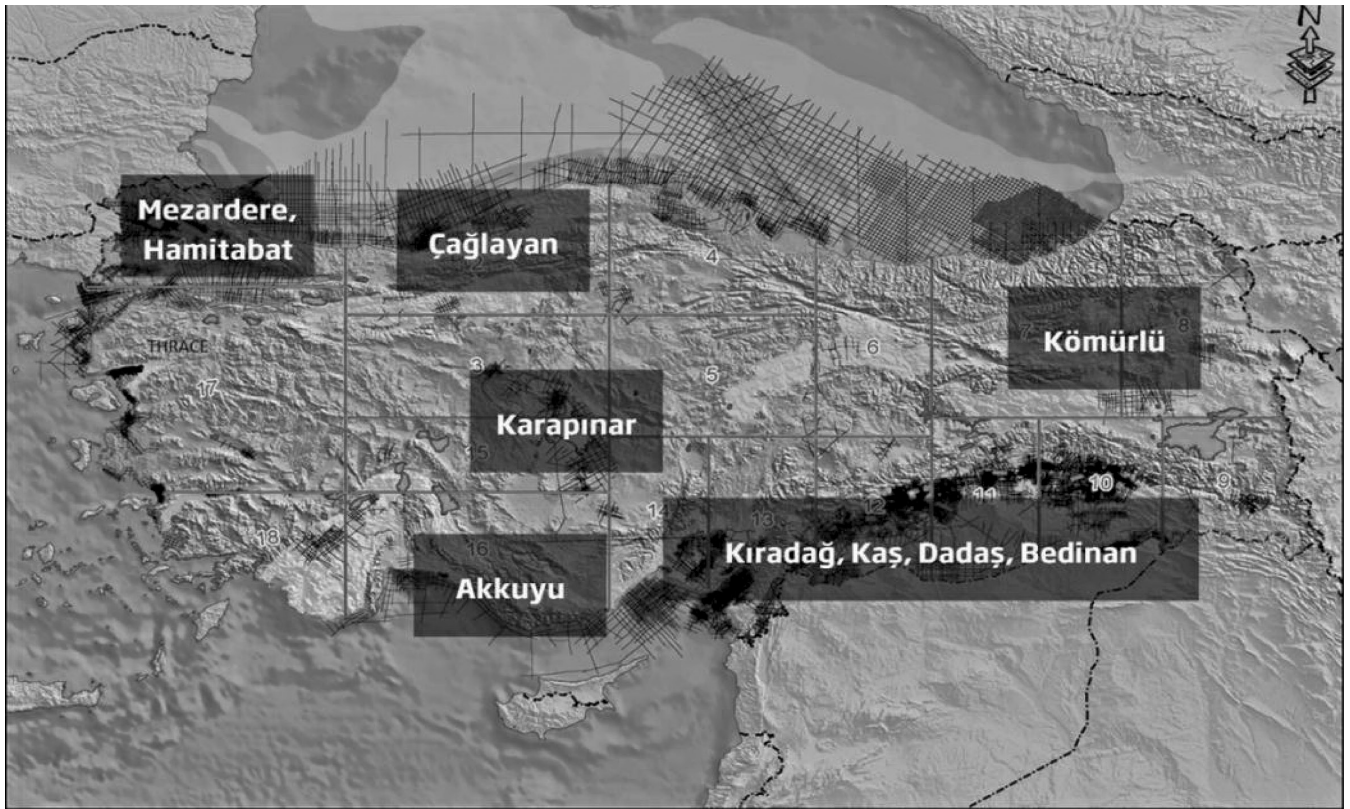
Çizelge 1. Kaya gazı sondajında Amerika’da bazı bölgelerde kullanılan akışkanlar

Sondaj Bölgesi	Sondaj Sıvısı
Tekساس ve Kanada	Propan Jeli (C_3H_8) (State Impact, 2013)
Kuzey Amerika’nın Çeşitli Bölgeleri	Sıvı Karbondioksit (CO_2) Nitrojen Gazı (N_2) (Gandossi, 2013)

Türkiye’de Kaya Gazı Potansiyeli ve Gelişmeler

Türkiye’nin kaya rezervleri ile ilgili olarak 500 milyar ile 1.8 trilyon m^3 arasında tahminler yapılmaktadır. Bu rezerv Türkiye’nin 30 yıllık enerji ihtiyacına tekabül etmektedir. Yakın zamanda Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO, 2015) ve Shell, Diyarbakır Silvan’da kaya gazı araştırmalarına başlamıştır. Sarıbuğday-1 kuyusundaki pilot proje kaya gazı rezervlerinin tespiti açısından önemlidir. Yaklaşık olarak $12.5 km^2$ ‘lik bir alanda rezerv tespiti için ölçümlere başlanmıştır. Bu araştırmanın 2015 yılı sonlarına doğru tamamlanması planlanmaktadır. Çalışmalar ana kayaya ulaşana kadar devam edecektir ve bölge gaz üretilebilir konumda gözükmektedir. ABD Enerji Bilgi İdaresi (U.S. Energy Information Administration) tarafından yayımlanan 2011 tarihli

“Dünya Kaya Gazı Kaynakları (World Shale Gas Resources)” başlıklı rapora göre, Türkiye’nin çıkarılabilir kaya gazı rezervleri yaklaşık 424 milyar m^3 düzeyindedir (EIA, 2015). Öte yandan rapora kaynak oluşturan araştırmada Türkiye’nin hâlihazırda jeolojik ve sismik verilerinin bulunduğu ve tarihsel olarak hidrokarbon aramalarının yoğunlaştığı Trakya ve Güneydoğu Anadolu havzalarına ağırlık verilmiştir. Jeolojik tahminlere göre, Türkiye’nin henüz yeterli bir düzeyde incelenmeyen başta İç Anadolu havzası olmak üzere diğer bölgelerinde de kaya gazı ile sıkı kumtaşı gazı rezervleri keşfedebileceği ifade edilmektedir (Kazakoğlu, 2013). Bu nedenle mevcut durumda hesaplanan çıkarılabilir rezervlerin yeni jeolojik ve sismik verilerinin elde edilmesiyle artacağı tahmin edilmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Türkiye’de kaya gazı üretilebilecek bölgeler (Anonymous, 2015b)

Türkiye’de bulunan kaya gazı formasyonlarının tabaka derinliği ve kalınlığı, kayaçların hidrolik çatlatmaya uygun mineral bileşimleri ile ekonomik üretim için tercih konusu olan özellikleri taşıdığı bilinmektedir. Yaygın doğalgaz dağıtım ağı ve yatırımı teşvik eden mevcut mevzuatın kaya gazı üretimi için önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Türkiye’de kaya gazı üretimini düzenleyen mevzuatın kaynağı, 6326 sayılı Petrol Kanunu olup kaya gazı üretimine ilişkin hidrolik çatlatma ve atık yönetimi ile ilgili konular da tamim ve genelgelerle düzenlenmiş durumdadır. Türkiye’deki kaya gazı potansiyelinin değerlendirilmesine ilişkin çalışmalar halen TPAO öncülüğünde başlatılmıştır. Bu kapsamda 2010 yılında ABD menşeli Transatlantic Petroleum firması ile 2011 yılında ise Shell ile arama ve üretim anlaşmaları yapılmıştır. Yakın zamanda TPAO ile anlaşığı açıklanan Exxon Mobil ile Çalık Grubu (Kanada Menşeli Anatolia Energy ile ortaklık halinde) kaya gazı arama faaliyetlerine başlayan diğer kuruluşlardır.

TPAO’nun kendi petrol arama sahalarında kaya gazı üretimi için çalışmalara başlamayı planladığı da edinilen bilgiler arasındadır. Anılan şirketlerin yanı sıra sektöre ilgi gösteren ve girişimde bulunmak için fizibilite çalışmaları yürüten çok sayıda firma bulunduğu bilinmektedir. Başta Shell ve Exxon Mobil olmak üzere büyük petrol şirketlerinin girişimlerinin olumlu sonuçlanması halinde, sektöre ilginin artacağı anlaşılmaktadır. TPAO’nun yapmış olduğu araştırmalara göre, Diyarbakır, Erzurum ve Trakya’daki üç alanda kaya gazı-petrol sahalarının varlığı tespit edilmiştir (TPAO, 2015).

Yapılan araştırmalar Türkiye’de kaya gazı potansiyelinin varlığını ortaya koymaktadır. Bu potansiyelin belirlenmesine ilişkin sondajlı ön araştırmalar başlatılmıştır (Yaklaşık olarak 500 milyar m³). TPAO, Shell Upstream Turkey B.V. ile birlikte yapmış olduğu çalışmada, Trakya’daki rezerv miktarları küçük olduğundan, Diyarbakır ile Batman arasında bulunan Sarıbuğday bölgesinde ilk kaya gazı sondajına başlanmıştır.

Çalışmalar öngörüldüğü gibi devam ederse, üretime bir yıl ön hazırlık, 2 yıl arama, 2 yıl değerlendirme ve 3 yılda erken geliştirme olmak üzere ancak 10 yıl sonra geçilebileceği söylenmektedir (TPAO, 2015).

Türkiye’de Rezerv Arama Çalışmalarında Getirilen Kolaylıklar

22 Ocak 2014 tarihinde Türkiye’de yürürlüğe giren ve gerek yabancı yatırım şirketleri gerekse de yerli şirketleri için getirilen kolaylıklar:

6491 sayılı Türk Petrol Kanunu ile bir hak sahibinin sahip olabileceği ruhsat sayısına herhangi bir sınır konmamıştır. Ayrıca yabancı özel kişilerin petrol işlemleri yapmaları konusundaki kısıtlamalar bulunmamaktadır. Bu kanuna göre ruhsat süreleri kara alanları için 5+2+2 toplam 9 yıl ve deniz alanlarında ise 8+3+3 toplam 14 yıl olarak belirlenmiş ve bu süreler kapsamında şirketler arama ruhsatına sahip olup faaliyet gösterebilecektir. Ayrıca şirketlere Petrol İşleri genel Müdürlüğü (PIGM) tarafından arama, üretim ruhsatı ve araştırma izni verilmektedir.

- İş ve Yatırım Programında öngörülen toplam yatırımın % 2’si kadar bir teminatın verilmesi zorunluluğu getirilmektedir. Denizlerde ise bu oran % 1 olarak uygulanmaktadır. Bu sayede gerçek yatırımcıların ihalelere katılması teşvik edilmiştir.

- Yatırımcıların ödemeleri gereken toplam vergi oranı en fazla % 55’tir.

- Şirketler kanun çerçevesinde yurtdışından arama ve üretim ekipmanlarını gümrüksüz olarak ithal edebilme hakkına sahip bulunmaktadır.

SONUÇLAR

Türkiye’de kaya gazının profesyonel anlamda çıkarılıp kullanılabilmesi için bir takım zorlukların aşılması gerekmektedir. Bu zorluklar şu şekilde sıralanabilir;

Çevresel: Sondaj sırasında yaşanabilecek riskler bir yana çoğu hidrokarbon türevi gaz yakıtlar gibi kaya gazının da hem yanma ürünü olarak açığa çıkan emisyonlar hem de doğrudan salınımında sera etkisine sebep olabileceği ihtimali nedeniyle çevresel olarak risk potansiyeli vardır.

Coğrafi: Arama ve sondaj çalışmaları sırasında toprak sahibi, arazi elverişsizliği gibi durumlar zorluk çıkarabilmektedir.

Teknolojik: Türkiye’deki teknolojik açıdan yetersizlik ve tecrübesizlik kaya gazı çalışmaları önündeki en büyük engellerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Boru Hattı: Kaya gazı üretimine başlayan Amerika’daki petrol ve gaz boru hattı (Yaklaşık 500 000 km) Türkiye ile kıyaslanmayacak kadar geniştir.

Yapılan araştırmalara ve uzmanların yorumlarına göre, Türkiye’de kaya gazı üretiminin gerçekleşebilmesine en az 10 sene gibi uzun bir süre gerektiğinden, kaya gazından yararlanmak için en az 10 yıllık bir süreye ihtiyaç vardır. İhtiyacının önemli bir bölümünü doğalgazdan karşılayan ve doğalgazın çok büyük kısmını ithal eden Türkiye için sahip olduğu kaya gazı rezervlerinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Öte yandan yeni sismik çalışmalarla elde edilecek verilerle birlikte Türkiye’nin rezervlerinin de artabileceği öngörülmektedir. Henüz başlangıç aşamasında olmakla birlikte Türkiye’de kaya gazı üretimi için çalışmalar ciddi manada önem kazanmıştır. TPAO ile anlaşma yapan firmaların yanı sıra TPAO’nun da kendi sahalarında üretim için çalışma yürüttüğü belirtilmektedir.

Gerek dünya doğalgaz piyasasında yaşanması muhtemel değişim, gerekse Türkiye’deki potansiyelin hayata geçirilme süreci çerçevesinde kaya gazı üretimi ile ilgili gelişmelerin önümüzdeki dönemde ülkemizin enerji gündeminin ilk sıralarında yer alması beklenmektedir. Yatırımların yaygınlaşması ve artan miktarlarda üretime başlanabilmesi durumunda kaya gazı kaynaklarının, enerji güvenliğinin sağlanması açısından Türkiye’nin elini güçlendireceği aşikârdır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2015a. Shale Gas-Hydraulic Fracturing (<http://geology.com/> Access date: 29.05.2015) (26.06.2015)
- Anonymous, 2015b. Natural Gas. U.S. Energy Information Administration. (<http://www.eia.gov/> Access date: 01.06.2015)
- EIA, 2015. Energy-Shale Gas. U.S. Energy Information Administration (25.06.2015).
- TPAO, 2008-2014. Sektör Raporu. (Doğal Gaz-Kaya Gazı). (29.06.2015).
- TPAO, 2015. (<http://www.tpao.gov.tr/> Access date: 03.06.2015)
- State Impact Texas and Texas Tribune, 2013. Waterless Fracking Makes Headway in Texas, Slowly, by Kate Galbraith. (<http://stateimpact.npr.org/texas/2013/waterless-fracking-makes-headway-in-texas-slowly>) (26 Haziran 2015).
- Gandossi Luca, 2013. An overview of hydraulic fracturing and other formation stimulation technologies for shale gas production. JRC Technical Report. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, European Union. (<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/> Bitstream) (2).pdf (26 Haziran 2015).
- Üstün N, 2015. Kaya Gazının Dünya Enerji Piyasasındaki Yeri ve

Türkiye. Konya Ticaret Odası, Etüd Araştırma Servisi (Temmuz 2015).

- Sevim C, 2014. Kaya (Şeyl) Gazının Uluslararası Enerji Politikalarına Etkileri. Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, Cilt 5, Sayı 1, 69-64.
- Barrett P. M, 2011. Yer altı Çözümü, Bloomberg Businessweek, 20-26 Kasım ,66-73.
- Yıldız D, 2014. Kaya Gazı ve Su İlişkisi, Rapor 6, Hidro Politik Akademi, 1-30, (15.10.2014).
- Doğan A, 2013. Kaya Gazı Enerji Sorununa Çaremi. TOBB, ekonomik Forum, 10/080-087.
- Kazokoğlu C, 2013. Kaya Gazı ve Petrolünün Geleceği. http://www.bbc.co.uk/turkce/ekonomi/130629_kaya_gazi.shtml (29 Haziran 2013)

3. Nesil Biyoyakıt Teknolojisi Alglerin bir Dizel Motorunda Performans ve Egzoz Emisyonlarına Etkisinin Araştırılması

Erdal ÇILGIN¹

ÖZET: Artan yakıt fiyatları ve emisyonların azaltılma zorunluluğu gibi nedenlerden dolayı biyodizel son zamanlarda büyük ilgi görmüştür. Biyodizelin geniş kaynakları arasında mikroalgler yüksek biyo kütle lipit üretimi ve çevre dostu olmaları dolayısı ile umut vadeden alternatif kaynaklardır. Mikro algler yenilebilir kaynaklar arasında olmadığından insan gıdasının tedarikini zorlaştırmazlar. Bu çalışmada mikroalglerde transesterifikasyon metodu ile biyodizel üretilmiş ve dizel yakıtı ile çeşitli oranlarda karıştırılarak tek silindirli motorda test edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyodizel, dizel motorlar, mikroalgler

3rd Generation Algae Biofuels Technology Investigation of the Effect of a Diesel Engine Performance and Exhaust Emissions

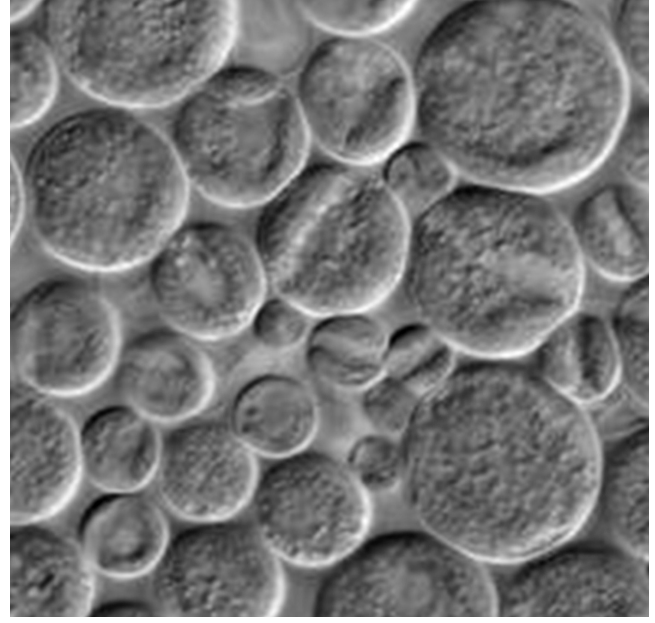
ABSTRACT: Biodiesel has attracted a great deal attention recently as an alternative fuel due to increasing fuel prices and the imperative to reduce emissions. Among a wide range of biodiesel resources, microalgae are a promising alternative fuel source because of the high biomass, lipid productivity and environmentally friendliness. Microalgae is also a non-edible food, therefore, there will be no impact on the human food supply chain. In this study, biodiesel was produced from microalgae by using the transesterification method, and the obtained microalgae biodiesel was mixed with diesel fuel at various ratios and tested in a single-cylinder diesel engine.

Keywords: Biodiesel, diesel engine, microalgae

¹ Fırat üniversitesi, Makine, Otomotiv, Diyarbakır, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Erdal ÇILGIN, cilgin_erdal@hotmail.com

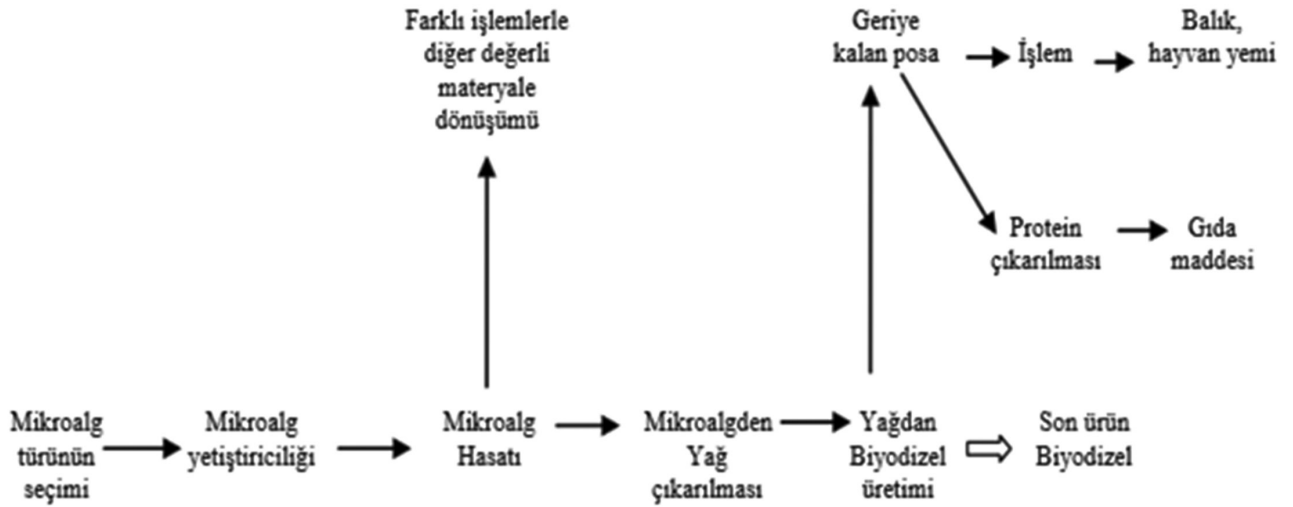
GİRİŞ

Konvansiyonel enerji rezervlerinin gittikçe tükenmeye başladığı günümüzde enerji, en pahalı üretim girdilerinden biri olması ile birlikte çevreyi kirletici özelliğiyle de her geçen gün ağırlığını hissettirmektedir (UluKardeşler ve Ulusoy, 2012). Bu ve benzeri olumsuz etkilerinden dolayı alternatif enerji kaynakları gündeme gelmiştir. Bu alternatif enerji kaynaklarından biri de içten yanmalı motorlarda dizel yakıtına alternatif olarak kullanılan alabilen biyodizeldir. Son zamanlarda farklı tür yağlar (bitkisel, hayvansal ve atık yağlar) ve yöntemler kullanılıp biyodizel üretilerek dizel motorlarda saf halde ve standart dizel yakıtına belirli oranlarda karıştırılmak suretiyle yakıt olarak kullanılmaktadır. Biyodizeli motorlarda yakıt olarak kullanmayı cazip hale getiren birçok sebep olmakla birlikte en önemli sebepler; düşük maliyet, düşük egzoz emisyonları ve hammaddenin temin edilebilme kolaylığıdır (Say ve ark., 2012). Ancak Mısır, sorgum, kanola, soya ve ayçiçeği gibi enerji bitkilerinden biyogaz, biyodizel ve etanol üreterek geleneksel fosil yakıtlara alternatif bir yakıt oluşturacağı düşünülen biyokütle enerji kaynaklarının yakın geçmişte gıda piyasaları ve içme suyu kaynakları üzerinde bazı yan etkileri görülmeye başlanmış ve daha çevreci biokütle kaynakları üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır (Behçet ve Aydın, 2012). Bu çalışmalardan biride üçüncü nesil yakıt olarak nitelendirilen mikro alglerdir.



Şekil 1. Mikroalg (*Chlorella protothecoides*)

Mikroalgler yapılarındaki yağı üretirken, yağ bitkilerine göre, güneş ışığını ve CO₂'yi daha etkili kullanan organizmalar olup, bölünme potansiyelleri ve büyüme hızları da oldukça yüksektir. Hızlı büyüme sırasında mikroalgin biyokütleyi ikiye katlama süresi 3.5 saattir. Bu nedenlerle, mikroalgler, geniş tarımı yapılan yağ bitkilerine oranla, küçük alanlarda, daha büyük miktarlarda ve daha düşük maliyetlerle üretilbilme olanağı vardır. Alglerden yararlanma döngüsü Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Mikroalg döngüsü (UluKardeşler ve Ulusoy, 2012).

Alglerden biyodizel üretimi en yüksek verimi ve enerjiyi sağlamaktadır. Endüstriyel ölçekte yüksek verim sağlamak için mikroalg üretimi ılıman iklime sahip bölgelere kurulan açık

havuzlarda yada seraların içine yerleştirilen havuz veya fotobiyoreaktörlerle yapılabilmektedir (Borowitzka, 1995; Chisti, 2007). Alg üretim alanları Şekil 3'te verilmiştir



Şekil 3. Fotobiyoreaktörlerde ve açık havuzlarda Alg Üretimi

Mikroalgler karasal bitkilere oranla çok hızlı büyürler. Genellikle ortalama 24 saatte bir sayılarını ikiye katlarlar. Mikroalglerdeki yağ miktarı genellikle %20-50 arasında değişirken bazılarında bu oran %80 e kadar çıkabilir (Say ve ark., 2010).

Karasal ürünler dönemsel olarak büyürler ve sahip oldukları yağ miktarı kuru ağırlıklarının yaklaşık %5 i kadardır (Harun, 2011). Aşağıdaki listelerde mikroalglerdeki yağ oranları ve karasal ürünlerle karşılaştırılması yer almaktadır

Çizelge 1. Çeşitli bitkisel yağların verimi (Borowitzka, 1995)

Ürün	Hektar başına litre yağ
Mısır	172
Kanola	1 190
Palmiye	5 950
Aspir	779
Soya	446
Ayçiçeği	952
Mikroalg (%70 yağ içerikli)	136 900
Mikroalg (%30 yağ içerikli)	58 700

Çizelge 2. Yüksek lipit içeren mikroalg türleri (Wu et al., 1993; Sheehan et al., 1998; Rodolfi et al., 2009)

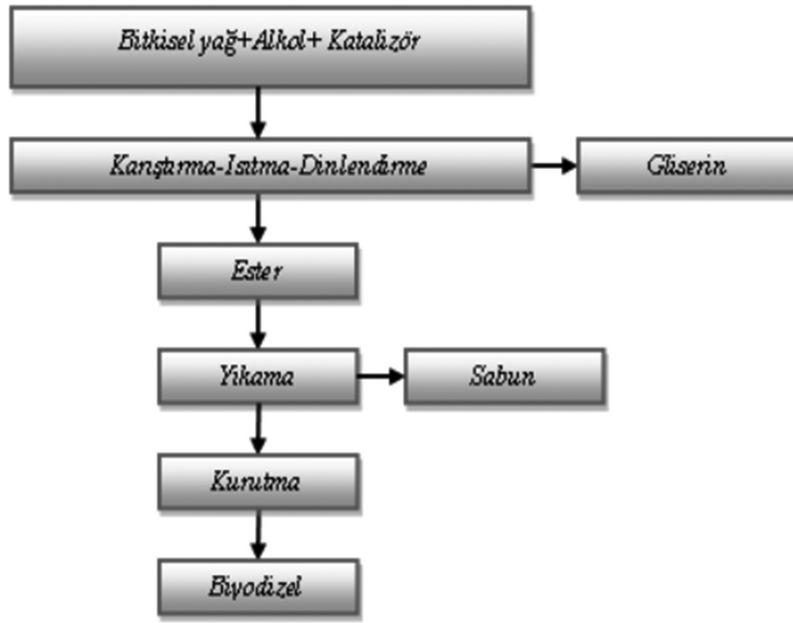
Alg	Lipit içeriği (%)
Chlorella protothecoides	60-75
Botryococcus braunii	25-75
Dunaliella tertiolecta	36-42
Monallanthus salina	22-25
Phaeodactylum tricornutum	20-35
Tetraselmis sueica	12-32
Isochrysis sp.	7-33

Bu çalışmada, mikroalg yağından transesterifikasyon yöntemi kullanılarak elde edilen biyodizel yakıtı hacimsel olarak %60 ve %80 oranlarında dizel yakıtı ile karışım oluşturularak tek silindirli direkt püskürtmeli ve hava soğutmalı bir dizel motorda kullanılmıştır.

Üretilen karışımlarla motorun tam gaz ve değişik devir sayılarında motor performansı ve egzoz emisyon değerleri alınmıştır.

METERYAL ve YÖNTEM

Deneysel sürecin ilk basamağı olan mikroalg metil esterinin üretilmesi Diyarbakır Tarımsal Araştırmalar Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Metil ester üretimi sırasında ısıtıcı manyetik karıştırıcı, 2 000 ml'lik balon joje, 0.01°C hassasiyetinde termometre kullanılmıştır. Mikroalg yağı metil esteri elde edilmesinde kullanılan süreç Şekil 1' de görülmektedir.



Şekil 4. Metil ester üretiminin akış diyagramı

Esterleştirme sürecinde katalizör olarak potasyum hidroksit ve alkol olarak %99.5 saflıkta metil alkol kullanılmıştır. Metil alkol içerisinde katalizör çözdürülüp, 50°C' ye ısıtılmış bitkisel yağ üzerine ilave edilmiştir. Bu karışım yaklaşık bir saat süre ile sabit 60°C'de 600 d d⁻¹ da karıştırılmıştır. Daha sonra

ayırma hunisine alınarak gliserinin alt kısma çökmesi beklenmiştir. Gliserin ve metil ester ayrıştırıldıktan sonra metil ester yaklaşık 8 saat saf su ile yıkanmıştır. Daha sonra metil ester içerisindeki su ve alkol ısıtılarak buharlaştırılmıştır. Üretilen mikroalg yağı metil esterinin fiziksel özellikleri Çizelge 3' te görülmektedir.

