

Year/Yıl: 2018 Volume/Cilt:33 Issue/Sayı:1 ISSN:2564-7814 e-ISSN:2587-2249



Alinteri

Alinteri Journal of Agriculture Sciences

<http://dergipark.gov.tr/alinterizbd>
www.alinteridergisi.com

Alinteri Zirai Bilimler Dergisi

Alinteri Journal of Agriculture Sciences

Cilt / Volume : 33 Sayı / Issue : 1 Yıl / Year : 2018



ISSN: 2564-7814
e-ISSN: 2587-2249

Yazışma Adresi (Correspondence Adress)

Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi - KASTAMONU

Tlf: 0366 280 23 07 Fax: 0366 280 23 13

e-mail: alinteridergisi@hotmail.com www.alinteridergisi.com

Alinteri Zirai Bilimler Dergisi yılda iki sayı olarak yayınlanır ve hakemli dergidir. Alinteri Zirai Bilimler Dergisi Uluslararası bir dergidir ve TR Dizin, Asos İndeks, CAB Abstracts, EBSCO Directory of Research Journals Indexing, Journal TOCs indexleri ile birçok açık erişim sitesinde taranmaktadır. Dergi içerisindeki makaleler, tablolar, şekiller ve resimler komple veya kısmen izinsiz olarak kullanılamaz. Dergi ve kitaplarda alıntı yapılması halinde referans gösterilmelidir.

Alinteri Journal of Agriculture Sciences is published twice in a year and refere journal. Alinteri Journal of Agriculture Sciences is an International journal and being cited in TR Index, Asos Index, CAB Abstracts, EBSCO, Directory of Research Journals Indexing, Journal TOCs indexes, and many open sources sites. Any of the articles, tables, figures and pictures are not allowed to be copied completely or partially without authorisation. The journals and books which quote, have to indicate the journal as reference.

ALINTERİ ZİRAİ BİLİMLER DERGİSİ
ALINTERI JOURNAL OF AGRICULTURE SCIENCES

ISSN: 2564 – 7814

e-ISSN: 2587 – 2249

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

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

Yayın Kurulu (Editorial Board)

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

Bilimsel Danışma Kurulu (Scientific Board) (2018 / 33-1)

Dr. Abdurrahman Onaran- Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Dr. Ahmet Gökkuş- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Dr. Bünyamin Demir- Mersin Üniversitesi
Dr. Canan Bölükbaşı- Atatürk Üniversitesi
Dr. Emre Özşahin- Namık Kemal Üniversitesi
Dr. Erdoğan Öztürk- Atatürk Üniversitesi
Dr. Fazıl Şen- Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Hakan Geren- Ege Üniversitesi
Dr. Hasan Meydan- Akdeniz Üniversitesi
Dr. Hayrettin Çayıroğlu- Ahi Evran Üniversitesi
Dr. İbrahim Diler- Süleyman Demirel Üniversitesi
Dr. İsmail Çelik- Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. M. Kuddusi Erhan- Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi
Dr. Mehmet Çelik- Çukurova Üniversitesi
Dr. Mehmet Güllap- Atatürk Üniversitesi
Dr. Melih Okcu- Atatürk Üniversitesi
Dr. Memiş Özdemir- Atatürk Üniversitesi
Dr. Murat Soner Balcıoğlu- Akdeniz Üniversitesi
Dr. Mustafa Kavutcu- Gazi Üniversitesi
Dr. Naci Tüzemen- Kastamonu Üniversitesi
Dr. Osman Gülnaz- Çukurova Üniversitesi
Dr. Saim Boztepe- Selçuk Üniversitesi
Dr. Serpil Serdar- Ege Üniversitesi
Dr. Sinan Kopuzlu- Atatürk Üniversitesi
Dr. Suat Dikel- Çukurova Üniversitesi
Dr. Süleyman Temel- Iğdır Üniversitesi
Dr. Şevki Kayış- Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Dr. Taşkın Öztaş- Atatürk Üniversitesi
Dr. Volkan GÜL- Bayburt Üniversitesi
Dr. Zeynep Dumlu Gül- Atatürk Üniversitesi

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMALAR / RESEARCHS

Sıcaklık Stresi Oluşturulan Broilerde Yeme İlave Edilen *Hypericum scabrum* L. (Mayasıl Otu) ve *Taraxacum officinale* L. (Karahindiba) Bitki Ekstraktlarının Performans Değerleri ile Karaciğer ve Bağırsak Ağırlığı Üzerine Etkileri

Muhammet Ali TUNÇ 1-6

Türkiye’de Süt Sağım Teknolojisi Projeksiyonu

Jale METİN KIYICI 7-11

Zeytin Yaprağının (*Olea Europaea* L.) Diyabetik Sıçanlarda Bazı Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi

Atilla TEMUR, Mehmet Ali TEMİZ 13-19

Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum*) Yağının Sazan Yavrularının (*Cyprinus carpio*) Büyüme Performansı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Ümit ACAR 21-27

Morkaraman-İvesi ve Tuj Irkı Koyunlarda Gebelik Testlerinin Roc Analizi ile Karşılaştırılması

Aycan Mutlu YAĞANOĞLU, Mehmet TOPAL 29-36

Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Erzurum Ekolojik Koşullarında Adaptasyon Kabiliyetlerinin Belirlenmesi

Fırat SEFAOĞLU, Canan KAYA 37-41

Antimicrobial Resistance Profiles and Tetracycline Resistance Genes of *Escherichia coli* in Mediterranean Mussel and Sea Snails Collected from Black Sea, Turkey

Ertuğrul TERZİ 43-49

DAssessment of Heavy Metals in *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) and *Sparus aurata* Linnaeus, 1758 Marketed in Sinop (Turkey)

Levent BAT, Aysah ÖZTEKİN, Elif ARICI 51-54

Mısır ve Buğday Silajlarının Termal Kamera Görüntüleme Tekniği Kullanılarak Aerobik Stabilitesinin Değerlendirilmesi

Özge ÜNAL, Fisun KOÇ, Aylin AĞMA OKUR, Ersen OKUR, Mehmet Levent ÖZDÜVEN 55-63

Regression Tree Approach for Assessing the Effects of Non-Genetic Factors on Birth Weight of Hemşin Lamb

Okan DEMİR, Muhlis MACİT, Şaban ÇELEBİ, Nurinisa ESENBUĞA, Hatice KAYA 65-73

Soil Properties of The Quarry Areas in Suleymanpaşa-Tekirdağ

Hüseyin SARI, Osman ÖZCAN 75-83

Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)’nin Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi

Mustafa TAN, Emre AKÇAY 85-91

Characterization of Bubaline Leptin Gene Polymorphism in Anatolian Buffaloes By Using PCR-RFLP Method

Selçuk KAPLAN 93-97

Extraction of Chitin from Crayfish (*Astacus leptodactylus*) Shell Waste

Aygül KÜÇÜKGÜLMEZ 99-104

DERLEMELER / REVIEW

Endüstri Bitkileri ve Bitki Artıklarının Biyoyakıt Olarak Kullanımı

Murat SEZEK 105-111

Problems Face to Organic Forage Plant Improvement and Their Recommended Solutions

Melih OKCU 113-117

Sıcaklık Stresi Oluşturulan Broilerde Yeme İlave Edilen *Hypericum scabrum* L. (Mayasıl Otu) ve *Taraxacum officinale* L. (Karahindiba) Bitki Ekstraktlarının Performans Değerleri ile Karaciğer ve Bağırsak Ağırlığı Üzerine Etkileri

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
04.07.2017

Kabul Tarih / Accepted
20.02.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.325919

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Muhammet Ali TUNÇ

Atatürk Üniversitesi Narman Meslek Yüksekokulu, Veteriner Bölümü,
Erzurum/Turkey

e-posta: matunc@atauni.edu.tr

Öz: Bu araştırma da, normal şartlar da ve ısı stresi altında yetiştirilen broilerlerin rasyonlarına *Taraxacum officinale* L. ve *Hypericum scabrum* L. ekstraktı katkısının Karaciğer+Bağırsak ağırlığı ile canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan *Taraxacum officinale* L. ve *Hypericum scabrum* L. bitkileri Erzurum ilinden toplanarak uygun şartlarda ekstrakte edilerek yemlere ilave edildi. Hayvan materyali olarak 96 adet Ross 308 erkek broiler civciv kullanılmıştır. Broiler civcivler rastgele seçilerek her grupta 16 civciv olacak şekilde, 4 tekerrürlü 6 gruba ayrıldı. Grupların 3'ü normal şartlarda bakılırken, 3 gruba da deneme periyodunun sadece 15-30. günleri arasında 38-39°C'de sıcaklık stresi (S) uygulandı. Birinci deneme grubun daki hayvanlar, herhangi bir katkı ilave edilmeyen (Bazal) yemle beslenerek kontrol (Grup K) grubu oluşturuldu. İkinci deneme grubun daki hayvanlara %0,1 oranında *T. officinale* L. ekstraktı katkılı yem verildi (Grup T). Üçüncü deneme grubun daki hayvanlara %0,1 oranında *H. scabrum* L. ekstraktı katkılı yem verildi (Grup H). Dördüncü deneme grubun daki hayvanlara sıcaklık stresi uygulanarak katkısız yem verildi (Grup K+S). Beşinci deneme grubun daki hayvanlara sıcaklık stresi uygulanarak % 0,1 oranında *T. officinale* L. ekstraktı katkılı yem verildi (Grup T+S). Altıncı deneme grubun daki hayvanlara sıcaklık stresi uygulanarak % 0,1 oranında *H. scabrum* L. ekstraktı katkılı yem verildi (Grup H+S). Çalışma 45 gün sürdü. Deneme sonu canlı ağırlıklarında Grup K, Grup T ve Grup H' nin değerleri benzer olurken, Grup K ile sıcaklık stresi uygulanan tüm gruplarla arasındaki fark önemli olmuştur ($p < 0.05$). Karaciğer ve Bağırsak ağırlıklarında da Grup K ve Grup T ile sıcaklık stresi uygulanan tüm gruplar arasındaki fark önemli olmuştur ($p < 0.05$). Sonuç olarak, broiler yemine katılan *H. scabrum* L. ve *T. officinale* L. ekstraktının ısı stresinin olumsuz etkileri üzerine herhangi bir olumlu etkisi olmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Broiler, ekstrakt, *Hypericum scabrum* L., yem katkısı, *Taraxacum officinale* L.

Effects on Performance Values with Liver and Intestinal Weight of *Taraxacum officinale* L. and *Hypericum scabrum* L. Plant Extracts Feed Added to Heat Stress Broilers

Abstract: In this study, it was aimed that determine the effects of on liver + gut weight, total body weight and feed conversion ratio *Taraxacum officinale* L. and *Hypericum scabrum* L. extract add ratio broiler rations under normal conditions and heat stress. *Taraxacum officinale* L. and *Hypericum scabrum* L. plants used in the research were collected from Erzurum province that added to feed by being extract under suitable conditions. As animal material were used 96 pieces of Ross 308 male broiler chicks. Broiler chicks were randomly selected and divided into 6 groups of 4 repetitions, with 16 chicks in each group. While 3 groups were examined under normal conditions, 3 groups were subjected to temperature stress (S) at 38-39°C between only 15-30 days of the test period. The animals in the first trial group was formed Control group (Group K) by feeding with no added (Basal) feed. The animals in the second experimental group was fed 0.1% *T. officinale* L. extract (Group T). The animals in the third experimental group was added to 0.1% of *H. scabrum* L. extract (Group H). The animals in the fourth experimental group was given unadulterated feed by applying heat stress (Group K + S). The animals in the fifth experiment group was applied temperature stress to and *T. officinale* L. extract feed added (Group T + S). The animals in the sixth experiment group was applied temperature stress to and 0.1% *H. scabrum* L. extract feed added (Group H + S). Work lasted 45 days. While total body weight similar values of Group K, Group T and Group H, group K was significant difference between all groups to which the heat stress was applied ($p < 0.05$). Liver and intestinal weights were significantly different between Group K and Group T and all groups to which heat stress was applied ($p < 0.05$). As a result, *H. scabrum* L. and *T. officinale* L. extract, which were added to the broiler diet, had no positive effect on the negative effects of heat stress.

Keywords: Broiler, extract, *Hypericum scabrum* L., feed additive, *Taraxacum officinale* L.

Lütfen aşağıdaki şekilde atf yapınız / Please cite this paper as follows:

Tunç, M.A., 2018. Sıcaklık Stresi Oluşturulan Broilerde Yeme İlave Edilen *Hypericum scabrum* L. (Mayasıl otu) ve *Taraxacum officinale* L. (Karahindiba) Bitki Ekstraktlarının Performans Değerleri ile Karaciğer ve Bağırsak Ağırlığı Üzerine Etkileri. Alnteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 1-6

1.GİRİŞ

Stres, canlı organizmada birçok fonksiyonu etkileyerek verim, canlı ağırlık kazancı ve yem tüketiminde azalma gibi istenmeyen etkilere sebep olduğu (Puvadolpirod and Thaxton, 2000; Çınar ve ark., 2006; Dönmez ve ark., 2007) gibi hayvanların bağışıklık düzeyinin düşmesine ve çevresel faktörlerin zararlı etkilerinin hayvanlar üzerinde daha etkili olmasına ayrıca bir çok biyokimyasal parametrenin değişmesinde önemli bir etken olmuştur (Daneshyar et al., 2009). Kanatlı hayvanları strese sokan şartlar içinde en önemlisi sıcaklık stresidir (Alarşlan, 2000). Sıcaklık stresi kanatlılarda canlı ağırlığı, yem tüketimini ve yemden yararlanma oranında düşüşle ilişkilendirilmiştir (Donkoh, 1989). Kanatlılarda ısı stresinin sebep olduğu bu zararlı etkileri azaltmak için vitamin (Çiftçi, 2005), mineral (Şahin, 2005) ve bitki yağları (Karşlı, 2007) gibi birçok doğal madde yem katkısı olarak kullanılmıştır. Yem katkısı olarak kullanılması düşünülen doğal bitkilerden biri de, *Hypericum* cinsine ait *Hypericum scabrum* L. olmuştur. Bu tür Anadolu da “mayasıl otu, kepirotu” olarak isimlendirilir (Kurbanov ve Mutayev, 1993; Baytop, 1997). Bu bitki türleri fenol içeriğine sahip oldukları gibi antioksidan özelliğe ve besinsel değere sahiptirler. (Christie, 1994; Keskin, 2015). Ayrıca *Hypericum scabrum* L. ‘un antimikrobiyel, antiseptik, antihelmintik, antifungal ve ishal önleyici özelliğe sahip olduğu da tespit edilmiştir (Unal, 2008; Ebrahimzadeh, 2013; Pirbalouti 2014). Bu doğrultuda kullanılan diğer bir bitki de *Taraxacum officinale*’dir. Bu bitki çayırarda ve yol kenarlarında yetişebilen çok yıllık, sarı renkte çiçekleri olan, Papatyagiller (Asteraceae) familyasının bir üyesidir. Aynı zamanda Karahindiba olarak ta bilinir (Davis, 1965; Koç, 2002). *Taraxacum officinale* laksatif, diüretik, anti-diabetik (Önal et al., 2005; Ertaş et al., 2005) ve kan temizleyici olarak ta kullanılmıştır. (Bisset et al., 1994). Ayrıca yapılan diğer çalışmalarda *Taraxacum officinale*’nin anti-inflamator (Kim et al., 2000), anti-bakteriyel (Amin Mir, 2016), anti-oksidatif (Hu and Kitts, 2005), anti-alerjik (Ho et al., 1998), anti-koagulan (Yun et al., 2002) aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir. Bu bitkilerin sahip oldukları bu özelliklerden dolayı doğal yem katkısı olarak kullanılmaları düşünülmüştür.

Bu çalışma da, hem normal şartlar da, hem de yaşamlarının belli bir döneminde (15-30. gün arası) sıcaklık stresi uygulanan broiler rasyonlarına *Taraxacum officinale* L. ve *Hypericum scabrum* L. bitki ekstraktı katkısının baş, karaciğer ve bağırsak ağırlığı ile canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan *Taraxacum officinale* L. ve *Hypericum scabrum* L. bitkileri Erzurum ilinde Haziran ayında toplanarak gölgede kurutulup öğütüldü. Öğütülen bitkilerden 100’er gr alınarak 1000 ml’lik balonlara konulup, balonlara ayrı ayrı 500’er ml etanol ilave edildi. 48 saat sonunda bitki materyalleri ve organik çözücüler ince bir tülbentten süzülüp bitki materyalleri süspansiyondan ayrıldı. Toplanan karışımdan organik çözücüler rotary evaporatör yardımıyla uzaklaştırılarak ekstraktlar elde edildi. Elde edilen ekstraktlar çalışmada kullanılmak üzere +4°C’deki buzdolabında muhafaza edildi.

Araştırma Atatürk Üniversitesi Yerel Etik Kurulu onayı (23.07.2013 tarih ve 36643897-652 sayılı yazı ile gereken etik kurul belgesi) alındıktan sonra Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvancılık Araştırma ve Uygulama Birimi Kanatlı ünitesinde yürütüldü. Çalışma da 1 günlük yaşta 96 tane Ross 308 erkek broiler civciv kullanıldı. Hayvanlar rastgele seçilerek her grupta 16 civciv olacak şekilde 4’er hayvanlı 4 tekerrürlü 6 gruba ayrıldı. Grupların 3’ne normal sıcaklık şartlarında bakılırken, diğer 3 gruba da deneme periyodunun sadece 15-30. günleri arasında 38-39°C’de sıcaklık stresi (S) uygulandı. Deneme gruplarındaki hayvanlardan, birinci deneme grubun da ki hayvanlara, herhangi bir katkı ilave edilmeyen (Bazal) yemle beslenerek kontrol (Grup K) grubu oluşturuldu. İkinci deneme grubun da ki hayvanlara % 0,1 oranında *T. officinale* L. ekstraktı katkılı yem verildi (Grup T). Üçüncü deneme grubun da ki hayvanlara % 0,1 oranında *H. scabrum* L. ekstraktı katkılı yem verildi (Grup H). Dördüncü deneme grubun da ki hayvanlara sıcaklık stresi uygulanarak katkısız yem verildi (K+S). Beşinci deneme grubun da ki hayvanlara sıcaklık stresi uygulanarak % 0,1 oranında *T. officinale* L. ekstraktı katkılı yem verildi (Grup T+S). Altıncı deneme grubun da ki hayvanlara sıcaklık stresi uygulanarak % 0,1 oranında *H. scabrum* L. ekstraktı katkılı yem verildi (Grup H+S). Hayvanlar rakamlı ayak klipsleri ile bireysel olarak numaralandırıldılar. Çalışmadaki hayvan (bireysel olarak) ve yem tartımları haftalık olarak yapıldı. Hayvanlara yem ve su ad libitum olarak verildi. Çalışma 45 gün sürdü. Bitki ekstraktı ilave edilen yemler hayvanlara 8. günden itibaren verildi. Karma yem haftalık olarak hazırlandı. Araştırmada; İçeriği ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 1’ de verilen karma yemler kullanıldı.

Çizelge 1. Kullanılan karma yemin bileşimi (%).