Çizelge 3. Mikroalg metil ester ve dizel yakıtlarının özellikleri

Parametreler	ASTM test no	B100	Dizel yakıtı
Viskozite (mm ² /sn)	D445	4.7	3.66
Isıl Değer (kJ/kg)	D2015	41 000	43 350
Yoğunluk (g/cm ³)	D1298	0.888	0.883
Parlama Noktası (0C)	D93	80	60
Setan Sayısı	D613	52	49

Motor performans ve emisyon deneyleri maksimum gücü 13 HP, silindir hacmi 640 cc, tek silindirli, dört zamanlı, hava soğutmalı Antor marka bir dizel motoru kullanılmıştır. Deney motoruna ait teknik özellikler Çizelge 4’te görülmektedir.

Çizelge 4. Deney Motoruna ait Teknik Özellikler

Markası	Antor
Model	Diesel 4LD640
Silindir sayısı	1
Strok hacmi	638cc
Sıkıştırma oranı	17/1
Maksimum güç	13 HP (3 000 rpm)
Maksimum motor hızı	3 000 rpm \pm 20
Soğutma sistemi	Hava soğutmalı
Maksimum tork	3.5kg.m@1800rpm

Motor deneylerinde motora bağlı olarak çalışan bir dinamometre kullanılmıştır. İzleme cihazının üzerinde motor devrini rpm (d dak⁻¹) cinsinden, motor gücünü beygir gücü (HP) ve motor momentini kg m olarak gösteren ekranlar mevcuttur.

Ayrıca motora uygulanan yük kademeli olarak %10’ar dilimler halinde değiştirilebilmektedir. Deneylerde egzoz gazlarının ölçümü için TESTO 350 marka gaz analiz cihazı kullanılmıştır.

Ölçüm cihazın probu egzoz borusuna yerleştirilerek motor çalışma sıcaklığına geldikten sonra, cihazın okuduğu değerler yine cihaz üzerinde bulunan bir yazıcı ile çıktı şeklinde alınabilmektedir.

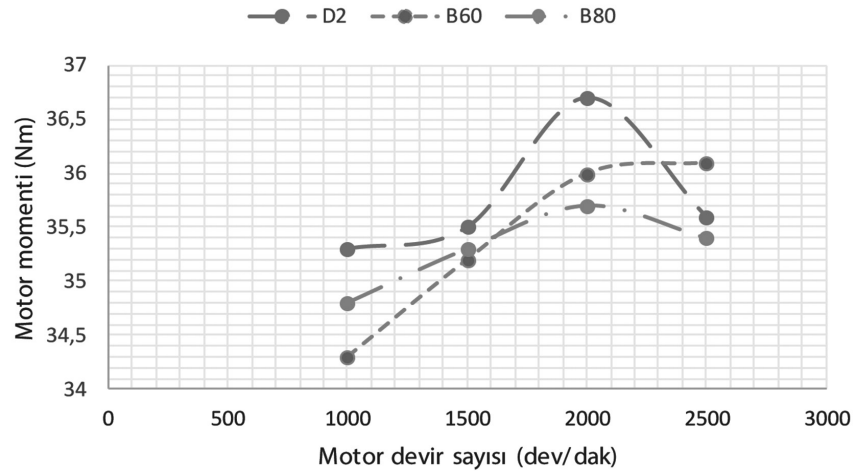
Gaz analiz cihazının teknik özellikleri Çizelge 5’te görülmektedir.

Çizelge 5. Gaz analiz cihazının teknik özellikleri

Parametre	Ölçme aralığı	Hassasiyet
CO ₂	%...+50	% \pm 0.3
CO	0.....+10 000ppm	% \pm 5 ppm
O ₂	%0.....+25	% \pm 0.8
SO ₂	0.....+5 000ppm	% \pm 5 ppm
NO	0 ... +4 000 ppm	% \pm 5

BULGULAR VE TARTIŞMA

Motor Momenti



Şekil 5. Dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının devir sayılarına göre Moment değişimi

Şekil 5’de dizel yakıtı ile biyodizel karışımlarının motorun tam gaz ve değişik devir sayılarına bağlı motor momenti değişimi görülmektedir.

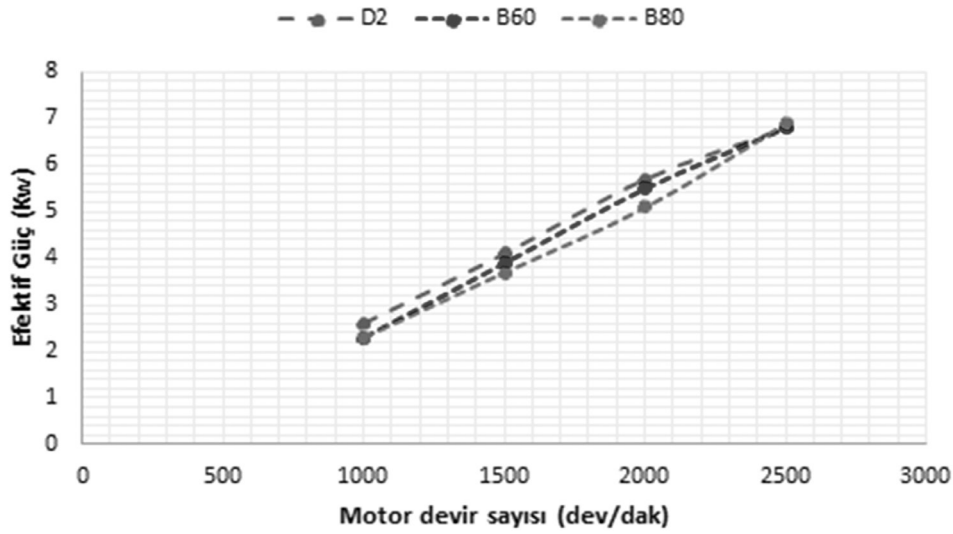
Motorun düşük devirlerinden başlayarak 2 000 dev dak⁻¹ ya kadar bütün yakıtlarda yükselme gözlenmiştir. 2 000 dev dak⁻¹ dan sonra ise bütün deney yakıtları için motor moment değerleri düşmüştür.

Bu düşüşün muhtemel sebebi yüksek motor hızlarında hacimsel verimin azalması ve mekanik kayıpların artması şeklinde yorumlanmıştır.

Ayrıca grafiğin geneli gözönünde bulundurulduğunda D2 yakıtı diğer mikroalg biyodizel karışımlarından daha yüksek motor moment değerleri ürettiği gözlenmiştir.

Efektif Güç

Effektif güç, silindirler içinde elde edilen iç güçten, motorun çalışması için harcanan gücün çıkarılmasından sonra, motorun volanından ölçülen güçtür. Motorun devir sayısı ile motor efektif gücünün değişimi değerleri grafik haline getirilerek değerlendirilmiştir. Şekil 6’da dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının motorun tam gaz ve değişik devir sayılarına bağlı olarak motorun efektif güç değişimi görülmektedir. Şekil 6 incelendiğinde bütün yakıtlar için motor gücü düşük devirlerde düşük, yüksek devirlerde yüksek çıkmıştır. Yakıtlar kendi aralarında değerlendirildiğinde D2 yakıtı ile elde edilen güç değerleri mikroalg biyodi (B60.B80) yakıtlarla elde edilen güç değerlerinden daha yüksek değerler üretmiştir.

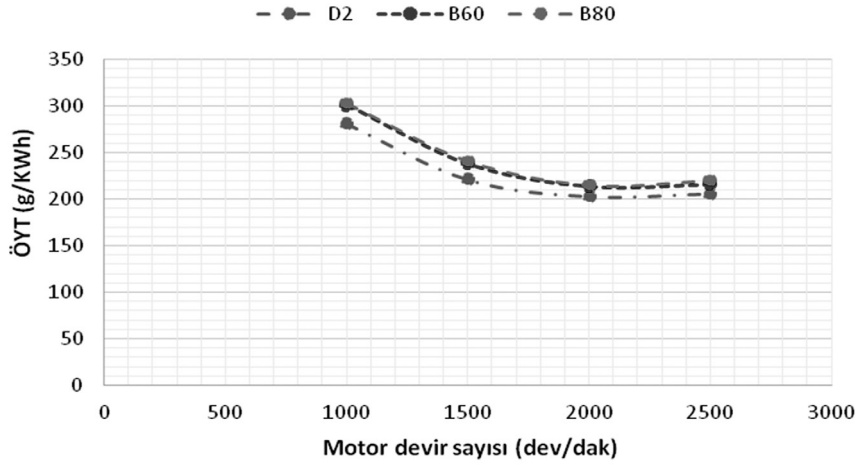


Şekil 6. Dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının devir sayılarına göre Efektif Güç değişimi

Özgül Yakıt Tüketimi (ÖYT)

Şekil 7’te dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının motorun tam gaz ve değişik devir sayılarına bağlı motorun özgül yakıt tüketimi değişimi görülmektedir. Motor tam gaz altında çalışırken minimum özgül yakıt tüketimi bütün yakıtlar için 2 000 devirde tespit edilmiştir. Bu devirde D2 yakıtında 203 g KWh⁻¹, B60 yakıtında 214 g KWh⁻¹,

B80 yakıtında 215 g KWh⁻¹ ölçülmüştür. ÖYT tüm devirlerde biyodizel karışımı yakıtlarda, dizel yakıtına göre daha fazla çıkmıştır. Bu durum, biyodizel karışimli yakıtların ısıl değerleri dizel yakıtından düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir. Bu açıdan baktığımızdan biyodizel karışımı yakıtların ısıl değerleri düşük olduğundan birim güç başına tüketilen yakıt miktarı daha fazladır.

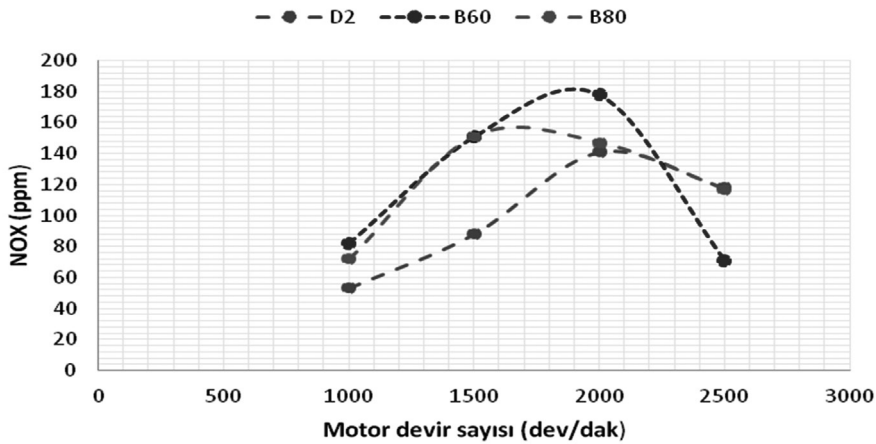


Şekil 7. Dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının devir sayılarına göre ÖYT değişimi

Azot oksit (Nox) Emisyonu

Şekil 8’te Dizel yakıtı ile biyodizel karışımlarının motorun tam gaz ve değişik devir sayılarına göre NOx emisyonunun değişimi görülmektedir. 2 500 dev dak¹’da ki değer durumları hariç tüm biyodizel karışımları dizel yakıtından daha fazla azot oksit emisyonu

üretmişlerdir. Biyodizel içerisindeki oksijen miktarının fazla olmasından dolayı yanma iyileşmekte ve bunun sonucu olarak da egzozdan atılan NOx miktarı artmıştır. B60 yakıtı için yanmanın tam yanmaya daha yakın olması ve dolayısıyla yanma sonu sıcaklıkların yüksek olması bu yakıt için NOx emisyonunun yüksek çıkmasını sağlamıştır.



Şekil 8. Dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının devir sayılarına göre NOx emisyonu değişimi

Karbondioksit (CO₂) Emisyonu

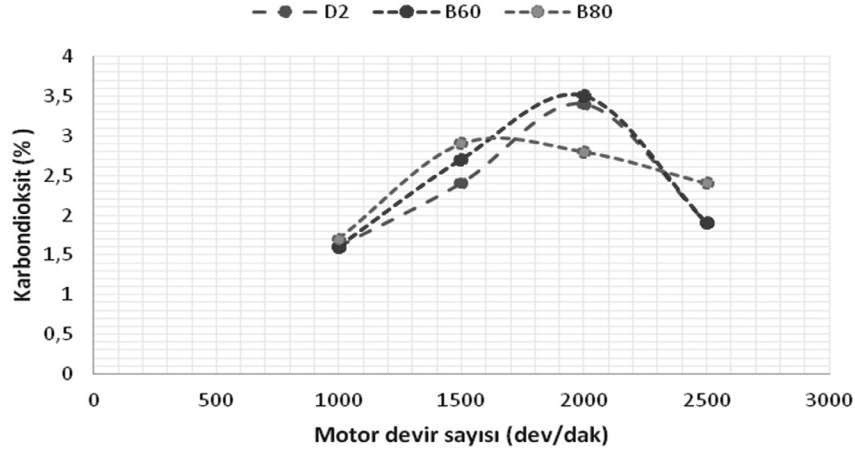
Yanma olayında yakıtların tam yanmamasından oluşan kirleticilerden karbonmonoksit (CO) emisyonları içten yanmalı motorlarda birçok parametreye bağlı olarak değişmekle beraber yanma odasına alınan karışımın yanma kalitesini gösteren bir egzoz emisyonu ürünüdür. Gaz sıcaklığının düşük

olması, yanma için yeterli oksijenin bulunmaması ve CO₂’ye dönüşüm süresinin kısa olmasından dolayı yanmanın tamamlanmamış olması CO miktarını artırmaktadır.

Zengin karışımlarda, yani yakıt hava karışımı içinde gerekenden daha az hava var ise yanma yetersiz oksijen ortamı içinde meydana geldiğinde

yakıtın içeriğindeki karbonunun tamamı CO₂'ye dönüşmeden CO şeklinde kalarak dışarı atılmaktadır. Şekil 9'de dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının motorun tam gaz ve

değişik devir sayılarına göre CO emisyonu değişimi görülmektedir. Dizel yakıtı bütün devirlerde mikroalg biyodizel karışım yakıtlarından daha fazla CO emisyon değerleri üretmişlerdir

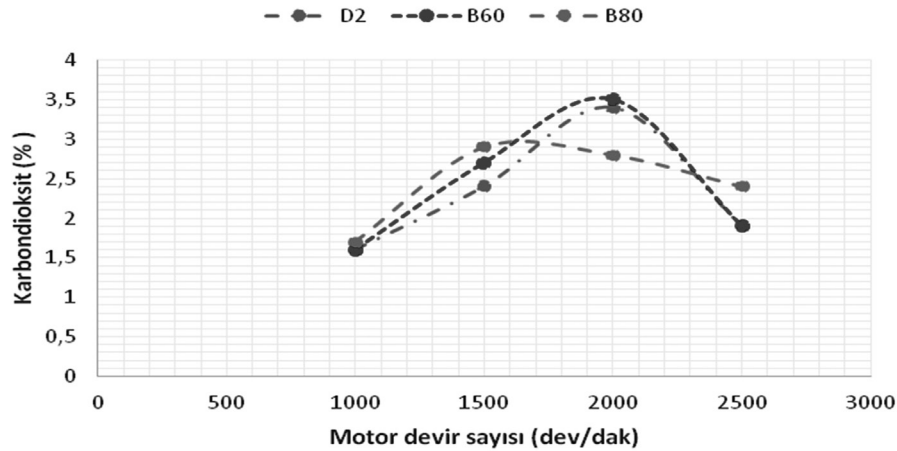


Şekil 9. Dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının devir sayılarına göre CO₂ emisyonu değişimi

Karbondioksit (CO₂)

Şekil 10'da dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının, motorun tam gaz ve değişik devir sayılarına göre CO₂ emisyonu değişimi görülmektedir.

Düşük devirlerde CO₂ tüm deney yakıtları için düşük iken bütün yakıtlar için maksimum CO₂ değerleri 2 000 dev dak⁻¹ da D2 için: 3.4(%) B60 için: 3.5(%) B80 için ise: 2.8 (%) şeklinde ölçülmüştür.



Şekil 10. Dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının devir sayılarına göre CO₂ emisyonu değişimi

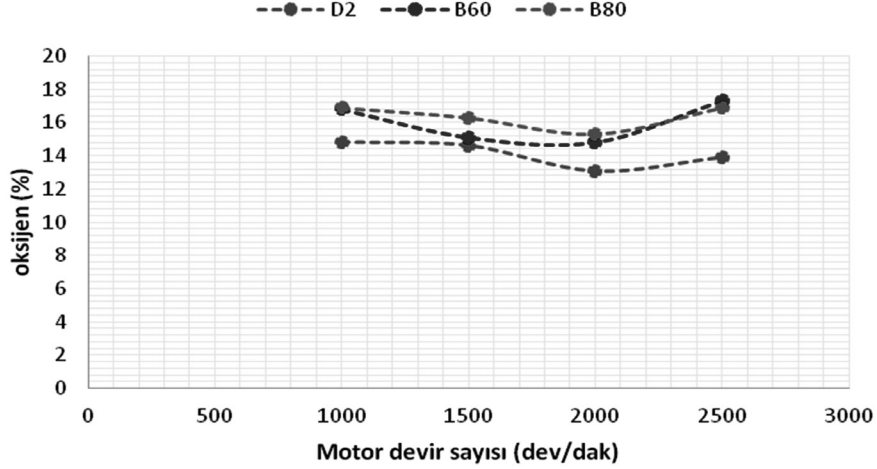
Oksijen: (O₂)

Yapılan deneylerde oksijen emisyonları değerlerinin motor devir sayısına göre değişimi şekil 11 de grafik halinde getirilmiştir. Şekil 11

incelendiğinde, oksijen miktarının önce düştüğü ve sonra tekrar yükseldiği görülmektedir. Her iki yakıtta ait olan eğrilerin bir minimumdan geçmesi genellikle motor momentinin maksimum olduğu

enjeksiyon basıncına denk gelmektedir. Biyodizel karışımlarında metil ester oranı arttıkça O₂ miktarında artışlar meydana gelmiştir. Biyodizelin

içerisinde oksijen mevcut olduğundan bütün devirlerde normal dizel yakıtından daha fazla oksijen salınımı gerçekleşmiştir



Şekil 11. Dizel yakıtı ile mikroalg biyodizel karışımlarının devir sayılarına göre O₂ emisyonu değişimi

SONUÇLAR

Mikroalg yağdan transesterifikasyon metodu kullanılarak elde edilen mikroalg biyodizelinin dizel yakıtıyla olan B60 ve B80 karışımlarının motor performansı ve egzoz emisyon değerleri dizel yakıtına benzerlik göstermiştir. Elde edilen motor performans verileri D2 yakıtından daha düşük değerler üretmiştir. Motor emisyonlarında ise mikroalg biyodizel karışımlarının çevre açısından daha az zararlı olduğu belirlenmiştir. Alternatif enerji kaynaklarının hammadde sağlayıcısı olarak görülen alglerin yetiştirilmesi için gerekli olan klima şartları ve besin kaynağı olarak kullanılan başta CO₂ olmak üzere besin elemanlarının ülkemizde bol miktarda mevcut bulunduğu düşünülürken mikroalglerin ülkemiz için umut vaat eden bir biyodizel kaynağı olduğu kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Behçet R, Aydın S, 2012. Bitkisel ve Hayvansal Atık Yağlardan Üretilen Biyodizellerin Tek Silindirli Bir Dizel Motorda Yakıt Olarak Kullanılması Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 2(4): 55-62
- Borowitzka AM, 1995. Microalgae as source of pharmaceuticals and biologically active compounds, Journal of Applied Physiology 7; 3-15

- Chisti Y, 2007. Biodiesel from microalgae. Biotechnology Advances 25; 294-306
- Harun R, Davidson M, Doyle M, Gopiraj R, Danquah M G, 2011. Forde Technoeconomic analysis of an integrated microalgae photobioreactor, biodiesel and biogas production facility, Biomass and Bioenergy 35; 741-747
- Rodolfi L, Chini Zittelli G, Bassi N, Padovani G, Biondi N, Bonini G, Tredici MR, 2009. Microalgae for oil: Strain selection, induction of lipid synthesis and outdoor mass cultivation in a low-cost photobioreactor. Biotechnology and Bioengineering 102: 100 - 112
- Say AN, Keriş ÜD, Şen Ü, Mirat D, 2010. VIII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'10 1-5 Aralık 2010, Bursa
- Say AN, Keriş ÜD, Şen M, Gürol D, 2012. Mikroalglerden Biyokütle Enerjisi Üretimi ve Türkiye, 8. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı, 263-271.
- Sheehan J, Dunahay T, Benemann J and Roessler P, 1998. A look back at the US Department of Energy's Aquatic Species Program - Biodiesel from Algae. National Renewable Energy Laboratory.
- Ulukardeşler AH, Ulusoy Y, 2012. 3. Nesil Biyoyakıt Teknolojisi olan Alglerin Türkiye'de Üretilebilirlik Potansiyeli, Onuncu Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi, 3-6 Eylül 2012, Koç Üniversitesi, İstanbul
- Wu QY, Sheng GY and Fu JM, 1993. Comparative study on liposoluble compounds in autotrophic and heterotrophic Chlorella protothecoides. Acta Botanica Sinica 35: 849 - 858.

Kent Merkezlerindeki Parklarda Gürültü Düzeyi: Yakutiye Parkı Örneğinde

Serkan ÖZER¹

ÖZET: Gürültü kirliliği kentlerimizin en önemli çevre sorunlarından birisidir. Kent merkezindeki parklarda, gürültü sorunu daha da önemli olmaktadır. Çünkü parklar, okul ve hastanene gibi gürültüye hassas alanlardan birisidir. Çalışma alanı olan Yakutiye Parkı Erzurum kent merkezindeki parkların en önemlilerinden birisidir. Park kentin merkezi sayılan Cumhuriyet Caddesi'nde bulunmaktadır. Yakutiye Parkı yoğun bir araç trafiğinin etkisi altında bulunmaktadır. Parkta yapılan sabah öğle ve akşam ölçümlerde 8 istasyonun hiçbirinde gürültü değerleri Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nin izin verdiği sınırların üzerine çıkmamıştır. En yüksek gürültü değeri parkın akşam vaktinde 3. istasyonda 64,29 dB(A) çıkmıştır. Yakutiye Parkı'nın genel gürültü değeri ise 60,07 dB(A) olarak belirlenmiştir. Bu sonuç beklentilerin dışında şaşırtıcı bir sonuçtur. Bu çalışma ile bunun sebepleri incelenerek gürültü sorunu olan diğer parklar için bir yol gösterici öneriler verilmiştir. Ayrıca istatistiki olarak parkın gün bölümleri arasında önemli bir sonuç çıkmamıştır ($P<0.01$).

Gürültü, Yakutiye Parkı, önlem, Erzurum

Noise Level in The Parks in The City Centres; The Sample of Yakutiye Park

ABSTRACT: Noise pollution is counted to be among the most serious environmental problems. Such a problem is observed to carry higher level of significance in the parks located in city centres since the parks are among the areas sensitive to noise just as schools and hospitals are. The study area, Yakutiye Park, is one of the most important parks in Erzurum city centre. The Park was founded on the Cumhuriyet Street, which may be accepted to be the central business area of the city and is under the effect of a dense motor vehicle traffic. It was found from the measurement conducted at 8 stations in the morning at noon and in the evening that the noise values did not exceed the limits allowed by Noise Control Regulation. The highest noise value was measured to be 64.29 dB(A) at the Station 3 in the evening. Mean noise level in the Park was calculated to be 60.07 dB(A), which was found to be interesting in contrast to the expected results. In the present study, reasons for such an interesting result are evaluated and some leading suggestions are offered for also other parks. In addition, statistically no significant differences were found to be present between the measurement times ($P<0.0$).

Keywords: Noise, Yakutiye Park, barrier, Erzurum

¹ Atatürk Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Serkan ÖZER, sozer2000@hotmail.com

GİRİŞ

20. yüzyıldaki sanayi devrimi ile sanayi makinelerinin sesleri gücün, ilerlemenin ve daha iyi bir yaşamın sembolleri olarak kabul edilirken, günümüzde gelişimin olumsuz faktörleri olarak görülmektedir. Bu olumsuz faktörlerin en önemlilerinde birisi de gürültü olmuştur (Kohlhammer, 1988).

Kentler özellikle artan araç sayısına bağlı olarak gürültü kirliliğinin en yoğun olduğu yerlerdir. Gürültü kirliliği eskiden büyük kentlerde izin verilen sınır değerlerini geçmekte iken günümüzde küçük kentlerde ve kentin hemen hemen her yerinde önemli bir çevre sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gürültünün değişik kaynakları olmakla birlikte genel olarak 4'e ayrılabilir. Bunlar; endüstri gürültüsü, inşaat gürültüsü, ticaret gürültüsü ve ulaşım gürültüsü olarak genel olarak 4'e ayrılabilir.

Endüstri, ticaret ve inşaat gürültüsü kentlerimizde belirli alanlarda karşımıza çıksa da özellikle ulaşım gürültüsü ve her yerde karşılaştığımız gürültü çeşididir. Deniz, kara ve hava yolu gürültüsü olarak 3'e ayrılan gürültüde ise kara (trafik) gürültüsü baskın ve insan sağlığını en çok etkileyen gürültü çeşididir (Belojevic et al., 2008; PathakandTripathi,2008).

Gürültünün insansağlığı üzerine değişik şekillerde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu olumsuz etkiler;

I. Gürültüye uzun süreli maruz kalmanın etkisiyle işitme kaybı ve baş ağrısı

II. Kan basıncının artması, kalp ritminde düzensizlik ve ülser

III. Düzensizlik, uykusuzluk ve geç yatma, sinirlilik, stres ve depresyon

IV. İşittiğini yanlış anlama, iş verimliliğinin düşmesine bağlı olarak üretimde azalma (Hunashaland Patil, 2012).

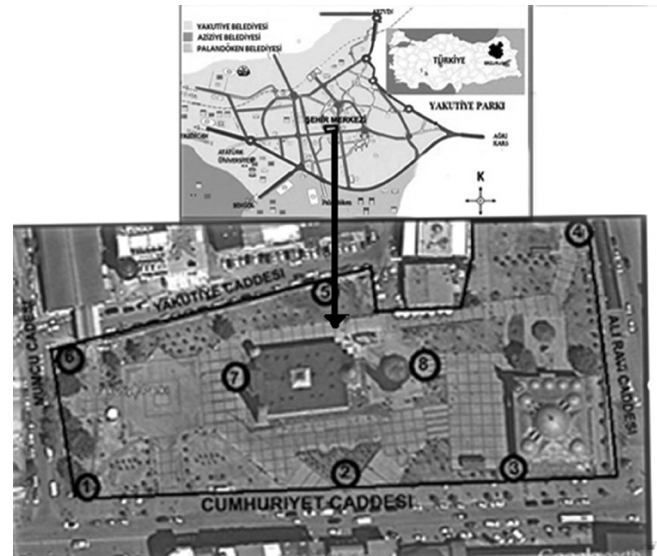
Sağlıklı insanların gürültü kirliliğine maruz kalma süresi gürültü şiddetine göre değişmektedir. Buna göre kişilerin günlük gürültüye maruz kalma süreleri (Köyağasıoğlu, 1988); 80 dB(A)'lık bir sese 7.5 saat/gün, 90 dB(A)'lık bir sese 4 saat/gün, 95dB(A)'lık bir sese 2 saat/gün, 100 dB(A)'lık bir sese 1 saat/gün. Gürültü kirliliği giderek önemini artıran bir kirlilik çeşidi olarak dikkatleri çekerek, konu üzerine çok sayıda çalışma yapılmasına neden olmuştur.

Özellikle kent merkezleri kentin gürültü yönünden en yoğun olduğu yerlerden birisidir. İnsanların gerek toplu ulaşım araçları gerekse de özel araçları ile merkeze gelmeleri kent merkezindeki araç yoğunluğunun ve dolayısıyla gürültü kirliliğinin artmasına neden olmaktadır. Bu çalışma ile Erzurum kent merkezinde tarihi bir yapının bahçesi de olan Yakutiye Parkındaki gürültü seviyesinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma ile kent merkezlerindeki gürültü seviyesinin beklendiği kadar yüksek olup olmadığı ve bunun nedenleri ile alınabilecek önler üzerinde durulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Erzurum Doğu Anadolu Bölgesinin önemli kentlerinden biridir. Kent çevresindeki il ve ilçelerden göç alıp, özellikle merkezden ise batıya doğru göç vermektedir. Erzurum ilindeki toplam nüfusta düşme olmasına rağmen kent merkezindeki nüfusta artış olmaktadır. Kentin nüfusu 394.684 kişidir (Anonim, 2014a). Kent büyükşehir belediyesi olup 3 alt belediyeyi bünyesinde bulundurmaktadır. Çalışma alanı olan Yakutiye Parkı Yakutiye ilçesi sınırlarında bulunmaktadır(Şekil 1).