Yem Maddeleri	7-14. gün	14-21.gün	21-28.gün	>28.gün
Mısır, %	36,72	37,67	36,61	33,89
Yağlı soya, %	27,50	21,07	19,13	20,07
Kuru soya, %	12,69	15,00	17,50	17,50
Buğday, %	7,50	10,00	12,50	15,00
Soya yağı, %	0,71	3,07	5,20	5,58
Tavuk unu, %	1,50	2,00	3,00	3,50
Mısır glütteni, %	8,41	6,63	1,50	-
Et kemik unu, %	1,50	2,00	2,44	2,64
DCP, %	1,46	1,00	0,72	0,48
Metionin, %	0,24	0,23	0,23	0,24
Vitamin mineral premiksi, %	0,50	0,50	0,50	0,50
Tuz, %	0,21	-	0,18	0,17
Sodyum bikarbonat, %	0,15	0,15	0,15	0,15
Mermer tozu, %	0,33	0,16	-	-
Toksin bağlayıcı, %	0,10	0,10	0,10	0,10
Cholin clorid, %	0,09	0,09	0,09	0,09
Threonin, %	0,08	0,08	0,07	0,07
Lysin, %	0,32	0,27	0,10	0,04
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00
Hesaplanan değerler				
Kuru madde, %	89,72	89,74	89,81	89,82
Ham protein, %	25,83	24,30	22,40	22,17
Metabolik enerji	3.025,00	3.200,00	3.300,00	3.325,00
Ham yağ, %	7,90	9,31	11,30	11,87
Ham selüloz, %	3,45	3,30	3,32	3,38
Kalsiyum, %	1,00	0,90	0,86	0,82
Fosfor, %	0,50	0,45	0,43	0,41

Diyette kilogram başına; 10.000 IU A vitamini, 12 mg E vit., 2000 IU D vit., 30 mg niasin, 10 mg D-patotenik asit, 3,61 mg riboflavin, 3,52 mg pridoxin, 2,41 mg tiamin, 1,39 mg folik asit, 0,16 mg biotin ve 0,03 mg B vit., 59 mg manganez, 41 mg çinko, 1281 mg demir, 7,9 mg bakır, 0,31 mg iodin ve 0,22 mg selenyum.

İstatiksel analizler; elde edilen verilerin varyans analizi Genel Linear Model prosedürü ile verilerin önem kontrolleri SPSS SPSS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonucunda elde edilen değerler çizelge 2 ve 3'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Canlı Ağırlık ve Yemden Yararlanma Oranına Ait Değerler

Gruplar	1 – 45 gün	
	Canlı Ağırlık (g)	Yemden Yararlanma Oranı
Grup K	1964 ^c ± 211	1,78 ± 0.34
Grup K+S	1548 ^a ± 325	1,84 ± 0.26
Grup T	1888 ^{bc} ± 302	1,96 ± 0.65
Grup T+S	1662 ^{ab} ± 223	1,91 ± 0.31
Grup H	1749 ^{abc} ± 302	1,87 ± 0.29
Grup H+S	1614 ^a ± 249	1,98 ± 0.33
P	*	ÖS

(Ortalama.±Standart hata).ÖS: Önemsiz ve a, b, c: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (p<0.05).

Çizelge 3. Baş, Karaciğer ve Bağırsak ağırlığına ait değerler (Ortalama.±Standart hata).

Gruplar	1-45 gün		
	Baş ağırlığı (g)	Karaciğer ağırlığı (g)	Bağırsak ağırlıkları (g)
Grup K	48 ± 4.83	239 ^b ± 41.5	148,77 ^b ± 24.55
Grup K+S	51 ± 6.59	180,5 ^a ± 38	110 ^a ± 17.96
Grup T	50,5 ± 5.99	239 ^b ± 40.7	157,19 ^b ± 23.67
Grup T+S	50,5 ± 3.69	184 ^a ± 29.1	111,3 ^a ± 13.14
Grup H	52 ± 5.37	211 ^{ab} ± 29.5	134,1 ^{ab} ± 13.51
Grup H+S	49,4 ± 9.8	181,3 ^a ± 28.1	110.25 ^a ± 13.12
P	ÖS	*	*

ÖS: Önemsiz ve a, b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (p<0.05).

Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında Deneme sonu canlı ağırlık, karaciğer ve bağırsak ağırlıklarına ait değerler için p< 0.05 anlamlılık düzeyinde ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yemden yararlanma oranları ile baş ağırlıklarına ait değerlerde istatistiksel öneme sahip herhangi bir fark olmamıştır. Çizelge 2'ye bakıldığında Deneme sonu canlı ağırlıklarında Grup K, Grup T ve Grup H' nin değerleri bezer olurken Grup K'nın sıcaklık stresi uygulanan tüm gruplarla (Grup K+S, Grup T+S, Grup H+S) arasındaki fark önemli olmuştur (p< 0.05). Ayrıca Grup T ile Grup K+S ve Grup H+S arasındaki farkta önemli olmuştur (p< 0.05). Çizelge 3'teki karaciğer ve bağırsak ağırlıklarında da Grup K, Grup T ve Grup H' nin değerleri arasında önemli bir fark olmazken, Grup K ve Grup T ile sıcaklık stresi uygulanan tüm gruplar (Grup K+S, Grup T+S, Grup H+S) arasındaki fark önemli olmuştur (p< 0.05).

Yem katkı maddesi olarak kullanılacak maddelerin hem yemlerde hem de elde edilen ürünlerde saptanabilir olmaları, bu maddelerin insan sağlığına olan etkilerinin denetlenmesinde önemlidir (Eren, 2001). Hayvan beslemede kullanılacak yem katkı maddelerinin insan sağlığı üzerine olumsuz etki oluşturmayan, hayvansal ürün verimini ve kalitesini artıran (Erkek, 1991) bunun yanı sıra sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini de yok edebilecek, doğal bitki ve bitki ekstraktları'nın yem katkısı olarak kullanımını önem kazanmıştır.

Bu doğrultuda kanatlılarda yapılan bir çalışmada gruplara sıcaklık stresi ve bitki ekstraktı uygulaması canlı ağırlık artışı ve yem tüketimini etkilemezken, yemden yararlanma oranını iyileştirdiği bulunmuştur (Çiftçi, 2013). Başka bir çalışmada da broiler yemine katılan *Hypericum perforatum* tozunun büyüme performansına olumlu bir etkisinin olmadığı ve canlı ağırlığı da azalttığı bildirilmiştir (Landy et al., 2012). Yine yapılan başka bir çalışmada bitki ekstraktı içeren rasyonla beslenen broilerde yem tüketimi, bağırsak uzunluğunu ve ağırlığı ile bazı organ ağırlıkları etkilemezken, canlı ağırlığı azalttığı (Hosseinzadeh, 2014) gibi fitojenik ekstrakt katkı yemle beslenen broilerin de karaciğer ağırlığının değişmediği (Jamroz, 2003) bildirilmiştir. Yine rat (Tahtamouni et al., 2016) ve tavşanlar (Choi, 2010) da *T. officinale* L. katkısının böbrek, karaciğer ve vücut ağırlığına etki etmediği bulunmuştur. Yapılan çalışma da sıcaklık stresi uygulanan şartlarda elde edilen veriler diğer çalışmalarla benzer olmuştur. Ancak ortaya çıkan olumsuz etkilerin sıcaklık stresi sonucun da serbest radikallerin artışıyla oksidatif stresin oluşmasına bunun da vücut ağırlığının, yem tüketiminin ve yemden yararlanma oranının azalmasına (Bartlett and Smith, 2003; Mashaly, et al., 2004; Gavazza, 2006) sebep olduğundan dolayı gerçekleştiği düşünülüyor. Yapılan literatür taramasında *Hypericum scabrum* L. ve *Taraxacum officinale* L. ekstraktlarının antioksidan özellikleri ile biyokimyasal parametrelerin incelendiği çalışmalara erişilebilmektedir (Dönmez ve

Keskin, 2007; Apaydın Yıldırım, 2016). Fakat sıcaklık stresi altında veya normal şartlarda broilerde performans değerleri üzerine *Hypericum scabrum L.* ve *Taraxacum officinale L.* ekstraktlarının etkisinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmadı.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, broilerlerin sıcaklık stresine yaşamlarının sadece bir döneminde maruz kalsalar dahi sıcaklık stresinin olumsuz etkilerinin ortaya çıkması için yeterli olduğu, ayrıca *Hypericum scabrum L.* ve *Taraxacum officinale L.* bitki ekstraktlarının sıcaklık stresine etki etmediği gibi normal şartlar altında da broilerlerin performans değerlerine olumlu etkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır. Hayvan beslemede yem katkısı olarak kullanılan bitki ve bitki ekstraktlarının hayvanlara ve hayvansal ürünlere olan etkisi, bitkilerin özelliklerine, hasat dönemine, kullanılan kısımlarına ve işleme tekniğine bağlı olarak değişmektedir (Muhl ve Liebert, 2007; Lee vd., 2003). Bu faktörler göz önüne alındığında karma yemlere katılan bitki ve bitki ekstraktlarının etkilerinin tam olarak belirlenmesinin oldukça güç olduğu ve çok sayıda çalışma yapılması gerektirdiği görülmektedir. Yapılan çalışmada elde edilen verilerin de bu anlamda kaynak teşkil edebileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Alarслан, Ö.F, 2000. Kümes Hayvanlarının Beslenmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü.Ders Notu, Ankara, 188 s.
- Amin Mir, M., Sawhney, S.S., and Jassal, M.S., 2016. Antimicrobial Activity of Various Extracts of *Taraxacum officinale*. J Microb Biochem Technol. 8:3. <http://dx.doi.org/10.4172/1948-5948.1000287>
- Apaydın Yıldırım, B., 2016. Sıcaklık Stresi Oluşturulan Broilerlerde Yeme İlave Edilen *Taraxacum officinale L.* ve *Hypericum scabrum L.* Bitki Ekstraktlarının Bazı Biyokimyasal Parametreler Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 47 (1): 65-70. ISSN: 1300-9036.
- Bartlett, J. R., and Smith, M.O., 2003. Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. Poult. Sci., 82: 1580–1588.
- Baytop, T., 1997. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. 2. Baskı. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- Bisset, N.G., Phillipson, J.D., Czygan, F.C., Frohne, D., Höltzel, D., Nagell, A., Pfander, H.J., Willuhn, G., Buff, W. (Eds.), 1994. Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals: A Handbook for Practice on a Scientific Basis, CRC Press, Boca Raton, Ann Arbor, London, Tokyo. Pp: 486–489.
- Choi, U.K., Lee, O.H., Yim, J.H., 2010. Hypolipidemic and antioxidant effects of dandelion (*Taraxacum officinale*) root and leaf on cholesterol-fed rabbits. Int J Mol Sci., 11(1): 67-78.
- Christie, P.J., Alfenito, M.R., Walbot, V., 1994. Impact of low-temperature stress on general phenylpropanoid and anthocyanin pathways: enhancement of transcript abundance and anthocyanin pigmentation in maize seedlings. Planta, 194: 541–549.
- Çınar, A., Belge, F., Dönmez, N., Taş, A., Selçuk, M., Tatar, M., 2006. Effects of Stress Produced by Adrenocorticotropin (ACTH) on ECG and some Blood Parameters in Vitamin C Treated and Non-treated Chickens. Veterinarski Arhiv. 76 (3): 227- 235.
- Çiftçi, M., Ertaş, O.N., Güler, T., 2005. Effects of vitamin E and vitamin C dietary supplementation on egg production and egg quality of laying hens exposed to a chronic heat stress. Revue Med Vet, 156: 107-111.
- Çiftçi, M., Şimşek, Ü.G., Azman, M.A., Çerçi, H.İ., Tonbak, F., 2013. The Effects of Dietary Rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*) Oil Supplementation on Performance, Carcass Traits and Some Blood Parameters of Japanese Quail Under Heat Stressed Condition. Kafkas Univ Vet Fak Derg., 19 (4): 595-599. DOI: 10.9775/kvfd.2012.8474.
- Daneshyar, M., Kermanshahi, H., Golian, A., 2009. Changes of biochemical parameters and enzyme activities in broiler chickens with cold-induced ascites. Poult Sci, 88: 106-110.
- Davis, P.H., 1965. Flora of Turkey and The East Aegea Islands, Edinburg, The University Press.
- Donkoh, A., 1989. Ambient temperature: A factor affecting performance and physiological response of broiler chickens. Int J Biometeorol, 33: 259-265.
- Dönmez, N., Keskin, E., 2007. Isı stresi oluşturulan broilerlerde antibakteriyel etkili bitki ekstraktının (Herbromix) bazı antioksidanlar ve Kan parametreleri üzerine etkisi. Vet.Bil. Derg., 23: 3-4, 51-55.
- Dönmez, H.H., Yörük, M., Çınar, A., Dönmez, N., 2007. Effects of Vitamin C on ANAE Positivity and Blood Cells in ACTH Induced Stress in Chicken. Ind. Vet. J. in press.
- Ebrahimzadeh, M., Nabavi, S., Nabavi, S., Ahangar, N., 2013. Anticonvulsant activity of *Hypericum scabrum L.*: possible mechanism involved. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 17: 2141–2144.
- Eren, M., 2001. Verim Artırıcılarında Son Gelişmeler. In: Yavuz HM (ed). Çiflik Hayvanlarının Beslenmesinde Temel Prensipler ve Karma Yem Üretiminde Bazı Bilimsel Yaklaşımlar, I. baskı. İstanbul, Farmavet İlaç Sanayi ve Ticaret AŞ, 361-382.
- Erkek, R., 1991. Yem katkı maddelerinin gelişimi ve kullanımı. Yem Sanayi Derg., 73: 19-23.
- Ertaş, Ö.S., Aktaş, H.F., Haznedaroğlu, M.Z., 2005. Analysis of sodium and potassium levels in *Taraxacum officinale* by flame emission photometry Acta Pharmaceutica Turcica, 47: 127–130.
- Gavazza, M., and Catala, A., 2006. The effect of α -tocopherol on lipid peroxidation of microsomes and mitochondria from rat testis. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids, 74: 247-254.
- Ho, C., Choi, E.J., Yoo, G.S., Kim, K.M., Ryu, S.Y., 1998. Desacetylmatricarin, an anti-allergic component from *Taraxacum platycarpum*. Planta Medica, 64: 577–578.
- Hosseinzadeh^{*1}, Z., and Moghaddam², G., 2014. Effects of Tarragon Powders' Different Levels (*Artemisia Dracunculus*) on general Performance and Anetometric Properties of Digestive System of male Broiler chickens. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research, 2(5): 1599-1605.

- Hu, C., Kitts, D.D., 2005. Dandelion (*Taraxacum officinale*) flower extract suppresses both reactive oxygen species and nitric oxide and prevents lipid oxidation in vitro. *Phytomedicine*, 12: 588–597.
- Jamroz, D., Orda, J., Kamel, C., Wiliczkiwicz, A., Wertelecki, T., and Skorupińska, J., 2003. The influence of phyto-genic extracts on performance, nutrient digestibility carcass characteristics, and gut microbial status in broiler chickens. *Journal of Anima and Feed Sciences*, 12: 583–596.
- Karşlı, M.A., Dönmez, H.H., 2007. Effects of plant extract on growth performance and villi of the small bowel in heat stressed broiler. *Ataturk Univ Vet Bil Derg.*, 2: 143-148.
- Keskin, C., 2015. Antioxidant, anticancer and anticholinesterase activities of flower, fruit and seed extracts of *Hypericum amblysepalum* HOCHST. *Asian Pac J Cancer Prev*, 16: 2763–2769.
- Kim, H.M., Shin, H.Y., Lim, K.H., Ryu, S.T., Shin, T.Y., Chae, H.J., Kim, H.R., Lyu, Y.S., An, N.H., Lim, K.S., 2000. *Taraxacum officinale* inhibits tumor necrosis factor alpha production from rat astrocytes. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, 22:519–530.
- Koç, H., 2002. Doğrudan, doğadan bitkilerle sağlıklı yaşama. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm Yayını. Tokat, Ümit Ofset.
- Kurbanov, M. K., Mutayev, M. M., 1993. Contents of biologically active substances in *Hypericum scabrum* L. growing in different regions of Tajikistan. *Rastit Resur*, 29(1):40-43.
- Landy, N., Ghalamkari, G. H., and Toghyani, M., 2012. Evaluation of St John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) as an antibiotic growth promoter substitution on performance, carcass characteristics, some of the immune responses, and serum biochemical parameters of broiler chicks. *J. Med Plants Res.*, 6: 510–515.
- Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Freher, M., Losa, R., Beynen, A.C., 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *Brit Poult Sci.*, 44: 450-457.
- Mashaly, M.M., Hendricks, G.L.3rd, Kalama, M.A., Gehad, A.E., Abbas, A.O., and Patterson, P.H., 2004. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. *Poult. Sci.*, 83: 889–894.
- Muhl, A., Liebert, F., 2007. Growth nutrient utilization and threonine requirement of growing chicken fed threonine limiting diets with commercial blends of phyto-genic feed additives. *J Poult Sci.*, 44: 297-304.
- Önal, S., Timur, S., Okutucu, B., Zihnioğlu, F., 2005. Inhibition of α -glucosidase by aqueous extract of some potent antidiabetic medicinal herbs. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 35: 29–36.
- Pirbalouti, A.G., Fatahi-Vanani, M., Craker, L., and Shirmardi, H., 2014. Chemical composition and bioactivity of essential oils of *Hypericum helianthemoides*, *Hypericum perforatum* and *Hypericum scabrum*. *Pharm Biol*, 52(2): 175–181. ISSN 1388-0209 print/ISSN 1744-5116 online.
- Puvaldopirod, S., Thaxton, J.P., 2000. Model of physiological stress in chickens 2. Dosimetry of Adrenocorticotropin. *Poult. Sci.* 80, 1190- 1200.
- Sweeney B., Vora M., Ulbricht C., Basch E., 2005. Evidence-based systematic review of dandelion (*Taraxacum officinale*) by natural standard research collaboration. *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, 5: 79–93.
- Şahin, K., Smith, M.O., Önderci, M., Şahin, N., Gürsu, M.F., Küçük, O., 2005. Supplementation of zinc from organic or inorganic source improves performance and antioxidant status of heat-distressed quail. *Poult Sci.*, 84: 882-887.
- Tahtamouni, L.H., Al-Khateeb, R.A., Abdellatif, R.N., Al-Mazaydeh, Z.A., Yasin, S.R., Al-Gharabli, S., Elkarmi, A.Z., 2016. Anti-spermatogenic activities of *Taraxacum officinale* whole plant and leaves aqueous extracts. *Veterinary Research Forum*, 7 (2): 89 – 97.
- Unal, E.L., Mavi, A., Kara, A.A., Cakir, A., Şengül, M., Yildirim, A., 2008. Antimicrobial and antioxidant activities of some plants used as remedies in Turkish traditional medicine. *Pharm Biol.*, 46: 207–224.
- Yun, S.O., Cho, H.R., Choi, H.S., 2002. Anticoagulant from *Taraxacum platycarpum*. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 66: 1859–1864.