Şekil 1. Yakutiye Parkı'nın konumu ve ölçüm yerleri

Park kentin tam merkezinde olup, tarihi Yakutiye Medresesi'nin bahçesini oluşturmaktadır. Aynı zamanda yine tarihi Lalapaşa Camisi 'de bu alan içinde bulunmaktadır. Kentin meydanı niteliğinde de

kullanılan park yaklaşık 15 ha. bir alan kaplanmakta olup, dört tarafı yollar çevrelenmiştir. Kentin en önemli caddesi olan Cumhuriyet Caddesi parkın güneyinde bulunmakta ve Çift yönlü trafik akımına sahiptir. Diğer çift yönlü trafiğe sahip olan Menderes Caddesi ise parkın doğusunda bulunmaktadır. Tek yönlü trafiğe sahip olan Mumcu Caddesi parkın batısında, Yakutiye Caddesi ise doğu kısmında yer almaktadır.

Yöntem

Çalışmanın yöntemi dört aşamadan meydana gelmiştir. Birinci olarak, Parkı ve gürültü kirliliği hakkında veri toplanarak değerlendirilmeler yapılmıştır. Çalışmanın yöntemini belirlemede (Ozer, 2009; Szeremeta et al., 2009; Rajiv and Yogesh, 2012; Merchan and Balteiro, 2013; Valentin and Sorin, 2013) çalışmaları incelenmiştir.

İkinci aşamada ise çalışma alanı olan Yakutiye Parkı'nda Pazartesi, Çarşamba ve Cumartesi günleri sabah öğle akşam saatlerinde gürültü düzeylerinin belirlenmesi için sonometre ile ölçümler yapılmıştır. Ölçüm saatleri ise parkın daha çok kullanıldığı saatler olan sabah 10:00-11:00, öğlen 14:00-15:00 ve akşam 18:00-19:00 saatlerinde her ölçümde birer saat olmak üzere günde üç saat yapılmıştır. Yakutiye parkında toplam 9 saat boyunca 72 kez ayrı ölçüm yapılmıştır. Gece saatlerinde ölçüm yapılmamasının nedeni olarak kentin soğuk iklim şartlarına sahip (karasal iklim) olması nedeniyle parkların geceleri pek fazla kullanılmamalarıdır.

Üçüncü aşamada ise sonometre aleti kullanılarak (CEL 254 K2, ± 1 duyarlılık) ile yerden yaklaşık 1.20 m yükseklikten gürültü değerleri alınmıştır. Ölçümler yağmursuz ve rüzgarsız günlerde yapılmıştır (Anonim, 2014b). Ölçüm yerleri parkın kenarları ve ortasından olmak üzere 8 ayrı istasyondan 4 dakika süre ile 40 değer alınarak yapılmıştır (Şekil 1). Böylece parkın tek noktasından 480, park için toplam 1920 değer alınarak gürültü düzeyi belirlenmiştir. Her istasyondan alınan 40 değer bilgisayar ortamında eşdeğer gürültü formülüne göre (Leq) değerlendirilmiştir. Bu formül aşağıda verilmiştir.

$$Leq = 10 \log 1/10 = \sum_i^n = 10^{Li/10}$$

Leq : Eşdeğer gürültü düzeyi (dBA)

n=Gürültü ölçüm sayısı

Li= ölçümdeki gürültü düzeyi

Bu değerler SPSS paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve önem durumları incelenmiştir.

Dördüncü aşamada ise bu parktaki gürültü düzeyinin ISO ve Gürültü Kontrol Yönetmeliğinin izin verdiği değerleri aşması durumunda alınabilecek önlemler belirtilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Gürültü kirliliği, son yıllarda küçük kentlerde bile önemli çevre sorunu haline gelmiştir. Ana ulaşım arterleri üzerinde bulunan parklarda izin verilen 45 dB(A)'nın çok üstüne çıkmıştır. (Anonim, 2014b). Nitekim gürültü kirliliğine karşı gerek dünyada ISO, WHO gibi çok sayıda kuruluş sınır düzeyleri belirlemiştir (WHO, 1999).

Araştırma ile Erzurum Kentinin en merkezi yerinde bulunan çok yoğun şekilde kullanılan Yakutiye Parkı'ndaki gürültü düzeyinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Bunun sebebi ise park çevresindeki yolların araç trafiği bakımından yoğun olmasıdır. Özellikle Cumhuriyet Caddesi Başta olmak üzere Menderes Caddesi yoğun araç trafiğine sahiptir. Parkın bu yollara çok yakın olması gürültü baskısı altında bırakmaktadır.

Yakutiye Parkı'nda 2010 yılında başlanan yeniden düzenleme çalışmaları 2011 yılında bitirilmiştir. Bu düzenleme ile Yakutiye Medresesi'ni kapatan büyük ağaçlar kaldırılarak tarihi binanın görünmesini sağlayan ve buna uygun tasarımlar yapılmıştır. Alanda bulunan çok sayıda olan büyük boylu *Pinus sylvestris* L. (Sarıçam), *Fraxinus excelsior* L. (Adi dişbudak), *Betula verrucosa* L. (Huş Ağacı) kaldırılarak yerlerine daha çok ağaçlardan küçük yapılı olan *Ulmus montana* L. (Dağ karaağacı), *Morus nigra pendula* (Sarkık kara dut), *Salix caprea* L. (Sepetçi söğüdü), ve az sayıda *Picea pungens* "Hopsii" (Mavi ladin) dikilmiştir. Çalılardan ise daha çok *Thuja occidentalis* "Smaragd" (Smaragd mazı), *Rosa sp.* (Gül)v.b.

Yakutiye Parkı'nın dört tarafından da yolların geçmesi ve yolların parka yakın olması parktaki gürültü düzeyinin yükselmesine neden olmaktadır. Ancak yapılan ölçümler sonucunda parktaki gürültü

düzeyinin çok fazla olmadığı tespit edilmiştir. Parktaki en yüksek gürültü düzeyinin 64,29 dB(A) ile 3. istasyonda akşam vaktinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bunun sebebi ise 3. İstasyonun trafiğin

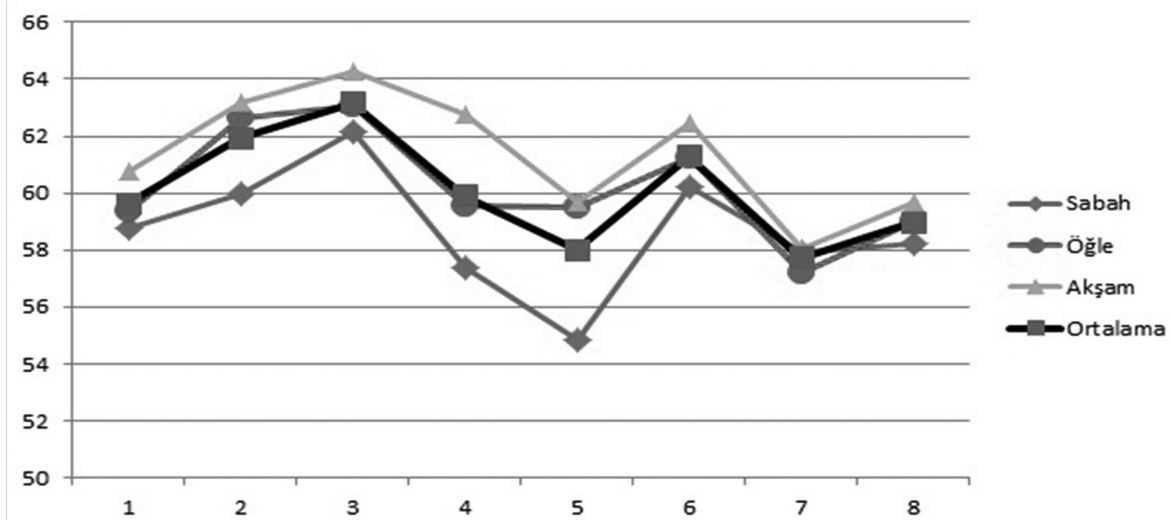
en fazla olduğu Cumhuriyet Caddesine doğru olması ve yakınında trafik lambası olması nedeniyle araçların kalkış nedeniyle devirlerindeki artıştan kaynaklanmaktadır.

Çizelge 1. Yakutiye Parkı'nın gürültü değerleri

Ölçüm Yeri	Sabah	Öğle	Akşam	Ortalama
1	58.76	59.38	60.77	59.64
2	59.95	62.62	63.17	61.91
3	62.13	63.03	64.29	63.15
4	57.36	59.57	62.76	59.9
5	54.82	59.52	59.66	58
6	60.23	61.24	62.44	61.3
7	57.92	57.17	58.07	57.72
8	58.23	58.98	59.66	58.96
Ortalama	58.68	60.2	61.35	60.07

En düşük gürültünün ise parkın 5. İstasyonunda sabah vaktinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Buradaki neden ise sabah özellikle fazla aracın caddeye girişinin olmaması ve bu ölçüm istasyonunun özellikle sabah çok az aracın geçtiği Yakutiye Caddesinde bulunmasından kaynaklanmaktadır. Ortalama değerler bakımından ise 7. istasyonun 57,72dB(A) ile parkın en düşük gürültü seviyesine sahip olduğu gözlenmiştir. Bu istasyon ise parkın orta kısmında olmasından

yani gürültü kaynağından uzaktır. En yüksek gürültü düzeyi ise 63,15 dB(A) ile 3 istasyonda belirlenmiştir. Bunun sebebi ise yukardaki belirtilen 3. İstasyonun özelliğinden kaynaklanmaktadır. Gün bölümleri içinde ise 58,68 dB(A) ile sabah en yüksek ise araç trafiğinin arttığı akşam vakinde gözlenmiştir. Parktaki akşam gürültü düzeyi sabah vaktindeki en düşük düzeye göre 2,67 dB(A) fazladır. Parkın genel gürültü ortalamasının ise 60,07 dB(A) çıkmıştır.



Şekil 2. Yakutiye Parkı'nın grafiksel gürültü düzeyleri

Yine sabah öğlen ve akşam gürültü düzeylerinin Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nin izin verdiği değere ulaşmadığını göstermektedir. Ancak Dünya Sağlık Örgütü'nün olması gereken gürültü düzeyi olan 55 dB(A)'yı ise az miktarda geçmektedir.

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

SONUÇ

Kentlerdeki araç sayısının artması kentin bütün her yerinde gürültü düzeyinin artmasına neden olmaktadır. Dünyanın değişik kentlerinde yapılan çalışmalarda gürültünün önemli bir çevre sorunu haline geldiği tespit edilmiştir. In Beijing (Li et al., 2002) and Cáceres (Morillas et al., 2002), Capital Cities (Brown and Bullen, 2003), Assiut (Ali, 2004), Messina (Piccolo et al., 2005), Seul (Lee et al., 2014). Bu durum tüm kentlerde olduğu gibi Erzurum kenti içinde geçerlidir (Yılmaz ve Özer, 2004).

Gürültüye duyarlı alanlar olan parklarda da gürültü düzeyinde zamanla artış olmaktadır. İnsanların sakin ve güzel mekanlar olarak gördükleri, dinlenmek ve rahatlamak için gitmeyi tercih ettikleri parklar artık bu özelliklerini yitirmeye başlamışlardır.

Özellikle ana yollara yakın olan parklar ve kent merkezindeki parklarda gürültü sorunu daha önemli olmaktadır. Konu hakkında son yıllarda fazla çalışma bulunmamakla birlikte yapılan araştırmada sadece Bayramoğlu ve ark. (2014)'nın Trabzon merkezindeki çalışmalarına rastlanılmıştır. Bu ise çalışmaların yetersizliğini ortaya çıkarıp önemini artıran bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Benzer durum Erzurum kenti merkezindeki Yakutiye Parkı'nda da görülmektedir. Kentin en işlek caddesi olan Cumhuriyet Caddesi üzerinde olması gürültü sorunu ile karşı karşıya bırakmaktadır.

Ancak Yapılan Ölçümlerde Gürültü Kontrol Yönetmeliği'nin caddelerde izin verdiği sınır değer olan 65 dB(A) ulaşmadığı tespit edilmiştir. Parktın genel gürültü düzeyi 60,07 dB(A) bulunmuştur. Bu yaklaşık 5 dB(A) izin verilen sınırın altında tespit

edilmiştir. Yine parktaki en yüksek değer ise 64,29 dB(A) Cumhuriyet Caddesi'nin en gürültülü yeri olan 3. İstasyonda ve en gürültülü zamanı olan akşam vaktinde belirlenmiştir. Yine bu değerinde izin verilen sınır değere ulaşmamıştır. Özer (1998)'in yaptığı çalışmada da kentin 20 caddesinin 16'sında sınır değeri aştığı belirlenmesine rağmen 15 yıl sonra araç sayısının artmasına rağmen parktaki gürültü düzeyinin yüksek olmaması önemli ve irdelenmesi gereken bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bundaki en önemli sonuç Cumhuriyet Caddesine özellikle belediye otobüsleri hariç büyük araçların girmesinin yasak olması olarak görülebilir. Yine diğer bir sonuç ise caddede araç hızlarının caddenin trafik yoğunluğu nedeniyle oldukça düşük olmasıdır. Bu nedenler ile Yakutiye Parkı'nın hem kent merkezindeki önemli park olarak bulunması önemini artırırken parkın gürültü düzeyinin sınır değerini aşmaması diğer önemli özelliği olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kentlerdeki önemli ve trafik gürültü baskısı altında olan parklarda Yakutiye Parkı örnek alınarak eğer mümkünse büyük araçların bu park çevresinden geçmesinin engellenerek alternatif yollara yönlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yine bu parkların çevrelerindeki yollarda araç hızlarının düşürülmesi önemlidir.

Bunun için düşük hızlarda yeşil dalganın uygulanması önemli bir çözüm olacaktır (Aktürk ve ark., 2003). Yine Özyonar ve Peker (2008)'in belirttiği gibi yol kaplamalarının iyi yapılması yine gürültünün azaltılmasında önemli bir etkiye sahiptir.

Bunlarla birlikte kent planlamaları yapılırken ulaşım planlamasının yapılması, iyi bir bilinçlendirme ve teknik uygulamaların yapılması gerekmektedir. Ayrıca parkın en önemli unsuru olan ağaç ve çalılar ile yer örtücülerin tasarımı yapılırken parkların gürültülü kenarlarında gürültüye uygun bitkilerin seçilerek gürültüyü önleyecek şekilde tasarım ilkelerinin düşünülmesi önem arz etmektedir (Erdoğan ve Yazgan, 2007; Özer et al., 2008; Cohen et al., 2014).

Unutulmamalı ki kentlerde gürültüden kaçmak mümkün değildir. Ancak doğru çalışmalar ile gürültüyü makul ve kabul edilebilir düzeylere getirilmesi mümkün olabilir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2014a. Erzurum nüfus. <http://www.erkurum.gov.tr/nufus.asp>. (Erişim 25 Eylöl 2014).
- Anonim 2014b. Mevzuat. <http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.aspx?MevzuatKod=7.5.14012&MevzuatIfliski=0&sourceXmlSearch=> (Erişim 10 Kasım 2014).
- Aktürk N, Akdemir O, Üzkurt İ. 2003. Trafik Işık Sürelerinin Neden Olduğu Çevresel Taşıt Gürültüsü. Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. 18 (1): 71-87.
- Ali SA, 2004. Investigation of The Dose Response Relationship For Road Traffic Noise In Assiut, Egypt. Applied Acoustics, 65(11): 1113-1120.
- Belojevic G, Jakovljevic B, Stojanov V, Paunovic K, Ilıc J, 2008. Urban Road-Traffic Noiseand Blood Pressureand Heart Rate In Preschool Children. Environment International. 34: 226–231.
- Brown AL, Bullen RB, 2003. Road Traffic Noise Exposure In Australian Capital Cities. Acoustics Australia. 31 (1): 11-16.
- Bayramoğlu E, Özdemir Işık B, Demirel, 2014. Gürültü Kirliliğinin Kent Parklarına Etkisi ve Çözüm Önerileri: Trabzon Kenti Örneği. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi. 4 (9): 35-42.
- Cohen P, Potchter O, Schneve I, 2014. The Impact of An Urban Park On Air Pollutionand Noise Levels in The Mediterranean City of Tel-Aviv, Israel. Environmental Pollution 195: 73-83.
- Erdoğan E, Yazgan ME, 2007. Kentlerde Trafik Gürültüsü Sorununu Azaltmada Peyzaj Mimarlığı.Çalışmaları: Ankara Örneği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 4 (2): 201-210.
- Hunashal RB, Patil Y, 2012. Assessment of Noise Pollution Indices In The City of Kolhapur, India. Procedia - Socialand Behavioral Sciences. 37: 448 – 457.
- Li B, Tao S, Dawson RW, 2002. Evaluation and Analysis of Traffic Noise From The Main Urban Roads in Beijing. Applied Acoustics. 63(10): 1137-1142.
- Morillas JMB, Escobar VG, Sierra JAM, Gómez RV, Carmona JT, 2002. An Environmental Noise Study In The City of Cáceres, Spain. Applied Acoustics. 63(10): 1061-1070.
- Kohlhammer WBM, 1988. Bundesministerfür Umwelt. Naturschutzund Reaktorsicherheit. Was Sie Schon Immer Über Utmischutz Wwissen Wollten. Verlag Gmbh. Mercedes-Drack. Stuttgart. Berlin, Köln, 247. Mainz.
- Köyağasioğlu L, Çalış G, 1988. Gürültü ile mücadele. Çevre 88. Dördüncü Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi, 5-9 Haziran, 8-13.
- Lee J, Gu J, Park H, Yun H, Kim S, Lee W, Han J, Cha JS, 2014. Estimation of Populations Exposedto Road Traffic Noise in Districts of Seoul Metropolitan Area of Korea. Int. J. Environ. Res. Public Health 2014, 11(3): 2729-2740.
- Merchan IC, Balteiro LD, 2013. Noise Pollution Mapping Approach and Accuracy on Landscape Scales. Science of The Total Environment. 449: 115-125.
- Rajiv BH, Yogesh PB, 2012. Assessment of Noise Pollution Indices in The City Of Kolhapur, India. International Conference On Emerging Economies - Prospectsand Challenges, Book Series: Procedia Social and Behavioral Sciences. 37: 448-457.
- Piccolo A, Plutino D, Cannistraro G, 2005. Evaluation and Analysis of The Environmental Noise of Messina, Italy. Applied Acoustics. 66(4): 447-465.
- Özyonar F, Peker İ, 2008. Sivas Kent Merkezindeki Çevresel Gürültü. Kirliliğinin Araştırılması. Ekoloji. 18(69): 75-80.
- Szeremeta B, Zanin HPT, 2009. Analysis and Evaluation of Soundscapes in Public Parks Through Interviewsand Measurement of Noise. Science of the Total Environment. 407: 6143-6149.
- Ozer S, Irmak MA, Yılmaz H, 2008. Determination of Roadside Noise Reduction Effectiveness of Pinus sylvestris L. and Populus nigra L. In Erzurum, Turkey. Environmental Monitoring Assessment. 144: 191-197.
- Ozer S, Yılmaz H, Yeşil M, Yeşil P, 2009. Evaluation of Noise Pollution Caused by Vehicle In The City of Tokat, Turkey. Scientific Research and Essay. 4(11): 1205-1212.
- Özer S, 1998. Erzurum Kenti Gürültü Kirliliğinin Peyzaj Mimarlığı Açısından Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, s.98. Erzurum.
- Pathak V, Tripathi BD, 2008. Evaluation of Traffic Noise Pollution and Attitudes of Exposed Individuals In Working Place. Atmospheric Environment. 42: 3892–3898.
- Yılmaz H, Ozer S, 2004. A Studyon Noise Pollution In Turkey: In Case of Erzurum City. International Journal of Environment and Pollution (Ijep), 23 (4): 438-448.
- Valentin P, Sorin B, 2013. Research on Noise Pollution in Densely Populated Urban Areas. Environmental Engineeringand Management. 12 (2): 409-415.
- WHO, 1999. World Health Organization (WHO). In: Berglund B, Lindvall T, Schwela DH, editors. Guidelines for Community Noise. Geneva.

Süt Üreten İşletmelerin Başarısını Etkileyen Faktörlerin Analizi: Gümüşhane İli Örneği

Nilgün DOĞAN¹, Semiha KIZILOĞLU²

ÖZET: Bu çalışmada, Gümüşhane ilinde süt üreten işletmelerde işletme başarısını etkileyen hayvan besleme, süt ineği sayısı, üreticilerin süt verimini artırıcı yeni teknikleri kullanabilmesi, sosyo demografik etkenler gibi faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, en çok süt üretimi yapılan Kelkit, Köse ve Şiran ilçelerinden seçilen ve bu ilçelerden en çok süt üretimi yapılan toplamda 12 köyde 102 çiftçiyle görüşülerek elde edilmiştir. İşletmelerin başarısını etkileyecek faktörlerin çoklu doğrusal regresyon analizi için e-views ekonometrik hazır paket programı kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; rasyonda kaba yem oranının yüksek tutulması ve işletmede bulunan toplam hayvan sayısının sağlıklı inek sayısına göre artması işletme başarısını negatif etkilediği; süt verimliliği, barınakların kalitesi, üreticinin yaşı, rasyonda kesif yem oranı, üreticinin süt üretiminden sağladığı gelir ve mısır slajı yapma durumunun ise işletme başarısını pozitif etkilediği belirlenmiştir. İşletmenin ekonomisi üzerinde olumsuz etkiye sahip olan unsurların bertaraf edilmesi ve hayvan beslemede dengeli yem dağılımının yapılması, işletmede optimum sayıda sağlıklı inek sayısının sağlanması, üretici motivasyonunda ve süt verimliliğinde kullanılabilecek yeni yöntemlerin uygulanması gibi faktörler işletmelere rekabet gücü ve üretimde sürdürülebilirlik anlayışı kazandırılabilirdiği hedefi ile bu çalışma yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Başarı faktörleri, çoklu doğrusal regresyon, süt üreten işletmeler

Analysis of Factors that Affect Dairy Farms' Success: Case of Gumushane Province

ABSTRACT: In this search, factors that affect dairy farms' success have been analyzed in Gumushane province. Primary data is obtained from 102 dairy farms in Gumushane. Kelkit, Kose and Siran have been chosen as districts that provide main milk production and 12 villages have been chosen from these districts according to milk percentages. To identify success factors multi-linear regression model has been used in e-views econometric program. According to analysis, increasing number of total animal despite number of dairy cattle and amount of roughage feed affect farm success negatively. On the other hand milk yield, barn quality, amount of concentrated feed, age of farmer, farmer income from milk production and corn silage increase performance of the farms. Applying to factors that have positive effects on farm profitability like selection of optimum number of dairy cattle, new technics in farmer motivation, will increase farm competitiveness.

Keywords: Success factors, multi-linear regression, dairy farms

¹ Gümüşhane Üniversitesi, Aydın Doğan MYO, Gümüşhane, Türkiye

² Atatürk Üniversitesi, Tarım Ekonomisi, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Nilgün DOĞAN, nilgun_stu@hotmail.com

GİRİŞ

Ekolojik ve ekonomik faktörlere bağlı olan tarımsal faaliyetler, sanayi faaliyetlerine göre risk taşımaktadır. İnsan yaşamının devam ettirebilmesi için hayati önem taşıyan tarımsal faaliyetlerin hacmi; tarımsal üretimin iklim koşullarına bağlı olmasından dolayı tarımsal ürünlerdeki fiyat dalgalanmaları, kar marjının düşük olması, enerji ve yem fiyatlarında dışa bağımlılık gibi nedenlerden dolayı küçülmektedir (ASÜD, 2010).

Bu faktörler, tarımsal piyasalara yapılan yatırımların yavaşlamasına sebep olmaktadır. Tarımsal üretim bu çerçevede ülkelerin artan dış rekabet politikaları, pazar ve ürün geliştirme gibi ülke ekonomilerini ilgilendiren gelişmeler karşısında yetersiz kalabilmektedir (Topçu, 2008). Türkiye’de birçok bölgede temel geçim kaynağı olan tarımın güçlenmesiyle istihdam olanakları yaratılabilecek böylece dışa göç azaltılabilecek, doğal kaynakların rasyonel bir şekilde kullanımı sağlanabilecek, risk ve piyasada oluşabilecek istikrarsızlıklara karşı durulabilecek bir güce sahip olunacaktır (Anonim, 2009).

Dünyanın güçlü ekonomileri, sahip oldukları yenilenebilir kaynakları etkin şekilde kullanıp ekonomiye katma değer sağlamak için tarımsal faaliyetlerde alternatif yöntemleri kullanmaktadırlar. Tarımsal üretimi artırıp talebi de yükselterek, tarımsal faaliyetlerin hacmini artırabilmektedirler (Doğan ve Kızıloğlu, 2013). Tarımsal faaliyetin daha fazla sermaye kullanmayı gerektirmesi, işletmelerin pazar koşullarına ayak uydurma zorunluluğu ve teknolojinin gelişmesi, tarımsal işletmelerin yönetimini karmaşık hale getirmektedir (Bozoğlu ve ark., 2001). Bundan dolayı, tarımsal faaliyet gösteren işletmelerin başarısını etkileyen önemli faktörler arasında; verimlilik, optimum kapasite ile çalışabilme, pazarda rekabet edebilme, işletmenin yapısal ve ekonomik analizinin yapılabilmesi gibi faktörler önem arz etmektedir (Karagölge, 1996).

Tarımsal bölgelerin farklılık göstermeleri, tarımsal üretimde ki faaliyet alanlarının da farklı olması anlamına gelmektedir. Bazı işletmeler bitkisel üretimi gerçekleştirirken bazı işletmeler hayvansal üretim yapmaktadırlar. Bitkisel üretimi gerçekleştiren işletmeler genel olarak Ege, Akdeniz ve Karadeniz bölgesinde iken karma tip tarım işletmeler Kuzeydoğu, Güneydoğu ve İç Anadolu

bölgelerinde yer almaktadır. TÜİK’in Türkiye’de 2006 yılında yaptığı bir araştırmada; toplamda 60 999 işletmeden hayvansal ve bitkisel üretim yapan işletme büyüklüğü %62.3, yalnız hayvansal üretim yapan işletme büyüklüğü %5, yalnız bitkisel üretim yapan işletme büyüklüğü ise %37.2 olarak belirlenmiştir. Türkiye’de 2001 yılında yapılan aynı araştırmayla karşılaştırıldığında karma işletmelerin oranında düşüş, sadece bitkisel ve sadece hayvansal üretim yapan işletmelerin oranında nispeten artış belirlenmiştir (Anonim, 2014).

Araştırma kapsamına alınan ile baktığımızda; hayvansal üretim değeri (322 464 TL) bitkisel üretim değerine (171 824 TL) göre daha yüksektir (Anonim, 2013). Bundan dolayı, ilde süt üretimi yapan işletmelerin başarısını etkileyen faktörlerin belirlenip, üretimin yaygınlaştırılması yeni istihdam olanaklarının yaratılmasına imkân sağlayabilecektir.

Tarım işletmelerindeki risk ve belirsizlik faktörleri çiftçinin gelecekte üretime devam etme durumunu etkilemekte ve işletmeye yapılacak yatırımları engelleyebilmektedir (Akçaöz ve ark., 2006). Bu noktada araştırma kapsamına alınan ilde süt üreten işletmelerin başarısızlığını etkileyen faktörlerin analizinin önemi ortaya çıkmaktadır. Tarımda üretim dalı, işletme bölge veya sektör düzeyinde karşılaşılan risk düzeyinin ölçülebilmesi halinde, risk stratejileri önerilebilmektedir (Karahana, 2002). İşletmelerin başarısızlığını belirleyen faktörlerin ortaya konulması aynı zamanda uygun tarım politikaları için de önem taşımaktadır (Küleççi ve Aksoy, 2008). Genel olarak yapılan araştırmalara bakıldığında süt sığırcılığı işletmelerinin başarısında; sağılan inek sayısı, ırkı ve yaşı, rasyonda kesif yem miktarı, üreticinin eğitimi ve tecrübesi gibi faktörlerin daha etkili olduğu görülmüştür.