Türkiye’de Süt Sağım Teknolojisi Projeksiyonu

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
11.09.2017

Kabul Tarih / Accepted
21.02.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.337450

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Jale METİN KIYICI

Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kayseri/Türkiye

e-posta: jalemetin@erciyes.edu.tr

Öz: Yapılan bu çalışmada Türkiye’de süt sağım makinesi (seyyar) ve süt sağım tesisi teknolojilerinin kullanım projeksiyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla süt sağım makinesi ve süt sağım tesislerinin kullanım sayılarının son on yılda yıllık değişim oranları (artış ve azalışları) belirlenmiş, bu değişim oranlarından projeksiyon katsayısı hesaplanmış ve projeksiyon katsayısı kullanılarak gelecek yıllar için beklenen rakamların tahminlenmesi yapılmıştır. Ayrıca son on yılda Türkiye’de sağılan büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısı ve üretilen süt miktarlarına ait projeksiyon katsayıları da tespit edilmiş ve mekanizasyon kullanımıyla birlikte değerlendirilmiştir. Çalışmada projeksiyon katsayıları süt sağım makinesi (seyyar) için %7,28 ve süt sağım tesisi için %6,58 olarak belirlenmiştir. Süt üretimi amacıyla yetiştirilen hayvan sayısı ve üretilen süt miktarının projeksiyon katsayısı büyükbaş hayvanlar için sırasıyla %3,01 ve %4,67 ve küçükbaş hayvanlar için sırasıyla %5,57 ve %5,69 olmuştur. Ayrıca sağım makineleri ve sağım tesislerinin kullanım sayıları ile büyükbaş, küçükbaş ve toplam süt verimi arasında önemli pozitif yüksek korelasyonlar tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada süt üretiminde mekanizasyon kullanımının artmasının verimde de artış şeklinde sonuçlandığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Süt, mekanizasyon, projeksiyon, zootekni

Dairy Milking Technology Projection in Turkey

Abstract: In this study, it was aimed to determine the usage projections of the milking machine (mobile) and milking facilities in Turkey. For this purpose, annual change rates (increase and decrease) of numbers of milking machine and milking facilities were determined. Projection coefficient was calculated by using these change rates and projection coefficients were used to estimate the expected figures for future years. In addition, the projection coefficients for the number of cattle and sheep and milk produced in Turkey during the last decade have also been determined and evaluated together with the use of mechanization. In the study, the projection coefficients were determined as 7,28% for the milking machine (mobile) and 6,58% for the milking facility. Projection coefficients of the number of animals raised for milk production and of the amount of milk produced were 3,01% and 4,67% for cattle and 5,57% and 5,69% for sheep, respectively. In addition, there was a significant positive correlation between the number of uses of milking machines and milking facilities and the incidence of cattle, sheep and total milk production. The study has been determined that the increase in the use of mechanization in milk production resulted in an increase in milk yield.

Keywords: Milk, mechanization, projection, animal science

Lütfen aşağıdaki şekilde atf yapınız / Please cite this paper as follows:

Metin Kıyıcı, J., 2018. Türkiye’de Süt Sağım Teknolojisi Projeksiyonu. Alnteri Journal of Agriculture Sciences. 2018, 33(1): 7-11

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde elde edilen verimi arttırmada etkili faktörlerden birisi de mekanizasyon kullanımınıdır. Tarımsal mekanizasyon ilkel yöntemlerle çalışmayı gerektiren alet ve ekipmanlar yerine modern araç ve tesislerin kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Kıvrak 2016). Türkiye’de tarımda makine kullanımı yaklaşık 60 yıllık bir geçmişe sahiptir. Tarımın ana kollarında biri olan hayvancılıkta ve özellikle süt üretiminde mekanizasyon kullanımı (sağım siateleri) üretimin daha kolay, daha hızlı ve daha hijyen yapılmasını sağlamaktadır (Gürhan ve Çetin 1998; Çetiner, 2017; Göncü, 2017; Üçer, 2008).

Tarihte ilk süt sağımı Mısır’da yaklaşık olarak milattan 3100 sene önce yapılmış ve o dönemde hayvanlar günde 2-3 kez profesyonel sağımıcılar tarafından elle sağılmışlardır. Elle sağımda eli sürekli sıkıp-gevşetme işlemi yapıldığından 1 sağımıcı 20 başlık bir sürüde yaklaşık olarak günde elini 10.000–12.000 kez sıkıp gevşetmek zorunda kalmış ve bu durum sağımıcıların bir süre sonra ellerini kapatmakta zorluk yaşamalarına sebep olmuştur. Kalifiye eleman bulma ihtiyacı ve çok sayıda yüksek verimli hayvanla çalışma mecburiyeti süt sağımının makineyle yapılmasını gerekli kılmıştır (Üçer, 2008).

19. yüzyılda süt sağım makineleriyle ilgili ilk çalışmalar başlamıştır. İlk sağımhane 1930 yılında ‘sağım evi’ adı altında kurulmuştur (Nalbant, 1987). Sağım makineleri ilk olarak geliştirildiklerinde basit düzeneklerle çalışmalara başlanmış ve zaman içerisinde günümüzde kullanımda olan sistemler geliştirilmiştir (Göncü, 2017; Nalbant, 1987).

Makine kullanılarak sütün sağılması makinenin çalışması esnasında canlı organizma ile doğrudan teması olan bir mekanizasyon işlemi olduğundan, diğer tarım makinelerine göre çok ayrıcalıklı bir yeri bulunmaktadır. Süt sağım makineleri günümüzde entansif üretim yapılan sığırcılık işletmelerinin vazgeçilmezidir ve işletme şartlarına uygun olarak seçilen sağım makinesi veya sistemi yardımıyla çok sayıda hayvanı daha az insan işgücü ihtiyacı ve maliyetle sağlıklı bir şekilde sağlamak ve daha hijyenik süt elde etmek mümkündür (Gürhan ve Çetin 1998; Çetiner, 2017; Göncü, 2017; Üçer, 2008). Makineli sağımda ahırın bağlı veya serbest ahır olmasına göre farklı sistem ve tesisler uygulanmaktadır. Sağım işlemi mekanizasyon derecesine göre, bir işletmedeki günlük toplam çalışma zamanının, bağlı sistem ahırlarda %40-60’ını, serbest sistem ahırlarda ise %70-80’ini oluşturmaktadır (Uçucu, 1982).

Yapılan bu çalışmada üretim ve kullanım sayıları dikkate alınarak Türkiye’ de süt sağım makineleri (seyyar) ve süt sağım tesisleri ile sağılan büyükbaş, küçükbaş hayvan sayıları ve üretilen süt miktarlarına ait projeksiyon katsayıları tespit edilmiş ve bu katsayılara bağlı olarak gelecek 10 yıllık projeksiyonları belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini 2006-2016 yıllarına ait Türkiye İstatistik Kurumu’ nun tarımsal alet- makine verileri ve hayvansal üretim verileri oluşturmuştur (TÜİK, 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016).

Çalışmada süt sağım makineleri ve tesislerin işletmelerce kullanım rakamları ve mevcut hayvan sayıları ile süt üretim miktarlarına ait son on yıllık rakamlar dikkate alınmıştır. Bu rakamların yıllara göre değişim (artış ve azalış) yüzdeleri belirlenmiş ve belirlenen yüzdelik oranların ortalama katsayıları tespit edilmiştir. Bir özellik için o özelliğin bir önceki yıla ait sayısı ile o özelliğe ait katsayısı çarpılmış, katsayıdaki değişim (artışı veya azalışı) doğrultusunda özelliğin 2026 yılına kadar olan 10 yıllık projeksiyonu hesaplanmıştır. Projeksiyon katsayılarının negatif veya pozitif çıkması muhtemeldir ve katsayının negatif çıkması azalışı gösterirken pozitif çıkması artışı ifade etmektedir (Demir, 2013, Demir, 2015, Demir ve Kuş, 2016).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Süt sağım mekanizasyonu (süt sağım makineleri-seyyar, süt sağım tesisleri), sağılan hayvan sayısı ve üretilen süt miktarının geçmiş on yıla ait üretim ve kullanım miktarları, yıllar arasında değişim oranları ve bu rakamlar kullanılarak hesaplanan projeksiyon katsayıları Çizelge 1’ de verilmiştir.

Yıllara bağlı olarak hesaplanan projeksiyon katsayıları sağım makineleri (seyyar) ve sağım tesisleri için sırasıyla %7,28 ve %6,58 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Sağım makinelerinde bir önceki yıla göre herhangi bir azalışın görülmemesi nedeniyle sağım tesislerine göre daha yüksek projeksiyon katsayısı tespit edilmiştir. Sağım tesislerinin 2012 yılındaki azalışı bu yıl için değişim oranının negatif çıkmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak ta hesaplanan projeksiyon katsayısında azalma görülmüştür. 2007 yılında sağım makinelerinin (seyyar) ve sağım tesislerinin sayısı sırasıyla 164.051 adet ve 5.749 adet iken 2016 yılında sırasıyla 301.795 adet ve 10.057 adete ulaşmıştır (Çizelge 1). Çizelge 1’ in sağım makineleri ve sağım tesisleri için sırasıyla bize verdiği %7,28 ve %6,58 projeksiyon katsayısı ile sağım makineleri ve sağım tesislerinin sayısının 2026 yılında sırasıyla 609.394 adet ve 19.021 adete ulaşacağını söylemek mümkündür.

Çizelge 1’de büyükbaş hayvan sayısı ve bunlara ait üretilen süt miktarı projeksiyon katsayıları sırasıyla %3,01 ve %4,67 olmuş ve üretilen süt miktarında daha yüksek projeksiyon katsayısı elde edilmiştir. Hem büyükbaş hayvan sayısı hem de üretilen süt miktarı için 2008, 2015 ve 2016 yıllarında bir önceki yıla göre azalış olmuş ancak bu azalış büyükbaş hayvan sayısında daha yüksek oranda meydana gelmiştir. Geçmiş yıl değişim oranlarına bakıldığında (Çizelge 1) pozitif ve negatif yönde en yüksek değişim oranı büyükbaş hayvan sayısı için sırasıyla %14,10 ile 2012 ve -%3,48 ile 2008 ve süt üretim miktarı için %15,76 ile 2012 ve -%0,86 ile 2016 yıllarında meydana gelmiştir.

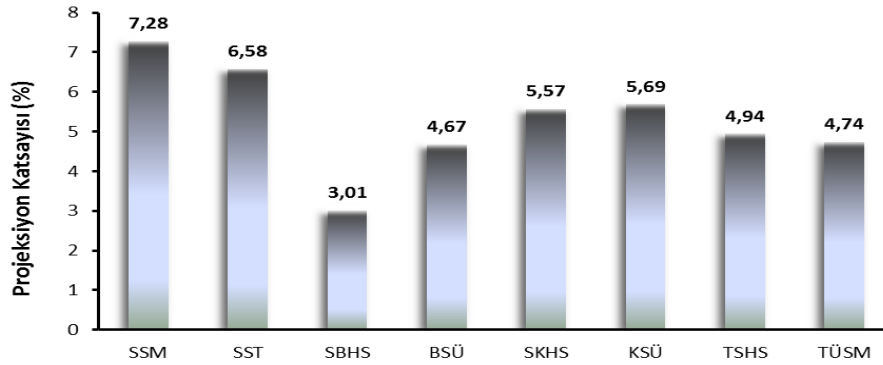
Çizelge 1. Süt sağım mekanizasyonu (süt sağım makineleri-seyyar, süt sağım tesisleri) (adet), sağılan hayvan sayısı (baş) ve üretilen süt miktarlarına (L) ait projeksiyon katsayılar

Yıllar	Süt Sağım Ekipmanları		Büyükbaş		Küçükbaş		Toplam	
	Sağım Makineleri (Seyyar)	Sağım Tesisleri	Sağılan Hayvan Sayısı	Üretilen Süt Miktarı	Sağılan Hayvan Sayısı	Üretilen Süt Miktarı	Sağılan Hayvan Sayısı	Üretilen Süt Miktarı
2007	164,051	5,749	4,259,900	11,309,715	12,373,616	1,020,074	16,633,516	12,329,789
2008	177,630	6,216	4,111,682	11,286,598	11,639,859	956,442	15,751,542	12,243,040
2009	187,123	6,714	4,165,509	11,615,757	11,238,680	926,429	15,404,189	12,542,186
2010	208,457	7,280	4,397,202	12,454,031	13,166,147	1,089,643	17,563,350	13,543,674
2011	225,937	7,959	4,801,360	13,842,800	14,594,255	1,213,410	19,395,614	15,056,211
2012	254,348	7,336	5,478,359	16,024,827	16,570,700	1,376,436	22,049,059	17,401,262
2013	268,164	8,182	5,659,212	16,706,956	18,230,555	1,516,756	23,889,767	18,223,712
2014	282,433	9,279	5,664,131	17,053,653	18,924,432	1,577,207	24,588,563	18,630,859
2015	292,405	9,744	5,598,772	16,996,280	19,941,422	1,658,401	25,540,194	18,654,682
2016	301,795	10,057	5,495,044	16,849,348	19,704,519	1,639,813	25,199,563	18,489,161
2007-2008	8,28	8,12	-3,48	-0,20	-5,93	-6,24	-5,30	-0,70
2008-2009	5,34	8,01	1,31	2,92	-3,45	-3,14	-2,21	2,44
2009-2010	11,40	8,43	5,56	7,22	17,15	17,62	14,02	7,98
2010-2011	8,39	9,33	9,19	11,15	10,85	11,36	10,43	11,17
2011-2012	12,58	-7,83	14,10	15,76	13,54	13,44	13,68	15,58
2012-2013	5,43	11,53	3,30	4,26	10,02	10,19	8,35	4,73
2013-2014	5,32	13,41	0,09	2,08	3,81	3,99	2,93	2,23
2014-2015	5,53	5,01	-1,15	-0,34	5,37	5,15	3,87	0,13
2015-2016	3,21	3,21	-1,85	-0,86	-1,19	-1,12	-1,33	-0,89
Projeksiyon Katsayısı (%)	7,28	6,58	3,01	4,67	5,57	5,69	4,94	4,74
2017	323,765	10,719	5,660,044	17,636,212	20,802,060	1,733,118	26,444,421	18,490,037
2018	347,335	11,424	5,830,423	18,459,823	21,960,734	1,831,732	27,750,775	19,366,464
2019	372,621	12,176	6,005,919	19,321,896	23,183,946	1,935,957	29,121,663	20,284,434
2020	399,748	12,977	6,186,697	20,224,228	24,475,291	2,046,112	30,560,273	21,245,916
2021	428,850	13,831	6,372,916	21,168,699	25,838,564	2,162,535	32,069,950	22,252,972
2022	460,070	14,741	6,564,740	22,157,277	27,277,772	2,285,583	33,654,205	23,307,762
2023	493,563	15,711	6,762,339	23,192,021	28,797,143	2,415,632	35,316,722	24,412,549
2024	529,494	16,745	6,965,885	24,275,088	30,401,143	2,553,081	37,061,368	25,569,703
2025	568,041	17,847	7,175,558	25,408,734	32,094,486	2,698,351	38,892,199	26,781,706
2026	609,394	19,021	7,391,542	26,595,321	33,882,148	2,851,887	40,813,473	28,051,158

Çizelge 1’de küçükbaş hayvan sayısı ve üretilen süt miktarı için projeksiyon katsayıları sırasıyla % 5,57 ve %5,69 olarak belirlenmiş ve üretilen süt miktarındaki artışın hayvan sayısından daha fazla olduğu görülmüştür. Hem küçükbaş hayvan sayısı hem de üretilen süt miktarında 2008, 2009 ve 2016 yıllarında negatif yönde değişim olmuş ancak diğer yıllarda artış yönündeki değişim projeksiyon katsayısının pozitif olmasını sağlamıştır. Geçmiş yıl değişim oranlarına bakıldığında (Çizelge 1) küçükbaş hayvan sayısı ve üretilen süt miktarında değişim oranları pozitif yönde en yüksek sırasıyla %13,54 ve %13,44 ile 2010 ve negatif yönde en yüksek sırasıyla -%5,93 ve -%6,24 ile 2008 yıllarında meydana gelmiştir.

Türkiye’ de sağılan büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısı, üretilen süt miktarı ve süt üretiminde kullanılan süt sağım makinesi (seyyar) ve süt sağım tesisi teknolojinine ait projeksiyon katsayılarının grafik üzerinde dağılımı Şekil 1’ de verilmiştir.

Şekil 1. Türkiye’ de sağılan büyükbaş ve küçükbaş hayvan sayısı, üretilen süt miktarı ve süt üretiminde kullanılan süt sağım makinesi (seyyar) ve süt sağım tesisi teknolojinine ait projeksiyon katsayıları



SSM: Süt Sağım Makinesi, SST: Süt Sağım Tesisi, SBHS: Sağılan Büyükbaş Hayvan Sayısı, BSÜ: Büyükbaş Süt Üretimi, SKHS: Sağılan Küçükbaş Hayvan Sayısı, KSÜ: Küçükbaş Süt Üretimi, TSHS: Toplam Sağılan Hayvan Sayısı, TÜSM: Toplam Üretilen Süt Miktarı

Şekil 1 incelendiğinde projeksiyon katsayılarının tüm özellikler için pozitif olduğu ve en yüksek projeksiyon katsayısının %7,28 ile süt sağım makinesi (seyyar) en düşük projeksiyon katsayısının ise %3,01 ile sağılan büyükbaş hayvan sayısında belirlendiği görülmektedir.

Korelasyonlar

Sağım makinesi ve sağım tesisi ile büyükbaş, küçükbaş ve toplam üretilen süt miktarı arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 2’ de verilmiştir.

Çizelge 2. Sağım makinesi ve sağım tesisi ile büyükbaş, küçükbaş ve toplam üretilen süt miktarı arasındaki korelasyon değerleri

	Sağım Makineleri	Sağım Tesisleri	Büyükbaş Süt Üretimi	Küçükbaş Süt Üretimi	Toplam Süt Üretimi
Sağım Makineleri	1				
Sağım Tesisleri	0,951**	1			
Büyükbaş Süt Üretimi	0,978**	0,879**	1		
Küçükbaş Süt Üretimi	0,977**	0,917**	0,980**	1	
Toplam Süt Üretimi	0,980**	0,885**	0,997**	0,983**	1

Çalışmada sağım makineleri ve sağım tesislerinin kullanım sayıları ile büyükbaş, küçükbaş ve toplam süt verimi arasında önemli pozitif yüksek korelasyon tespit edilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilen sonuçlar süt sağımında sağım makineleri ve sağım tesislerinin kullanımının son on yılda sürekli artış halinde olduğunu göstermiştir. Çalışmada belirlenen büyükbaş hayvan sayısının projeksiyon katsayısı bu hayvanlardan elde edilen süt üretim miktarının projeksiyon katsayısından daha düşük kalmıştır. Bu sonucu hayvan başına elde edilen süt miktarının artması şeklinde açıklamak yanlış olmayacaktır. Süt verimini arttıran faktörlerden birisinin sağımda mekanizasyon kullanımı olduğu dikkate alındığında mekanizasyon

kullanımının artmasının hayvanlarda süt üretimini ve sütü işletmelerde karlılığı arttıracığı sonucu kaçınılmazdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 'International Advanced Researches & Engineering Congress 2017' de sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Çetiner, Ş., 2017. Süt işleme alet ve makineleri. <http://www.akademik.adu.edu.tr/myo/cine/webfolders/File/ders%20notlari/Gida%20Endustrisi%20Makinalari.pdf>. 24.07.2017
- Demir, B., 2015. İç Anadolu Bölgesinin Bitki Koruma Makineleri Projeksiyonu. *Alnteri Zirai Bilimler Dergisi*, 28 (B), 27-32.
- Demir, B., 2013. Mersin İlinin Tarımda Teknoloji Kullanım Projeksiyonu. *Alnteri Zirai Bilimler Dergisi*, 24 (B), 29-34.
- Demir, B., Kuş, E., 2016. İç Anadolu Bölgesinin Tarımda Teknoloji Kullanım Projeksiyonu, Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı 89-95
- Göncü, S., 2017. Sığır yetiştiriciliğinde sağım. <http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/ohm1qSE5-2342013-58.pdf>, 26.07.2017
- Gürhan, R. ve Çetin, M., 1998. Tokat Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Kullanılan Sağım Makinalarının İşletme Parametrelerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa 50 Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 15, Sayı:1, Sayfa:143-159, Tokat
- Kıvrak, M., 2016. Tarımsal Mekanizasyon. http://mucahitkivrak.baun.edu.tr/index_dosyalar/tarimsal%20mekanizasyon.pdf
- Nalbant, M., 1987. Süt Sağma Makinaları, Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No:48, Ankara
- TÜİK, 2006. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- TÜİK, 2007. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- TÜİK, 2008. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- TÜİK, 2009. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- TÜİK, 2010. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- TÜİK, 2011. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- TÜİK, 2012. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Ankara
- TÜİK, 2013. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- TÜİK, 2014. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Ankara
- TÜİK, 2015. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Ankara
- TÜİK, 2016. Tarımsal Alet ve Makine Sayıları. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Ankara
- Uçucu, R., 1982. Süt İnekçiliğinde Uygulanan Makinalı Sağım Yöntemleri, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt 19, Sayı 1, Sayfa: 111-126, İzmir
- Üçer, E., 2008. Örnek Süt Sığırcılığı İşletmelerindeki Süt Sağım Mekanizasyonunda İşgücü Gereksinimleri ve Maliyetlerin Belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens., Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi*

Zeytin Yaprağının (*Olea europaea* L.) Diyabetik Sıçanlarda Bazı Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
03.10.2017

Kabul Tarih / Accepted
01.01.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.341465

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Atilla TEMUR*, Mehmet Ali TEMİZ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Van/Türkiye

*e-posta: temurat@yahoo.com

Öz: Bu çalışma, değişik oranlardaki zeytin yaprağı ekstraktının (Olive Leaf Extract-OLE) ve infüzyonunun streptozosin ile oluşturulmuş deneysel diyabetik sıçanların bazı biyokimyasal ve hematolojik parametreleri üzerine olası koruyucu etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, 56 adet *Wistar albino* sıçan rastgele 7 gruba ayrıldı (n=8). 21 günlük deneme sonunda biyokimyasal ve hematolojik analizleri yapıldı. OLE uygulanan grupların hepsinde RBC'ler istatistiksel anlamda etkilenecekken, HGB, HCT, MCV'nin pozitif yönde etkilendiği görüldü (p<0,05). Diyabet+OLE-50 ve OLE-100 gruplarında WBC'ler, kontrol grubuna göre, anlamlı şekilde gerilerken (p<0,05), OLE-25 grubunda değişim gözlenmedi. Diyabet+OLE-25 grubunun kolesterol değerlerinde, kontrol grubuna göre, anlamlı bir düşüş gözlenirken (p<0,05), diyabet+OLE-100 grubundaki artış istatistiksel düzeyde önemliydi (p<0,05). Diyabet+OLE-50 grubundaki artış anlamlı değildi. Diyabet+OLE-25, diyabet+OLE-50 ve diyabet+OLE-100 gruplarında, trigliserid diyabet grubuna göre anlamlı derecede düşmüştü (p<0,05). İnfüzyon uygulanan diyabetli grupta RBC, HGB, HCT, MCV, MPV, PDW ve EOS pozitif yönde anlamlı şekilde artmıştı (p<0,05). İnfüzyon trigliserid, LDL, Cl ve Na'u negatif yönde, HDL, Mg ve P'u pozitif yönde etkilediği belirlendi. OLE uygulanan gruplar içerisinde kolesterol ve trigliserid üzerine en etkili dozun OLE-25 mg/kg olduğu gözlemlendi. İnfüzyonun ise, HDL'yi pozitif yönde, LDL'yi de negatif yönde anlamlı şekilde etkilediği görüldü. Aynı şekilde kolesteroldeki düşüşün istatistiksel olarak önemsiz, trigliseriddeki düşüşün ise istatistiksel olarak önemli olduğu yönünde bulgular elde edildi.

Anahtar kelimeler: Diyabet, hematoloji, kolesterol, streptozosin, trigliserid.

Effects of Olive Leaf (*Olea europaea* L.) Extract on Some Biochemical and Haematological Parameters in Diabetic Rats

Abstract: This study was aimed to investigate the possible protective effects of different amount of olive leaf extracts and infusion on some biochemical and haematological parameters of streptozocin-induced experimental diabetic rats. For this purpose, 56 Wistar albino rats were randomly divided into 7 groups (n=8). Biochemical and haematological analyses were performed at the end of the 21-day trial. It was observed that HGB, HCT, MCV were positively affected (p<0,05), while RBCs were not statistically significant affected in all OLE-applied groups. In diabetes+OLE-50 and OLE-100 groups, WBCs significantly decreased compared to the that of control group (p<0,05), while statistically significant change was not observed in the OLE-25 group. The cholesterol values of the diabetes+OLE-25 group were significantly lower than those of the control group (p<0,05), while the increase in the diabetes+OLE-100 group was significant at the statistical level (p<0,05). The increase in diabetes+OLE-50 group was not significant. In the diabetes+OLE-25, diabetes+OLE-50 and diabetes+OLE-100 groups, triglyceride decreased significantly (p <0,05) in comparison to diabetic group. In the infused diabetic group, RBC, HGB, HCT, MCV, MPV, PDW and EOS were significantly increased in the positive direction (p <0,05). Infusion was found to have negative effect on triglyceride; LDL, Cl, Na, HDL, Mg and P were found to be affected positively. It was determined that the most effective dose on cholesterol and triglycerides in OLE-administered groups is OLE-25 mg/kg. Infusion was found to have positive effect on HDL, while LDL was affected negatively. On the other hand, the decrease in cholesterol was found to be not statistically significant, while the decrease in triglyceride was significant.

Keywords: Diabetes, haematology, cholesterol, streptozotocin, triglyceride

Lütfen aşağıdaki şekilde atf yapınız / Please cite this paper as follows:

Temur, A., & Temiz, M. A., 2018. Zeytin Yaprağının (*Olea europaea* L.) Diyabetik Sıçanlarda Bazı Biyokimyasal ve Hematolojik Parametreler Üzerine Etkisi. Alnteri Journal of Agriculture Sciences. 2018, 33(1): 13-19

1. GİRİŞ

Zeytin ve ürünlerinden elde edilen bileşiklerin metabolik ve fizyolojik etkileri uzun yıllardır çalışıla gelen bir bileşen olmuştur. Zeytin yaprağı asırlardır yeryüzünde yetiştiği tüm bölgelerde halk tarafından çeşitli hastalıkların geleneksel tedavilerinde kullanılmaktadır (Soler-Rivas ve ark., 2000). Günümüzde bilimin,

teknolojinin ve tıbbın gelişmesiyle birlikte yapılan çalışmalar sonucu geniş bir farmakolojik ve destekleyici özelliğe sahip olduğu gösterilmiştir (Somova ve ark., 2004). Zeytin yaprağı ekstraktının (Olive Leaf Extract-OLE) ana biyoaktif bileşenlerini oluşturan oleuropein, hidroksitirozol ve verbaskozit gibi polifenolik maddelerin metabolik etkilerinin çok yönlü olduğu bilinmektedir. Bu biyoaktif maddeler geniş spektrumlu fizyolojik ve farmakolojik etkinliğe sahiptirler (Somova ve ark., 2004; Andreadou ve ark., 2006).

Zeytin yapraklarından hazırlanan çayın DPPH ve hidrojen peroksit radikallerine karşı antioksidan etki gösterdiği bildirilmiştir. Zeytin yapraklarından elde edilen oleuropeinin oksidatif stres, enzimatik ve nonenzimatik antioksidanlar üzerine etkileri alloksan ile indüklenmiş diyabetik tavşanlarda araştırılmış; çalışma sonuçları, oleuropeinin diyabet ile indüklenen oksidatif stresi inhibe etme ve hipoglisemik olduğunu, ayrıca oksidatif stresle ilişkili komplikasyonların önlenmesinde faydalı olabileceğini göstermiştir (Al-Azzawi ve Alhamdami 2016).

Yıllardan beridir, bütün dünyada hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde doğal ürünler insanlar tarafından kullanılmaktadır (Maimoona ve ark., 2011). Antibiyotik etkiye sahip doğal ürünlerin diyabetik tedavisinde kullanımına yönelik yapılan araştırmalar günümüzde büyük bir hız kazanmıştır (Chandra ve ark., 2007).

Diyabetin tedavisinde gerek halk arasında gerekse deneysel çalışmalar ile tıbbi bitkilerin kullanılması çok eskilere dayanmaktadır. Diyabetin en belirgin özelliği olan hipergliseminin ve bunun sonucunda gelişen oksidatif hasarın azaltılması amacıyla en çok kullanılan bitkiler arasında zeytinin yeri ayrıdır (Soler-Rivas ve ark., 2000). Diyabet, insülin salgılanmasında bozukluk, insülin aktivitesine direnç veya her iki kusurdan kaynaklanan hiperglisemi ile karakterize edilen metabolik bir bozukluktur. Kronik hiperglisemi nefropati, nöropati, retinopati ve ateroskleroz gibi mikrovasküler ile makrovasküler komplikasyonların gelişmesine neden olmaktadır (Karthikesan ve ark., 2010).

Zeytin yaprağının kan basıncını düşürdüğü ve koroner arterlerdeki kan akışını arttırdığı yönünde yayınlanmış çeşitli raporlar bulunmaktadır (Khayyal ve ark., 2002).

Son zamanlarda eritrosit ve özellikle trombosit indekslerini araştırmak için geliştirilen hematolojik analizörler sayesinde trombosit hacmi (MPV), trombosit/plateletkrit (PCT) ve trombosit dağılım genişliği (PDW) gibi yeni trombosit indeksleri ile diyabet ilişkileri araştırılmış (Beyazit ve ark., 2012) ve bu indekslerin diyabetten başka akut pankreatit, miyokardiyal infarktüs ve ülseratif kolit gibi değişik hastalıklarında göstergesi olduğu ileri sürülmüştür (Beyazit ve ark., 2012).

Bu çalışma, Antalya ili yöresinde diyabet hastalığına karşı yaygın olarak kullanılan zeytin yaprağının streptozosin (STZ) ile deneysel diyabet oluşturulmuş sıçanların biyokimyasal ve hematolojik parametreleri üzerine koruyucu bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla planlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deney Hayvanı ve Zeytin Yaprağı Materyali

Araştırmanın canlı materyali olan 250-350 g ağırlığında, 5-6 aylık, 88 adet sağlıklı *Wistar albino* erkek sıçanlar, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Deney Hayvanları Ünitesinden temin edilerek standart plastik kafeslere yerleştirildi. Etkisi araştırılacak olan zeytin yaprağı (*Ole aeuropaea* L.) Antalya ili yöresinden Ağustos ayında toplanarak gölgede ve açık havada kurutuldu. Zeytin yaprakları öğütücüde toz haline getirilerek -20°C'de kullanılacağı zamana kadar hava almayan kilitli poşetlerde saklandı. YYÜ Herbaryumuna VANF-164715 kodu ile kaydı yapıldı. Bu çalışma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 25.08.2014 tarih ve 2014/90 sayılı izni ile gerçekleştirilmiştir.

Zeytin Yaprağı Ekstraksiyonu

Zeytin yaprağı ekstraktındaki fenolik bileşiklerin miktar tayini için 1 g toz haline getirilen zeytin yaprağı 50 ml distile suya eklendi ve ağzı parafilm ile kapatıldı. Erlenin ışık almaması için etrafı alüminyum folyo ile sarıldı. Hot plate üzerinde 80°C, 750 rpm de 12 saat boyunca ekstraksiyon işlemi gerçekleştirildi. Daha sonra süzüntü katı partiküllerden arındırılarak ağzı kapaklı falkon tüpte +4°C, 3500 rpm de 5 dakika santrifüj edildi. Elde edilen süpernatant 45 µm'lik PTFE filtre şırıngadan geçirilerek küçük partiküllerden arındırıldı ve içerik analizi için viallere aktarıldı. Deneklere uygulanacak ekstraksiyon için döner evaporatörde 37°C, 60 rpm de yoğunlaştırma işlemi gerçekleştirildi. Ayrıca, 1,5 g/100 ml yaprak/su karışımı 80°C suda 5 dakika infüzyon işlemine tabi tutularak günlük ev tipi ekstraksiyonu yapıldı.

HPLC ile Ekstrakt İçeriğinin Belirlenmesi

OLE Yüksek Performans Sıvı Kromatografi (HPLC) cihazında zeytin yapraklarında bulunan başlıca biyoaktif madde olan oleuropein ile birlikte *in vivo* ve *in vitro* çalışmalarda daha sık etkinliği araştırılan Oleuropein, hidroksitirozol, tirozol ve verbaskozitin standartlara karşı kantitatif olarak miktar tayini tespiti yapıldı. Çalışma

OLE'de bulunan oleuropein miktarına göre standardize edildi. HPLC'de ayırma işlemi için Zorbax SB, 5 µm, 150 x 4.6 mm C18 kolon kullanıldı.

Deneysel Protokol

Çalışma başlamadan önce sıçanlar bir süre ortama alıştırdı. Her gruptaki sıçanların kan glukoz değerleri kuyruk bölümlerinden glukometre ile (Accu Check Nano, Germany) ölçülerek kayda geçildi. Uygulama başlatıldıktan sonra periyodik her hafta kan glukoz değerleri ölçülerek takip edildi. STZ soğuk sitrat tamponu içerisinde (pH: 4,5) 45 mg/kg vücut ağırlığı (bw) olacak şekilde taze olarak hazırlandı ve i.p yoldan kontrol grubu hariç diğer tüm gruplara uygulaması yapıldı (Tancrède ve ark., 1983). STZ uygulanmasından 3 gün sonra kan glukoz değerleri 200 mg/dL ve üzerinde olanlar diyabet olarak kabul edildi. Deneyde kullanılan sıçanlar rastgele 8'erden 7 gruba ayrılarak aşağıdaki şekilde oluşturuldu.

Kontrol Grubu (KG): Sıçanlara tek doz 1 ml sitrat tamponu verildi.

Diyabetik Grup (DG): Sıçanlara tek doz 45 mg/kg bw STZ i.p yolla,

Diyabet+OLE-25 (OLE-25): Diyabetik sıçanlara 25 mg/kg bw OLE intragastrik yolla her gün,

Diyabet+OLE-50 (OLE-50): Diyabetik sıçanlara 50 mg/kg bw OLE intragastrik yolla her gün,

Diyabet+OLE-100 (OLE-100): Diyabetik sıçanlara 25 mg/kg bw OLE intragastrik yolla her gün,

Diyabet+İnfüzyon (Inf): Diyabetik sıçanlara infüzyon işlemi yapılan çözeltilerden 1 ml intragastrik yolla her gün,

Diyabet+Akarboz (Ak): Diyabetik sıçanlara 150 mg/kg bw Glucobay (Bayer) intragastrik yolla uygulandı.

Bütün gruplar normal sıçan yemi ve musluk suyu ile *ad libitum* beslendi. Uygulama 21 gün devam ettirildi.

Kan Örneklerinin Alınması

Deneme sonunda sıçanlar ketaminle anestezi altına alınarak, biyokimya ve hematoloji testleri için gerekli olan kan, enjektörler yardımıyla hayvanların kalbinden alınarak EDTA'lı ve jelli tüplere aktarıldı. Biyokimya testleri için tüpler 2500 rpm'de 10 dakika santrifüj edilerek Roche Modular PP oto analizörde analizleri yapıldı.

Kan örneklerinde eritrosit ve trombosit indeksi değerleri ile akyuvar sayıları ve lökosit % oranları Vetscan HM2 otomatik hematoloji analizörü ile belirlendi.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Zeytin yaprağı ekstraksiyonu sonucunda HPLC ile analizinde oleuropein, hidrokstitirozol, tirozol ve verbaskozit miktarları sırasıyla 15335,55; 461,05, 41,6 ve 357,6 µg/g olarak tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen hematolojik değerler ve bunların istatistiksel analizleri Çizelge 1'de, serum parametrelerinden elde edilen değerler ve istatistiksel analizler de Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kontrol ve diyabet gruplarının hematolojik parametreleri

Analizler	KG	DG	OLE-25	OLE-50	OLE-100	İnf	Ak
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
RBC (10 ³ /μL)	6,7±0,7	7,0±0,7	7,4±0,7	7,2±0,7	7,3±0,5	8,0±0,8 ^{a,b,d}	6,5±0,7 ^{c,f}
HGB (g/dL)	12,4±0,9	12,6±1,1	14,6±0,6 ^{a,b}	14,3±0,8 ^{a,b}	14,1±0,8 ^{a,b}	14,7±0,5 ^{a,b}	12,3±0,6 ^{c,d,e,f}
HCT (%)	36,3±2,9	39,3±3,3	46,2±2,0 ^{a,b}	41,6±1,9 ^{a,c}	40,7±2,6 ^{a,c}	42,6±4,1 ^{a,c}	37,8±1,8 ^{c,d,f}
MCV (fL)	54,3±1,8	56,3±1,3	57,9±1,8 ^a	57,6±2,1 ^a	59,7±2,4 ^{a,b,d}	60,9±1,5 ^{a,b,c,d}	58,0±1,0 ^{a,f}
MCH (pg)	18,5±0,5	18,0±0,3	19,4±0,6 ^b	19,9±1,4 ^{a,b}	19,3±1,0 ^b	18,4±1,1 ^d	18,9±1,0
MCHC (g/dL)	34,5±0,6	32,0±0,1 ^a	31,6±0,6 ^a	34,2±1,5 ^{b,c}	34,4±1,8 ^{b,c}	33,7±2,1 ^{b,c}	32,7±0,6 ^{a,d,e}
RDW (%)	13,0±0,5	12,9±0,7	14,2±0,3 ^{a,b}	13,2±0,5 ^c	14,0±0,4 ^{a,b,d}	13,2±0,4 ^{c,d}	13,5±0,6 ^{b,c}
PLT (10 ³ /μL)	342±26	382,8±27 ^a	351±38 ^a	349±37	373±41 ^b	373±41	496±45 ^{a,b,c,d,e,f}
MPV (fL)	6,6±0,2	7,4±0,3 ^a	7,2±0,2 ^a	7,3±0,3 ^a	7,0±0,1 ^{a,b,d}	8,0±0,1 ^{a,b,c,d,e}	6,9±0,2 ^{a,b,c,d,f}
PCT (%)	0,404±0,06	0,268±0,03 ^a	0,275±0,06 ^a	0,293±0,09 ^a	0,233±0,05 ^a	0,214±0,05 ^{a,d}	0,329±0,06 ^{a,e,f}
PDW	15±0,10	15,9±0,12 ^a	15,8±0,26 ^a	16±0,23 ^{a,c}	15,7±0,09 ^{a,d}	16,5±0,10 ^{a,b,c,d,e}	15,3±0,12 ^{a,b,c,d,e,f}
WBC (10 ³ /μL)	8,1±1,1	9,2±1,0 ^a	8,7±0,6	7,9±0,9 ^b	7,7±1,1 ^b	7,8±1,1 ^b	6,9±0,5 ^{a,b,c}
LYM (%)	65,4±5,3	37,9±4,4 ^a	42,7±3,4 ^a	53,4±6,4 ^{a,b,c}	58,0±4,0 ^{a,b,c}	66,4±4,5 ^{b,c,d,e}	48,2±4,3 ^{a,b,e,f}
MON (%)	12,2±1,4	8,1±1,7 ^a	3,3±0,5 ^{a,b}	22,2±2,2 ^{a,b,c}	10,3±1,6 ^{a,b,c,d}	12,0±1,5 ^{b,c,d,e}	6,9±0,7 ^{a,c,d,e,f}
BAS (%)	0,9±0,14	1,15±0,23	0,82±0,32	1,28±0,29 ^{a,c}	1,38±0,29 ^{a,c}	0,73±0,23 ^{b,d,e}	1,27±0,42 ^{a,c,f}
EOS (%)	0,82±0,26	1,5±0,4 ^a	1,17±0,21	1,48±0,28 ^a	1,28±0,26 ^a	1,25±0,26 ^a	2,42±0,63 ^{a,b,c,d,e,f}

p<0,05: Anlamlılık derecesi, a: Kontrol grubu ile arasındaki fark anlamlıdır (p<0,05). b: Diyabet grubu ile arasındaki fark anlamlıdır (p<0,05). c: D+25 grubu ile arasındaki fark anlamlıdır (p<0,05). d: D+50 grubu ile arasındaki fark anlamlıdır (p<0,05). e: D+100 grubu ile arasındaki fark anlamlıdır (p<0,05). f: D+İnf grubu ile arasındaki fark anlamlıdır (p<0,05).