Gümüşhane’de süt ineği varlığı Türkiye’de toplam süt sığırcılığı varlığının %0.5 ‘ini oluştururken kültür, kültür melez ve yerli ırkların aynı ırk içerisindeki payları sırasıyla %0.50, %0.35 ve %0.93’dür. Gümüşhane’de tarımsal üretim yapan işletmelerde kültür, kültür melez ve yerli ırkların varlığı sırasıyla toplam süt sığırcılığı varlığının %44’ü, %31’i ve %25’i iken Türkiye’de bu oranlar sırasıyla %43, %43 ve %13’dür (Çizelge 1).

Süt üretiminde birim hayvan başına verim, Türkiye genelinde 3 000 kg civarında iken Gümüşhane’de 2 761 kg civarındadır (Çizelge 2).

Çizelge 1. Türkiye ve Gümüşhane süt sığırı varlığı ve ırklara göre dağılımı (Anonim, 2014)

Yıllar	Gümüşhane (baş)						Türkiye (baş)					
	Kültür	%	Kültür melez	%	Yerli	%	Kültür	%	Kültür melez	%	Yerli	%
2000	2 586	6	10 759	25	29 823	69	904 849	4	2 335 119	10	2 039 601	86
2001	2 804	7	11 029	26	28 352	67	912 411	4	2 248 877	10	1 924 576	86
2002	4 377	10	12 856	30	25 577	60	850 725	19	1 971 740	45	1 570 103	36
2003	3 617	8	14 485	30	29 535	62	1 034 817	21	2 236 680	44	1 768 865	35
2004	2 687	7	11 441	31	22 597	62	832 711	21	1 699 804	44	1 343 206	35
2005	2 675	7	10 555	29	23 314	64	925 618	23	1 717 309	43	1 355 170	31
2006	2 876	8	9 511	27	22 372	64	1 106 679	26	1 799 409	43	1 281 243	34
2007	5 876	19	10 239	33	14 608	48	1 299 750	31	1 698 801	40	1 230 889	29
2008	7 197	29	9 511	39	7 922	32	1 385 715	34	1 665 189	41	1 029 324	25
2009	6 800	30	8 815	39	6 757	30	1 470 886	36	1 686 064	41	976 198	24
2010	6 579	30	8 652	39	6 690	31	1 626 412	37	1 787 012	41	948 417	22
2011	8 580	33	10 245	40	7 036	27	1 868 274	39	1 962 713	41	930 155	20
2012	10 376	31	12 184	36	11 032	33	2 211 242	41	2 263 400	42	956 758	18
2013	11 096	33	12 410	37	10 279	30	2 314 278	41	2 395 897	43	897 097	16
2014	12 246	44	8 646	31	7 027	25	2 411 557	43	2 404 943	42	750 676	13

Çizelge 2. Türkiye ve Gümüşhane süt sığırcılığı işletmelerinde toplam sığır sayısı (baş), süt üretimi (000), verim (kg baş⁻¹) ve üretim payı (%) (Anonim, 2014)

Yıllar	Türkiye			Gümüşhane			
	Adet	Süt Üretimi	Verim	Adet	Süt Üretimi	Verim	Üretim Payı
2000	5 279 569	8 732	1 654	431 068	438	1 016	5.01
2001	5 085 814	8 489	1 669	421 085	431	1 023	5.07
2002	4 392 568	7 491	1 705	428 010	456	1 065	6.08
2003	5 040 362	9 514	1 887	443 087	712	1 495	7.48
2004	3 875 722	9 610	2 479	365 044	700	1 917	7.28
2005	3 998 097	10 026	2 508	367 541	687	1 879	6.85
2006	4 187 331	10 867	2 595	347 059	679	1 956	6.24
2007	4 229 440	11 279	2 666	307 023	680	2 214	6.02
2008	4 080 228	11 255	2 758	246 030	623	2 532	5.5
2009	2 663 732	11 583	4 348	223 072	574	2 573	4.95
2010	4 361 841	12 418	2 846	219 021	569	2 597	4.58
2011	4 761 142	13 802	2 898	258 061	682	2 642	4.94
2012	5 431 400	15 977	2 941	335 092	851	2 539	5.32
2013	5 607 272	16 655	2 970	337 085	874	2 592	5.24
2014	5 567 176	16 867	3 029	279 019	771	2 761	4.57

Türkiye’de tarım işletmelerinin başarı durumunu irdeleyen, tarımsal üretimin sahip olduğu riskleri ölçebilen, üreticilerin tutum ve davranışlarını inceleyen çalışmalar mevcuttur. Akçaöz ve arkadaşlarının 2006 yılında yapmış oldukları bir araştırmada, tarımsal üretimin yapısında var olan risklerin olumsuz etkilerinin riskin doğru bir şekilde ölçülerek işletmecinin alacağı kararlarla azaltılabileceği ortaya konulmuştur (Akçaöz ve ark., 2006). Süt maliyetlerini etkileyen faktörler üzerine yapılan bir araştırmada, işletmesinde silajlık mısır üretenlerin üretmeyenlere göre, süt maliyetinin 0.10 TL L⁻¹ azaldığı bulunmuştur (Tümer ve Birinci, 2011). Süt üreten işletmelerde başarıyı etkileyen önemli bir faktör olan süt maliyetiyle ilgili yapılan diğer bir araştırmada, yerli ırk ve kültür ırkı süt sığırcılığı yapılan işletmelerde melez süt sığırcılığı yapılan işletmelere göre süt maliyeti bölge satış fiyatının üzerinde bulunmuştur (Öztürk ve Kargacier, 2008). Süt üreten işletmelerde süt verimi yüksek hayvanlarla çalışılması işletmenin başarısı için önemli bir faktördür. Erzurum’da yapılan bir araştırmada; bölge ekonomisine büyük katkı sağlayan, nispi üstünlüğü yüksek olan ve alternatif faaliyet birimleri aleyhine genişletilen süt sığırcılığı işletmelerinde başarılı olabilmek için yaygın olarak kullanılan yerli ırkların kısa dönemde seleksiyonu bölge koşullarına adapte olabilen kültür melezi ya da kültür ırkların tedrici olarak üretime tahsis edilmesinin önemi tespit edilmiştir (Topçu, 2008). Süt üreten işletmelerin başarısını etkileyen bir diğer çalışmada ise; günlük hayvan beslemede kullanılan kesif yem miktarının artırılmasının çiftçinin gelirinin artmasında pozitif etki yaptığı ayrıca çiftçinin yaşı, eğitim seviyesi ve toplam hayvan sayısı içinde sağılan inek sayısının optimum tutulmasının çok önemli olduğu bulunmuştur (Küleççi ve Aksoy, 2008). Özetle bakılan literatür araştırmasından anlaşıldığı üzere süt üreten işletmelerde; süt verimi uygun ırklarla çalışılması, hayvan beslemede kullanılan kaba ve kesif yem ile dengeli rasyon hazırlanması, tarımsal işletmelerin sahip olduğu risk ve belirsizliklerin azaltılmasında işletmecinin deneyimi ve kararlarının etkili olduğu, işletmenin sahip olduğu toplam hayvan sayısında süt ineği sayısının optimum tutulmasının önemli olduğu anlaşılmıştır. Araştırma bölgesinde daha önce yürütülmüş bir araştırma mevcut olmadığından süt üretimini etkileyebilecek değişkenler bu araştırma ile ortaya konulacak ve gelecekte üretimi arttırabilecek faktörler irdelenebilecektir. Gümüşhane’de süt üreten işletme sayısının ve süt veriminin artması için, üretim başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi önem

arz etmektedir. Bu amaçla, faktörler belirlenmiş ve regresyon analizi yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın ana materyalini, Nisan 2014’de Gümüşhane ilinde tesadüfi örnekleme ile tespit edilmiş tarım işletmelerinde yüz yüze yapılan anketlerden elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Ayrıca Tarım Gıda ve Hayvancılık, TÜİK gibi kurum ve kuruluşların bilimsel yayın, rapor ve verilerinden temin edilen ikincil veriler de kullanılmıştır.

Yöntem

Örnek büyüklüğünde kullanılan metotlar

Örnek büyüklüğünü belirlemek için öncelikle Gümüşhane ilinde faaliyet gösteren Damızlık Süt Sığırcılığı Birliğinden alınan işletme verilerinden süt üretiminden aldıkları paylara göre süt üretiminde 3 ilçe ve bu ilçelerden süt üretiminde yüksek paya sahip dört köy belirlenerek, bu işletmelerde anket uygulamasına karar verilmiştir. Araştırma kapsamında süt üretimi yapan bu işletmelerin büyüklükleri dikkate alınarak, örnek kitle için ortalamalar, standart sapmalar varyanslar hesaplanmıştır.

Örnek sayısının belirlenmesinde aşağıda formülü verilen Basit Tesadüfi Örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

n: Örnek kitle büyüklüğü (102)

$Z_{\alpha/2}$ = Z tablosunda $\alpha/2$ ihtimal düzeyindeki cetvel değeri (1.96)

σ^2 = Varyans (5578.55)

d= kabul edilen hata düzeyi (0.05)

$n = [Z^2_{\alpha/2} \sigma^2 / d^2]$

n= 86 olarak hesaplanmıştır. Fakat anket çalışmasından elde edilecek verilerde olabilecek hatalar göz önünde bulundurularak 102 adet süt üretimi yapan çiftçiyle yüz yüze görüşülerek anket gerçekleştirilmiştir.

Gümüşhane ilinde toplam 576 adet süt sığırcılığı yapan işletme olup, işletme oranları sırasıyla % 51.04’lük oranla Kelkit, % 16.67’lik oranla Köse ve % 25.52’lik oranla Şiran ilçelerinde olup, bu ilçelerden üretimlerindeki paylarına bakılarak rastgele toplamda

12 köydeki işletmeler seçilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Gümüşhane ilinde ilçelere göre işletme sayısı ve süt ineği sayısı

	İşletme Sayısı	İşletme Oranları(%)	Sağmal İnek Sayısı	Sağmal inek Oranları(%)
KELKİT	294	51.04	3 436	45.81
KÖSE	96	16.67	1 484	19.79
KÜRTÜN	1	0.17	15	0.20
MERKEZ	34	5.90	420	5.60
ŞİRAN	147	25.52	2 100	28.00
TORUL	4	0.69	45	0.60
TOPLAM	576		7 500	

İşletme başarısı üzerinde etkili faktörlerin belirlenmesi

Tarım işletmelerinde başarıyı etkileyen faktörler büyüklük, verimlilik ve ekonomik kriterler olarak sınıflandırılmaktadır. Büyüklük kriterleri hayvan sayısı, arazi büyüklüğü ve işgücü miktarı iken, verimlilik kriterleri, birim hayvan başına süt miktarı, kullanılan işgücünün kişi başına verimi ve hâsıla gibi faktörlerdir. Ekonomik faktörler ise işletmede yapılan faaliyet birimlerinin üretim değerleri, saf hasıla, gayrisafi hasıladır (Karagölge, 1996).

Araştırma kapsamında süt üretimi yapan işletmelerde başarıyı etkileyen faktörlerden büyüklük, verimlilik ve ekonomik başarı dikkate alınmıştır. İşletme başına süt üretim değeri, süt üretimi ve cari fiyatlar üzerinden hesaplanmıştır. Büyüklük kriterleri olarak BBHB¹ ve EİB² dikkate alınarak regresyon analizi yapılmıştır. Ayrıca süt üretiminde verimi etkileyen ırk, barmakların durumu, işletmecinin eğitimi, gelecekte süt üretimini yapma/yapmama durumu da dikkate alınmıştır.

Ekonometrik analizde kullanılan metotlar

Süt üretimi yapan işletmelerde başarıyı etkileyen faktörlerin çoklu doğrusal regresyon modeli;

$UD=f(SV, GU, EIB, BHB, BD, YG, UY, KAM, KEM, UE, IR)$

Bağımlı değişken

UD: Ekonomik kriterlerden süt üretim değeri (TL)

Bağımsız Değişkenler

SV: Süt üreten işletmelerde ortalama süt verimi (kg baş⁻¹)

EIB: Erkek iş birimi olarak kullanılan işgücü miktarı (EİB)

¹ Dana: 0.5, Buzağı: 0.15, Tosun: 0.7, İnek: 1, Düve: 0.7, Boğa: 1.4 katsayıları ile BBHB'ne dönüştürülmüştür

²15-49 yaş arasındaki erkek: 1.0 ve kadın: 0.75, 50-65 yaş arasındaki erkek: 0.75 ve kadın: 0.5, 7-14 yaş arasındaki çocuklar: 0.5 ile EİB'ne dönüştürülmüştür

GU: Gelecekte süt üretimini yapma/yapmama durumu (1: Evet, 2: Hayır)

BHB: Büyükbaş hayvan birimi olarak kullanılan işletme büyüklüğünü gösteren hayvan sayısı (BBHB)

BD: Barmakların durumu (1: Modern-beton strüktürden yapılmış ve yeterli havalandırmaya sahip-, değilse 0)

YG: Süt üretim faaliyetinden yıllık toplam gelir (TL)

UY: Üreticinin yaşı

KAM: Günlük verilen ortalama kaba yem miktarı (kg)

KEM: Günlük verilen ortalama kesif yem miktarı (kg)

UE: Üreticinin eğitim durumu (1: İlköğretim, 2: Lise, 3: Ön Lisans, 4: Lisans ve üstü)

IR: Sağım yapılan ineklerin ırkları (1: kültür, 0: hem kültür hem de melez); araştırma kapsamına alınan işletmelerin tamamında kültür ırkları kullanılmakta sadece 3 işletmede hem kültür hem de kültür melez ırkları kullanılmaktadır.

Bu araştırmada, süt üreten işletmelerin başarısını etkileyebilecek 11 açıklayıcı değişken belirlenmiş ve e-views paket programında EKK yöntemiyle regresyon tahmini yapılmıştır. Regresyon analizinde ortaya çıkabilecek çoklu doğrusal varsayımı, normallik varsayımı, otokorelasyon varsayımı ve değişen varyans varsayımı modelin anlamlılığını belirlemek için modele uygulanmıştır. Çoklu doğrusal bağlantı bağımsız değişkenlerin sadece bağımlı değişken üzerinde etkisinin olması değil aynı zamanda kendileri arasında etkilerinin olduğu durumlarda ortaya çıkar (Sevinç, 2013).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Veri seti EKK yöntemine göre analiz edildiğinde UE, IR, GU, EIB değişkenlerinin probability değerleri 0.05'den büyük olduğu ve anlamlı olmadıkları için veri setinden çıkarılmış ve model tahmini tekrar yapılmıştır. Konuyla ilgili çalışmalarda, ırk dağılımı (IR) ve üreticinin eğitimi (UE) değişkenleri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu araştırmada regresyon sonuçlarında IR değişkeni istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Araştırma kapsamına alınan işletmelerde ağırlıklı olarak kültür ve kültür melez ırklarla çalışılmaktadır. Modelde çoklu doğrusal bağlantının olup olmadığını anlamak için coefficient diagnostic ölçümü yapılmış ve bu ölçüm sonucunda elde edilen varyans artış faktör değerleri (VIF) değerleri 1-5 arasında olduğu için değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemlerine rastlanılmamıştır. EKK yöntemine göre normallik varsayımı modeldeki kalıntılara bakılarak Jarque Bera testinde ters hipotezin uygulanması gerekliliğine göre kalıntıların normal dağılıma uyduğu

görülmüştür. Modelde kalıntıların gecikme uzunluklarında otokorelasyon olup olmadığı ölçülmüş ve tüm veri setinde pro chi square 0.05'den büyük olduğu için veri setinde otokorelasyon gözlemlenmemiştir.

Çoklu doğrusal regresyon modelinde bağımsız değişkenlerin anlamlılığın bakarak çoklu doğrusal bağlantı problemini gidermek için anlamlı bulunmayan değişkenler modelden çıkarılarak yeniden regresyon yapılmıştır ve YG, UY, SV, MS, KAM, KEM, BHB, BD açıklayıcı değişkenlerin olasılık değerleri 0.05'den küçük olduğu için anlamlı olduğu görülmüştür. Modelin anlamlılığını ifade eden F-istatistik değeri: 0.00000, 0.05'den küçük olduğu için model anlamlıdır.

Modelin yorumunu daha net ortaya koyabilmek için değişkenlerin katsayılarına logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Açıklayıcı değişkenlerin modelin bağımlı değişkenini açıklama oranını ifade eden R²: 0.97'dir. Regresyon modelinde bağımlı değişken olan süt üreten işletmelerin başarısı, bağımsız değişkenlerin %97'si tarafından açıklanmakta ve modelde kullanılan bağımsız değişkenlerin anlamlı olduğu ve modelin bir bütün olarak anlamlı olduğu konusunda istatistiki bilgiler vermektedir. İstatistiki olarak %5 önem seviyesinde önemli bulunan değişkenlerden yıllık gelir (YG), üreticinin yaşı (UY), süt verimi (SV), mısır silajı yapma/yapmama durumu (MS), kesif yem miktarı (KEM), barnakların durumu (BD) değişkenlerine ait katsayılar pozitif işaretli iken, kaba yem miktarı (KAM) ve işletmenin sahip olduğu hayvan miktarını gösteren BHB değişkenlerinin katsayıları ise negatif işaretlidir. İstatistiki açıdan önemli olan parametrelerin işaretleri ekonomik teori açısından yorumlanabilmıştır (Çizelge4).

Çizelge 4. Çoklu doğrusal regresyon analiz sonuçları ve bazı istatistikler

n:102 R ² : 0.97 Adj. R ² :0.86 DW stat.:1.79 F stat.: 226.56 Prob. Chi Square:0.34						
Değişken	Çoklu Doğrusal Regresyon Modeli				Collinearity Sta.	Otokorelasyon
	Katsayı	Standart Hata	t-Statistics	P-değeri	VIF	Prob.
sabit	0.560	0.202	1.752	0.195	-	0.81
YG	0.709	0.026	5.107	0.000	4.035	0.81
UY	0.236	0.117	2.020	0.046	1.217	0.95
SV	0.269	0.039	20.607	0.000	4.469	0.86
MS	0.541	0.238	2.269	0.025	1.313	0.87
KAM	-1.147	0.044	-3.108	0.002	1.989	0.95
KEM	0.396	0.036	2.834	0.000	4.799	0.92
BHB	-0.300	0.075	-2.121	0.036	4.774	0.89
BD	1.647	0.352	27.370	0.058	1.152	0.85

Süt üretimi yapan işletmelerde günlük tüm hayvanlara verilen kaba yem miktarı arttıkça, işletme başarısı olumsuz etkilenebilmektedir. Süt üreten işletmelerin giderlerinin %70'ini yem oluşturmaktadır. İşletmelerin süt maliyetinde önemli bir girdi olan kaba yem miktarı arttıkça birim hayvancılık maliyetleri yükselmekte ve işletme gelirine negatif etki yapmaktadır. Araştırma kapsamına alınan 102 çiftçinin işletmesinde günlük verdiği rasyonun çoğunluğunu kaba yem miktarı oluşturmaktadır. Fakat mısır silajı ile bağımlı değişken arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Sonuç olarak, kaba yemin verilemediği durumlarda mısır silajının hayvan beslemede kullanılması süt verimini artırmakta iken, rasyon hazırlanırken kaba yem dengesinin yapılamamasının işletme başarısını negatif etkilediği sonucu çıkarılabilmektedir.

Süt üretimi yapan işletmelerde hayvan sayısı işletme başarısını etkileyebilmekte ve özellikle sağılan inek sayısı önem arz etmektedir. Araştırmada, hayvan sayısı olarak BHB dikkate alınmış ve regresyon sonucuna göre işletmede sağılan inek sayısından ziyade diğer hayvanların dağılımının artması işletme başarısını negatif etkilediği görülmüştür. İşletmede sağılan inek sayısı diğerlerine göre az ise işletme birimi başına düşen süt miktarı az olmakta ve işletme masrafları artmaktadır.

Araştırma kapsamına alınan süt üreten işletmelerde başarı kriterini etkileyen günlük toplam süt verimi (SV), üreticinin yaşı (UY), hayvanlara verilen günlük rasyonda mısır silajı kullanılması (MS), günlük verilen toplam kesif yem miktarı (KEM) pozitif etkiye sahiptir (Çizelge 4). İşletmelerin başarısında en önemli faktör süt verimi ve verimi etkileyen faktörlerden barınakların durumu ise işletme kalitesini gösterebilmektedir. Havalandırması olan, beton strüktürden yapılan barınaklarda ve kesif yemin rasyonda kullanılmasının süt veriminde artışa neden olduğu saptanmıştır. Verimliliğin artışında, üreticinin yaşı ve süttten elde ettiği gelir arttıkça işletmenin başarısını gösteren üretim değeri de artmaktadır. İşletme de bulunan hayvanların ırkları süt veriminde önem arz ederken, araştırma kapsamına alınan işletmelerin neredeyse tamamında kültür ırkları mevcut iken sadece birkaç işletmede hem kültür hem de melez ırkları mevcuttur. Bundan dolayı, ırk dağılımı (IR) değişkeninin p- değeri 0.05'den büyük çıkmıştır. Yapılan araştırmalara bakıldığında, süt üretimi yapan işletmelerde ağırlıklı olarak yerli ırklarla çalışıldığı ve buna bağlı olarak da ırk dağılımı değişkeni istatistikî açıdan önemli bulunduğu tespit edilmiştir. Tarım işletmelerinde, ekonomik teori açısından önem arz eden bir değişkendir.

SONUÇ

Araştırma kapsamına alınan ilin coğrafik ve ekolojik yapısı, hayvansal üretim değerinin bitkisel üretim değerine göre daha yüksek olması, hayvancılık üretiminin potansiyel bir geçim kaynağını teşkil etmesi gibi nedenlerden dolayı hayvancılığın yaygınlaştırılmasının ekonomik açıdan faydalı olacağını göstermektedir.

Hayvancılığı teşvik etmek amacıyla verilen desteklere rağmen ilde ki hayvan sayısı ve süt verimine bakıldığında, mevcut durumun ekonomik açıdan daha iyi olabileceği anlaşılabilmektedir. İşletmelerin başarısızlığını etkileyen faktörlerin belirlenerek, bu faktörlerin kısa dönemde bertaraf edilmesi, ekonomik açıdan önem arz eden ve ilin hem coğrafik hem de ekolojik yapısına uygun hayvansal üretim şeklinin ele alınması zorunlu hale gelmektedir. Bu amaçla, hayvansal üretim yapan işletmelere sürekli gelir sağlayan süt üreten işletmelerin başarısında rol oynayan demografik, ekonomik ve teknik faktörlerin analizi çoklu doğrusal yöntemle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; 12 açıklayıcı değişken ilk etap da analiz edilmiş ve çoklu doğrusal bağlantıya sebep olabilecek 4 değişken model dışı bırakılarak, yeni değişkenler ilave edilerek analiz tekrar yapılmıştır.

Modele dâhil edilen rasyonda kullanılan kaba yem miktar dengesinin ve sağılan inek sayısından ziyade hayvan sayısının artması işletme başarısını azalttığı süt verimliliği, süt üretiminden elde edilen gelir, barınakların kalitesi, rasyonda kesif yem oranı ve üreticinin yaşının işletme başarısında etkili olduğu belirlenmiştir.

Barınakların ürün kalitesini artıracak şekilde tasarlanması, süt verimi, girdi temininde kaba ve kesif yemin dengeli bir şekilde kullanılarak rasyonun hazırlanması, üreticinin tecrübesi, sağılan inek sayısının üretim maliyetlerini negatif etkilemeyecek şekilde optimum tutulması işletme maliyetlerini düşürerek, işletmelere pazarda rekabet gücü de kazandıracaktır. Bu yönetim anlayışı ile çalışan işletmeler, başarıyı artıran etmenleri optimum kılarken başarısızlığa neden olan faktörleri elimine ederek üretim faktörlerinin optimum şekilde üretime tahsisini sağlayacaklardır.

Bu araştırma modeli sadece süt üreten işletmeler için değil aynı zamanda hayvansal üretim yapan diğer işletmeler için de uygulanabilir. Böylece mikro düzeyde yapılan başarıyı artıran faktörlerin modellenmesi, makro düzeyde yapılacak çalışmalara altyapı teşkil edecektir.

KAYNAKLAR

- Akçaöz H, Özkan B, Karadeniz F, Fert C, 2006. Tarımsal üretimde risk kaynakları ve risk stratejileri: Antalya ili örneği. *Akdeniz Ü. Ziraat Der.*, 19:89-97.
- Anonim, 2009. Food and Agriculture Organization (FAO), 2009. <http://www.fao.org>. (Erişim Tarihi: 20 Ocak 2014)
- Anonim, 2013. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı.
- Anonim, 2014. TÜİK, 2014. Bölgesel İstatistikler. [www.tuik.gov.tr\(bölgesel_istatistik\)](http://www.tuik.gov.tr(bölgesel_istatistik)) (Erişim tarihi: 15 Nisan, 2014).
- Bozoğlu M, Ceyhan V, Cinemre A, 2001. Tonya ilçesinde süt işletmelerinin ekonomik yapısı ve karşılaştıkları riskler: risk ölçümü uygun risk yönetim stratejileri. *Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları*, yayın no: 228, Ankara.
- Doğan N, Kızıloğlu S, Bayram B, 2013. Organik ve konvansiyonel süt üretimi yapan işletmelerde üretim maliyetlerinin karşılaştırılması. *V. Organik Tarım Sempozyumu*, 25-27 Eylül 2013, Samsun.
- Doğan N, Kızıloğlu S, 2014. Organik ve konvansiyonel süt üretimi yaygınlaştırılmasının karşılaştırılmalı irdelenmesi: Gümüşhane ili örneği. *XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi*, 4-5 Eylül 2014, Samsun.
- Anonim, 2010. Dünya ve Türkiye Süt Endüstrisi Raporu, Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği (ASÜD).
- Engindeniz S, 2010. İzmir’de domates üreticilerinin sulama ve kuraklıkla ilgili tutum ve davranışlarının analizi. *47:321-330*.
- Hazneci E, Ceyhan V, 2011. Amasya ili Merzifon ilçesinde süt sığırcılığı yapan tarım işletmelerinde risk analizi. *Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Der.* 24:109-114.
- Karagölge C, 1996. Tarımsal işletmecilik: tarım işletmelerinin analizi ve planlanması. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 327:70-83.
- Karahan Ö, 2002. Tarımda üreticilerin risk karşısındaki davranışları üzerine bir araştırma: Ege bölgesinden bir örnek olay. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı*.
- Koyubenbe N, Özden A, 2011. Süt sığırcılığı işletmelerinde parametrik etkinlik ölçümü. *ADÜ Ziraat Fak., Der.*, 8:23-27.
- Küleççi M, Aksoy A, 2008. Factors affecting the success of farmers in cattle farms in Turkey. *International Journal of Natural Engineering Sciences*, 2:87-89.
- Öztürk D, Karkacier O, 2008. Süt sığırcılığı yapan işletmelerin ekonomik analizi: Tokat ili örneği. *Gazi Osman Paşa Ziraat Fak. Dergisi*, 25:15-22.
- Sevinç E, 2013. Çoklu regresyon korelasyon analizinde varsayımdan sapmalar. *İstanbul Üniv. İşletme Fakültesi Finans Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Çalışması*.
- Topçu Y, 2008. Süt sığırcılığı işletmelerinde başarıyı etkileyen faktörlerin analizi: Erzurum ili örneği. *OMÜ Zir.Fak. Der.*, 23:17-24.
- TÜİK, 2014. İşletme büyüklüğü ve tiplerine göre işletme sayıları. [www.tuik.gov.tr\(veriler_bilgi\)](http://www.tuik.gov.tr(veriler_bilgi)) (Erişim tarihi: 15 Nisan, 2014).
- Tümer E, Birinci A, Aksoy A, 2010. Çiftçilerin sosyo-ekonomik özelliklerinin kümeleme analiziyle belirlenmesi: Erzurum ili örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 41:29-37.
- Tümer E, Birinci A, 2011. Hayvancılık işletmelerinde süt maliyetlerine etki eden faktörlerin analizi: Tokat ili örneği. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 42:35-39.