Deney hayvanları 21 günlük çalışma süresi boyunca normal göründüler; herhangi bir fiziksel veya davranışsal değişiklik ve herhangi bir deney grubunda ölüm gözlenmemiştir.

Bütün vücut hücrelerinde olduğu gibi kan hücreleri de plazma lipidlerinin miktarındaki değişikliklerden etkilenmektedir. Bu nedenle, plazma kolesterol düzeyindeki artışlar ya da azalışlar özellikle alyuvarların membran lipid kompozisyonunu da etkilemektedir (Choi ve Pai, 2004). Hiperkolesterolemiye bağlı deformabilite özelliğindeki azalma bu hücrelerin yaşam sürelerini kısaltabildiği gibi hemolize yatkınlıklarını da artırabilmektedir (Meurs ve ark., 2005). Total kolesterol, trigliserid, HDL ve LDL kolesterol konsantrasyonları kardiyovasküler hastalık indikatörleridir (Thomas, 2002). Tip 2 diyabetli hastaların çoğu ılımlı hipertrigliseridemi ve düşük HDL kolesterol seviyeleri ile karakterize olup, hipertrigliseridemi koroner arter hastalığı için bağımsız bir risk faktörüdür (Ginsberg, 1999).

Bu çalışmada trigliseridin, diyabet grubunda etkilenmediği, fakat OLE uygulanan grupların hepsinde, kontrol grubuna göre anlamlı derecede düştüğü görüldü (p<0,05). OLE grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde de, uygulanan miktara bağlı olarak OLE-25 grubuna göre trigliseritin arttığı tespit edildi (p<0,05). Diğer taraftan kolesterol düzeyi, kontrol grubuna göre, OLE-25 grubunda anlamlı bir şekilde düşmesine rağmen (p<0,05), diğer gruplarda doz artışına bağlı olarak anlamlı bir yükselme görülmüştür (p<0,05). Daha önce yapılan buna benzer bir çalışmada (Eidi ve ark., 2009) diyabetik sıçanların trigliserit ve kolesterol düzeylerinin arttığı bildirilmiştir. Bu sonuç yapılan bu çalışmadaki trigliserit düzeyi için benzerlik göstermekle birlikte, kolesterol değeri için zıtlık ifade etmektedir. Elde edilen sonuçlara göre, özellikle 25 mg/kg OLE'nin etkin bir şekilde kolesterol ve trigliserit kontrolünde önemli olabildiği, fakat doz artışına bağlı olarak bu iki parametrenin de arttığı belirlendi (p<0,05). Kolesterol infüzyon grubunda kontrol grubu değerlerine en yakın düzeyde kalmıştır. Burada doza bağlı olarak trigliserit ve kolesterol miktarındaki artış dikkat çekmektedir (Çizelge 2).

Kayaalp (2002) tarafından, yüksek dansiteli lipoproteinler (HDL), plazmadan trigliseridlerin ve kolesterolün temizlenmesinde ve kolesterolün dokulardan karaciğere geri taşınmasında ve metabolizmasında önemli rol

oynadıkları, dolayısı ile anti-aterojenik etkinlik gösterdikleri belirtilmektedir. Elde edilen LDL ve HDL sonuçları, diyabet grubunda anlamlı şekilde negatif yönde etkilendiği, OLE uygulanan gruplarda, kontrol grubuna göre, her iki parametrede doza bağlı olarak istatistiksel düzeyde yükseldiği görüldü ($p<0,05$). İnfüzyon grubunda ise, LDL anlamlı derecede düşerken ($p<0,05$), HDL anlamlı derecede yükselmişti ($p<0,05$). Bu parametreler kendi aralarında değerlendirildiğinde de, Kayaalp (2002)'ın belirttiği anti-aterojenik etkinin olduğunu söyleyemeyiz. Zira söz konusu parametreler -HDL, trigliserid ve kolesterol- arasında doğru bir ilişki olduğu görüldü. Özbek ve ark., (2006)'da yaptıkları başka bir çalışmada, bu ilişkinin olmadığını belirtmektedirler.

Çizelge 2. Kontrol ve diyabet gruplarının biyokimyasal parametreleri

Analizler	KG	DG	OLE-25	OLE-50	OLE-100	İnf	Ak
	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$	$\bar{X} \pm SD$
Kolesterol	64,8±3,7	51,8±8,7 ^a	45,8±6,6 ^a	70,0±6,7 ^{b,c}	74,3±6,2 ^{a,b,c}	62,2±2,8 ^{b,c,d,e}	59,5±5,1 ^{b,c,d,e}
Trigliserid	77,0±3,5	79,6±6,2	46,3±4,9 ^{a,b}	67,2±6,0 ^{a,b,c}	66,8±6,8 ^{a,b,c}	64,5±6,5 ^{a,b,c}	64,2±5,7 ^{a,b,c}
LDL	21,0±2,3	12,3±2,2 ^a	14,5±1,9 ^a	17,8±2,8 ^{a,b,c}	24,5±2,3 ^{a,b,c,d}	16,2±3,5 ^{a,b,d}	14,8±1,9 ^{a,d,e}
HDL	26,0±0,9	21,5±2,1 ^a	20,8±2,5 ^a	34,2±3,3 ^{a,b,c}	32,3±2,3 ^{a,b,c}	28,7±2,0 ^{a,b,c,d,e}	19,0±2,0 ^{a,d,e,f}
TP	5,9±0,1	6,2±0,1 ^a	6,0±0,1	6,7±0,3 ^{a,b,c}	6,8±0,2 ^{a,b,c}	5,7±0,3 ^{b,c,d,e}	6,8±0,4 ^{a,b,c,f}
Ca	9,8±0,3	10,0±0,4	9,6±0,5	11,3±0,9 ^{a,b,c}	12,0±1,0 ^{a,b,c}	10,1±0,6 ^{d,e}	10,3±0,2 ^{d,e}
Cl	104,3±1,4	96,3±1,5 ^a	94,0±4,2 ^a	100,3±3,9 ^{a,b,c}	100,8±1,6 ^{a,b,c}	99,0±2,7 ^{a,c}	94,8±1,8 ^{a,d,e,f}
Na	140,3±1,9	135,0±2,4 ^a	134,8±3,1 ^a	141,7±2,8 ^{b,c}	143,0±4,2 ^{b,c}	133,8±1,7 ^{a,d,e}	136,3±2,0 ^{a,d,e}
K	5,8±0,4	6,0±0,4	6,0±0,8	6,8±0,7 ^{a,b,c}	6,4±0,9	5,9±0,5 ^d	6,4±0,3
Mg	2,4±0,1	2,5±0,2	2,8±0,1 ^a	2,6±0,2	2,6±0,3	3,1±0,4 ^{a,b,c,d,e}	2,7±0,2 ^{a,f}
P	6,8±0,7	5,9±0,9	7,7±0,9 ^b	9,2±1,1 ^{a,b,c}	11,1±1,2 ^{a,b,c,d}	9,1±0,8 ^{a,b,c,e}	8,3±0,6 ^{a,b,e}

$p<0,05$: Anlamlılık derecesi, a: Kontrol grubu ile arasındaki fark anlamlıdır ($p<0,05$). b: Diyabet grubu ile arasındaki fark anlamlıdır ($p<0,05$). c: D+25 grubu ile arasındaki fark anlamlıdır ($p<0,05$). d: D+50 grubu ile arasındaki fark anlamlıdır ($p<0,05$). e: D+100 grubu ile arasındaki fark anlamlıdır ($p<0,05$). f: D+İnf grubu ile arasındaki fark anlamlıdır ($p<0,05$).

RBC'ler yüksek hücre sel HGB içerdiklerinden ve membranlarında yüksek oranda yağ asidi bulundurduğundan dolayı oksidatif hasara maruz kalmaktadırlar (Tedesco 2000). 50 mg/kg OLE dozunun RBC, HGB, HCT, MCV, MCH ve MCHC değerleri üzerine herhangi bir olumlu etkisinin olmadığı belirtilmektedir (Gao ve ark., 2013). Aynı şekilde bu çalışmada RBC'ler, ne diyabet grubunda ne de farklı dozlarda OLE uygulanan gruplarda istatistiksel düzeyde etkilenmemesine rağmen, diğer parametrelerin pozitif yönde etkilendiği görüldü. Fakat infüzyon uygulanan grupta anlamlı düzeyde ve pozitif yönde etkilenme tespit edildi ($p<0,05$). OLE içerisinde fenolik antioksidan bileşiklerinin olduğu ve serbest radikalleri yakalama özelliğinin bulunduğu belirtilmektedir (Fabiani ve ark., 2008; Geyikoğlu ve ark., 2016). Anemi, diyabetli bireylerde diyabet olmayanlara göre daha sık rastlanan olgulardan biridir. Diyabetten dolayı artan oksidatif stres, kan hücreleri de dâhil bütün dokuları etkilemektedir. Dolayısıyla OLE'nin söz konusu bu özelliklerinden dolayı STZ kaynaklı anemiye önlediği ve bu hücreleri koruduğu söylenebilir.

Diyabette hemoglobin, albumin, kollajen, LDL veya kristalin proteinler gibi çeşitli proteinlerin enzimatik olmayan glikasyona maruz kaldıkları bildirilmiştir (Klein 1995). Diyabetik sıçanlardaki hemoglobin miktarındaki azalma tüm dokulardaki protein sentezindeki azalmaya bağlı olduğu ifade edilmiştir (Gayathri ve Kannabiran 2009). Bu çalışmada da HGB ile Çizelge 2'de verilen total protein (TP) arasındaki bu ilişkinin negatif yönde değil, pozitif yönde olduğu görüldü. Aynı şekilde, HGB diyabet grubunda herhangi bir değişime uğramazken, OLE verilen grupların hepsinde, kontrol grubuna ve diyabet grubuna göre, anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p<0,05$). Farklı dozlardaki OLE grupları kendi aralarında değerlendirildiğinde herhangi bir değişimin olmadığı görüldü. Bu bulgu HGB'nin OLE den etkilendiği fakat doza bağlı bir değişimin olmadığı görülmüştür.

Geyikoğlu ve ark., (2016) yaptığı bir çalışmada, oleuropeinin 200 mg/kg'lık dozlarda bu parametreler üzerinde benzer etkiler sağladığını, 50 mg/kg oleuropeinin herhangi bir olumlu etki göstermediğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda 100 mg/kg oleuropein uygulanmasından sonra sisplatin alan grubun HGB, MCV, MCH, MCHC ve HCT düzeylerinde belirgin bir etki tespit etmişlerdir. Hematokrit değeri, plazma hacmine, alyuvar şekil ve büyüklüğüne bağlı olduğu göz önüne alındığında kan sıvısının azaldığı durumlarda hematokrit değerinin arttığı bildirilmiştir (Yılmaz 2000). Yapılan araştırmada, her ne kadar RBC düzeylerinde anlamlı bir artış görülmediyse de, sayısal anlamda yine de bir artış gözlemlendi. Aynı zamanda MCV nin de arttığı belirlendi. Bu artış, OLE

uygulanan bütün gruplarda ve infüzyon grubunda, hematokrit değerlerinde artışa sebep olmuştur. Diyabet grubunda ise hematokrit değeri değişmemiştir. MCH ve MCV indekslerinin sadece STZ uygulamasından etkilenmediği, fakat MCV'nin 25-50 ve 100 mg/kg OLE uygulaması ve infüzyon grubunda, kontrol grubuna göre, anlamlı bir artışın olduğu tespit edildi ($p<0,05$). MCH'nin diyabet grubu ile mukayesesinde, her üç OLE grubunda da anlamlı arttığı gözlemlendi ($p<0,05$).

RDW de ise değerler dalgalı bir seyir gösterdi. OLE-25 ve 100 mg/kg gruplarında pozitif yönde değişim gözlemlendi. OLE-50 mg/kg ve infüzyon grubunda kontrol grubuna göre, istatistiksel düzeyde değişim gözlemlendi ($p<0,05$).

Farklı çalışmalarda eritrosit ve trombosit indekslerinin etkilendiği (Beyazit ve ark., 2012, Baynes ve ark., 1988), trombosit sayısı ile trombosit hacmi arasında önemli negatif ilişkiler bulunduğu kaydedilmiştir (Baynes ve ark., 1988). Trombosit fonksiyonlarını en iyi yansıtan belirteçlerden biri olan MPV'nin diyabet, akut pankreatit, miyokardial infarktüs ve ülseratif kolit gibi değişik hastalıklar için önemli bir göstere olabileceği ileri sürülmüştür (Beyazit ve ark., 2012; Baynes ve ark., 1988).

Bu çalışmada literatür verileri ile paralellik gösterecek şekilde, diyabet grubu trombosit değerlerinde pozitif yönde anlamlı artış gözlemlendi. İnfüzyon ve OLE uygulanan gruplarda bu parametrenin kontrol grubu değerlerine döndüğü belirlendi.

Düşük dereceli inflamasyon göstergesi olan lökositöz diyabetin yanı sıra obezite de gözlenebilen bir olgudur (Mahmoud 2013). Düşük oleuropein dozu (50 ve 100 mg/kg) WBC'lerin, bazofilin, monositin, eozinofilin, lenfositin, nötrofilin % oranlarını ve trombosit sayısını yetersiz bir şekilde artırdığı bildirilmektedir (Geyikoğlu ve ark., 2016). Oysa sunulan bu çalışmada, OLE-50 ve 100 mg/kg uygulanan gruplarda eozinofil, bazofil, monosit ve lenfositlerin sayılarında önemli artışların olduğu belirlendi. Aynı zamanda diyabet grubunda WBC ve trombositlerde istatistiksel düzeyde artış gözlemlenirken, doz artışına bağlı olarak WBC lerdeki ılımlı lökopeni dikkat çekti.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, zeytin yaprağı ekstraktının ve infüzyonunun biyokimyasal ve hematolojik parametreler üzerine anlamlı etkisinin olduğu belirlendi. Kolesterolün OLE-25 grubunda, trigliseritin ise OLE uygulanan bütün gruplarda anlamlı derecede düştüğü görüldü. Kolesterol, trigliserit, HDL, LDL ve TP OLE deki doz artışına bağlı olarak arttığı tespit edildi. İnfüzyonun ise, HDL'yi pozitif yönde, LDL'yi de negatif yönde anlamlı şekilde etkilediği görüldü. Ayrıca, kolesterolü önemsiz, trigliseriti de önemli olacak şekilde düşürdüğü yönünde bulgular elde edildi. OLE nin hematolojik parametrelerden RBC'ler üzerine istatistiksel anlamda herhangi bir etkisinin olmadığı, fakat RBC bileşenlerini (MCV, MCH, MCHC) etkilediği, HCT ve HGB'yi de önemli derecede artırdığı belirlendi. WBC'ler de negatif yönde etkilendi. infüzyonun RBC ve bileşenleri üzerine ve HCT, HGB üzerine pozitif yönde istatistiksel düzeyde etkili olduğu tespit edildi.

Zeytin yaprağının halk arasında birçok hastalığı tedavi edici yönü olduğuna inanılmaktadır. Bu inanın bilimsel bir tabanının olup olmadığını belirlemek amacıyla, bu alandaki çalışmalara hız verilerek, söz konusu bitkinin farmakolojik etkinliğinin daha ayrıntılı bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Al-Azzawie, H.F., Alhamdani, MS., 2006. Hypoglycemic and antioxidant effect of oleuropein in alloxan-diabetic rabbits. *Life Sci*, 78, 1371-7.
- Andreadou, I., Iliodromitis, E.K., Mikros, E., Constantinou, M., Agalias, A., Magiatis, P., Skaltsounis, A.L., Kamber, E., Tsantili-Kakoulidou, A. and Kremastinos, D.T., 2006. The olive constituent oleuropein exhibits anti-ischemic, antioxidative, and hypolipidemic effects in anesthetized rabbits. *Journal of Nutrition*, 136, 2213-2219.
- Baynes, R.D., Lamparelli, R.D.V., Chetty, N., Atkinson, P., Bezwoda, W.R.A. ve Gear, J., 1988. Platelet parameters: Part II. Platelet volume-number relationships in various normal and disease states. *SAMJ*, 73, 39-43.
- Beyazit, Y., Sayilir, A., Torun, S., Suvak, B., Yeşil, Y. and Purnak, T., 2012. Mean platelet volume as an indicator of disease severity in patients with acute pancreatitis. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*, 36, 162-8.
- Chandra, A., Mahdi, A.A., Ahmad, S. and Singh, R.K., 2007. Indian herbs result in hypoglycemic responses in streptozotocin induced diabetic rats. *Nutr. Res*, 27, 161-168.
- Choi, J.W., Pai, S.H., 2004. Influences of hypercholesterolemia on red cell indices and erythrocyte sedimentation rate in elderly persons. *Clin Chima Acta*, 341, 117-121.
- Eidi, E., Eidi, M., Darzi, R., 2009. Antidiabetic effect of *Olea europaea* L. in normal and diabetic Rats. *Phytotherapy Research*, 23, 347-350.
- Gao, L.P., Li, Z., Guo, Z.Y., 2013. The effects of vitamin C on DDP-induced anemia in rats. *Toxicol Mech Methods*, 23, 383-388.
- Gayathri, M., Kannabiran, K., 2009. The Effects of Oral Administration of an Aqueous Extract of *Ficus bengalensis* Stem Bark on Some Hematological and Biochemical Parameters in Rats with Streptozotocin-Induced Diabetes. *Turk J Biol*, 33, 9-13.

- Geyikoglu, F., Colak, S., Turkez, H., Bakır, M. and Koç, K., 2016. Oleuropein Ameliorates Cisplatin-induced Hematological Damages Via Restraining Oxidative Stress and DNA Injury. *Indian J Hematol Blood Transfus*, DOI 10.1007/s12288-016-0718-3
- Ginsberg, H.N., 1999. Identification and treatment of hypertri-glyceridemia as a risk factor for coronary heart disease. *Curr Cardiol Rep*, 1: 2337.
- Karthikesan, K., Pari, L. ve Menon, V.P., 2010. Combined treatment of tetrahydro curcumin and chlorogenic acid exert potential antihyperglycemic effect on streptozotocin nicotinamide induced diabetic rats. *Gen. Physiol. Biophys*, 29, 23–30.
- Kayaalp, O., 2002. Rasyonel tedavi yönünden tıbbi farmakoloji. Onuncu baskı, Hacettepe-TAŞ, Ankara.
- Khayyal, M.T., El-Ghazaly, M.A., Abdallah, D.M., Nassar, N.N., Okpanyi, S.N. and Kreuter, M.H., 2002. Blood pressure lowering effect of an olive leaf extract (*Olea europaea*) in L-NAME induced hypertension in rats. *Arzneimittelforschung*, 52, 797–802.
- Klein, R., 1995. Hyperglycemia and microvascular and macrovascular disease in diabetes. *Diabetes Care*, 18, 258–268.
- Mahmoud, A.M., 2013. Hematological alterations in diabetic rats-role of adipocytokines and effect of citrus flavonoids. *EXCLI Journal*, 12, 647-57.
- Maimoona, A., Naeem, I., Saddiqe, Z. and Jameel, K., 2011. A review on biological, nutraceutical and clinical aspects of French maritime pine bark extract. *J.Ethnopharmacol*, 133, 261-277.
- Meurs, I., Hoekstra, M., Van Wanrooij, E.J.A., Hildebrand, R.B, Kuiper, J., Kuipers, F., Hardeman, M.R., Van Berkel, T.J.C. and Van Eck, M., 2005. HDL cholesterol levels are an important factor for determining the lifespan of erythrocytes. *Exp Hematol*, 33, 1309-1319.
- Özbek, H., Cengiz, N., Him, A., Uğraş, S., Özgökçe, F. ve Erdoğan, E., 2006. Yüksek kolesterolü diyetle beslenen sıçanlarda *Foeniculum vulgare* P. mill. (rezene) tohumlarının kan kolesterol seviyesi üzerine etkis, *Genel Tıp Derg*, 16, 177-180.
- Soler-Rivas, C., Espin, J.C. and Wichers, H.J., 2000. Oleuropein and related compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 80, 1013-1023.
- Somova, L.I., Shode, F.O., Mipando, M., 2004. Cardiotonic and antidysrhythmic effects of leanolic and ursolic acids, methyl maslinate and uvaol. *Phytomedicine*, 11, 121-129.
- Tancrède, G., Rousseau-Migneron, S. and Nadeau, A., 1983. Long-term changes in the diabetic state induced by different doses of streptozotocin in rats. *British Journal of Experimental Pathology*, 64, 117-123.
- Tedesco, I., Russo, M., Russo, P., Carraturo, A., Faruolo, C., Moio, L. and Palumbo, R., 2000. Antioxidant effect of red wine polyphenols on red blood cells. *J Nutr Biochem*, 11, 114–119.
- Thomas, R.M., 2002. Oxidative stress and lipid in diabetes. A role in endothelium vasodilator dysfunction. *Vasc Med*, 1, 195–204.
- Yılmaz, B., 2000. Fizyoloji. Canlılık olaylarıyla ilgili fiziksel ve kimyasal kurallar, beden sıvıları, kan, bağışıklık, alerji, lenf, kemik iliği ve kan dolaşımı, Ankara.

Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum*) Yağının Sazan Yavrularının (*Cyprinus carpio*) Büyüme Performansı Ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
12.10.2017

Kabul Tarih / Accepted
08.01.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.343202

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Ümit ACAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bayramiç Meslek Yüksekokulu,
Bayramiç, Çanakkale

e-posta: umitacar@comu.edu.tr

Öz: Bu çalışmada yavru sazan balığı (*Cyprinus carpio*) yemlerine ilave edilen sarı kantaron (*Hypericum perforatum*) yağının büyüme performansı ve bazı kan parametrelerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 0 g/kg (SKY₀), 5 g/kg (SKY₅) ve 10 g/kg (SKY₁₀) düzeylerinde sarı kantaron yağı içeren 3 farklı deneme yemi hazırlanmıştır. Çalışma her grup için 3 tekrarlı olacak şekilde 3,07±0,02 g yavru sazan balıkları ile 40 L plastik tanklarda tank başı 30 birey olacak şekilde 60 gün boyunca sürdürülmüştür. Deneme sonunda SKY₅ grubu balıklarının canlı ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı belirgin şekilde diğer gruplardan farklı bulunmuştur (p<0,05). Yeme eklenen farklı oranlardaki sarı kantaron yağının balıkların eritrosit sayısı, hemogloblin ve hematokrit miktarında herhangi bir farklılığa neden olmadığı görülmüştür (p>0,05). Balıkların serum biyokimya bulgularında sarı kantaron yağının gruplar arasında belirgin bir farka neden olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Sonuç olarak, büyüme performansı ve kan parametreleri üzerine rasyonda 5g/kg oranında olacak şekilde yeme eklenen sarı kantaron yağının olumsuz etkisi olmadan kullanılabilceği önerilebilir.

Anahtar kelimeler: yem katkı maddesi, serum, biyokimya, balık sağlığı, sarı kantaron yağı

Effect of St. John's Worth Oil (*Hypericum perforatum*) on Growth Performance and Some Blood Parameters of Fry Carp (*Cyprinus carpio*)

Abstract: In this study, the effects of centaury oil (*Hypericum perforatum*) on growth performance and some blood parameters of fry common carp (*Cyprinus carpio*) were evaluated. For this purpose, 3 different experimental diets containing rate of 0 g/kg (SKY₀), 5 g/kg (SKY₅) and 10 g/kg (SKY₁₀) centaury oil were prepared. The study consisted of 3 repetitions for each group with 3.07±0.02 g fry and in 40 L plastic tanks as 30 fish per aquarium for 60 days. At the end of the experiment, the live weight gain and specific growth rate of the fishes fed with SKY₅ fed group were significantly different from the other groups (p<0.05). It was observed that centaury oil in different ratios added to the diet did not cause any difference in the amount of red blood cells, hemoglobin and hematocrit in fish (p>0.05). In serum biochemical findings of fish, St. John's Worth oil was found to be a significant difference among the groups (p<0.05). As a result of the present study, that can be suggested the centaury oil can use in common carp diets at the rate of 5 g/kg without adverse effects on growth performance, hematological and serum biochemical parameters of fish.

Keywords: feed additives, serum, biochemistry, fish health, centaury oil

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as follows:

Acar, Ü., 2018. Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum*) Yağının Sazan Yavrularının (*Cyprinus carpio*) Büyüme Performansı Ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 21-27

1. GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak insanoğlunun besin ihtiyacı da sürekli artmaktadır. Günümüzde besin ihtiyacını gidermek ve beslenme sorunlarını en alt düzeye indirmek için yeryüzündeki karasal kaynaklardan en üst düzeyde yararlanılmaya çalışılmaktadır. Karasal besin kaynaklarına alternatif olarak su ürünleri dünyanın artan besin ihtiyacını karşılayabilecek kadar yüksek bir potansiyele sahiptir. Ülkemiz ve dünya su ürünleri yetiştiriciliği yoluyla elde edilen üretim giderek artmaktadır. Yetiştiricilik yoluyla üretilen balık miktarı Dünya'da ~77 milyon, Türkiye'de ise ~240 bin tona ulaşmıştır (FAO, 2015). Bu durum kaynakların daha yoğun kullanımına neden olmakta bu yüzden balıklarda stres ve hastalık riski artmaktadır. Hastalık ve stresin önlenmesine yönelik olarak kullanılan antibiyotikler ve çeşitli sentetik kimyasallar ekonomik kayıplar yanında çevre ve tüketici yönünden istenmeyen kimyasal kullanımına neden olmaktadır (Yıldırım ve Okumuş, 2004). Bununla birlikte üretimin farklı dönemlerinde balıklardan ve balıkların maruz kaldığı uygulamalardan kaynaklanan sorunlar, üretimi ve işletme ekonomisini doğrudan etkilemektedir. Yetiştiricilikte bu durumların önlenmesi veya etkilerinin azaltılmasına yönelik olarak çeşitli kimyasallar (antibiyotikler, hormonlar, kemotöröpotikler ve vitaminler) uzun yıllardır balık yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Citarasu, 2010). Ancak kimyasalların çevreye, balıklara ve balıkların tüketimi sonucunda insanlara verdikleri zararlar istenmeyen bir durumdur (Harikrishnan ve ark., 2011). Bu nedenle

yetiştiricilik yoluyla üretimi arttırmak, balıkları hızlı büyütmek, çevre şartlarına daha dirençli olmalarını sağlamak ve hastalıklarla mücadele edebilmek amacıyla kullanılan katkı maddeleri ile çeşitli evrelerde kullanılan ilaçlar günümüz yetiştiriciliğinde yerini organik ürünlere bırakmaktadır. Bu amaçla su ürünleri yetiştiriciliğinde büyümeyi teşvik etmek ve immün sistemi geliştirmek amacıyla çeşitli bitki ekstraktları, yağları ve esansiyel yağları kullanılmaktadır (Firouzbakhsh ve ark., 2011; Yılmaz ve Ergün, 2012; Acar ve ark., 2015).

Hypericum cinsi; Clusiacea familyası ve Hypericaceae alt amilyasına dahil olup dünyada 400 kadar türü bulunmaktadır. Ülkemizde Hypericum perforatum Marmara, Karadeniz, Ege, Orta ve Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güney doğu Anadolu bölgelerinde dağılım göstermektedir (Güner ve ark., 2000). Ülkemiz Hypericum türleri bakımından önemli bir merkezdir ve mevcut 96 türün 46'sı endemiktir (Güner ve ark., 2012). Sarı kantaron olarak bilinen *Hypericum perforatum* bitkisi 2000 yıldan fazla süredir bitkisel ilaç olarak kullanılmaktadır (Curtis and Levsten, 1990). Hypericum türleri nafrodiantronlar, flurogonol türevleri, flavonoidler, organik asitler, uçucu yağlar, amino asitler, ksantonlar, taninler, proksiyanidinler ve diğer suda çözünen bileşenler olmak üzere en az 11 farklı sınıfa dahil çok sayıda sekonder metabolit içermektedir (Greenson ve ark., 2001; Tanaka ve Takaishi, 2006). Yapılan çalışmalar, *H. perforatum*'un toprak üstü aksamlarından hazırlanan ham bitki ekstraktlarının güçlü antibakteriyel etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Tolkunova ve ark., 2002). Ayrıca, anti-inflamatuar (Hammer ve ark., 2007), antimikrobiyal, yara iyileştirici (Öztürk ve ark., 2007), antioksidan, antianksiyatik, antineoplastik, anti depresan etkileri de bulunmaktadır (Bilia ve ark., 2002).

Bu çalışmada sarı kantaronun mevcut özelliklerinden yola çıkarak, sarı kantaron yağının sazan balığı yemlerinde kullanılmasının büyüme performansı ve balık sağlığına olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Canlı Kaynaklar Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Deneme 40 L kapasiteli kapalı devre plastik tanklarda yürütülmüştür. Denemede günlük olarak %10-15 oranlarında su değişimi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca otomatik zamanlayıcılar yardımıyla 12 saat aydınlık; 12 saat karanlık fotoperiyodu uygulanmıştır. Denemeye başlamadan 20 gün önce Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nden getirilen balıklar fiberglas tanklarda stoklanmış ve deneme başlangıç gününe kadar adaptasyonları sağlanmıştır. Her deneme tankında 30 adet balık olacak şekilde 270 adet (3 grup × 3 tekrür × 30 balık/tekrür) ortalama 3,07±0,02 g'lık sazan balığı bireysel tartımları yapılarak stoklanmıştır. Balıklar günde 2 defa olacak şekilde beslenmişlerdir. 60 günlük besleme denemesi sonunda balıkların büyüme performansları ve bazı kan parametrelerindeki değişimler belirlenmiştir.

Çizelge 1. Yem hammaddelerinin deneme yemlerinde kullanım oranları ve grupların besin madde oranları (%)

Hammadde	SKY ₀	SKY ₅	SKY ₁₀
Balık unu ¹	23,00	23,00	23,00
Soya unu ²	37,00	37,00	37,00
Buğday unu ²	12,00	12,00	12,00
Balık yağı ³	5,00	4,50	4,00
Vitamin-mineral karışımı ⁴	4,00	4,00	4,00
Mısır nişastası ²	19,00	19,00	19,00
Sarı Kantaron yağı ⁵	0,00	0,50	1,00
Protein	35,27	35,63	35,78
Yağ	7,62	7,58	7,71
Kül	5,88	5,96	5,68
Sindirilebilir enerji (MJ/kg) ⁶	20,15	20,14	20,23

¹Hamsi balık unu, Koptur Balıkçılık Ltd. Şti, Trabzon, ²Soya unu, Agromarin Yem San. ve Tic. A.Ş., ³Hamsi balık yağı, Koptur Balıkçılık Ltd. Şti, Trabzon, ⁴Vitamin-mineral karışımı: Vitamin A, 18000 IU kg⁻¹; Vitamin D₃, 2500 IU kg⁻¹; Vitamin E, 250 mg kg⁻¹; Vitamin K₃, 12 mg kg⁻¹; Vitamin B₁, 25 mg kg⁻¹; Vitamin B₂, 50 mg kg⁻¹; Vitamin B₃, 270 mg kg⁻¹; Vitamin B₆, 20 mg kg⁻¹; Vitamin B₁₂, 0,06 mg kg⁻¹; Vitamin C, 200 mg kg⁻¹; Folik asit, 10 mg kg⁻¹; Kalsiyum d-pantotenat, 50 mg kg⁻¹; Biotin, 1 mg kg⁻¹; İnositol, 120 mg kg⁻¹; Kolin klorit, 2000 mg kg⁻¹; Fe, 75,3 mg; Cu, 12,2 mg; Mn, 206 mg; Zn, 85 mg; I, 3 mg; Se, 0,35 mg; Co, 1 mg., ⁵EsleMina Ltd., İstanbul, Türkiye, ⁶Sindirilebilir enerji 23.60 MJ/kg protein, 17.20 MJ/kg, karbonhidrat, 39.50 MJ/kg yağ kullanılarak hesaplanmıştır (NRC, 1993).

Balık yemi üreten ticari bir fabrikadan tedarik edilen balık unu, soya unu, buğday unu, mısır nişastası, balık yağı ve vitamin-mineral karışımı; nem, protein, yağ ve kül gibi besin madde analizleri (AOAC, 1998) yapıldıktan sonra % 35 ham protein ve % 7 ham yağ içeriğine sahip olarak bu hammaddelerden formüle edilmiştir (Çizelge 1). Deneme yemleri % 0 (Kontrol), %0,5 ve %1 oranlarında sarı kantaron yağı ilave edilerek hazırlanmıştır.

Denemede kullanılan sarı kantaron yağı ticari bir firmadan temin edilmiştir (EsleMina Ltd, İstanbul-Türkiye). Yem yapımında kullanılacak olan hammaddeler elendikten sonra öğütülüp, yem rasyonunda belirlenen şekilde tartılıp önce kuru hammaddeler ve sonrasında sıvı olan hammaddeler laboratuvar tipi karıştırıcı ile homojen olana kadar karıştırılmış, ağırlıklarının yarısı kadar distile su ile hamur haline getirildikten sonra peletleme makinasıyla 1 mm boyunda peletlenmiştir. Peletleme işlemi sonrasında nem oranları yüksek olan peletler yaklaşık 40°C’de nem oranları %4 olana dek kurutulmuş, deneme başlangıcına kadar -20 °C’de saklanmıştır.

Denemede büyüme performansı ve yemden yararlanma aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{Canlı Ağırlık Artışı CAA (\%)} = (\text{Son Ağırlık gr} - \text{Başlangıç ağırlığı gr}) / \text{Başlangıç Ağırlığı} \times 100$$

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı: SBO (\%Gün}^{-1}\text{)} = [\text{Ln (Son ortalama ağırlık gr)} - \text{Ln (Başlangıçtaki ortalama Ağırlık gr)}] / \text{Deneme gün sayısı} \times 100$$

$$\text{Yem Dönüşüm Oranı: YDO} = \text{Yem Tüketimi (gr)} / \text{Ağırlık Kazanımı (gr)}$$

Besleme denemelerinde ölüm gerçekleşmediğinden ölü balık ağırlığı hesaba katılmamıştır.

60 günlük besleme denemesi sonunda her bir tanktan 3 adet olmak üzere toplamda 9 balık/grup olacak şekilde balıklardan kan alınmıştır. Balıklar deneme tanklarından rastgele hızlıca yakalandıktan sonra, en kısa sürede doğal bir bayıltıcı olan ve yaygın olarak kullanılan karanfil yağı (20 mg/L) bulunan kova içerisinde bayıltılmıştır (Iversen ve ark., 2003). Bayıltma işleminden sonra balıkların anüs yüzgecinin hemen arkası alkolle temizlenmiş (kana mukoza karışmasını önlemek amacıyla) ve sonra 2,5 ml lik plastik enjektör yardımıyla kaudal venadan kan alınmıştır. Alınan kan örnekleri K3EDTA ve jelli serum tüpleri içerisine pay edilerek, hematolojik ve serum biyokimyasal analizleri yapılmıştır. Serum analizleri için jelli tüplere alınan kan 5000 dv/dk oranında 10 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen serum – 80 °C’de analiz edilinceye kadar saklanmıştır.

Hematolojik analizler otomatik kan sayım cihazı (Mindray/BC 3000 Plus) ile yapılmıştır. Kan serumu ayrıldıktan sonra analizler kit (Bioanalytic) kullanılarak spektrofotometrede (Optizen POP UV/VIS) yapılmıştır. Denemede glikoz (GLU), albümin (ALB), toplam protein (TPROT), trigliserit (TRIG), kolesterol (CHOL), alkalin fosfataz (ALP), glutamik pirüvik transaminaz (alanin amino transferaz) (ALT) ve laktat dehidrojenaz (LDH), glutamik oksalasetik transaminaz (aspartat amino transferaz) (AST) biyokimyasal parametreleri belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında deneme gruplarından elde edilen veriler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde Tukey çoklu karşılaştırma test kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS 19 (IBM SPSS Statistics 19) programı kullanılarak p<0,05 önemlilik seviyesinde değerlendirilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Denemede kullanılan sarı kantaron yağının aktif madde içeriğinin belirlenmesi için Kastamonu Üniversitesi Araştırma Laboratuvar Merkezinde (ALM) bulunan Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrofotometre (GC-MS: Agilent 7890A GC System / 5975C Inert Mass Selective Detector) cihazı kullanılmıştır. Sarı kantaron yağında temel olarak palmitik (%12,67), linoleik (%11,46), oleik (%66,27) ve steraik (%5,47) yağ asitleri tespit edilmiştir.

Farklı oranlarda sarı kantaron yağı kullanılarak hazırlanan 3 farklı deneme yemi ile beslenen yavru sazan balıkları (*Cyprinus carpio*)’nın deneme başı ve deneme sonuna ait ortalama canlı ağırlıkları ile analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme gruplarına göre yavru sazan balıklarında büyüme performans değerleri

	SKY ₀	SKY ₅	SKY ₁₀
İlk ağırlık (g)	3,04±0,01	3,09±0,03	3,08±0,02
Son ağırlık (g)	8,96±0,91 ^b	11,81±0,80 ^a	7,93±1,31 ^b
Canlı ağırlık artışı (%)	194,61±28,95 ^b	297,37±4,46 ^a	156,92±41,44 ^b
Spesifik büyüme oranı (% gün⁻¹)	1,79±0,16 ^b	2,30±0,02 ^a	1,56±0,26 ^b
Yem dönüşüm oranı	0,86±0,12 ^{ab}	0,67±0,02 ^b	1,07±0,28 ^b

n=3 X±SE, Deneme süresi: 60 gün, Aynı satırda farklı üstsel harfler içeren gruplar arasında istatistiksel açıdan fark vardır (p<0.05).