Yaprağını Döken Karaçalı (*Palirus spina-christi* Mill.) Türünde Yaprak ve Yaprak + Sürgünlerinin Mevsimsel Besin İçeriği Değişimi

Hasan DÖKÜLGEN¹, Süleyman TEMEL²

ÖZET: Kurak ve yarı-kurak bölgelerde doğal olarak yetişen pek çok çalı ve ağaç türleri otlanan hayvanlar için yem kaynağı olarak önemli bir rol oynamaktadır. Son yıllarda çalı ve ağaç türlerinin yıllık, mevsimsel ve gelişme dönemlerine bağlı olarak besin içeriğini belirlemeye yönelik pek çok araştırma yürütülmüştür. Ancak farklı gelişme dönemlerinde sadece yaprak ve yaprak + sürgün kısımlarından örnek alımı yapılarak çalı türlerinin besin değeri üzerine odaklanılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu amaçla, Ekim 2013-Eylül 2014 dönemleri arasında bir yıl süreyle Kilis ekolojik koşullarında yaygın olarak yetişen yaprağını döken Karaçalı (*Palirus spina-christi* Mill.) türünün yaprak ve yaprak + sürgünlerin mevsimsel besin içeriği değişimini belirlemek için bu çalışma yürütülmüştür. Araştırma şansa bağlı bloklar da faktöriyel düzenlemeye göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve bitki materyallerinde HP (ham protein), NDF (nötr çözücülerde çözünemeyen lif), ADF (asit çözücülerde çözünemeyen lif), ADL (asit çözücülerde çözünemeyen lignin), KMS (kuru madde sindirilebilirliği), SE (sindirilebilir enerji), ME (metabolik enerji) ve NYD (nispi yem değeri) içerikleri belirlenmiştir. Araştırmada karaçalı türünün kimyasal kompozisyon içeriği dönemler ve yem tipleri arasında önemli farklılık göstermiştir ($P<0.01$). Sonuçlar karaçalı türünün olgunlaşmasıyla (mevsimlere göre) HP, KMS, SE, ME ve NYD oranlarının azaldığı, NDF, ADF ve ADL oranlarının ise arttığını göstermiştir. Ayrıca yaprak örneklerin arzulan besin değerleri (HP, KMS, SE, ME ve NYD), yaprak + sürgün örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak yaprağını döken karaçalı türü incelenen besin içerikleri açısından yarı kurak Akdeniz bölgesi makiliklerinde otlanan özellikle küçükbaş hayvanlar için iyi bir alternatif yem kaynağı olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karaçalı, Kilis, maki, yem kalitesi, yem örnekleme tipi

Seasonal Nutrient Content Changes of Leaf and Leaf + Shoots in Deciduous Christ's thorn (*Palirus spina-christi* Mill.)

ABSTRACT: Many shrub and tree species growing naturally in the arid and semi-arid regions play an important role as the fodder resources for grazing animals. In recent years, multiple studies were carried out to determine the nutritional content depending on their growth stages, yearly and seasonal of the shrub and tree species. But, no studies have focused on the feeding value of shrub species by taking sample from only leaf and leaf + shoot parts in the different growth stages. For this purpose, this study was conducted to determine the change of seasonal nutrient content of leaf and leaf + shoots of the deciduous christ's thorn (*Palirus spina-christi* Mill.) growing intensely in Kilis ecological conditions, between the periods of October 2013-September 2014. Experiment was established according to factorial arrangement in a randomized block design with four replications, and the crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL), dry matter digestibility (DMD), digestible energy (DE), metabolizable energy (ME) and relative feed value (RFV) were determined. In the fodder samples. In the study, the chemical composition of christ's thorn differed significantly ($P<0.01$) among the seasons and fodder types. Results showed that the ratios of CP, DMD, DE, ME and RFV in Christ's thorn decreased depending on maturity, and NDF, ADF and ADL contents increased. The desired nutritional values of the leaf samples were also found to be higher than those of the leaf + shoots samples. Consequently, in terms of the nutritional contents examined it was revealed that deciduous christ's thorn was a good alternative fodder resource especially for small cattles grazing on semi-arid Mediterranean maquis.

Keywords: Christ's thorn, Kilis, maquis, fodder quality, fodder type

¹ Kilis İl Gıda Tarım ve Hayvancılık, Kilis, Türkiye

² İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İğdır, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Süleyman TEMEL stemel33@hotmail.com

GİRİŞ

Kırsal kesimlerde yaşayan halkın en önemli geçim kaynaklarından biri hayvancılıktır. Karlı bir hayvancılık ise hayvanlara yedirilen yemin ucuz mal edilmesi ile mümkündür. Bu çerçevede Dünya da olduğu gibi ülkemizde de ucuz ve kaliteli yem temini sağlayan çayır mera alanları ön plana çıkmakta ve ruminantların beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak bu alanlar özellikle yaz ve sonbahar dönemlerinde yeter miktar ve kalitede kaba yem üretimi gerçekleştirememekte ve dolayısıyla otlanan hayvanların gereksinimlerini yeteri kadar karşılayamamaktadır. Oysa kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yer alan mera alanlarında doğal olarak gelişme gösteren çalı ve ağaç gibi otlanan türler, otsu türlerin sarardığı ve besin değerlerinin düştüğü yaz aylarında ve büyümenin durduğu kış dönemlerinde ruminantlar için önemli bir yem kaynağı durumundadırlar (Temel and Tan, 2011; Tan ve Temel, 2012). Ayrıca kalite kayıpları otsu türlere nazaran daha az veya yavaş olduğundan bu türler (çalı ve ağaçlar), ruminantlar için enerji ve besin içeriği yüksek, vitamin ve mineral maddeler yönünden zengin yem materyali üretebilmektedirler (Ahmad et al., 2008; Ghazanfar et al., 2011; Temel and Tan, 2011; Tan ve Temel, 2012). Bunun yanında herdem yeşil olan bazı çalı ve ağaç türleri yıl boyu yem materyali ürettiklerinden çiftlik hayvanların beslenmesinde önemli bir yere sahiptirler (Aganga and Tshwenyane, 2003; Tan ve Temel, 2012).

Yüzölçümü 1.521 km² olan Kilis ili, sıcak - kuru ve serin - nemli olmak üzere iki farklı iklim bölgesinin kesiştiği yerde yer almaktadır (Kesici, 1994). Bu özelliği itibarı ile Kilis coğrafyası, Güneydoğu Anadolu step örtüsü ile Akdeniz'in tipik bitki örtüsü maki arasında geçit alanı durumundadır. Dolayısıyla bu bölgenin dağlık alanlarında yetişen makilikler (çalı ve ağaçlar) yaygın bitki formasyonları olup, özellikle küçükbaş hayvanlar için iyi bir otlama alanlarıdır. Ancak bu alanlar zamanla geçim sıkıntısı çeken insanlar tarafından bozularak tarım alanlarına dönüştürülmüş veya farklı amaçlar için tahrip edilmiştir. Sonuçta ise mevcut makilik alanlar üretim güçlerini kaybetmiş veya yok olma noktasına gelmiştir.

Bilindiği üzere doğal otlama alanları üzerinde mevcut iklim, toprak ve topoğrafya gibi abiotik faktörler yanında biotik faktörlerin etkisi fazla olup, bitkilerin verim ve kimyasal kompozisyonunu

yoğun bir şekilde etkilemektedir. Dolayısıyla en yüksek üretim potansiyelini elde etmek veya otlayan hayvanlara optimum yarar sağlayabilmek için bu gibi otlak alanlarında uygun idare yöntemlerinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu da, çalılık ekosistemlerde bulunan türlerin gelişme dönemleri ve mevsimlere göre ürettikleri yem miktarı yanında, besin içeriklerinin bilinmesi ile mümkündür. Bu amaçla farklı ekolojilerde otlanan çalı ve ağaç türlerinin yıllık, mevsimsel ve gelişme dönemlerine bağlı olarak besin içeriğini belirlemeye yönelik son yıllarda yürütülmüş pek çok çalışma bulunmaktadır (Abusuwar and Ahmed, 2010; Sultan et al. 2010; Ghazanfar et al., 2011; Parlak et al., 2011a, 2011b; Temel and Tan, 2011; Kökten et al., 2012; Oktay ve Temel, 2015). Yapılan araştırmalara bakıldığında; araştırmacılardan bazıları çalı ve ağaç türlerinin sadece yapraklarını (Nahand et al., 2010; doğrusu Sultan et al., 2010; Azim et al., 2011; Ghazanfar et al., 2011; Temel and Tan, 2011; Canbolat, 2012), kimi sadece yaprak + sürgünlerini (Kökten et al., 2010; Parlak et al., 2011a, 2011b) ve bazı araştırmacılar ise tüm bitki aksamalarını (yaprak, sürgün, çiçek ve meyve) dikkate alarak (Kökten et al., 2012) besin içeriklerini belirlemişlerdir. Ancak farklı gelişme dönemlerinde sadece yaprak ve yaprak + sürgün kısımlarından örnek alımı yapılarak türlerin besin içeriğini belirlemeye yönelik yürütülmüş bir çalışma bulunmamaktadır.

Yapılan bu çalışma ile Kilis ili ekolojik koşullarında yaygın olarak yetişen yaprağını döken karaçalı (*Palirus spina-christi* Mill.), türünün yaprak ve yaprak + sürgünlerinin mevsimsel besin içeriği değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle karaçalı türünün sahip olduğu besin değerleri dikkate alınarak, hayvan besleme ve otlama idaresi açısından uygunluğu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesinde yer alan Kilis il sınırları içerisindeki Gotal dağında yürütülmüştür. Mevcut çalışmada, Kilis ekolojik koşullarında yaygın olarak yetişen ve özellikle küçükbaş hayvanlar tarafından yoğun bir şekilde otlanan yaprağını döken karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) türü bitki materyali olarak kullanılmıştır. Uzun yıllar (1960-2012) ortalamasına göre yıllık yağış miktarı 476.7 mm, ortalama nispi nem %46.4 ve sıcaklık 17.1 °C'dir (Anonim, 2014). Araştırmanın yürütüldüğü dönemlerde

ise (2013-2014); yıllık yağış miktarı, ortalama nispi nem ve sıcaklık değerleri sırasıyla 227.5 mm, %45.9 ve 18.0 °C olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Bu sonuçlara göre denemenin yürütüldüğü yıl, uzun yıllar ortalamasına göre daha kurak bir yıl olmuştur. Araştırma sahasını temsil edecek şekilde toplam 16 noktadan (0-60 cm

derinliğinde) toprak örnekleri alınmış ve toprak analiz sonuçlarına göre; toprağın hafif alkali (pH=7.8), tınlı bünyeli, tuzsuz (%0.016), kireçli (%11.09), organik madde içeriği yüksek (%5.7), fosfor içeriği bakımından orta (7.73 kg da⁻¹) ve potasyum yönünden yeterli (55 kg da⁻¹) olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Kilis ilinin uzun yıllar ve 2013-2014 yılına ait bazı iklim özellikleri (Anonim, 2014)

	Aylık Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)		Aylık Nispi Nem (%)	
	2013-2014	UYO*	2013-2014	UYO*	2013-2014	UYO*
Ekim	8.4	32.5	18.8	19.7	29.0	42.0
Kasım	16.3	59.7	14.7	12.4	56.4	47.0
Aralık	41.2	81.7	6.1	7.3	55.3	67.5
Ocak	36.6	76.3	8.3	5.8	71.0	67.6
Şubat	9.5	70.8	9.8	7.0	35.9	61.2
Mart	67.8	66.3	12.9	10.7	44.9	48.6
Nisan	22.5	49.0	17.4	15.4	38.3	44.3
Mayıs	3.1	23.9	21.6	20.7	40.1	42.0
Haziran	0.1	7.0	25.7	25.3	35.7	31.8
Temmuz	-	1.2	28.1	28.1	44.2	34.7
Ağustos	-	3.3	28.9	27.9	45.7	32.4
Eylül	22	5.0	23.9	24.9	53.7	37.7
Ort./Toplam	227.5	476.7	18.0	17.1	45.9	46.4

*: Uzun Yıllar Ortalaması

Araştırma, şansa bağlı bloklar da faktöriyel düzenlemeye göre 4 tekrarlamalı olarak Ekim 2013-Eylül 2014 dönemleri arasında yürütülmüştür. Bu amaçla her bir blokta karaçalı türüne ait rastgele seçilmiş 4 çalı kümesi belirlenmiş ve örneklemeler bu öbekler (çalı kümeleri) üzerinde yapılmıştır. Mevcut araştırmada bitki kalite özelliklerinin belirlenmesinde örnek alım dönemleri (ilkbahar, yaz ve sonbahar) ve yem tipleri (yaprak ve yaprak + sürgün) faktör olarak yer almıştır. İlkbahar, yaz ve sonbahar örnek alımları sırasıyla Nisan, Temmuz ve Eylül ayı ortasında gerçekleştirilmiştir. Yem tiplerinde örnekleme yaparken de hayvanların ulaşabildiği ancak hayvanlar tarafından otlama görmemiş kısımlardan hayvanların otlama alışkanlıkları taklit edilerek yapılmıştır. Bu amaçla yaprak örnekleri elle, sürgün + yaprak örnekleri ise 3-4 cm uzunluğunda olacak şekilde bağ makası ile kesilip, kese kâğıtlarına konularak yapılmıştır. Toplanan

örnekler önce açık havada, daha sonra 60 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 48 saat süre ile kurutulmuş ve kurutulan örnekler analiz öncesi 1 mm elekten geçecek şekilde değirmende öğütülmüştür. Tüm analizler çift tekerrürlü olarak yapılmıştır. Karaçalı türüne ait yem örneklerin azot içeriği (N) Kjeldahl metodu kullanılarak belirlenmiş ve N değeri 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein (HP) içeriği hesaplanmıştır. Nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF), asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF), asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL), Van Soest et al. (1991) tarafından belirtilen metot kullanılarak ölçülmüştür. Kuru madde sindirilebilirliği (KMS), Oddy et al. (1983) tarafından geliştirilen formül kullanılarak tahmin edilmiştir: $KMS (\%) = 83.58 - 0.824 \times \%ADF + 2.626 \times \%N$. Sonra kuru madde sindirilebilirlik değerleri Fommesbeck et al. (1984) tarafından geliştirilen regresyon eşitliğinde kullanılarak, sindirilebilir enerji (SE) değerleri

belirlenmiştir: $SE (Mcal\ kg^{-1}) = 0.27 + 0.0428 \times \%KMS$. Daha sonra sindirilebilir enerji değerleri, Khalil et al. (1986) tarafından geliştirilen formül kullanılarak metabolik enerjiye dönüştürülmüştür: $ME (Mcal\ kg^{-1}) = 0.821 \times SE (Mcal\ kg^{-1})$. Nispi yem değeri (NYD), yem bitkilerinde yaygın olarak kullanılan bir kalite ölçütüdür. Nispi yem değeri, NDF ve ADF analiz sonuçlarını kullanan Sheaffer et al., (1995) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru Madde Tüketimi (KMT)} = 120 / \%NDF$$

$$\text{NYD} = (\text{KMS} \times \text{KMT}) / 1.29$$

Sonuçlar, JMP 5.1 (JMP, A Business Unit of SAS, Cary, NC, 2003) istatistik paket programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi. Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5'lik önem seviyesinde LSD testine göre karşılaştırılıp, gruplandırıldı.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yarı-kurak makiliklerde yürütülen bu çalışmada karaçalı türünün ham protein (HP) oranı, dönem ve yem tipleri arasında önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 2). Dönemler arasında en yüksek HP içeriği (%15.08) ilkbahar döneminde ölçülmüş ve bunu sırasıyla yaz (%11.82) ve sonbahar (%10.48) dönemleri takip etmiştir. Bu, türlerin olgunlaşması ile yaprak/sap oranının azalması ve hücre içi yapısal

olmayan karbonhidrat miktarlarının azalmasından kaynaklanabilir. Genel olarak protein sentezleri bitkilerin ilkbaharda büyümeye başlamasıyla uyarılmakta ve bu dönemde genç hücre sayısının artmasıyla protein sentezi artmaktadır (Kacar ve ark., 2006). Oysa ilerleyen büyüme dönemlerinde ise HP içeriği azalmaktadır (Mountousis et al., 2008; Ataşoğlu et al., 2010). Benzer sonuçlar farklı ekolojik koşullarda yürütülen pek çok çalışmada da ortaya konmuş ve maki türlerinde olgunlaşmayla beraber HP içeriklerinin azaldığı rapor edilmiştir (Tolunay et al., 2009; Ataşoğlu et al., 2010; Parlak et al., 2011b; Oktay ve Temel, 2015). Yem tipleri açısından ise yaprak örnekleri, yaprak + sürgün örnekleri ile kıyaslandığında daha yüksek HP içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 2). Genel olarak yapraklar, sap ve ince sürgünlere göre daha az lifli bileşik, daha fazla genç hücre ve hücre içi bileşenlere sahiptir (Lyons et al., 1999). Dolayısıyla yaprak + sürgün örneklerinde ince sürgünden kaynaklanan ilave bir lif artışı meydana gelmektedir. Bu da protoplazma bileşikleri olan ham protein oranını azaltmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bitkilerin farklı taç kısımlarından toplanan yaprak örnekleri daha yüksek protein içeriğine sahip olabilir. Çalı ve ağaç türlerindeki mevcut bu durum geleneksel olarak kullanılan buğdaygil ve baklagil yem bitkisi içinde geçerlidir (Tan ve Serin, 2011). Örneğin yaprak ayasındaki protein oranı gövdelerden en az 2 kat daha fazladır.

Çizelge 2. Yaprakımı döken karaçalı türünün farklı yem tipi ve gelişme dönemlerine göre HP, NDF ve ADF içeriği

	HP (%)			NDF (%)			ADF (%)		
	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama
İlkbahar	17.75	12.41 ^{n.s.}	15.08 a	27.84 d	29.87 d*	28.85 c	9.64 c	11.53 b	10.59 c**
Yaz	14.39	9.25	11.82 b	34.55 c	35.87 c	35.21 b	11.56 b	15.12 a	13.34 a
Sonbahar	12.35	8.61	10.48 c	42.10 b	48.53 a	45.32 a	10.39 c	14.87 a	12.63 b
Ortalama	14.83 a	10.09 b		34.83 b	38.09 a		10.53 b	13.84 a	
LSD	D: 1.24** D x Y: n.s.		Y: 1.00**	D: 2.14** D x Y: 3.03*		Y: 1.75**	D: 0.59** D x Y: 0.84**		Y: 0.48**

** ve * Aynı harfler arasındaki farklılık sırasıyla 0.01 ve 0.05 seviyesinde önemli değildir. n.s.: önemsizdir. D: Dönem, Y: Yem tipi

Çizelge 2 incelendiğinde karaçalı türünün nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF) içeriği dönem, yem tipi ve dönem x yem tipi interaksyonu açısından önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Mevsim ortalamalarına göre en yüksek NDF oranı (%45.32) sonbaharda, en düşük ise (%28.85) ilkbaharda tespit edilmiştir. Sonuçlar karaçalı bitkisinde olgunlaşma döneminin ilerlemesi ile yemin kalitesini düşüren NDF yüzdelerinde artışlar olduğu göstermiştir. Konu ile ilgili olarak yürütülen çalışmalar bitkilerin ilerleyen büyüme dönemlerinde kuru madde ve ham selüloz oranının arttığını ifade etmişlerdir (Ventura et al., 2004; Alatürk ve ark., 2014; Oktay ve Temel, 2015). Yem tipi açısından yaprak + sürgün kısımları, yalnız toplanan yaprak örneklerine göre daha yüksek NDF içeriği göstermiştir. Bu yaprakların, sap ve ince sürgünlere göre daha az lifli bileşik, daha fazla genç hücre ve hücre içi bileşenlere sahip olmasından kaynaklanabilir. Konu ile ilgili olarak Ataşoğlu et al. (2010) sapsız yapraklara göre daha fazla kuru madde ve ham selüloz oranına sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmada sonbahar döneminde toplanan yaprak + sürgün örnekleri en yüksek NDF oranına sahip olurken, en düşük değerler ilkbahar mevsiminde alınan yaprak ve yaprak + sürgün örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu bitkilerin olgunlaşması ile özellikle sürgün ve sap gibi kısımlarında lifli bileşiklerin artmasından kaynaklanabilir. Bilindiği üzere sap oranı bitkilerin ileri gelişme dönemlerinde yaprak oranından daha fazla olmaktadır (Frost et al., 2008). Ayrıca bitkilerin ileri gelişme dönemlerinde sap ve sürgünler daha fazla oranda selülozlu bileşikler içermektedir (Buxton, 1996). Oysa büyüme dönemi başlangıcı olan ilkbahar mevsiminde özellikle ince sürgünler, gelişmiş yapraklara göre daha az yoğunlukta lifli bileşikler içerebilirler (Claessens et al., 2005).

Karaçalı türüne ait asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF) oranı yem tipi, dönem ve dönem x yem tipi etkileşimi açısından önemli bulunmuş ve yem tipleri arasında yaprak + sürgün kısımları yalnız toplanan yaprak örneklerine göre daha yüksek ADF yüzdesine (%13.84) sahip olmuştur (Çizelge 2). Benzer sonuçlar Kökten et al. (2012) tarafından da elde edilmiş ve maki türlerinin farklı kısımları arasında ADF içeriklerinin aynı olmadığını göstermişlerdir. Mevsimler arasında ise en yüksek ADF oranı, sonbahar mevsimini (%12.63) müteakiben yaz döneminde (%13.34)

tespit edilmiştir. Konu ile ilgili olarak Alatürk ve ark. (2014) Çanakkale meralarında bulunan 9 çalı türünün mevsimsel besin içeriği değişimini belirlemek için yürüttükleri bir çalışmada, en düşük ADF içeriğinin ilkbahar döneminde, ancak bitkilerin gelişme döneminin ilerlemesi ile ADL içeriklerinde sürekli artışların olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada en yüksek ADF içeriği yaz ve sonbahar dönemlerinde kesilen yaprak + sürgün kısımlarından, en düşük değerler ise ilkbahar ve sonbahar döneminde toplanan yaprak örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Oluşan bu farklılık bitkinin kimyasal kompozisyon içeriğinin bitki kısımları ve fenolojik dönemlere göre farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabilir. Genel olarak bitki türlerine göre değişmekle birlikte bitkilerin sürgün ve sapsız gelişme döneminin ilerlemesi ile, yapraklara göre daha fazla lifli bileşikleri bulundurmaktadırlar (Kökten et al., 2012). Bu da yem örneklerinde arzu edilmeyen ADF oranının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca yürütülen çalışmalar çalı ve ağaç türlerinin kimyasal kompozisyon içeriklerinin türlere, bitki aksamalarına ve gelişme dönemlerine bağlı olarak değiştiğini ve ADF gibi hücre duvarı bileşenlerinin oranında artışlar meydana geldiğini ortaya koymuştur (Dzowela et al., 1995; Alatürk ve ark., 2014; Oktay ve Temel, 2015).

Yarı-kurak makilik alanlarda yetişen karaçalı türünün asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL) içeriği dönem, yem tipi ve dönem x yem tipi interaksyonu önemli bulunmuş ve mevsimler arasında maksimum ADL oranı yaz döneminde (%4.04) belirlenmiştir. Konu ile ilgili olarak Parissi et al., (2005) hücre duvarı gelişiminin bitkilerin gelişmesi ile alakalı olduğunu ve bitkiler olgunlaştıkça ADL gibi hücre duvarı bileşenlerinin arttığını ifade etmişler ve bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Bilindiği üzere lignin, bitki iskeletini oluşturan, hücreyi dış etkenlerden koruyan ve hücre duvarının sertliğini sağlayan karbonhidrat dışı maddelerdir. Dolayısıyla bitki gövdesinin sertliği ligninden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle yaprak ve çiçeklere göre saptaki lignin oranı çok daha fazladır (Tan ve Serin, 2011). Mevcut araştırmamızda da yem tipleri açısından en yüksek ADL oranı %4.15 ile yaprak + sürgün örneklemeinde, en düşük oran ise bitkilerin farklı taç kısımlarından toplanan yaprak örneklemeinde (%2.79) tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Yaprğını döken karaçalı türünün farklı yem tipi ve gelişme dönemlerine göre ADL, KMS ve SE içeriği

	ADL (%)			KMS (%)			SE (Mcal kg ⁻¹)		
	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama
İlkbahar	2.63 c	3.15 b	2.89 c	81.39 a	79.92 b	80.65 a	3.76 a	3.69 b	3.72 a**
Yaz	3.33 b	4.74 a	4.04 a	79.90 b	77.12 c	78.51 c	3.69 b	3.57 c	3.63 c
Sonbahar	2.40 c	4.56 a	3.48 b	80.81 a	77.32 c	79.06 b	3.73 a	3.58 c	3.65 b
Ortalama	2.79 b	4.15 a		80.70 a	78.12 b		3.72 a	3.61 b	
LSD	D: 0.36** D x Y: 0.51**		Y: 0.29**	D: 0.46** D x Y: 0.65**		Y: 0.38**	D: 0.02** D x Y: 0.03**		Y: 0.02**

** Aynı harfler arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir. D: Dönem, Y: Yem tipi

Dönem x yem tipi etkileşimi açısından bakıldığında, yaz ve sonbahar dönemlerinde kesilen yaprak + sürgün örnekleri maksimum ADF oranına sahip iken, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde toplanan yaprak örnekleri ise minimum ADL içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 3). Bu da olgunlaşma ile saplardaki ligninleşmenin yapraklara göre daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer sonuçlar gerek otsu türlerde (Tan ve Serin, 2011) gerekse çalı ve ağaç türlerinde (Kökten et al., 2012) yapılan çalışmalarla ortaya konmuş ve bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Mevcut araştırmamızda kuru madde sindirilebilirliği (KMS)'nin dönem, yem tipi ve dönem x yem tipi etkileşimi açısından önemli bir şekilde farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Bu sonuçlara göre dönemler arasında en yüksek ve en düşük kuru madde sindirilebilirliği sırasıyla ilkbahar (%80.65) ve yaz (%78.51) dönemlerinde ölçülmüştür. Yem tipleri arasında ise yaprak örnekleri en yüksek KMS (%80.70)'ne sahip olmuştur. Bilindiği üzere kuru madde sindirilebilirliği ADF değerleri kullanılarak hesaplanmaktadır. Çizelge 2 incelendiğinde, gerek erken gelişme dönemleri geç gelişme dönemlerine göre gerekse yaprak örnekleri yaprak + sürgün kısımlarına göre daha yüksek ADF içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından da ortaya konulmuş ve KMS'nin bitkilerin erken gelişme dönemlerinde daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (Pecetti et al., 2007; Kökten et al., 2012). Dönem x yem tipi açısından incelendiğinde maksimum KMS'i ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde toplanan yapraklardan ölçülürken, minimum değerler yaz ve sonbahar dönemlerinde kesilen yaprak + sürgün örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 3).

Elde edilen bu sonuçlar, karaçalı bitkisinin gerek ilkbahar döneminde gerekse havaların serin geçmesi ile sonbahar dönemlerinde bir miktar yeni yaprak oluşturmaları hücre çeperi maddelerinin düşük, yaz ve sonbahar dönemlerinde ise olgunlaşmanın artması ile özellikle sürgünlerde lif içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanabilir. Örneğin Oktay ve Temel (2015), kurak iklim bölgelerinde doğal olarak yetişen Ebu Cehil çalısının mevsimlere göre ortalama kuru madde sindirilebilirliğinin %54.35 ile %76.98 arasında değiştiğini, en yüksek ve en düşük oranların sırasıyla ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Yapılan analiz sonuçları karaçalı türünün sindirilebilir enerji (SE) içeriğinin dönemler, yem tipleri ve dönem x yem tipleri arasında önemli bir şekilde farklı olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). Kuru madde sindirilebilirlik değerlerine paralel olarak dönemler ve yem tipleri arasında da en yüksek SE içerikleri sırasıyla ilkbahar dönemi (3.72 Mcal kg⁻¹) ve yaprak örneklerinde (3.72 Mcal kg⁻¹) bulunmuştur. Genel olarak bitkilerde olgunlaşma döneminin ilerlemesi ile yaprak/sap oranında bir azalış, ayrıca hemiselüloz ve lignin gibi hücre duvarı içeriklerinde ise bir artış meydana gelmektedir (Mountousis et al., 2008). Bu sebeplerden dolayı bitkilerde olgunlaşma dönemi ilerledikçe SE gibi arzulanan besin değerlerinin azaldığı görülmüş ve bu sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir (Asaadi and Yazdi, 2011; Oktay ve Temel, 2015). Ayrıca oluşan bu farklılık bitki kısımlarının farklı oranlarda lifli bileşikler içermesinden kaynaklanabilir. Bilindiği üzere ince sürgün ve sapsar, yapraklara göre daha

yüksek oranda lifli bileşiklere sahiptir (Claessens et al., 2005). Dolayısıyla yüksek NDF içeriğine sahip yaprak + sürgün örnekleri daha düşük oranda sindirilebilmektedirler. Çizelge 3 incelendiğinde en yüksek SE oranı ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde toplanan yaprak örneklerinde belirlenmiş ve bu iki dönemin SE değerleri aynı istatistikî grupta yer almıştır. Diğer taraftan yaz ve sonbahar dönemlerinde alınan yaprak + sürgün örnekleri de aynı istatistikî grupta yer almış ve bu dönemler en düşük SE içeriklerine sahip olmuştur. Türler ve dönemlere göre değişimle birlikte, genel olarak bitkiler, gelişimlerini ve olgunlaşmalarını sonbahar aylarında tamamlamaktadırlar. Dolayısıyla bu dönemde genç sürgünler ligninleşmekte ve sonuçta ise düşük sindirilebilirlik ortaya çıkmaktadır (Mountousis et al., 2008).