Deneme başı ortalama canlı ağırlık ortalamaları 3,07±0,02 g. olan deneme balıklarının deneme sonunda büyüme performansı parametreleri SKY₅ grubunda diğer deneme gruplarından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (p<0.05). Su ürünleri yetiştiriciliğinde balıkların canlı ağırlık artışı kullanılan yemin balık tarafından etkili ve beğenilerek kullanıp kullanılmadığını gösteren önemli bir parametredir. Mevcut çalışmada yavru sazan

balıklarının yemlerine 5 g/kg oranında eklenen sarı kantaron yağının büyüme performansını arttırdığı tespit edilmiştir. Omnivor beslenme alışkanlığı gösteren balıkların yemlerinde n-6 türü yağ asitlerine n-3 türü yağ asitlerine kıyasla daha fazla ihtiyaç duydukları daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Teshima ve ark.,1982). Çalışmada kullanılan sarı kantaron yağının yüksek oleik ve linoleik içeriği göz önüne alındığında balıkların optimum büyüme ihtiyacını karşılamak için gerekli yağ asitlerinin deneme yemleri tarafından karşılandığını görülmektedir. Baba ve ark., (2017) nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*) yemlerine 10 g/kg oranında eklenen argan yağının büyümeyi arttırdığını belirtmişlerdir. Çilingir ve ark., (2017) tarafından gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile yürütülen çalışma sonunda yeme eklenen sarı kantaron yağının balıklarının büyüme performansına etki etmediği bildirilmiştir. Mevcut çalışma sonuçları göz önüne alındığında ortaya çıkan bu farklılığın balıkların yemlerinde ihtiyaç duydukları yağ asidi oranı ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Yeme eklenen bitkisel katkı maddelerinin balıkların büyüme performansına olan olumlu etkisi birçok çalışmada bildirilmiştir (Acar ve ark., 2015; Baba ve ark., 2016). Bitkisel kaynaklı yağların dengeli bir şekilde yemlere ilave edilerek eikosapentaenoik EPA – dokosaheksaenoik DHA oranının korunması durumunda, bitkisel yağlarda yoğun olarak bulunan ω -6 yağ asitlerinin daha iyi bir gelişmeye sağlayacağı belirtilmiştir (Kalogeropoulos ve ark., 1993). Tatlı su balıkları normal gelişim, üreme, bağışıklık sistemi ve sinir sistemi üzerine olumlu etkileri olan (DHA) ve (EPA) yağ asitlerini diyetleri ile yeterli miktarda almadıkları takdirde bu yağ asitlerini desaturasyon ve elangasyon aktiviteleri sentezlemeleri için gerekli olan alfa-linolenik asit (ALA) yağ asidini bitkisel orjinli yağ kaynakları yeterli miktarda ihtiva etmektedir (Pickova ve Morkore 2007; Glencross 2009).

Besleme denemesi sonunda gruplar arasında elde edilen hematoloji ve serum biyokimya değerlerinde elde edilen bulgular Çizelge 3’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde eritrosit sayısı, hemoglobin ve hematokrit miktarının deneme grupları ve kontrol grubu arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Balıkların hematolojik olarak incelenmesi yetiştiricilik koşulları altında stres durumlarının tespit edilmesinde kullanılan önemli indikatörlerdir (Wedemeyer, 1977; Bayram ve Kocaman, 2017). Deneme süresince eritrosit sayısı, hematokrit ve hemoglobin miktarlarında herhangi bir farklılık olmamıştır. Kan parametreleri türler arasında farklılık gösterebileceği gibi aynı tür balıklar arasında da su kalitesi, örnekleme metodu ve beslenmeye bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Gallaughier ve Farrell, 1998). Ancak tüm bu etkenlere rağmen farklı türlerin yemlerinde balık yağı yerine kullanılan bitkisel yağların balıkların kırmızı kan hücresi, hematokrit ve hemoglobin miktarlarını etkilemedikleri çeşitli çalışmalar sonucu bildirilmiştir (Thompson ve ark., 1996; Mourente ve ark., 2005; Wassef ve ark., 2007). Bizim çalışmamıza benzer olarak Baba ve ark., (2017) tarafından yürütülen çalışmada yeme eklenen argan yağının nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*) balıklarının hematolojik parametrelerinden değişime neden olmadığı belirtilmiştir.

Çizelge 3. Deneme gruplarına göre yavru sazan balıklarının hematoloji ve serum biyokimya değerleri

	SKY ₀	SKY ₅	SKY ₁₀
Eritrosit sayısı (10 ⁶ mm ³)	2,07±0,11 ^a	2,43±0,19 ^a	2,16±0,55 ^a
Hemoglobin (g × dL ⁻¹)	8,72±0,90 ^a	8,63±0,62 ^a	8,72±0,52 ^a
Hematokrit (%)	16,00±3,78 ^a	16,80±1,48 ^a	17,33±1,23 ^a
GLU (mg dL ⁻¹)	73,84±11,92 ^a	75,90±22,60 ^a	80,16±5,83 ^a
TPROT (g dL ⁻¹)	7,57±0,33 ^b	8,83±0,60 ^a	7,38±0,81 ^a
ALB (g dL ⁻¹)	0,13±0,02 ^a	0,11±0,03 ^a	0,11±0,02 ^a
TRIG (mg dL ⁻¹)	20,90±3,05 ^b	27,51±4,97 ^a	21,02±4,22 ^b
CHOL (mg dL ⁻¹)	193,56±29,22 ^a	140,84±20,56 ^b	145,91±28,89 ^b
GOT (U L ⁻¹)	68,75±2,38 ^{a,b}	58,56±2,93 ^b	72,49±12,10 ^a
GPT (U L ⁻¹)	7,54±1,02 ^a	5,03±0,82 ^b	5,67±2,23 ^{a,b}
LDH (U L ⁻¹)	584,40±104,0 ^{a,b}	439,70±78,90 ^b	641,00±185,10 ^a
ALP (U L ⁻¹)	59,24±8,50 ^a	37,91±13,36 ^b	20,97±6,21 ^c

n=9 X±SE, Deneme süresi: 60 gün, glikoz (GLU), albümin (ALB), toplam protein (TPROT), trigliserit (TRIG), kolesterol (CHOL), alkalin fosfataz (ALP), glutamik pirüvik transaminaz (alanin amino transferaz) (ALT) ve laktat dehidrojenaz (LDH), glutamik oksalasetik transaminaz (aspartat amino transferaz) (AST), Aynı satırda farklı üstsel harfler içeren gruplar arasında istatistiksel açıdan fark vardır ($p<0,05$).

Deneme sonunda serum glikoz (GLİ) ve albümin (ALB) miktarının deneme grupları arasında farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Toplam protein (TPROT), trigliserid (TRIG), kolesterol (KOL), glutamik oksaloasetik transaminaz (GOT), glutamik pirüvik transaminaz (GPT), laktat dehidrojenaz (LDH) ve alkalin fosfataz (ALP) miktarlarının SKY₅ grubunda diğer gruplara göre belirgin şekilde istatistiksel açıdan fark oluşturduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Serum biyokimya bulguları balıkların besleme denemeleri sonucunda sağlık

durumlarını belirlemede kullanılan iyi indikatörlerdir (Yılmaz ve ark., 2016). Deneme sonunda elde edilen serum glikoz miktarları incelendiğinde sarı kantaron yağı içeren tüm grupların kontrol grubu ile benzerlik gösterdiği dikkat çekmektedir. Balıkların serum glikoz miktarının kötü besleme koşulları ve stres gibi durumlarda arttığı rapor edilmiştir (McDonald ve Miligan, 1992). Bu durum kullanılan deneme yemlerinin balıklar üzerinde olumsuz etki yaratmadığının göstergesi ve deneme ortamının balıklarda herhangi bir stres oluşturmadığının kanıtı olarak kabul edilebilir. Serumda artan glikoz seviyesinin nedeni dokulardan direkt kana geçiş olabileceği gibi glikoz mobilizasyonunun bozulmasından dolayı da kaynaklanabilir. Yüksek yağ ihtiva eden balık yemlerinin serum glikoz seviyesini arttırdığı belirtilmiştir (Kenari ve ark., 2011). Bizim çalışmamızdan farklı olarak levrek (*Dicentrarchus labrax*) balığı yemlerinde kullanılan sarımsak ve zencefil yağı karışımının serum glikoz seviyesini düşürdüğü belirtilmiştir (Yılmaz ve Ergün, 2012). Balıklarda serumda toplam protein, miktarlarındaki değişimler bağışıklık sisteminin durumunun değerlendirilmesinde kullanılan indikatörlerdir (Wiegertjes ve ark., 1996). Bu nedenle toplam protein miktarının artması ya da değişmemesi hedeflenmektedir. Mevcut çalışmada sazan balığı yemlerinde 5 g/kg oranında kullanılan sarı kantaron yağı serum toplam protein miktarını arttırmıştır. Benzer olarak Yonar ve ark., (2011) sazan balığı yemlerine 5 mg/kg ve 10 mg/kg oranlarında likopen eklenmesinin serum toplam protein miktarını arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Baba ve ark., (2016) 10 g/kg olacak şekilde yeme eklenen yulaf ekstraktının sazan balıklarının serum toplam protein miktarını arttırdığını belirtmişlerdir. Bu durum kullanılan çeşitli bitkisel kaynaklı yem hammaddelerinin balıkların osmoregülasyon faaliyetlerinin gerçekleşmemesine, kanın plazma oranının artması (sulanması) ya da kan damarlarını çevreleyen dokularda hasar oluşması gibi durumlara sebebiyet vermediğinin göstergesi olarak kabul edilebilir (Hille, 1982). Serum toplam kolesterol ve trigliserid değerleri yüksek tansiyon, kalp rahatsızlıkları, diabet ve kan yağlarının oranlarında meydana gelebilecek metabolik bozuklukların belirlenmesinde kullanılan indikatörlerdir (Bruss, 1997). Baba ve ark., (2017) tarafından nil tilapyası (*O. niloticus*) balıklarında yürütülen çalışma, mevcut çalışma paralellik göstermiş yeme eklenen bitkisel yağ kaynağı serum kolesterol seviyesini düşürmüştür. Bitkisel yağlar, yağ asitlerinin karaciğerde sentezini azaltan ω -6 türü çoklu doymamış yağ asitlerince zengindirler bu durum yemlerde bitkisel yağ kullanıldığında düşen serum kolesterol miktarlarının nedeni olabilir. Balık yemlerinde PUFA eksiklikleri, karaciğer hasarı ve yağlanması ile artan enzim aktiviteleri arasında bağlantı kurulabilir (Lanari ve ark., 1999). Ayrıca karaciğer enzimlerinin yüksek aktivitesi hipertiroide bağlı oksidatif stresin belirlenmesinde de kullanılmaktadır (Chattopadhyay ve ark., 2007). Mevcut çalışmada GOT, ALP, LDH ve GPT enzimleri yeme eklenen sarı kantaron yağı ile birlikte düşmüştür. Enzim aktivitelerinde azalma sarı kantaron yağının yeme 5 g/kg oranında eklendiğinde hücre, doku ve organlarda koruyucu etkisi olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir. Babalola ve ark., (2009) kanal yayın balıklarının yemlerinde kullanılan bitkisel yağ kaynaklarının (ayçiçeği ve kakao yağı) karaciğer enzim aktivitelerini arttırdığını bunun nedeninin ise karaciğer hücre zarlarında meydana gelen hasarlardan dolayı sitoplazma içerisinden tranzaminazın salınımı olabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamıza benzer sonuçlar fare yemlerinde Hindistan cevizi yağı ve palmye yağı kullanıldığında elde edilmiştir (Mohammed ve Luka, 2013). Mevcut çalışmanın sonuçlarına bakarak sarı kantaron yağının 5 g/kg oranında sazan balığı yemlerinde kullanıldığında karaciğer üzerine olumsuz etkisinin olmadığı kanısına varılabilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada son dönemlerde balık besleme çalışmalarının üzerinde yoğun olarak durduğu tıbbi ve aromatik bitki grubundan sarı kantaron yağının sazan balıklarının büyüme performansı, hematoloji ve serum biyokimyasal parametrelerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda sazan balıklarının yemlerine 5 g/kg oranında olacak şekilde eklenen sarı kantaron yağının büyüme performansını arttırdığı ve balıkların genel sağlık durumlarını iyileştirdiği sonucuna varılabilir. Ancak balıklarda sınırlı sayıda olan yemlerde sarı kantaron yağı kullanılmasının büyüme performansı ve genel sağlık parametrelerine üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmalarının sayısının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FBA-2017-1351 numaralı proje ile desteklenmiştir. Ayrıca çalışma balıklarının temininde ve analizlerin yapımında yardımlarını esirgemeyen Dr. Mahir KANYILMAZ, Adil YILAYAZ, Dr. Osman Sabri KESBİÇ ve Dr. Sevdan YILMAZ'a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Acar, Ü., Kesbiç, O.S., Yılmaz S., Gültepe N., Türker A., 2015. Evaluation of the effects of essential oil extracted from sweet orange peel (*Citrus sinensis*) on growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and possible disease resistance against *Streptococcus iniae*. Aquaculture 437, 282–286.
- AOAC 1998. Official Methods of Analysis of AOAC International., Gaithersburg MD.
- Baba, E., Acar, Ü., Yılmaz, S., Öntaş, C., Kesbiç, O.S., 2017. Pre-challenge and post-challenge haemato-immunological changes in *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) fed argan oil against *Lactococcus garvieae*. Aquaculture Research, 48 (8): 4563-4572.

- Baba, E., Acar, Ü., Öntaş, C., Kesbiç, O.S. Yılmaz, S., 2016. The use of *Avena sativa* extract against *Aeromonas hydrophila* and its effect on growth performance, hematological and immunological parameters in common carp (*Cyprinus carpio*). Italian Journal of Animal Science 15(2):325-333.
- Babalola, T.O.O., Adebayo, M.A., Apata, D.F. Omosoto, J.S., 2009. Effect of dietary alternative lipid sources on haematological parameters and serum constituents of *Heterobranchius longifilis* fingerlings. Tropical Animal Health Production 41:371-377.
- Bayram, H. ve Kocaman, E.M., 2017. Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na Uygulanan Formaldehit Banyosunun Bazı Hematolojik Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Alnteri Zirai Bilimleri Dergisi, 32(1):47-53.
- Bilia, A.R., Gallori, S., ve Vincieri, F.F., 2002. St. John's Wort and Depression: Efficacy, safety and tolerability- an update. Life Sciences 70(26):3077-3096.
- Bruss, M.L., 1997. "Lipids and ketons" in Clinical biochemistry of domestic animals. (In: J.J. Kaneko, J.W. Harwey, ve Bruss, m.L. Eds., chapter 4, pp. 83-111. Academic Press, San Diego, California USA.)
- Chattopadhyay, S., Sahoo, D.K., Subudhi, U. Chainy, G.B.N., 2007. Differential expression profiles of antioxidant enzymes and glutathione redox status in hyperthyroid rats: a temporal analysis. Comparative Biochemistry and Physiology C, 146 (3):383-391.
- Citarasu T. 2010. Herbal Biomedicines: A New Opportunity for Aquaculture Industry. Aquaculture International 18 (3):403-414.
- Curtis, J.D., ve Levsten, N.R., 1990. Internal Secretary Structure in Hypericu, *Hypericum perforatum* L. and *Hypericum balearicum* L. New Phytology 114 (4):571-580.
- Çilingir, Ç., Diler, İ., İlhan, İ., Gültekin, F., 2017. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yemlerine farklı oranlarda ilave edilen kantaron yağının (*Hypericum perforatum*) büyüme performansı, bazı çevresel stres parametreleri ve antioksidan aktivitesi üzerine etkileri. Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research, 3(3):116-127.
- FAO, 2015. Fisheries and Aquaculture Department, The State of World Fisheries and Aquaculture. Roma, s.21.
- Gallaughan P., ve Farrell, A.P., 1998. Hematocrit and Blood Oxygen-Carrying Capacity. In: Fish Respiration (eds Perry SF, Tufts BL). Academic Press, San Diego, pp. 356.
- Glencross, B.D., 2009. Exploring the nutritional demand for essential fatty acids by aquaculture species. Reviews in Aquaculture, 1 (2):71-124.
- Greeson, J., B. Sanford, Monti D. A., 2001. St. John's worth (*Hypericum perforatum*): A review of the current pharmacological, toxicological and clinical literature. Psychopharmacology 153: 402-414.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. Başer, K.H.C. (Ed.), 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Island (Supplement 2). Edinburg University Press, Edinburg, 680p.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Hammer, K.D., Hillwig, M. L. Solco, A. K. Dixon, P. M. Delate, K. Murphy, P. A. Wurtele, E. S. Birt. D. H., 2007. Inhibition of prostaglandin E(2) production by antiinflammatory *Hypericum perforatum* extracts and constituents in RAW264.7 Mouse Macrophage Cells. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55(18):7323-31.
- Harikrishnan R., Balasundaram C., Heo M.S., 2011. Impact of Plant Products on Innate and Adaptive Immune System of Cultured Finfish and Shellfish. Aquaculture, 317 (1-4): 1-15.
- Hille, S., 1982. Literatures review of the blood chemistry of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Rich. *Journal of Fish Biology* 20 (5):535-569.
- Iversen M., Finstad B., McKinley R.S., Eliassen R.A., 2003. The Efficiency of Metomidate Clove Oil AQUI-S™ and Benzoak® as Anaesthetics in Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) Smolts and Their Potential Stress-Reducing Capacity. Aquaculture, 221 (1-4): 549-566.
- Kalogeropoulos, N., Alexis, M.N. Henderson, R.J., 1993. Effect of dietary lipids on tissue fatty acid composition of gilthead bream (*Sparus aurata*). Fish Nutrition and Practice (ed. INRA), Les Colloques, no:61, pp. 256-267.
- Kenari, A.A., Mozanzadeh, M.T. Pourgholam, R., 2011. Effects of total fish oil replacement to vegetable oils at two dietary levels on the growth, body composition, haemato-immunological and serum biochemical parameters in caspian brown trout (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877). Aquaculture Research 42 (8):1131-1144.
- Lanari, D., Polil, B.M., Ballestrazzi, R., Lupi, P., D'Agaro, E. Mecatti, M., 1999. The effect of dietary fat and NFE level on growing European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Growth rate, body and fillet composition, carcass traits on nutrient retention efficiency. Aquaculture 179 (1-4):351-364.
- McDonald D.G. ve Milligan C.L., 1992. Chemical Properties of the Blood. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. ve Farrel, A.P., Eds. Fish Physiology: The Cardiovascular System, Part B volume XII. Academic Press, Inc., California. 56-113.
- Mohammed, A. ve Luka, C.D., 2013. Effect of coconut oil, coconut water and palm kernel oil on some biochemical parameters in albino rats. Journal of Pharmacy and Biological Sciences 6(3):56-59.
- Mourente, G., Dick, J.R., Bell, J.G. Tocher, D.R., 2005 Effect of partial substitution of dietary fish oil by vegetable oils on desaturation and h-oxidation of [1-¹⁴C]18:3n-3 (LNA) and [1-¹⁴C]20:5n-3 (EPA) in hepatocytes and enterocytes of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). Aquaculture 248 (1-4); 173- 186.
- NRC, 1993. Nutrient Requirements of Fish. Natl Academy Press, Washington, DC, USA
- Öztürk, N., Korkmaz, S. & Öztürk, Y., 2007. Wound-healing activity of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) on chicken embryonic fibroblasts. Journal of Ethnopharmacology, 111, 33-39.
- Öztürk, N., S. Korkmaz, Y. Öztürk. 2007. Wound-healing activity of St. John's Worth (*Hypericum perforatum*, L.) on chicken embryonic fibroblasts. Journal of Ethnopharmacology 111 (1): 33-39.
- Pickova, J. ve Mørkøre, T., 2007. Alternate oils in fish feeds. European Journal of Lipid Science and Technology 109 (3): 256-263.
- Tanaka, N., and Takaishi, Y., 2006. Xanthenes from *Hypericum chinense*. Phytochemistry 67 (19): 2146-51.