Yürütülen bu çalışmada, karaçalı türünün metabolik enerji (ME) içeriği üzerine dönem, yem

tipi ve dönem x yem tipi interaksyonunun etkisi çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Bu sonuçlara göre ilkbahar dönemi (3.06 Mcal kg⁻¹), sonbahar dönemini (3.00 Mcal kg⁻¹) müteakiben en yüksek ME içeriğine sahip olmuştur. Benzer sonuçlar farklı odunsu ve otsu türler üzerinde yürütülen çalışmalarda da ortaya konmuş ve ME içeriğinin bitkilerin erken gelişme dönemlerinde yüksek, olgunlaşmayla beraber önemli oranda düştüğünü ifade etmişlerdir (Karabulut et al., 2006; Oktay ve Temel, 2015). Yem tipleri arasında ise yalnız yaprak örneklerinden oluşan yemin ME içeriği (3.06 Mcal kg⁻¹), yaprak + sürgün örneklerinden (2.97 Mcal kg⁻¹) daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak sürgün ve saplar, yapraklara göre daha fazla lignin ve yapısal karbonhidratlara sahiptirler (Lyons et al., 1999). Yüksek lignin içeriği ise yemlerin enerji değerlerini düşürmektedir (Tan ve Serin, 2011). Mevcut bu sebeplerden dolayı yaprak + sürgünlerin ME içeriği daha düşük bulunmuş olabilir.

Çizelge 4. Yaprağını döken karaçalı türünün farklı yem tipi ve gelişme dönemlerine göre NYD ve ME içeriği

	ME (Mcal kg ⁻¹)			NYD		
	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama
İlkbahar	3.08 a	3.03 b	3.06 a	352.04	316.56 ^{n.s.}	334.30 a**
Yaz	3.03 b	2.93 c	2.98 c	277.54	258.23	267.89 b
Sonbahar	3.06 a	2.94 c	3.00 b	231.28	191.45	211.36 c
Ortalama	3.06 a	2.97 b		286.95 a	255.41 b	
LSD	D: 0.02** D x Y: 0.02**		Y: 0.01**	D: 18.52** D x Y: n.s.		Y: 15.13**

** Aynı harfler arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir. n.s.: önemsizdir. D: Dönem, Y: Yem tipi

Çizelge 4 incelendiğinde, maksimum ME içeriği ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde toplanan yapraklardan, minimum ME değerleri ise yaz ve sonbahar dönemlerinde alınan yaprak + sürgün örneklerinden elde edilmiştir. Oluşan bu farklılık yaprakların saplara, büyüme dönemi başlangıcının ise ileri gelişme dönemlerine göre daha düşük oranda kuru madde ve daha yüksek oranda yapısal olmayan hücre içi bileşenlere sahip olmasından kaynaklanabilir. Genel olarak lifli bileşikler hücre duvarlarında bulunur ve hücre duvarı bileşikleri ise genç dokulardan ziyade yaşlı kısımlarda daha boldur (Lyons et al., 1999).

Araştırma sonuçları karaçalı türüne ait nispi yem değeri (NYD)'nin hem dönem hem de yem tiplerine göre değişiminin önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4). Bu sonuçlara göre yaprak kısımları, yaprak + sürgün örnekleme göre daha yüksek NYD'ne sahip olmuştur. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü yapraklar, yaprak + sürgünlere göre daha fazla hücre içi yapısal olmayan karbonhidratlara ve daha az oranda lifli bileşiklere sahiptirler (Kacar ve ark., 2006). Dolayısıyla yaprak + sürgün kompozesinde sürgünden kaynaklanan ilave bir lif artışı meydana gelecektir. Lif artışı ise yem materyallerin NDF ve ADF içeriğini artırmakta ve bu

da doğrusal olarak nispi yem değerin yüksek olmasına neden olacaktır. Bu sonuçlar Abdulrazak et al. (2000) ve Kamalak (2006) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Mevsimler arasında ise en yüksek NYD yaz dönemini müteakiben ilkbahar döneminde belirlenmiştir (Çizelge 4). Konu ile ilgili olarak Kökten et al. (2012) Akdeniz bölgesinde doğal olarak yetişen farklı çalı ve ağaç türleri ile yaptıkları bir çalışmada, tüm türlerde olgunlaşma ile birlikte NYD içeriklerinin azaldığını ve en yüksek nispi yem değerlerinin erken gelişme dönemi olan çiçeklenme öncesinde elde edildiğinin belirtmişlerdir. Oysa sonbahar dönemine tekabül eden tohum gelişiminde türlerin NYD'nin önemli oranda düştüğünü ifade etmişler ve bu sonuçlar bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

SONUÇ

Sonuçlar karaçalı bitkisinde ilkbahar gelişme dönemini müteakiben ilerleyen dönemlerde arzulanan yem kalite parametrelerinin azaldığı, tersi durumda arttığı görülmüştür. Tüm gelişme dönemlerinde yaprak örnekleri, yaprak + sürgün örneklerine göre daha kaliteli yem üretebilmişlerdir. Ayrıca karaçalı türü hem yem tipleri (yaprak ve yaprak + sürgün) hem de dönemlere (sonbahar hariç) göre NRC (2007) tarafından önerilen küçükbaş hayvanların günlük ihtiyaç duydukları besin maddesi (ME, SE ve HP) gereksinimlerini karşıladıkları ve ilave bir yemlemeye gereksinim duyulmadığı görülmüştür. Yine Redfearn et al. (2006), nispi yem değerinin 100'ün altına düştükçe yemlerin kalitesinin azaldığını, yükselmesi durumunda ise arttığını rapor etmişlerdir. Buna göre mevcut araştırmamızda incelemeye alınan karaçalı türü NYD açısından da yüksek kaliteli bitkiler olarak kabul edilmiştir. Sonuç olarak incelemeye alınan karaçalı türü her ne kadar gelişme dönemleri ve yem tiplerine göre besin içerikleri farklılık gösterse de, otsu türlerin sarardığı, yeterli miktar ve kalitede yem materyalinin temin edilemediği dönemlerde ruminantların beslenmesinde iyi bir alternatif yem kaynağı olduğu ortaya konulmuştur.

TEŞEKKÜR

Mevcut çalışmanın (2014-FBE-L11 Nolu Proje) tüm finansman desteğini sağlayan Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abdulrazak SA, Fujihara T, Ondiek JK, Ørskov ER, 2000. Nutritive evaluation of some *Acacia* tree leaves from Kenya. *Animal Feed Science Technology*, 85: 89-98
- Abusuwar AO, Ahmed EO, 2010. Seasonal variability in nutritive value of ruminant diets under open grazing system in the semi-arid rangeland of Sudan (South Darfur State). *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(3): 243-249.
- Aganga AA, Tshwenyane SO, 2003. Feeding values and anti nutritive factors of forage tree legumes. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2(3):170-177.
- Ahmad K, Ashraf M, Khan Z, Valeem EE, 2008. Evaluation of macro - mineral concentrations of forages in relation to ruminant's requirements: A case study in soone valley, Punjab, *Pakistan Journal of Botany*, 40: 295-299.
- Alatürk F, Alpars T, Gökkuş A, Coşkun E, Akbağ IA, 2014. Bazı çalı türlerinin mevsimsel değişimi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2014: 2 (1): 133-141.
- Anonim 2014. Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri. Ankara.
- Asaadi AM, Yazdi AK, 2011. Phenological stage effects on forage quality of four forbs species. *Journal of Food Agriculture and Environment*. 9 (2): 380 - 384.
- Ataşoğlu C, Şahin S, Canbolat Ö, Baytekin H, 2010. The effect of harvest stage on the potential nutritive value of kermes oak (*Quercus coccifera*) leaves. *Livestock Research for Rural Development*, 22 (2), Article 36.
- Azim A, Ghazanfar S, Latif A, Nadeem A, 2011. Nutritional evaluation of some top fodder trees leaves and shrubs of district Chakwal, Pakistan in relation to ruminants requirements. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10 (1): 54-59.
- Buxton DR, 1996. Quality - related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. *Animal Feed Science Technology*, 59: 37-49.
- Canbolat Ö, 2012. Determination of potential nutritive value of exotic tree leaves in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 18 (3): 419-423.
- Claessens A, Michaud R, Belanger G, Mather DE, 2005. Leaf and stem characteristics of timothy plants divergently selected for the ratio of lignin to cellulose. *Crop Science*, 45: 2425-2429.
- Dzowela BH, Hove L, Mafongoya PL, 1995. Effect of Drying Method on Chemical Composition and in vitro Digestibility of Multi - Purpose Tree and Shrub Fodders. *Tropical Grasslands*, 29: 263-269.
- Fonnesbeck PV, Clark DH, Garret WN, Speth CF, 1984. Predicting energy utilization from alfalfa hay from the Western Region. *Proc. American Animal Science*, 35: 305 - 308.
- Frost RA, Wilson LM, Launchbaugh KL, Hovde EM, 2008. Seasonal change in forage value of rangeland weeds in Northern Idaho. *Invasive Plant Science and Management*, 1(4): 343-351.

- Ghazanfar S, Latif A, Mirza IH, Nadeem MA, 2011. Macro - minerals concentrations of major fodder tree leaves and shrubs of district Chakwal, Pakistan. *Pakistan Journal of Nutrition* 10 (5): 480-484.
- Kacar B, Katkat AV, Öztürk Ş, 2006. Bitki Fizyolojisi (2. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, s, 563, Ankara.
- Kamalak A, 2006. Determination of nutritive value of a native grown shrub, *Glycyrrhiza glabra* L. Using in vitro and in situ measurements. *Small Ruminant Research*, 64: 268-278.
- Karabulut A, Canbolat O, Özkan CO, Kamalak A, 2006. Potential nutritive value of some Mediterranean shrub and tree leaves as emergency food for sheep in winter. *Livestock Research for Rural Development*. 18 (6).
- Kesici Ö, 1994. Kilis Yöresinin Coğrafyası. Kilis Kültür Derneği Genel Yayın No:12.
- Khalil JK, Sawaya WN, Hyder SZ, 1986. Nutrient composition of *Atriplex* leaves grown in Saudi Arabia. *Journal of Range Management*, 39: 104-107.
- Kökten K, Gürsoy O, Tukul T, Hatipoğlu R, 2010. Yield and Nutritive Value of Anti – Taurus Mountain Rangeland Shrubs in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9 (4): 716-720.
- Kökten K, Kaplan M, Hatipoğlu R, Saruhan V, Çınar S, 2012. Nutritive values of the leaves of Mediterranean shrubs. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 22 (1): 188-194.
- Lyons RK, Machen RV, Forbes TDA, 1999. Why Range Forage Quality Changes. *Texas Agric. Ext. Serv.*, B - 6036, p. 7.
- Mountousis J, Papanikolaou K, Stanogias G, Chatzitheodoridis F, Roukos C, 2008. Seasonal variation of chemical composition and dry matter digestibility of rangelands in NW Greece. *Journal of Central European Agriculture*, 9(3): 547-556.
- Nahand MK, Doust-Nobar RS, Maheri-Sis N, Sadigh AA, Noshadi A, Azar MS, Hassanpour S, 2010. Estimation of nutritional value of almond tree leaves as a feedstuffs for ruminants using gas production technique. *Global Veterinaria*, 5 (2): 150-153.
- NRC 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Research Council of the National Academies, Washington DC, p. 362.
- Oddy VH, Robards GE, Low SG, 1983. Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed. In: Robards, G.E., Packham, R.G. (Eds.), *Feed Information and Animal Production*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, pp. 395-398.
- Oktay G, Temel S, 2015. Ebu Cehil (*Calligonum polygonoides* L. ssp. *commosum* (L'Her.) çalışının yıllık yem değerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1): 30-36.
- Parissi ZM, Papachristou TG, Nastis AS, 2005. Effect of drying method on estimated nutritive value of browse species using an in vitro gas production technique. *Animal Feed Science and Technology*, 123-124 (1): 119-128.
- Parlak AÖ, Gökkuş A, Hakyemez BH, Baytekin H, 2011a. Forage yield and quality of Kermes oak and herbaceous species throughout a year in Mediterranean zone of western Turkey. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9 (1): 510 – 515.
- Parlak AÖ, Gökkuş A, Hakyemez BH, Baytekin H, 2011b. Forage quality of deciduous woody and herbaceous species throughout a year in Mediterranean shrublands of western Turkey. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 21 (3): 513-518.
- Pecetti L, Tava A, Pagnotta MA, Russi L, 2007. Variations in forage quality and chemical composition among Italian accessions of *Bituminaria bituminosa* (L.) Strit. *J. Sci. Food Agric.*, 87: 985 – 991.
- Redfearn D, Zhang H, Caddel J, 2006. Forage quality interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service, F - 2117.
- Sheaffer CC, Peterson MA, Mccalin M, Volene JJ, Cherney JH, Johnson KD, Woodward WT, Viands DR, 1995. Acide Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber Concentration and Relative Feed Value. North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis.
- Sultan JI, Rahim IU, Javaid A, Bilal MO, Akhtar P, Ali S, 2010. Chemical composition, mineral profile, Palatability and In Vitro Digestibility od Shrubs. *Pakistan Journal of Botany*, 42 (4): 2453-2459.
- Tan M, Serin Y, 2011. Baklagil Yem Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 190, Erzurum.
- Tan M, Temel S, 2012. Alternatif Yem Bitkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No: 246, 195 - 207, Erzurum.
- Temel S, Tan M, 2011. Fodder Values of Shrub Species in Maquis in Different Altitudes and Slope Aspects. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 21 (3): 508-512.
- Tolunay A, Adiyaman E, Akyol A, Ince D, 2009. Herbage growth and fodder yield characteristics of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) in a vegetation period. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(2): 290-294.
- Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA, 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animals nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Ventura MR, Castanon JIR, Pieltain MC, Flores MP, 2004. Nutritive value of forage shrubs: *Bituminaria bituminosa*, *Rumex lunaria*, *Acacia salicina*, *Cassia sturtii* and *Adenocarpus foliosus*; *Small Ruminant Research*, 52: 13-18.

İğdır Ovası Taban Koşullarında Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.) Çeşitlerinin Kuru Ot Verimi ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Süleyman TEMEL¹, Bilal KESKİN¹, Veli YILDIZ¹, Ahmet Eren KIR¹

ÖZET: Bu araştırma, kurak iklim özelliğe sahip İğdır ovası taban arazilerinde kuru ot verimi ve kalite özellikleri açısından en uygun adi fiğ çeşidi veya çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla İğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi istasyonunda Türkiye de tescil edilen 13 adi fiğ çeşidi ve bir yerel popülasyonun kuru ot verimi (KOV), ham protein oranı (HP), nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF), asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF), asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL) kuru madde sindirilebilirliği (KMS), sindirilebilir enerji (SE), metabolik enerji (ME) ve nispi yem değerleri (NYD) incelenmiştir. Araştırma 2013 ve 2014 de olmak üzere iki yıl süreyle tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen tüm parametreler açısından adi fiğ çeşitlerinde ve ekim yıllarında önemli farklar görülmüştür. Araştırmada incelenen çeşitlerde kuru ot verimi 213.35-547.88 kg da⁻¹, HP %15.15-20.69, NDF %40.63-47.27, ADF %28.94-35.71, ADL %4.39-7.06, KMS %61.08-66.35, SE 2.90-3.11 Mcal kg⁻¹, ME 2.38-2.55 Mcal kg⁻¹ ve NYD 121.75-149.90 arasında değişmiştir. İki yıllık birleştirilmiş ortalamalara göre Gülhan 2005, Orakefe ve Bakır-2001 çeşitleri diğer türlere göre daha yüksek kuru ot verimi üretmiştir. Türler arasında en yüksek SE, ME, KMS, NYD'leri Görkem ve Alnoğlu-2001'de ölçülürken, HP oranı Emir çeşidinde belirlenmiştir. Oysa en düşük ADL içeriği Özveren çeşidinde, ADF ve NDF yüzdeleri ise Görkem de tespit edilmiştir. Yıllar arasında ise ikinci yıl birinci yıla göre daha yüksek NDF, ADF, ADL ve kuru ot verimi üretmiştir. Oysa en yüksek HP, KMS, SE, ME ve NYD birinci yılda elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adaptasyon, besin değerleri, çeşit, İğdır Ovası

Investigation of Dry Hay Yield and Quality Characteristics of Common Vetch (*Vicia sativa* L.) Cultivars for in Iğdır Plain Download Conditions

ABSTRACT: This research was carried out to determine the most appropriate common vetch variety or varieties in terms of dry matter yield and quality characteristics in bottom land of Iğdır Plain with arid region. For this purpose, hay yield (HY), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acide detergent fiber (ADF), acide detergent lignin (ADL), dry matter digestibility (DMD), digestibility energy (DE) and metabolic energy (ME) and relative feed values (RFV) of 13 common vetch registered in Turkey and one local population were examined in Iğdır University Agricultural Application and Research Station. The research was established randomized block design with three replications for two years in 2013 and 2014. According to the results, significant differences in all examined parameters in terms of common vetch cultivars and sowing years has been observed. In the research, It ranged from 213.35 to 547.88 kg⁻¹ for hay yield, from 15.15 to 20.69% for HP, from 40.63 to 47.27% for NDF, form 28.94 to 35.71% for ADF, from 4.39 to 7.06% for ADL, from 61.08 to 66.35% for DMD, from 2.90 to 3.11 Mcal kg⁻¹ for DE, from 2.38 to 2.55 Mcal kg⁻¹ for ME and from 121.75 to 149.90 for RFV of vetch cultivars. According to the two-year combined averages, Gülhan-2005 Orakef and Bakır-2001 cultivars produced higher hay yields than other cultivars. While the highest DE, ME, DMD, RFV were measured in Görkem and Alnoğlu-2001, HP rates was measured in Emir cultivar. While the lowest ADL content was determined in Özveren cultivar, ADF and NDF percentages were found in Görkem. According to years, higher NDF, ADF, ADL and hay yield has produced in the second year. However, the highest HP, DMD, DE, ME and RFV were obtained in the first year.

Keywords: Adaptation, nutritional values, cultivar, Iğdır Plain

¹ İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İğdır, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Süleyman TEMEL stemel33@hotmail.com

GİRİŞ

Ülkemizde nadas alanları dahil, işlemeli tarım yapılan arazi miktarı 20.5 milyon hektar olup, işlenen alan içerisinde yem bitkileri ekim alanı yapılan teşviklerle 1.8 milyon hektara ulaşmıştır (TÜİK, 2013b). Yine yapılan teşviklerle yem bitkileri ekim alanı içerisinde fiğ ekim alanı yonca bitkisini müteakiben (629 bin ha) 499 bin hektarlık alanla ikinci sırada yer almıştır. Ancak yem bitkileri ekim alanındaki bu artışlar artan hayvan varlığımızın kaba yem ihtiyacını karşılayamadığı görülmektedir (Acar et al., 2015).

Benzer durumlar Iğdır ilinde geçerli olup üretilen kaba yem miktarı, hayvanların gereksinimlerini karşılamaktan uzak kalmıştır (Temel ve Şahin, 2011). Bu tescil edilen çeşitlerin yeterince üreticiye ulaştırılmamış olması ya da bölge bazında ekilebilir alanların artırılmamış olmasından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla uygun çeşitlerle bölgesel adaptasyon çalışmalarının bir an önce yürütülmesi ve artırılması önemlilik arz etmektedir.

Son yıllarda, bilim adamları hayvanların kaba yem gereksinimlerini karşılayabilmek için alternatif yem kaynakları arayışı içerisinde girmişler ve bu anlamda önemli ilerlemeler kaydetmişlerdir (Tan ve Temel, 2012; Temel and Pehlivan, 2015). Örneğin ülkemizde yaklaşık 4 milyon hektar olan nadas alanları önemli yem üretim alanları olarak görülmüş ve bu alanlarda tek yıllık (adi fiğ, tüylü fiğ, macar fiğ, mürdümük, yem bezelyesi, tek yıllık yoncalar ve burçak) ve çok yıllık yem bitkisi türlerinin (adi yonca, korunga, kılçıksız brom, otlak ayrığı ve küçük çayır düğmesi) kullanılması durumunda mevcut yem açığının önemli ölçüde azalacağı öngörülmüştür (Sağlamtimur ve ark., 1993; Serin ve Tan, 2011). Ayrıca ekim nöbeti sisteminde uygun bitkilerin özelliklerde yem bitkisi türlerinin tercih edilmesi hem nadas alanlarını azaltacak hem de hayvanlar için üretilen ot miktarını artıracaktır (Tosun ve ark., 1987).

Bitki ıslahçıların temel amacı yüksek verimli ve kaliteli çeşitler geliştirmektir. Ülkemizde son yıllarda yapılan ıslah çalışmalarıyla farklı yem bitkisi türlerine ait çok sayıda çeşit elde edilmiştir. Örneğin yonca da 45 adet, adi fiğ de 36 adet ve diğer fiğ türlerine ait 26 adet çeşit tescil edilmiştir (Tamkoç ve Avcı, 2004; Albayrak ve ark., 2013;

Altınok ve ark., 2013; Sabancı ve ark., 2013; Ertuş ve ark., 2014). Bir bölgede uygun çeşitlerin (verim ve kalite açısından üstün olan) ortaya konulabilmesi ve yaygınlaştırılabilmesi, edilen çeşitlerin farklı ekolojik bölgelerde denenmesi ve yeterli sayıda adaptasyon çalışmalarının yürütülmesi ile mümkündür. Böylelikle çiftçiler yüksek verim ve kaliteye sahip yem bitkisi çeşitlerini ekerek, hem hayvanların kaliteli kaba yem gereksinimlerini karşılayabilecekler hem de farklı sebeplerden dolayı (nadas alanları, tuzlu alanlar, kurak alanlar v.b.) boş bırakılmış alanlar üretime kazandırılmış olacaktır.

Yem bitkisi türleri, çeşitleri ve hatlarında yapılan adaptasyon çalışmalarında genellikle yaş ot, kuru ot ve bitki boyu gibi verim parametreleri ile HP, NDF ve ADF gibi kalite özellikleri en fazla incelenen özelliklerdir. Bu anlamda ülkemizin farklı ekolojik bölgelerinde adi fiğ türüne ait çeşit ve hatlarla yürütülmüş çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Balabanlı ve Kara, 2003; Bucak, 2007; Kaplan, 2013; Yücel ve ark., 2013). Örneğin Yücel ve ark. (2012) Diyarbakır koşullarında iki yıl boyunca yürüttükleri 17 adet yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotipleri ile kontrol amaçlı kullandıkları Özveren, Uludağ ve Kubilay-82 adi fiğ çeşitlerinin ortalama kuru ot verimleri, HP, NDF, ADF ve NYD'lerini sırasıyla 318.55 kg da⁻¹, %20.09, %36.96, %29.96 ve 158.25 olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar incelenen özelliklerin yıllar ve genotipler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu belirtmişlerdir. Yine başka bir araştırmacı ot verimi özelliklerini belirlemek için ICARDA'dan temin ettikleri 16 adi fiğ hattını Haran Ovası koşullarında denemişler ve incelemeye alınan fiğ hatların yeşil ot verimlerinin 2538 ile 3304 kg da⁻¹, kuru ot verimlerinin ise 474 ile 714 kg da⁻¹ arasında değiştiğini rapor etmişlerdir (Çil ve ark., 2006). Ayrıca Yılmaz ve Erol (2015) Kahramanmaraş şartlarında 21 farklı fiğ genotipleri ile yürüttükleri bir çalışmada verim ve kalite özellikleri açısından Ürem-79 ve Selçuk-99 çeşitlerini yöre çiftçisine tavsiye etmişlerdir.

Sonuç olarak yürütülen araştırmalar, bölge hayvancılığın kalkınması ve yem bitkileri ekim alanlarının artırılması için en uygun çeşitlerin ortaya konulmasında önemli katkılar sağlamıştır. Ancak yapılan literatür taramaları sonucu Iğdır ekolojik koşullarında adi fiğ türüne ait çeşitlerle ilgili

yürütülmüş her hangi bir adaptasyon çalışmasının olmadığı görülmüştür.

Mevcut yürütülen bu çalışma ile hem kuru ot verimi ve kalite özellikleri açısından bölge ekolojisine en uygun çeşitler belirlenmiş olacak hem de bundan sonraki yıllarda ilgili çeşitlerle yürütülecek başta agronomik çalışmalar olmak üzere pek çok çalışmaya katkı sağlayacaktır. Bu amaçla tescil edilmiş 13 çeşit ve bir yerel popülasyon kullanılarak, iki yıl boyunca Iğdır ekolojisinde kurak şartlara sahip taban arazide bir adaptasyon çalışması yürütülmüş ve incelenen türlerin kuru ot verimi ve bazı kalite özellikleri karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma kurak iklim özelliğe sahip Iğdır Ovası taban arazi koşullarında 2013 ve 2014 yıllarında iki yıl süreyle yazlık olarak Iğdır Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme sahasında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü Iğdır ilinin uzun yıllar ve denemenin sürdürüldüğü yıllara ait dönemlerin bazı iklim özellikleri Çizelge 1’de sunulmuştur (Anonim, 2014). Bu sonuçlara göre denemenin her iki yılındaki sıcaklık ve nispi nem değerleri uzun yıllar ortalama değerlerin üzerinde gerçekleşmiş, oysa toplam yağış miktarları uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 1. Araştırmanın yürütüldüğü Iğdır İlinin uzun yıllar (1990-2012) ve 2013-2014 yıllarının Mart-Temmuz dönemlerine ait bazı ortalama iklim değerleri*

Yıllar/Aylar	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Top./Ort.
Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)						
2013	9.3	15.4	18.9	23.3	26.5	18.7
2014	10.1	15.7	19.6	23.5	27.7	19.3
1990-2012	7.1	13.5	17.9	22.8	26.4	17.5
Aylık Toplam Yağış (mm)						
2013	14.8	34.6	58.9	38.3	10.6	157.0
2014	17.2	30.5	49.9	34.6	7.7	139.9
1990-2012	20.9	45.3	50.3	31.4	15.6	163.5
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)						
2013	44.3	46.1	52.6	43.7	39.7	45.3
2014	46.8	46.6	52.3	42.3	38.2	45.2
1990-2012	46.2	47.2	48.2	42.2	40.0	44.8

* Anonim (2014)

Araştırma sahasının farklı noktalarından deneme alanını temsil edecek şekilde toprak örnekleri (0-30 cm derinliğinden) alınmış ve yapılan analizler sonucunda; toprakların hafif tuzlu (2 mmhos cm⁻¹), hafif alkali (pH: 8.0), orta kireçli (%6.53) ve killi-tın bünyeye sahip olduğu, organik madde içeriğinin yetersiz (%1.6), fosfor’un yeterli (8.0 kg P₂O₅ da⁻¹) ve potasyum yönünden ise zengin (343 kg K₂O da⁻¹) olduğu saptanmıştır (Kacar, 1986).

Çalışmada Türkiye’deki farklı Kamu Birimlerinden temin edilen 13 adi fiğ çeşidi (Albayrak, Alinoğlu-2001, Ankara Moru-08, Bakır-2001, Cumhuriyet-99, Emir, Görkem, Gülhan-2005, Kubilay-82, Nilüfer, Orakefe, Özveren ve Zemheri) ile kontrol amaçlı olarak bölge çiftçisi tarafından yaygın olarak kullanılan bir adet yerel popülasyon kullanılmıştır. Deneme sulu koşullarda

tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ekimde parsel alanı 1.5 x 3.0 = 4.5 m² olarak düzenlenmiş olup, 25 cm sıra aralığında 6 sıra yer almıştır. Ekimlerde dekara 12 kg tohumluk kullanılmış ve tohumlar markörle açılan çiziklere ilk yıl 19.04.2013 tarihinde, ikinci yıl ise 04.04.2014 tarihinde ekilmiştir. Ekim tarihlerindeki bu farklılık toprak ve iklim koşullarının ekim için uygun olmamasından kaynaklanmıştır. Her iki yılda da ekimden önce parsellere 4.5 kg N (22.5 kg da⁻¹ amonyum sülfat) ve 8 kg P₂O₅ (19 kg da⁻¹ TSP) uygulanmıştır (Tan ve Serin, 2011). Hasat zamanı her parselin başından ve sonundan 50 cm, parsellerin kenarlarından ise birer sıra kenar tesiri olarak atılmış ve kalan kısımlar alt baklaların veya bitkideki bütün baklaların % 50’sinin dolduğu devrede biçilmiştir (Temel ve Tan, 2002). Bu amaçla alınan örnekler önce

açık havada, sonra 60 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 48 saat süreyle kurutularak kuru ot verimleri belirlenmiştir. Daha sonra kurutulan örnekler 1 mm elekten geçecek şekilde ot değirmeninde öğütülmüş ve kimyasal analizler için hazır hale getirilmiştir. Tüm analizler çift tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

İncelemeye alınan adi fiğ çeşitlerine ait yem örneklerin azot içeriği (N) Kjeldahl metodu kullanılarak belirlenmiş ve N değeri 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein (HP) içeriği hesaplanmıştır (AOAC, 1990). Nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF), asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF), asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL) Van Soest et al. (1991) tarafından belirtilen metot kullanılarak saptanmıştır. Kuru madde sindirilebilirliği (KMS), Oddy et al. (1983) tarafından geliştirilen formül kullanılarak tahmin edilmiştir: $KMS (\%) = 83.58 - 0.824 \times \%ADF + 2.626 \times \%N$. Sonra kuru madde sindirilebilirlik değerleri Fannesbeck et al. (1984) tarafından geliştirilen regresyon eşitliğinde kullanılarak, sindirilebilir enerji (SE) değerleri belirlenmiştir: $SE (Mcal\ kg^{-1}) = 0.27 + 0.0428 \times \%KMS$. Daha sonra sindirilebilir enerji değerleri, Khalil et al. (1986) tarafından geliştirilen formül kullanılarak metabolik enerjiye dönüştürülmüştür: $ME (Mcal\ kg^{-1}) = 0.821 \times SE (Mcal\ kg^{-1})$. Yemlerin nispi yem değerleri ise, NDF ve ADF analiz sonuçlarını kullanan Sheaffer et al., (1995) tarafından geliştirilen eşitlik kullanılmıştır. Bu amaçla öncelikle kuru madde tüketimi ($KMT = 120 /$

$\%NDF$) ve daha sonra nispi yem değerleri belirlenmiştir: $NYD = (KMS \times KMT) / 1.29$.

Araştırmadan elde edilen veriler JMP 5.1 (JMP, A Business Unit of SAS, Cary, NC, 2003) istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testine göre karşılaştırılıp, gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İğdir ekolojik koşullarında yürütülen bu araştırmada ham protein oranı çeşit ve yıllar arasında önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 2). Çeşitler arasında en yüksek HP oranı Alinoğlu-2001 (%18.33)'i müteakiben Emir çeşidinde (%19.58), en düşük değerler ise Özveren (%15.58) çeşidinde belirlenmiştir. Adi fiğ ile ilgili farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda da çeşitler arasında ham protein oranlarının %9.08-22.30 arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Yücel ve ark., 2012; Kaplan, 2013; Yücel ve ark., 2013; Yılmaz ve Erol, 2015). Çeşitler arasındaki bu farklılık bitkilerin sahip oldukları yaprak/sap oranı ve gelişme durumları ile alakalı olabilir. Nitekim Caballero ve ark. (1995), fiğde ham protein oranlarının yapraklarda (%16.8) saplara göre daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Yine Ball ve ark. (2001) protein oranlarının çeşitler arasında farklı olmasının bitkinin genetik yapısından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 2. Farklı adi fiğ çeşitlerine ait iki yıllık ortalama ham protein içerikleri (%)

	2013	2014	Ortalama
Albayrak	16.88	16.91	16.89 C-E*
Alinoğlu 2001	19.17	17.49	18.33 B
Ankara moru 08	16.43	15.95	16.19 EF
Bakır 2001	17.21	16.50	16.86 C-E
Cumhuriyet 99	16.57	16.16	16.37 D-F
Emir	20.69	18.47	19.58 A
Görkem	17.33	16.71	17.02 C-E
Gülhan 2005	16.84	16.33	16.59 C-F
Kubilay 82	17.56	17.27	17.42 B-D
Nilüfer	18.45	16.52	17.49 BC
Orakefe	18.43	16.67	17.55 BC
Özveren	16.00	15.15	15.58 F
Yerel Populasyon	16.64	17.10	16.87 C-E
Zemheri 08	18.22	15.92	17.07 C-E
Ortalama	17.60 A	16.65 B	
LSD (0.05)	Çeşit: 1.06 Yıl: 0.40 Çeşit x Yıl: n.s.		

* Aynı harfler arasındaki farklılık önemli değildir. n.s.: önemsizdir

Çizelge 2 incelendiğinde araştırmanın ilk yılında ham protein oranları (%17.60) ikinci yıllla kıyaslandığında daha yüksek (%16.65) olduğu saptanmıştır. Yapılan birçok araştırmada ham protein oranı yönünden yıllar arasında önemli farklılıkların olduğu ortaya konulmuştur (Kaplan, 2013; Yücel ve ark. 2014; Yılmaz ve Erol 2015). Konu ile ilgili olarak Ayan ve ark. (2006)'nın burçak hatlarıyla yaptıkları bir çalışmada HP oranını yıllara göre farklılık göstermesini başta yağış olmak üzere ekolojik koşullardan ve genotipik farklılıklardan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca oluşan bu farklılıklar ekim zamanlarının her iki yılda da aynı tarihe tekabül etmemesinden kaynaklanmış olabilir.

Konu ile ilgili olarak Temel ve Tan (2002) on beşer gün aralıklarla ekim zamanı çalışması yaptıkları adi fiğ bitkisinde, geç ekimlerde bitkilerin daha fazla üretim gerçekleştirdiklerinden yapısal maddelerinin fazla, ham protein oranlarının ise düşük olduğunu rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Yapılan istatistik analiz sonucu kuru ot verimi (KOV), nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF), asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF) ve asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL) oranları yıl x çeşit interaksyonunu açısından önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı adi fiğ çeşitlerine ait iki yıllık ortalama kuru ot verimleri (KOV), NDF, ADF ve ADL içerikleri

Yıllar	Çeşitler	KOV (kg da ⁻¹)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)
2013	Albayrak	195.46 lm*	44.95 c-ı	31.11 f-j	5.94 b-f
	Alinoğlu-2001	315.96 h-j	44.24 f-j	29.95 h-j	5.69 d-h
	Ankara Moru-08	357.99 fg	42.51 j-m	29.12 j	5.85 b-g
	Bakır-2001	485.33 b	46.48 a-e	29.06 j	5.58 e-h
	Cumhuriyet-99	257.09 k	45.11 b-h	31.52 e-ı	6.53 a-c
	Emir	346.34 f-h	44.77 d-ı	31.02 g-j	5.54 e-h
	Görkem	410.75 de	41.21 lm	28.94 j	5.65 d-h
	Gülhan-2005	448.27 b-d	44.80 d-ı	29.42 ij	5.01 hı
	Kubilay-82	254.73 k	45.87 a-f	32.06 d-h	6.43 a-d
	Nilüfer	456.62 bc	42.97 ı-l	30.84 g-j	5.91 b-f
	Orakefe	160.11 m	41.75 k-m	29.70 h-j	5.74 c-h
	Özveren	213.35 l	40.63 m	30.35 g-j	4.39 ı
	Yerel Populasyon	204.41 l	46.99 a-c	33.37 b-f	5.97 b-f
Zemheri-08	333.42 gh	43.30 h-k	28.95 j	5.05 g-ı	
2014	Albayrak	198.66 lm	45.95 a-f	35.71 a	7.06 a
	Alinoğlu-2001	341.26 gh	41.53 k-m	30.20 g-j	5.74 c-h
	Ankara Moru-08	367.51 fg	44.94 c-ı	32.37 c-g	6.23 b-e
	Bakır-2001	480.38 bc	47.27 a	33.79 a-e	6.21 b-e
	Cumhuriyet-99	327.18 h-ı	46.73 a-d	33.39 a-f	6.06 b-e
	Emir	384.20 ef	45.01 c-ı	33.81 a-e	5.97 b-f
	Görkem	444.16 cd	43.09 h-l	30.87 g-j	5.07 g-ı
	Gülhan-2005	547.88 a	47.09 ab	34.36 a-d	6.61 ab
	Kubilay-82	286.91 ı-k	47.19 ab	32.52 c-g	5.70 d-h
	Nilüfer	529.84 a	44.28 f-j	31.13 f-j	5.75 c-h
	Orakefe	176.43 lm	43.48 g-k	34.69 a-c	5.92 b-f
	Özveren	275.41 jk	44.61 e-ı	35.06 ab	6.10 b-e
	Yerel Populasyon	196.59 lm	46.25 a-f	30.02 h-j	5.20 f-h
Zemheri-08	367.65 fg	45.46 a-g	33.36 b-f	5.67 d-h	
LSD (0.05)	41.04	2.08	2.32	0.82	

* Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir

Çizelge 3 incelendiğinde maksimum kuru ot verimleri 2014 yılında ekilen Gülhan-2005 (547.88 kg da⁻¹) ve Nilüfer (529.84 kg da⁻¹) çeşitlerinden elde edilmiş ve bu iki türün verimleri istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Oysa en düşük kuru ot verimi ise 2013 yılında yetiştirilen Özveren (213.35 kg da⁻¹) çeşidinde belirlenmiştir. Sonuçlar ikinci yılda çeşitlerden elde edilen kuru ot verimlerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu birinci yılda ekimlerin ikinci yıla göre daha geç bir tarihte yapılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü daha uzun bir yetiştirme süresi bitkilerde verim artışlarına neden olmaktadır (Temel ve Tan, 2002). Bilindiği üzere adi fiğ türleri serin mevsim bitkileridir ve biomas üretimleri büyük bir kısmını genellikle serin dönemlerde gerçekleştirirler. Eğer bitkiler çıkıştan sonra daha kısa bir süre zarfında hemen yaz sıcaklıklarına maruz kalırlarsa, bitkiler tam vejetatif gelişimlerini tamamlamadan olgunlaşma dönemine geçerler. Sonuçta ise bitkilerde boylanma ve buna paralel olarak da ot verimlerinde düşüşler görülür (Tamer ve Soya, 1996; Temel ve Tan, 2002). Değişik ekolojilerde yürütülen çalışmalarda da kuru ot verimlerinin yıllara bağlı olarak farklı fiğ genotipleri arasında değişkenlik gösterdiği pek çok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Bulur ve Çelik, 1996; Geren ve ark., 2003; Erdurmuş ve ark., 2010; Yücel ve Ayaşan, 2010; Parlak ve ark., 2011; Güllap ve ark., 2011; Yücel ve ark., 2012; Kaplan 2013; Yücel ve ark., 2013). Ayrıca yıllara göre çeşitler arasında verim değerlerinin farklı olması çeşit özelliklerinin ortama uyma yeteneklerinin farklılığından kaynaklanabileceği gibi, yıl içerisindeki iklim değerlerinin farklılığında da kaynaklanabilir (Gökkuş ve ark., 1996; Türk ve Koç, 2003).

Genel olarak yem bitkisi türlerinde NDF, ADF ve ADL gibi yapısal olan karbonhidratların fazlalığı

hem otun kalitesini hem de hayvanlar tarafından yenen otun miktarını ve sindirilebilirlik oranını düşürmektedir. Dolayısıyla hayvanlara yedirilen yemlerde bu bileşiklere ait yüzdelerinin fazla olması arzulanmaz. Farklı adi fiğ genotiplerinin besin değerlerini ortaya koyma adına yürütülen bu araştırmada, NDF (%40.63) ve ADL (%4.39) oranı en düşük denemenin birinci yılında ekilen Özveren çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 3). ADF oranı yönünden ise en düşük değerler denemenin birinci yılında ekilen Görkem (%28.94), Zemheri-08 (%28.95), Bakır-2001 (%29.06) ve Ankara Moru-08 (%29.12) çeşitlerinde tespit edilmiş ve bu çeşitlerin ADF oranları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Oysa en yüksek NDF içeriği araştırmanın ikinci yılında yetiştirilen Bakır-2001 (%47.27) çeşidinde, ADF (%35.71) ve ADL (%7.06) oranları ise yine denemenin ikinci yılında ekilen Albayrak çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 3). Yıllara göre çeşitler arasındaki bu farklılık bitkilerin sahip oldukları yaprak/sap oranı ve gelişme durumları ile alakalı olabilir. Nitekim farklı çeşitler ve ekolojilerde yapılan çalışmalarda da yıllara göre genotiplerin NDF, ADF ve ADL içeriklerinin değişkenlik gösterdiği rapor edilmiştir (Yolcu ve ark., 2009; Ammar ve ark., 2010; Kaplan, 2013; Yücel ve ark., 2014; Çağan ve ark. 2015; Yılmaz ve Erol, 2015). Ayrıca yıllar arasında çeşitlerde oluşan bu farklılık üretilen kuru madde farklılığından kaynaklanmış olabilir. Örneğin yapılan bir çalışmada, NDF, ADF ve ADL içeriklerinde meydana gelen değişimlerin bitkisel materyallerdeki genotipik farklılıklardan ileri geldiği belirtilmiştir (Karlı ve ark., 2005).

Yapılan istatistik analiz sonucu kuru madde sindirilebilirliği (KMS), sindirilebilir enerji (SE), metabolik enerji (ME) ve nispi yem değerleri (NYD) yıl x çeşit interaksiyon açısından önemli farklıklar göstermiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı adi fiğ çeşitlerine ait iki yıllık ortalama KMS, SE, ME ve NYD

Yıllar	Çeşitler	KMS (%)	SE (Mcal kg ⁻¹)	ME (Mcal kg ⁻¹)	(NYD)
2013	Albayrak	64.67 a-e*	3.04 a-g	2.49 a-f	134.04 e-ı
	Alinoğlu-2001	65.57 a-c	3.08 a-c	2.53 a-c	137.92 c-h
	Ankara Moru-08	66.22 a	3.10 a	2.55 a	144.94 a-d
	Bakır-2001	66.26 a	3.10 a	2.55 a	132.67 f-j
	Cumhuriyet-99	64.34 b-f	3.02 b-h	2.48 b-h	132.82 f-j
	Emir	64.73 a-d	3.04 a-f	2.50 a-e	134.65 e-ı
	Görkem	66.35 a	3.11 a	2.55 a	149.90 a
	Gülhan-2005	65.98 ab	3.09 ab	2.54 ab	137.09 d-ı
	Kubilay-82	63.92 c-g	3.01 c-ı	2.47 c-h	129.73 j-l
	Nilüfer	64.88 a-d	3.04 a-f	2.50 a-d	140.55 b-f
	Orakefe	65.76 ab	3.08 a-c	2.53 a-c	146.74 ab
	Özveren	65.26 a-d	3.06 a-e	2.52 a-d	149.44 a
	Yerel Populasyon	62.90 a-c	2.97 f-k	2.43 g-j	124.02 kl
Zemheri-08	66.35 a	3.11 a	2.55 a	142.53 a-e	
2014	Albayrak	61.08 j	2.90 k	2.38 j	122.45 l
	Alinoğlu-2001	65.38 a-d	3.07 a-e	2.52 a-d	146.49 a-c
	Ankara Moru-08	63.69 d-g	3.00 d-j	2.46 d-ı	131.91 g-k
	Bakır-2001	62.58 f-j	2.95 h-k	2.42 h-j	123.18 l
	Cumhuriyet-99	62.89 e-j	2.96 g-k	2.43 f-j	125.24 j-l
	Emir	62.56 f-j	2.95 h-k	2.42 h-j	129.44 h-l
	Görkem	64.85 a-d	3.05 a-e	2.50 a-d	140.01 b-g
	Gülhan-2005	62.15 g-j	2.93 ı-k	2.40 ij	121.75 l
	Kubilay-82	63.57 d-h	2.99 e-j	2.46 d-ı	125.33 h-l
	Nilüfer	64.65 a-e	3.03 a-g	2.49 a-g	136.01 e-ı
	Orakefe	61.87 h-j	2.92 jk	2.40 ı-j	132.47 f-k
	Özveren	61.59 ij	2.90 k	2.39 j	128.45 ı-l
	Yerel Populasyon	65.51 e-ı	3.07 a-d	2.53 a-c	131.92 f-k
Zemheri-08	62.91 e-ı	2.96 g-k	2.43 e-j	128.73 ı-l	
LSD (0.05)	1.80	0.08	0.06	8.62	

* Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

Çizelge 4 incelendiğinde denemenin birinci yılında ekilen Görkem, Zemheri-08, Bakır-2001 ve Ankara Moru-08 en yüksek KMS, SE ve ME içeriğine sahip olmuşlar ve bu çeşitlerin KMS, SE ve ME içerikleri istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Oysa en düşük KMS, SE ve ME oranları araştırmanın yürütüldüğü ikinci yılda yetiştirilen Albayrak ve Özveren çeşitlerinde belirlenmiştir. KMS, SE ve ME içeriklerinin yüksek olması, araştırmanın birinci yılında ekilen bu çeşitlerde genellikle kuru ot verimi, NDF, ADF ve ADL değerlerinin düşük olmasından kaynaklanmıştır. Nitekim yapılan çalışmalar KMS ve ME içeriklerinin hücre duvarı

bileşikleri ile ters, HP içerikleri ile ise doğrusal orantılı olduğunu saptamışlardır (Mountousis et al., 2008; Tan ve Serin, 2011). Ayrıca kuru madde oranı yüksek olan bitkilerde genellikle daha fazla lignin ve yapısal karbonhidratlar bulunduğu belirtilmiştir (Lyons et al., 1999). Sonuçta ise yüksek lignin içeriği yemlerin enerji değerlerini düşürmektedir (Tan ve Serin, 2011). Benzer sonuçlar Yücel ve ark. (2012) tarafından da ortaya konulmuş.

Nispi yem değeri yönünden en yüksek oranlar denemenin sürdürüldüğü birinci yıldaki Özveren ve Görkem çeşidinde, en düşük değerler ise ikinci

yılda ekilen Gülhan-2005, Albayrak ve Bakır-2001 çeşitlerinden elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre denemenin birinci yılında ekilen Özveren ile Görkem çeşitleri ve araştırmanın ikinci yılında yetiştirilen Gülhan-2005, Albayrak ve Bakır-2001 çeşitleri, NYD açısından istatistiksel olarak aynı grupta yer almışlardır. Konu ile ilgili olarak Yücel ve ark. (2012) iki yıl süre ile yürüttükleri bir çalışmada farklı adi fiğ genotiplerin NYD'lerinin yıl x çeşit etkisi açısından önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Bilindiği üzere nispi yem değeri, ADF ve NDF değerlerinden yararlanılarak hesaplanmaktadır. Dolayısıyla bitkilerde bu değerlerin düşük olması nispi yem değerlerinin yüksek, yüksek olması durumunda ise NYD'nin düşük çıkmasına neden olmaktadır.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi mevcut araştırmamızda en düşük NDF ve ADF oranları denemenin birinci yılında yetiştirilen Görkem ve Özveren çeşitlerinde, en yüksek değerlerin ise ikinci yılda ekilen Bakır-2001 ve Albayrak çeşitlerinde ölçülmüştür.

Ekolojik faktörler, yıllar arasındaki mevsimsel değişiklikler ve kullanılan çeşitlerin farklı olması bitkilerdeki birtakım kimyasal kompozisyonlar üzerinde önemli düzeyde değişimlere neden olmaktadır (Ayan ve ark., 2006).

SONUÇ

Iğdır ekolojik koşullarında iki yıl süre ile yürütülen bu araştırmada, yıllar arasında kuru ot verimi ve kalite özellikleri açısından önemli farklılıkların olabileceği ortaya konulmuştur. Yıllar arasında oluşan bu farklılık ekolojik faktörlerden kaynaklanabileceği gibi, ekim tarihlerinin aynı döneme denk gelmemesi nedeni ile de kaynaklanabilir.

Araştırmada kullanılan 13 çeşit ve bir adet yerel genotipe ait incelenen özellikler farklılık göstermiş ve bölge için Alınoğlu-2001, Görkem, Emir, Bakır, Gülhan-2005 ve Nilüfer çeşitlerin kuru ot ve kalite özellikleri açısından daha uygun olduğu görülmüştür. Oysa kontrol amaçlı kullanılan Yerel Popülasyonun, diğer çeşitlere göre çok düşük bir kuru ot verimi ve besin özelliklere sahip olduğu ortaya konulmuştur.

KAYNAKLAR

- Acar Z, Sabancı CO, Tan M, Sancak C, Kızılımşek M, Bilgili U, Ayan İ, Karagöz A, Mut H, Aşçı ÖÖ, Başaran U, Kır B, Temel S, Yavuzer GB, Kırbas R, Pelen MA, 2015. Yem bitkileri üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. 508-547.
- Albayrak S, Türk M, Sevimay CS, 2013. Göller yöresinde adi yonca (*Medicago sativa* L.) populasyonlarının toplanması ve karakterizasyon çalışmaları. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013 Konya, Cilt 3. s. 117-124.
- Altınok S, Türk M, Erol T, Akçelik Somay E, 2013. Doğal yonca populasyonlarında tohum veriminin ve verim unsurlarının belirlenmesi. Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013 Konya, Cilt 3. s. 366-372.
- Anonim 2014. Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri. Ankara.
- Ammar H, López S, Andrés S, 2010. Influence of maturity stage of forage grasses and leguminous on their chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility. Options Méditerranéennes, A no. 92, 199-203.
- AOAC 1990. Official Method of Aanalysis. 15th. edn. Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC. USA, 1990.
- Ayan İ, Acar Z, Başaran U, Önal Aşçı Ö, Mut H, 2006. Samsun ekolojik koşullarında bazı burçak (*Vicia ervilia* L.) hatlarının ot ve tohum verimlerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006, 21(3): s.318-322.
- Balabanlı C, Kara B, 2003. Adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının Isparta koşullarında bazı bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. Ankara, 2003. 12(1/2): s.57-63.
- Ball DM, Collins M, Lacefield GD, Martin NP, Mertens DA, Olson KE, Putnam DH, Undersander DJ, Wolf MW, 2001. Understanding forage quality. American Farm Bureau Federation Publication, 1-01, Park Ridge, IL.
- Bucak B, 2007. Bazı fiğ (*Vicia* spp.) hat ve çeşitlerinin Harran Ovası şartlarında tarımsal karakterlerinin belirlenmesi. HR.Ü.Z.F.Dergisi, 11(3/4): 53-58.
- Bulur V, Çelik N, 1996. Bazı seçilmiş adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hat ve çeşitlerinin verim ve önemli tarımsal özellikleri. Türkiye 3. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, 479-485, 17-19 Haziran, Erzurum.
- Caballero R, Haj Ayed M, Galvez JF, Hernaiz PJ, 1995. Yield components and chemical composition of some annual legumes under continental mediterranean conditions. Int J Agric Sci Agriculture Mediterranean, 125, 220-230.
- Çaçan E, Aydın A, Başbağ M, 2015. Bingöl Üniversitesi yerleşkesinde yer alan bazı baklagil yem bitkilerine ait kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 2 (1): 105-111.
- Çil A, Çil AN, Yücel C, 2006. Bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının Harran Ovası koşullarına adaptasyonu. HR.Ü.Z.F.Dergisi, 10(1/2): 53-61.

- Erdurmuş C, Çeçen S, Yücel C, 2010. Antalya koşullarında bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) hat ve çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin saptanması. Akdeniz Üniv Zir Fak Derg, 23 (1): 53-60.
- Ertuş MM, Sabancı CO, Şensoy S, 2014. Bazı yonca (*Medicago sativa* L.) ekotiplerindeki moleküler farklılıkların RAPD işaretleyicileri kullanılarak belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üni. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 24(1): 7-15.
- Fonnesbeck PV, Clark DH, Garret WN, Speth CF, 1984. Predicting energy utilization from alfalfa hay from the Western Region. Proc. American Animal Science, 35: 305 - 308.
- Geren H, Avcıoğlu R, Soya H, 2003. Bazı ümitvar yeni fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin Ege bölgesindeki hasıl performansları üzerinde araştırmalar. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, s.363-367.
- Gökkuş A, Bakoğlu A, Koç A, 1996. Bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hat ve çeşitlerinin Erzurum sulu şartlarına adaptasyonu üzerine bir çalışma. Türkiye 3. Çayır - Mera ve Yem Bitkileri Kongresi 17-19 Haziran, 675-678, Erzurum.
- Güllap MK, Erkövan Hİ, Koç A, 2011. Bazı yerel fiğ çeşitlerinin Erzurum ekolojisine adaptasyonu üzerine bir araştırma. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III, Çayır Mera ve Yem Bitkileri ile Diğerleri, 1611-1614, 12-15 Eylül, Bursa.
- Kacar B, 1986. Gübreler Gübreleme Tekniği (III. Basım), T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları No:20, Ankara, 439 s.
- Kaplan M, 2013. Yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde hasat zamanının ot verimi ve kalitesine etkisi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 29 (1): 76-80.
- Karşlı MA, Akdeniz H, Levendoğlu T, Terzioğlu Ö, 2005. Evaluation of the nutrient content and protein fractions of four different common vetch varieties. Turk J. Vet. Anim. Sci. 29: pp.1291-1297.
- Khalil JK, Sawaya WN, Hyder SZ, 1986. Nutrient composition of *Atriplex* leaves grown in Saudi Arabia. Journal of Range Management, 39: 104-107.
- Lyons RK, Machen RV, Forbes TDA, 1999. Why Range Forage Quality Changes. Texas Agric. Ext. Serv., B - 6036, p. 7.
- Mountousis J, Papanikolaou K, Stanogias G, Chatzitheodoridis F, Roukos C, 2008. Seasonal variation of chemical composition and dry matter digestibility of rangelands in NW Greece. Journal of Central European Agriculture, 9(3): 547-556.
- Oddy VH, Robards GE, Low SG, 1983. Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed. In: Robards, G.E., Packham, R.G. (Eds.), Feed Information and Animal Production. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, pp. 395-398.
- Parlak AÖ, Hakyemez BH, Alatürk F, 2011. Fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin Çanakkale koşullarına adaptasyonu. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt III, Çayır Mera ve Yem Bitkileri ile Diğerleri, 1663-1666, 12-15 Eylül, Bursa.
- Sabancı CO, Ertuş MM, Zorer Çelebi Ş, 2013. Collection, conservation and evaluation for forage yield of alfalfa landraces grown in East Anatolia. Turkish Journal of Field Crops, 18(1): 46-51.
- Sağlamtimur T, Genç İ, Özgüven M, Tükel T, Engin M, Tansı V, Anlarsal AE, Gök M, Orhan E, Baytekin H, Kılınç M, 1993. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Sulu Koşullarda Uygulanabilecek Ekim Nöbeti Sistemleri Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üni. Ziraat Fak. GAP Tarımsal Araştırma-İnceleme ve Geliştirme Proje Paketi Kesin Sonuç Raporu, Ç.Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No: 68, GAP Yay. No: 79, 26 s. Adana.
- Sheaffer CC, Peterson MA, Mccalin M, Volene JJ, Cherney JH, Johnson KD, Woodward WT, Viands DR, 1995. Acide Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber Concentration and Relative Feed Value. North American Alfalfa İmprovement Conference, Minneapolis.
- Serin Y, Tan M, 2011. Yem bitkileri Kültürüne Giriş. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yay. No: 206, Erzurum, 219 s.
- Tamer G, Soya H, 1996. Farklı Ekim Zamanlarının Tüylü Fiğde Ot Verimi ve Verim Özelliklerine Etkisi. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Derg., İzmir.
- Tamkoç A, Avcı AA, 2004. Doğal vejetasyondan seçilen adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatları arasındaki bazı farklılıkların belirlenmesi. Selçuk Üni. Zir. Fak. Dergisi 18(34): 114-117.
- Tan M, Serin Y, 2011. Baklagil Yem Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 190, Erzurum.
- Tan M, Temel S, 2012. Alternatif Yem Bitkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No: 246, 195 - 207, Erzurum.
- Temel S, Tan M, 2002. Erzurum şartlarında adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)'in ekim ve hasat zamanlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Der., 33 (4): 363-368.
- Temel S, Şahin K, 2011. İğdır ilinde yem bitkilerinin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. YYÜ Tar. Bil. Derg. 21: 64-72.
- Temel S, Pehlivan M, 2015. Evaluating orchard and poplar leaves during autumn as an alternative fodder source for livestock feeding. Cien. Inv. Agr. 42:27-33.
- Tosun F, Altın M, Akten Ş, Akkaya A, Serin Y, Çelik N, 1987. Erzurum kıraç şartlarında bazı ekim nöbeti sistemlerinin buğday verimine etkileri üzerinde bir araştırma. Türkiye Tahıl Sempozyumu. 6-9 Ekim 1987, Görükle, Bursa, s: 123-135.
- TÜİK 2013. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr> Bitkisel üretim istatistikleri. Erişim:07.07.2014.
- Türk Z, Koç M, 2003. Ceylanpınar ekolojik koşullarında Nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta verim ve verim öğelerini sınırlayan etkenlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, 118-420.
- Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA, 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animals nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.

- Yılmaz MF, Erol A, 2015. Bazı yaygın Fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde biyolojik verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2(2): 142-151.
- Yolcu H, Daşcı M, Tan M, 2009. Evaluation of annual legumes and barley as sole crops and intercrop in spring frost conditions for animal feeding I. Yield and Quality. J Anim Vet Adv, 8 (7): 1337-1342.
- Yücel C, Ayaşan T, 2010. Çukurova koşullarında yetiştirilen bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin in vitro yem sindirilebilirliği üzerine farklı inkubasyon zamanlarının etkisi. Gaziosmanpaşa Üniv Zir Fak Derg, 28 (2): 1-8.
- Yücel C, Sayar MS, Yücel H, 2012. Diyarbakır koşullarında yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinin ot kalitesi ile ilgili bazı özelliklerinin saptanması. HR.Ü.Z.F.Dergisi, 16(2): 45-54.
- Yücel C, Avcı M, Kılıçalp N, Gültekin R, 2013. Çukurova şartlarında bazı adi fiğ (*Vicia sativa* L.) hatlarının ot verimi ve ot kalitesi bakımından değerlendirilmesi. Anadolu Tarım Bilim., Derg., 28 (3): 134-140.
- Yücel C, Yücel D, Akkaya MR, Anlarsal AE, 2014. Bazı ümitvar yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) genotiplerinde kalite özellikleri. KSÜ Doğa Bil. Derg., 17 (1): 8-14.

Kars Yöresindeki Süt İşleme Tesislerinin Mevcut Durumu ve Bazı Üretim Özelliklerinin Belirlenmesi

İsa YILMAZ¹, Köksal KARADAŞ², Mehmet SARI³, Ali KAYGISIZ⁴

ÖZET: Bu çalışma Kars İlinde bulunan süt işleme tesislerinin mevcut durumları; üretim kapasiteleri ve pazarlama olanakları, çiğ süt temini, soğuk zincir ve fiyat seviyesi ile ilgili problemlerini tespit etme ve çözüm önerileri sunma amacıyla yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, Kars ilinde üretilen sütün % 40'ının işlendiği Kars Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren 21 adet süt işleme tesisinden tam sayım yöntemine göre elde edilmiştir. Çalışma sonucunda işletmelerin % 11 kapasite ile çalışarak, ortalama 18 ton/gün süt işledikleri, en yüksek süt alım fiyatının soğuk zincirden elde edilen süte ödendiği (0.80 TL Lt⁻¹), tesislerin çoğunluğunda (% 95) hijyen açısından önemli olan krom süt taşıma ve depolama araçlarının bulunduğu, % 71'inin ambalajlama ünitesi olduğu, % 81'inin HACCP, ISO ve TSE belgelerine sahip oldukları ve pazarlama problemlerinin olmadığı belirlenmiştir. Süt işleme tesislerinin üreticilerden beklentileri hijyen, soğuk süt üretimi ve hayvan sayısının artırılması, devletten beklentileri ise önem sırasına göre, soğuk süt üretimine ve süt sığırcılığına destek verilmesi (% 52.4), üreticilere süt üretimi konusunda eğitim verilmesi (% 28.6) ve kayıt dışı üretimle mücadeledir (% 19.0).

Anahtar Kelimeler: Kars ili, mevcut Durum, süt işleme, üretim

Determination of Current Condition and Some Production Features of Dairy Processing Facilities in the Region of Kars

ABSTRACT: This study was conducted in order to determine the current condition, production capacities and marketing opportunities of dairy processing facilities in the Province of Kars, as well as their problems about raw milk supply, cold chain, and prices levels and offer solutions. The data used in the study were obtained from 21 dairy processing facilities which were operating in the Organized Industrial Site of Kars, where 40% of milk produced in Kars province is processed, according to the complete inventory method. As a result of the study, it was determined that facilities operated with 11% capacity and processed averagely 18 tons/days of milk; the ultimate purchase price was paid for the milk obtained from the cold chain (0.80 TL Lt⁻¹); majority of facilities (95%) had chrome vehicles for transporting and storing milk, which are important in terms of hygiene; 71% had a packaging unit, 81% had HACCP, ISO and TSE certificates and no marketing problems. Dairy processing facilities expect producers to increase the hygiene, cold milk production and the number of animals; on the other hand, they expect the government to give support to cold milk production and dairy farming (52.4%), train producers on milk production (28.6%) and struggle with unrecorded production (19.0%) according to order of importance.

Keywords: Kars province, current condition, dairy processing, production

¹ İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, İğdır, Türkiye

² İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İğdır, Türkiye

³ Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootehni ve Hayvan Besleme Bölümü, Burdur, Türkiye

⁴ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: İsa YILMAZ isa.yilmaz@igdir.edu.tr

GİRİŞ

Tarım sektörü, sosyal, ekonomik ve çevresel boyutları ile dünyada kırsal kesimde yaşayan milyarlarca insanın geçim kaynağını oluşturmakla birlikte (Losch et al., 2012), ülke nüfusunun beslenmesi için zorunlu gıda maddelerini üretmekte, istihdam, dış satım ve sanayi sektörüne hammadde sağlaması bakımından önemini korumaktadır (Karadaş ve ark., 2014). Günümüzde hayvancılık, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ulusal ekonomiye katkı sağlayan, birim yatırıma yüksek katma değer yaratan, düşük maliyetle istihdam olanağı sağlayan vazgeçilmez bir sektör konumunda olup (Demir ve ark., 2013), uygun arazi yapısının, yeterli miktarda çayır ve mera alanlarının bulunduğu bölgelerde kârlı bir faaliyet olarak yürütülmektedir.

Türkiye’de hayvancılık denilince Kars ili ilk aklı gelen şehirlerden biridir. İlin gerek doğa ve iklim koşulları, gerek geniş ve kaliteli çayır-mera alanlarına sahip olması ve nüfusunun yarısından fazlasının kırsal kesimde yaşaması, hayvancılığın bölge ekonomisi ve istihdamı açısından önemini arttırmaktadır (Demir ve Aral., 2009; Anonim 2011).

Kars İl’i çayır-mera alanları (327.850 ha) Türkiye çayır-mera alanlarının (14.617.000 ha) % 2.24’ünü oluşturmaktadır. Türkiye yem bitkileri alanlarının (1.956.455 ha) % 5.1’i (98.874 ha) ve sığır varlığının (13.914.912 adet) % 3.5’i (488.233 adet) Kars’ta bulunmaktadır. Türkiye süt üretimi 2013 yılı itibariyle 16.706.956 ton yıl⁻¹ olup bunun % 3.14’ü (523.908 ton yıl⁻¹) Kars’ta üretilmektedir. Sütün önemli miktarının dönüştürüldüğü mamul maddelerden biri olan peynir, Türkiye’de 519.000 ton yıl⁻¹ üretilirken Kars’ta 11.000 ton yıl⁻¹ (% 2.1) üretilmektedir (Anonim 2014).

Bu bağlamda Kars İl’inde süt ve süt ürünleri sektörü istihdam, bölge ekonomisine katkı ve süt sığırcılığı yapan işletmelerin sütlerini değerlendirme bakımından önemli paya sahiptir.

Türkiye’de çiğ süt üretimi, pazarlaması ve tüketiciye ulaştırılması konusunda çeşitli sorunlar ve güçlüklerle birlikte ülke genelinde üretilen çiğ sütün işleme tesislerine ulaştırılmasındaki başarı düzeyinin gelişmiş ülkelere göre oldukça düşük olduğu bilinmektedir (Sayın ve ark., 2011).

Ülkemizdesütsığırcılığıişletmelerininaraştırıldığı birçok çalışmada; süt üreten işletme sahiplerinin yaşlı,

eğitim ve hayvancılıkla ilgili kurs alma durumlarının düşük, bakım ve besleme konularında bilinçsiz, sağımda ve sütün muhafazasında hijyen kurallarına dikkat etmeyen, örgütlenme ve pazarlama konularında yetersiz oldukları belirlenmiştir (Şahin ve ark. 2001; Yılmaz, 2005; Koyubenbe, 2005; Boz, 2013).

Süt işleme tesislerinin mevcut durumları ile ilgili yapılan çalışmalarda, süt işleme tesislerinin başlıca problemlerinin düşük kapasite ile çalışma, yatırım eksikliği ve yeterli kalitede süt temin edememe ve buna bağlı olarak düşük kalitede süt ürünleri üretimi (Kobryn, 2013), çiğ süt toplama ve dağıtım ağlarının daha dikkatli denetlenmesi (Sayın ve ark., 2001), peşin alış-vadeli satış nedeniyle paranın devir hızının düşük olmasından kaynaklanan finansman sorunu (Koyubenbe ve Konca, 2006), teknik bakımdan eğitim yetersizliği (Uzmay ve ark., 2006) ile sermaye yetersizliği ve mali olanaksızlıklar (Demir ve Aral, 2010) olduğu belirtilmiştir.

Süt sığırcılığı yapan işletmeleri konu alan çalışmalarla birlikte, süt işleyen tesislerin mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerilerinin araştırılması da hayvancılık bakımından önemlidir.

Bu çalışmada Kars İl’inde bulunan süt işleme tesislerinin mevcut durumları; üretim kapasiteleri ve pazarlama olanakları, çiğ süt temini, soğuk zincir ve fiyat seviyesi ile ilgili problemlerin tespiti ve çözüm önerilerinin bulunması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini Kars ilinde faaliyet gösteren süt işleme tesislerinden anket yoluyla elde edilen veriler oluşturmaktadır.

Anket yöntemiyle veri toplandığında, tam sayım sonucu elde edilen bilgiler daha doğru sonuçları yansıttığından eğer populasyon küçük, istenilen bilgilere ulaşmak kolay ve ucuz ise tam sayım yapılmalıdır (Çiçek ve Erkan 1996; Arıkan 2007; Yamane 2010), bu sebepten örnek hacmini belirlemek için Kars İl’inde süt ürünleri üreten tesislerin 2013 yılına ait üretim miktarları (Çizelge 1) dikkate alınmış ve üretimin yaklaşık % 40’ının yapıldığı Kars Organize Sanayi Bölgesinde faaliyet gösteren 21 adet süt işleme tesisi tam sayım yöntemi uygulanmak üzere araştırma kapsamına alınmıştır.

Çizelge 1. Kars İl'indeki Süt İşletmelerinin Süt Ürünleri Üretim Miktarları

Üretilen Ürünler	Üretim Miktarları (ton yıl ⁻¹)		(%)
	Kars Toplamı	Organize Sanayi Bölgesi	
Ayran	260	260	100.0
Beyaz peynir	628	387	61.6
Çeçil	569.4	133	23.4
Gravyer	214	140	65.4
Kaşar	9354.4	3418	36.5
Tereyağı	1011.2	370.2	36.6
Yoğurt	304	206	67.8
Toplam	12341	4914.2	39.8

Anketlerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Süt işleyen tesislere ait genel bilgiler incelendiğinde (Çizelge 2) kurulu kapasitenin ortalama 165 ton gün⁻¹ olduğu buna karşın tesislerin

ortalama 18 ton gün⁻¹ kapasite ile üretim yaptığı belirlenmiştir.

Dolayısıyla tesislerin mevcut kapasitenin yaklaşık % 11'ini kullandığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 2. İşletmelere ait Bazı Tanımlayıcı İstatistikler

Özellikler	\bar{X}	$S\bar{X}$	En Küçük	En Yüksek	Ortanca
Kurulu Kapasite (ton gün ⁻¹)	165.00	36.57	10	500	100
Kullanılan Kapasite (ton gün ⁻¹)	18.33	6.23	1	100	5.5
Eleman Sayısı (adet)	14.71	2.52	3	55	11
Süt Sağlayan İşletme (adet)	333.33	38.01	100	800	300
Süt Toplama Aracı (adet)	2.81	1.99	0	8	3
Yaz Başı Süt Alım Fiyatı (TL)	0.68	0.18	0.60	0.92	0.65
Kış Dönemi Süt Alım Fiyatı (TL)	0.62	0.71	0.60	1	0.70
Soğuk Süt Fiyatı (TL)	0.79	0.18	0.70	1	0.80

Tesis başına ortalama 14 kişi çalışırken 333 üretici süt sağlamakta ve 3 adet süt toplama aracı bulunmaktadır. Dönemsel olarak 2013 yılı kg başına ortalama süt alım fiyatları

incelendiğinde yaz aylarındaki 0.69 TL kg⁻¹, kış aylarında 0.76 TL kg⁻¹ olmakla birlikte dönem fark etmeksizin soğuk zincirde 0.80 TL kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3. Tesislerin Süt Toplama Araçları

Özellik		N	(%)
Süt Taşıma ve Depolama Araçları	Süt Güğümü	1	4.7
	Krom Süt Tankı	17	80.9
	Krom Süt Tankı+Soğuk Tesisatlı Araç	3	14.2
Süt Toplama Merkezi Varlığı	Var	8	38.0
	Yok	13	61.9
Süt Toplam Şekli	Kendi Toplama Merkezi	3	14.2
	Süt Toplayıcıları Aracılığıyla	18	85.7
Süt Toplama Aracı Varlığı	Yok	4	19.1
	Var	17	80.9

Tesislerin süt toplama araçları incelendiğinde (Çizelge 3) süt taşıma ve depolama araçları bakımından tesislerin % 81'i krom süt tankı ile sütü depolamakta ve işleme tesisine nakletmekte, % 38'inin süt toplama merkezi bulunmakta, % 85'i süt toplayıcıları aracılığıyla sütü toplamakta ve % 19'unun süt toplama aracı bulunmamaktadır. Tesislerin çoğunluğunda (% 95) krom süt taşıma ve depolama araçlarının bulunması, bu konuda yeterli bilinç düzeyinin oluştuğunu göstermektedir.

Süt, üretimden tüketim aşamasına kadar soğuk zincirde tutulması gereken bir gıdadır. Soğuk zincir sağlanmadığında, sütte bulunan mikroorganizma sayısı hızla artmakta ve bu durum sağlık açısından büyük riskler taşımaktadır. Çünkü sağımından itibaren sütün üreticilerden tüketicilere ulaştırılmasını sağlayan süt zincirinde önemli bir unsur olan işlenmesine kadar geçen sürede çeşitli nedenlerden dolayı sütteki besin öğelerinde kayıplar olmaktadır (Arabacıoğlu, 1993. Sirohi et al., 2009).

AB ve Türk Gıda Kodeksi kriterlerine göre üretilen sütlerin içerisinde bulunması öngörülen mikroorganizma sayısı 250 000 adet ml⁻¹ iken Türkiye'de ise bu değer 500 000 adet ml⁻¹ dir.

Soğuk zincir vasıtası ile elde edilen sütler de mikroorganizma sayısı daha az olduğundan sütün ürüne işlenmesi daha kolay ve kaliteli olmakta ve sütün bozulmasından kaynaklanan kayıplar en aza inmektedir (Açıkgöz, 2001; Anonim, 2005).

Süt toplama merkezlerinin yetersizliği ise sütte değişik mikroorganizmaların çoğalması nedeniyle mamule işlemeyi zorlaştırmakta, ürün kalitesini düşürmekte ve raf ömrünü kısaltmaktadır (Ma et al., 2000; Topaloğlu ve Güneş 2005; Green et al 2006; Hagnestam-Nielsen et al 2009). Çalışmamızda Kars İlinde tesislere süt sağlama şeklinin % 85.7 oranında süt toplayıcıları vasıtası ile yapılması özellikle yaz aylarında ve sütün uzak mesafelerden taşınması sırasında süt içinde mikroorganizma sayısının artması bakımından risk oluşturmaktadır.

Tesislerin % 71'inin (n=14) ambalajlama ünitesi olduğu ve ürünlerini hijyen şartlarına uygun olarak ambalajladıkları, % 86'sının (n=18) soğuk deposu olduğu ve bu depoların tesis başına ortalama 92 tonluk kapasitesinin mevcut olduğu ve ayrıca % 81'inin (n=17) HACCP, ISO ve TSE belgelerine sahip olduklarından tesislerin AB normlarına uygun üretim yaptıkları anlaşılmaktadır.

Çizelge 4. Süt İşleyen Tesislerin Sorunları ve Beklentileri

Özellik		N	(%)
Pazarlama Şekli	Kendi İmalat Tesisleri	17	81.0
	Kendi İmalat Tesisleri ve Marketler	3	14.2
	Kendi İmalat Tesisleri ve İnternet	1	4.8
Üreticiden Beklentiler	Hijyen ve Soğuk Süt Üretimi	9	42.9
	Hayvan Sayısının Arttırılması	12	57.1
Devletten Beklentiler	Soğuk Zincir ve Süt Sığırcılığına Destek	11	52.4
	Üreticilere Süt Üretimi Eğitimi	6	28.6
	Kayıt Dışı Üretimle Mücadele	4	19.0
Üniversiteden Beklentiler	Kalite Tespiti İçin Ürün Analizi	14	66.6
	Üretici, Tüketici ve Üniversite İşbirliğinin sağlanması	7	33.4
Tam Kapasite ile Çalışmama Nedeni	Yıl Boyunca Yeterli Süt Bulunamaması	17	81.0
	Ekonomik Nedenler	4	19.0

Süt işleyen Tesislerin çoğunluğunun (% 81) ürünü kendi imalat tesislerinden pazarladığı ve bu konuda önemli problemlerinin olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4). Süt işleme tesislerinin üreticilerden beklentileri hijyen, soğuk süt üretimi ve hayvan sayısının arttırılması, devletten beklentileri ise önem sırasına göre, soğuk süt üretimine ve süt sığırcılığına destek verilmesi (% 52.4), üreticilere süt üretimi konusunda eğitim verilmesi (% 28.6) ve kayıt dışı üretimle mücadeledir (% 19.0). Ayrıca tesislerin tam kapasite ile çalışmama nedenleri, yeterli süt bulamama ve ekonomik nedenlere bağlıdır.

SONUÇ

Tesislerin faaliyetlerini ve kârlılıklarını devam ettirmeleri, hammadde teminiyle doğru orantılı olup, süt işleyen tesislerin verimli çalışabilmesi yılın her döneminde düzenli olarak süt temin etmeleriyle mümkündür. Aynı şekilde süt sağlayan işletmelerin istenilen özellikte süt üretmeleri için hijyenik şartlara uygun olarak yılın her döneminde hayvanlardan süt elde etmeleri gerekir. Süt işleyen tesisler ile süt üreten işletmelerin yeterli miktar ve kalitede hammadde temini bakımından koordineli bir şekilde çalışma zorunlulukları bulunmaktadır. Bu da bölgede modern anlamda süt sığırcılığı ile sağlanabilir.

Düşük kapasite ile çalışma üretim maliyetlerini artırmakta (Anonim 2012) ve Kars ilindeki süt işleme tesislerinin de % 11 kapasite ile faaliyette bulunması tesislerin kârlılığını azaltmaktadır. ürün maliyetlerini de artırmaktadır. Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak için bölgedeki süt sığırcılığına destek verilmelidir. Bölge hayvancılığına bakıldığında geleneksel olarak süt sığırcılığından ziyade et sığırcılığına veya melezleri ile süt üretilmeye çalışıldığı görülmektedir (Özhan ve ark., 2004). Bunu önlemenin yolu da kültür ırkı süt sığırcılığı ile çalışmaktır. Bu bağlamda bölgede kültür ırkı süt sığırcılığı teşvik edilmeli ve desteklemeler artırılarak devam ettirilmelidir. Düşük kapasite ile çalışma değerlendirildiğinde, çalışma kapasitesinin arttırılması için hayvan sayısının arttırılmasına yönelik tedbirler alınmalıdır. Soğuk zincire dâhil olan üreticilere daha fazla teşvik verilmelidir. süt üreten işletmelerdeki hayvan barınaklarının modernizasyonu sağlanmalı ve sağımda hijyen kurallarına (meme temizliği) uyulmalıdır. Yetiştiricilere hijyenik şartlarda süt üretimi ve hayvan hastalıkları ile ilgili eğitim verilerek bilinç düzeyi artırılmalı, hayvan sayısının yeterli olduğu köy ve beldelerde süt toplama merkezleri kurulmalı, süt taşıma araçlarının soğutma sistemlerinin bulunması sağlanmalıdır. Kayıt dışı üretimle mücadele konusunda caydırıcı tedbirler alınmalı, modern tekniklerle süt üretimi yaparak yıl boyunca süt temini sağlanmalı

ve gerekirse tesislere düşük faizli kredi olanakları ile yörede yaygın olan ve alınacak süte önceden para ödenmesi anlamına gelen avans ödemesi sistemi için kaynak temini sağlanmalıdır.

Kayıt dışı üretim modern ve hijyenik şartlara uymayan ve devlete vergi ödemeyen bir üretim şeklidir. Bu nedenle modern anlamda üretim yapan ve devlete vergi veren üreticilerin rekabet şansı azalmaktadır (Demir ve Aral 2010). Ayrıca kayıt dışı üretim daha düşük maliyetli olduğu için tüketiciler bu ürünleri daha fazla tercih etmektedirler. Ancak bu durum ürünün raf ömrünü kısaltarak daha çabuk bozulmasına sebep olmakta ve tüketicilerin güvenini azaltmaktadır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz M, 2001. Türkiye-Hollanda Besi ve Süt Hayvancılığı Sempozyumu Hilton/Ankara 11-12 Haziran.
- Anonim, 2005. Türk Gıda Kodeksi. "Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş Sütler Tebliği" (No:200/6).
- Anonim, 2011. Doğu Anadolu Bölgesi Büyükbaş Hayvancılık Çalıştay Raporu. www.serka.gov.tr. (Erişim tarihi 04.04.2014).
- Anonim, 2012. Dairy Policy Issues for the 2012 Farm Bill. Food and Agricultural Policy Research Institute. University of Missouri. http://www.iatp.org/files/258_2_107651.pdf (Erişim tarihi 09.04.2015).
- Anonim, 2014. tuik.gov.tr. Temel istatistikler. (erişim. www.tuik.gov.tr 01.04.2014).
- Arabacıoğlu ÖZ, 1993. İçme Sütü Tüketiminin Arttırılması ve Okul Sütü Programları. 5. Türkiye Sütçülük Kongresi. 20-21 Mayıs. Ankara.
- Arıkan R, 2007. Araştırma Teknikleri ve Rapor Hazırlama. Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti. ISBN;975-8784-35-8. Ankara.
- Boz İ, 2013. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Yapısı. Sorunları ve Çözüm Önerileri. KSÜ Doğa Bil. Derg. 16(1). 2013. Kahramanmaraş.
- Çiçek A, Erkan. O., 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örneklem Yöntemleri. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Y. No:12 Ders Notları Serisi No:6 Tokat.
- Çiçek H, Sakarya E, 2006. Afyon İli Sığır Besi İşletmelerinde Fiyat ve Ağırlık Marjlarının İşletme Geliri Üzerine Etkisi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 53. 53-56. Ankara.
- Demir P, Aral S, 2009. Kars İlinde Faaliyet Gösteren Süt Sığırcılık İşletmelerinin Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri; Vet. Hek. Dern. Derg. 88 (3). 17-22.
- Demir P, Aral S, 2010. Kars İli Süt Sanayi İşletmelerinde Üretim ve Sanayi Entegrasyonunun Ekonomik ve Sosyo-Ekonomik Analizi. Kafkas Univ Vet Fak Derg. 16 (4): 585-592. 2010 DOI:10.9775/kvfd.2009.1179
- Demir P, Aral Y, Sarıözkan S, 2013. Kars İli Süt Sığırcılık İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Yapısı ve Üretim Maliyetleri. YYU Veteriner Fakültesi Dergisi. 2014. 25 (1). 1-6 ISSN: 1017-8422; e-ISSN: 1308-3651
- Green MJ, Bradley AJ, Newton H, Browne WJ, 2006. Seasonal variation of bulk milk somatic cell counts in UK dairy herds: Investigations of the summer rise. Prev. Vet.Med., 74, 293-308.
- Karadaş K, Şahin K, Ertürk K, Demir O, 2014. Iğdır İli Tarım İşletmelerinde Örgütlenme Bilincinin Belirlenmesi. 11. Tarım Ekonomisi Kongresi. s:1221-1226. 3-5 Eylül 2014 Samsun.
- Kobryn L, 2013. State And Prospects Of Milk Processing Branch In Lviv Region Of Ukraine. Lviv National Agrarian University. Oeconomia 12 (4) 2013. 71-84. Ukraine.
- Koyubenbe N, 2005. İzmir İli Ödemiş İlçesinde Süt Sığırcılığının Geliştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Hayvansal Üretim 46 (1):8-13. 2005.
- Koyubenbe N, Konca, Y, 2006. İzmir İli Ödemiş İlçesi Süt Sanayisindeki Gelişmeler Üzerine Bir Araştırma. Hayvansal Üretim Dergisi. 47(1): 47-53. İzmir.
- Losch B, Fréguin-Gresh, S, White, ET, 2012. Structural Transformation and Rural Change Revisited. Challenges for Late Developing Countries in a Globalizing World. The World Bank.
- Ma Y, Ryan C, Barbano DM, Galton DM, Rudan MA, Boor KJ, 2000. Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. J. Dairy Sci., 83, 264-274.
- Özhan M, Tüzemen N, Yanar M, 2004. Büyükbaş Hayvan Yetiştirme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 134, 604 s, Erzurum.
- Sayın C, Taşcıoğlu Y, Mencet MH, 2011. Seyyar Sütçülere Süt Veren Üreticilerin Seyyar Sütçülüğe Bakış Açılarının Değerlendirilmesi: Antalya İli Örneği. Anadolu Tarım Bilim. Derg.. 2011.26(2):149-155 Anadolu J Agr Sci. 2011.26(2):149-155
- Sirohi S, Kumar A, Steven JS, 2009. Formal Milk Processing Sector in Assam: Lessons to be Learnt from Institutional. Failure Agricultural Economics Research Review Vol. 22 July-December 2009 pp 245-254. 10p. 4 Charts. 5 Graphs.
- Şahin K, Gül A, Koç B, Dağıstan E, 2001. Adana İlinde Entansif Süt Sığırcılığı Üretim Ekonomisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi. J. Agric. Sci.. 11(2):19-2.
- Topaloğlu N, Güneş H, 2005. İngiltere de yetiştirilen Siyah-Alaca sığırların süt verimi özellikleri üzerinde araştırmalar. İ. Ü. Vet. Fak.Derg., 31, 99-119.
- Uzmay A, Koyubenbe N, Konca Y, 2006. İzmir İlinde Süt ve Süt Ürünleri İşleyen ve Pazarlayan İşletmelerin Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 2006. 43 (3):43-53. ISSN 1018-8851
- Yamane T, 2010. Temel Örneklem Yöntemleri. Literatür Yayıncılık. ISBN;978-975-8431-34-2. İstanbul.