- Teshima S., Kanazawa A., Sakamoto M., 1982. Essential fatty acids of *Tilapia nilotica*. Memoirs, Faculty Fish Kagoshima University 31:201–204.
- Thompson, K.D, Tatner, M.F., Henderson, R.J., 1996. Effects of dietary (n-3) and (n- 6) polyunsaturated fatty acid ratio on the immune response of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Aquaculture Nutrition 2 (1):21-31
- Tolkunova, N. N., Cheuva, E. N., Bidyuk. A.Y., 2002. Effect of medicinal plant extracts on microorganism development. Pishchevaya Promyshlennost 8: 70–71.
- Wassef, E.A., Wahby, O.M. Sakr, E.M., 2007. Effects of dietary vegetable oils on health and liver histology of gilthead seabream (*Sparus aurata*) growers. Aquaculture Research 38 (8):852-861.
- Wedemeyer, G.A. and Yasutake, W. T., 1977. Clinical methods for the assessment of the effects of environmental stress on fish health. Technical papers of the US Fish and Wildlife Service No 89. Washington, DC. US Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service 18p.
- Wiegertjes, G.F., Stet R.J., Parmentier, H.K. Van Muiswinkel, W.B., 1996. Immunogenetics of Disease Resistance in Fish: A Comparative Approach. Developmental & Comparative Immunology, 20(6): 365-381.
- Yıldırım, Ö., ve Okumuş, İ., 2004. Muğla İlinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Yeri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21(3-4): 361-364
- Yılmaz S. & Ergun S., 2012. Effects of garlic and ginger oils on hematological and biochemical variables of sea spice supplementations on welfare status of sea bass, bass *Dicentrarchus labrax*. Journal of Aquatic Animal Health 24, 219–224.
- Yılmaz S. & Ergün S., 2012. Effects of garlic and ginger oils on hematological and biochemical variables of seabass *Dicentrarchus labrax*. Journal of Aquatic Animal Health 24, 219–224.
- Yılmaz S., ve Ergün S. 2012. Effects of Garlic and Ginger Oils on Hematological and Biochemical Variables of Sea Bass *Dicentrarchus labrax*. Journal of Aquatic Animal Health, 24 (4): 219-224.
- Yılmaz S., Ergün S. Çelik E.Ş., 2016. Effect of dietary spice supplementations on welfare status of sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. proceedings of the national academy of sciences. India Section B: Biological Sciences 86 (1):229–237.
- Yonar, M.E., Sakin, F., Sağlam, N., 2001. Likopenin pullu sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'da bazı hematolojik ve immünolojik parametrelere etkisi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 23(2):95-98.

Morkaraman-İvesi ve Tuj Irkı Koyunlarda Gebelik Testlerinin Roc Analizi ile Karşılaştırılması

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
29.10.2017

Kabul Tarihi / Accepted
01.01.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.347633

ISSN 2564-7814

e-ISSN 2587-2249

Aycan Mutlu YAĞANOĞLU^{1*}, Mehmet TOPAL²

¹Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Erzurum/Turkey

²Kastamonu Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü,
Kastamonu/Turkey

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

Öz: Bu çalışmanın amacı, koyunlarda suni tohumlama programı dahilinde gebelik teşhis yöntemi olarak kullanılan 18. günde yapılan Ultrason ve Progesteron testlerinin ve 90. Günde uygulanan Abdominal Ultrason testlerinin saha koşullarında uygulanabilirliği ve doğruluk oranlarının karşılaştırılmasıdır. Çalışmada 61 baş 2-5 yaş arası Morkaraman-İvesi ve Tuj ırkı koyunlar materyal olarak kullanıldı. Suni tohumlama programına alınan 61 baş koyunun kuzulama sonucunda 21'inin (%34,4) gebe, 40'nın (%65,6) gebe olmadığı tespit edildi. 3 farklı tanı testine ait verilere Ki-Kare analizi uygulandı ve gerçek tanı sonucu ile aralarındaki uyumun önemli olduğu ($p<0.01$) tespit edildi. Roc analizinde en iyi sonucu eğri altında kalan alan göz önünde bulundurulduğunda 1,00'la gebeliğin 90. gününde yapılan Abdominal Ultrason testi vermiştir. 18. günde yapılan gebelik testi ve Progesteron testi sonucunda eğri altında kalan alanlar sırasıyla 0,875 ve 0,805 olarak bulunmuştur. Uygulanan tüm analizler sonucunda en iyi sonucu veren 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testi olmasına rağmen, 18. günde yapılan ultrasona dayalı gebelik testinin gebeliğin erken teşhisi ve saha koşullarında daha pratik bir şekilde uygulanabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Roc analizi, gebelik testi, ultrason testi, koyun

Comparison of Pregnancy Tests in Morkaraman-Awassi and Tuj sheeps with Roc Analysis

Abstract: The aim of this study was to compare with practicability and accuracy ratio of Ultrasound and Progesterone tests, which are used for diagnosis of pregnancy at the artificial insemination programme used for ewes and was performed at the days of 18th, and Abdominal Ultrasound tests which is applied at the 90th at the ground circumstances. This study performed in 61, 2-5 years old, Red Karaman-Awasi-Tuj ewes. It was determined at the artificial insemination programme, being pregnant 21 (34.4) and not being pregnant 40 (65.6%) at the end of the study. Datas of three different diagnosis tests was carried out Chi-Square analysis and was established significantly ($p<0.01$) interval coherence thanks to real diagnostic. The best result with ROC analysis was obtained from Abdominal Ultrasound test, which was done in 90th days, taken into consideration area under curve with 1.00. At the end of the pregnancy, progesterone test which was done in 18th days, areas under curves were calculated 0.875 and 0.805 respectively. According to all analysis, the best result was Abdominal Ultrasound test, but ultrasound pregnancy test which was done in 18th days, was be able to applied for early diagnosis at the ground circumstances practically.

Keywords: Roc analysis, pregnancy test, ultrasound test, sheep

Lütfen aşağıdaki şekilde atf yapınız / Please cite this paper as follows:

Yağanoğlu, A. M., & Topal, M., 2018. Morkaraman-İvesi ve Tuj Irkı Koyunlarda Gebelik Testlerinin Roc Analizi ile Karşılaştırılması. Alnteri Journal of Agriculture Sciences. 2018, 33(1): 29-36

1. GİRİŞ

Çalışmalarda amaç belirli bir konu üzerinde çalışılan bireylerin ölçümlenebilen bazı özellikleri saptanarak ölçümler sonucu elde edilen değişkenler arasındaki farklılıkları veya ilişkileri araştırmaktır. Biyolojik olaylar, birçok sayıda nedenden kaynaklanabilir ve bu nedenler arasındaki ilişkinin belirlenmesi oldukça karmaşık ve çözümlenmesi zor bir olay haline gelmektedir. Klinik ve laboratuvar koşullarında iki sonuçlu olayları (örneğin, bireylerin sağlam olup olmadıklarını, hayvanların gebe olup olmadıkları, v.b) belirlemek amacıyla bazı ölçüm teknikleri ve buna dayalı gözlemlerden yararlanılarak bir karara varılmasını sağlayan sistemlere tanı testleri denir. Tanı testlerinde amaç; mevcut karmaşıklığı sade bir hale dönüştürebilecek, risk faktörünü minimuma indirilebilmek ve de ekonomik bir şekilde olabildiğince doğru sonuca ulaşmaktır. Tanı testleri ile elde edilen sonuçların daha iyi bir şekilde yorumlanmasını sağlamak için, testin üzerinde uygulandığı olguların Altın Standart dediğimiz gerçek tanı sonuçları bilinmelidir. Tanı testi değerlendirmesi yapılacak örnek, ya şansa bağlı olarak seçilmiş (hasta-sağlam, gebe-gebe olmayan gibi) bireylerden oluşur, ya da gerçek bir nüfus taraması veya popülasyon ile elde edilir (Dirican 2001).

İstatistiksel karar teorisine dayanan ROC analizi yöntemi 1950'lerin başında teknik bilimlerde sinyal belirleme analizi için geliştirilmiştir. İlk olarak 2. Dünya savaşı sırasında radar görüntülerinin analizinde kullanılmıştır. Daha sonra 1960'ların başında tıpta tanı testlerinin değerlendirilmesinde ROC eğrilerinin kullanılabilmesi fikri ortaya atılmıştır. 1960'ların sonlarında tıp alanında görüntüleme araçlarının değerlendirilmesinde ROC analizi kullanılmaya başlanmıştır (Keçeoğlu, 2012).

Tanı testlerinin güvenilirliğini ve doğruluğunu saptayabilmek için ROC eğrisi çok kullanışlı bir yöntem haline gelmiştir. Özellikle tıp alanında tanı amaçlı kullanılan testlerin iki sonuçlu olmadığı durumlarda sayısal sonuca sahip ve sıralı (ordinal) tanı testlerinin performansının tanımlanması için ROC analizi kullanımı yaygın hale gelmiştir.

ROC analizi tıbbi teşhis sonuçlarının gerçek doğruluğunu belirlemek için kullanılan ideal bir yöntemdir. ROC analizi, teşhis prosedürünün duyarlılık ve belirliliğini belirlemek için kullanılan standart bir yaklaşım olması nedeniyle ön plana çıkmaktadır. Bunun için teşhisin duyarlılık ve belirliliği arasındaki ilişkiyi tanımlayacak ROC eğrileri kullanılır. Eğrilerin eksenlerini Doğru Pozitif ve Yanlış Pozitif değerleri oluşturur. Eğriler, Doğru Pozitif ve Yanlış Pozitif değerlerinin değer aralığı olan 0-1 arasında olup y-koordinatına ve üst sınıra yakınlık başarılı test sonuçlarını gösterirken, yaklaşık 45°'lik eğime sahip eğriler başarısız test sonucunu gösterir. Böylece ROC eğrileri incelenerek testin başarısı belirlenebilir. Başarılı bir testte eğrilerin altında kalan alanın büyük olması beklenir (Türker ve ark., 2005).

ROC eğrisi yöntemi;

- 1) Mevcut karmaşıklığın sade bir hale dönüştürülebilmesine,
- 2) Risk faktörünün minimuma indirilebilmesi ve daha ekonomik bir şekilde doğru sonuca ulaşılmasına,
- 3) Farklı test sonuçlarından ortaya çıkan değerler arasında gerçek tanıya uygunluk gösteren ve etkinliği en yüksek olan materyalin belirlenmesine,
- 4) Analiz sonuçlarının daha iyi bir şekilde yorumlanmasına olanak sağlar (Zweig and Campbell, 1993)

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Hayvan materyali

Denemenin hayvan materyalini Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koyunculuk Şubesinde yetiştirilen toplam 61 baş 2-5 yaş arası Morkaraman-İvesi-Tuj ırkı koyunlar oluşturmuştur. Koyunlar suni tohumlama programında gebe bırakılarak eksojen hormon uygulamalarında vagina içi sünger ile kızgınlık oluşturulmuştur.

Ultrasona bağlı cihaz, kit ve test materyali

Vagina içi sünger olarak 40 mg FGA (İntervet-choronogest) süngerler 12 gün süreyle kullanılmış ve süngerlerin alınmasından hemen sonra kas içi 500 IU PMSG (İntervet-choronogest) uygulanmıştır. Laparoskopik suni tohumlama kızgınlıkları arama koçuyla tespit edilen hayvanlarda uygulanmıştır. Tohumlamanın 18.günüde Real-Time B Mode ultrason cihazı kullanılarak 7.5 MHz Rektal Prop ile transrektal gebelik muayenesi yapılmıştır. Aynı gün içinde tohumlanan hayvanların venajugularisinden 5 cc kan örneği alınarak kan serumları santrifüj ile ayrılmıştır. Ayrılan kan serumları -20°C'de progesteron hormon testine kadar dondurulmuştur. Tohumlamanın 90. gününde transabdominal 5 MHz prob ile gebelik muayenesi tekerrür ettirilmiştir. Kan serumları oda sıcaklığında çözüldürülerek tam otomatik eliza cihazı ile progesteron analizine tabi tutulmuştur. 3 ayrı gebelik muayenesinin doğrulama sonuçları kuzulama sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmiştir. Kuzulama sonuçları gebeliğin 144-155. günleri arasında tespit edilmiştir.

Yöntem

Çalışmamızda tanı testlerinin ayırt edici özelliklerini analiz etmek amacıyla kullanılan Diskriminant (Ayrırma) Analizi, Ki-Kare Analizi ve buna bağlı olarak uygulanan tanı testlerin uyumlarını ve performanslarını değerlendirmek için kullanılan Roc Analiz yöntemi uygulanmıştır.

Diskriminant (ayırma) analizi

Diskriminant analizi, iki veya daha fazla grubun çok sayıda değişkene bağlı olarak karşılaştırılmasını sağlayan bir yöntemdir. Analizin amacı, grupların hangi değişkenler açısından birbirinden farklılaştığının ortaya çıkarılmasıdır. Diğer bir ifadeyle, grupların ayırıcı özelliklerinin belirlenmesidir.

Dolayısıyla, tüm değişkenleri uygun ağırlıklarla katılacağı tek bir fonksiyonun elde edilmesi amaçlanmaktadır. p tane değişkenden elde edilecek bağıntı (diskriminant fonksiyonu),

$y_i = a_0 + a_1x_{i1} + a_2x_{i2} + \dots + a_px_{ip}$ şeklinde yazılabilir (Tatlıdil, 1996).

Diskriminant Analizinde yer alan katsayıların ve bulunan diskriminant fonksiyonlarının anlamlılığının testinde Wilk's Lambda (Λ) değeri kullanılmaktadır. Wilk's Lambda, BW-1 matrisinin özdeğerlerinin (λ_i) bir fonksiyonu olarak aşağıdaki biçimde ifade edilebilir:

$$\Lambda = \frac{1}{1+\lambda_1} \frac{1}{1+\lambda_2} \dots \frac{1}{1+\lambda_r} \quad (1)$$

Roc analizi

Tanı testinin denetimi ya gerçek gebe ve gebe olmayanlar üzerinde ya da gerçeği yansıttığından emin olunan bir ana tanı testi (Altın standart) sonucuna göre yapılır. Çalışmamızda materyal olarak kullandığımız koyunlara yapılan gebelik testlerinin performanslarını değerlendirmek amacıyla kullanacağımız Roc analizi için aşağıdaki (2x2) tipi tablolar oluşturulmuş olup (Çizelge 1), tabloların üst tarafında gerçek sonuçlar, sol yan tarafta ise tanı testi sonuçları olmak üzere çalışmaya alınan 61 baş koyunun kuzulama sonucuna göre gerçekte gebe olan ve olmayanların, bunun yanı sıra tanı testi sonucunda gebe olan ve olmayanların miktarları tablolara yerleştirilerek duyarlılık, özgüllük, yanlış negatif oranı, yanlış pozitif oranı ve doğruluk değerleri hesaplanmaktadır (Somoza ve ark., 1989).

Çizelge 1. 2x2 şeklinde düzenlenen gerçek ve tanı testi sonuç tablosu

Tanı Testi	Gebelik Durumu		
	Var	Yok	
Pozitif	A (GP)	B (YP)	A+B
Negatif	C (YN)	D (GN)	C+D
Toplam	A+C	B+D	A+B+C+D

Gerçekte gebe teşhisi konan tanı açısından; "A" hücresi gerçek tanıya uygun olarak tanı testinin de gebe dediği olgular yani gerçek pozitifler (GP) olarak adlandırılır. Buna karşılık "C" hücresindeki olgular, gerçekte gebe olup, tanı testinin hatalı olarak gebe değil dediği yani yanlış negatif (YN) olgulardır (Fawcett, 2006).

Duyarlılık: Testin, gerçek gebeler içinden gebeleri ayırma yeteneğidir.

$$\text{Duyarlılık} = A / (A+C) = GP / (GP + YN)$$

Gerçek gebe olmayanlara konan tanıları açısından; "D" hücresi gerçek tanı sonucuna uygun olarak testinde gebe olmayan dediği gerçek negatif (GN) olgulardır. "B" hücresi ise gerçekte gebe olmadıkları halde testin hatalı olarak gebe dediği yanlış pozitif (YP) olgulardır.

Özgüllük: Testin, gerçek gebe olmayanlar içinden gebe olmayanları ayırma yeteneğidir.

$$\text{Özgüllük} = D / (D + B) = GN / (GN + YP)$$

Duyarlılık ve özgüllük oranlarının tersi olan, testin hatalı yargıları da hesaplanabilir.

Yanlış negatif oranı: Gerçek gebeler içinden testin hatalı olarak gebe değil dediği olgulardır.

$$\text{YNO} = (1-\text{Duyarlılık}) = C / (A + C) = YN / (YN + GP)$$

Testin hatalı olarak gebe bulduğu olguların oranı da, "yanlış pozitif oranı" adını alır.

Yanlış pozitif oranı: Gerçek gebe olmayanlar içinden testin hatalı olarak gebe dediği olgulardır.

$$\text{YPO} = (1-\text{Özgüllük}) = B / (B+D) = YP / (YP+GN)$$

Bu çerçevede seçilen farklı eşik değerleri için bulunan farklı duyarlılık-özgüllük karakterlerine bağlı olarak ara seçenekler belirlenerek, ROC eğrileri oluşturulmaktadır. ROC eğrisinin oluşturulacağı koordinat sisteminin ordinatında tanı testinin gerçek pozitif değeri (duyarlılık), apsisinde ise yanlış pozitif değeri (1-özgüllük) yer alır.

ROC eğrisi altındaki alan, tanı testinin uygulandığı (hasta ve sağlam) iki veri dizisi için matematiksel olarak teorik bir z değeri ve bu z' nin standart normal değerleri tablosuna göre dönüşümü yapılarak elde edilmektedir. Eğri altı alanının varyansı da aşağıdaki gibi hesaplanabilir (Metz, 1978).

$$SD_A^2 = \frac{A*(A-1)+(n_H-1)*(Q_1-A^2)+(n_S-1)*(Q_2-A^2)}{n_H*n_S} \quad (2)$$

Formül 2'de;

A: Hesaplanan Roc Alanı,

n_H: Hasta denek sayısı,

n_S: Sağlam denek sayısı,

$Q_1 = A / (2 - A)$, $Q_2 = 2 A^2 / (1 + A)$ dır.

Bağımsız iki grup için ROC alanı arasındaki farklılığın önemi aşağıdaki z eşitliğine göre test edilebilir.

$$Z = \frac{A_1 - A_2}{\sqrt{SD_1^2 + SD_2^2}} \quad (3)$$

İncelenen olgular, iki ayrı grup olarak iki ayrı teknikte elde edilen veri dizileri olmalıdır ve çalışılan her bir vaka üzerinde karşılaştırılan her iki teknikte uygulanması durumunda eşli diziler elde edilmiş olur. Bağımlı iki grup için ROC eğrisi altındaki alanların kıyaslanması aşağıdaki z eşitliği kullanılarak yapılabilir (Greinera ve ark., 2000).

$$Z = \frac{A_1 - A_2}{\sqrt{SD_1^2 + SD_2^2 - 2 * r_s * SD_1 * SD_2}} \quad (4)$$

Formül 4'te;

r_s : Spearman korelasyon katsayısı

Kappa katsayısı

Tanı testi uyumlarını incelemek amacıyla daha önce bahsettiğimiz analiz yöntemlerinden farklı olarak "Kappa Katsayısı (Cohen Kappa)" kullanılmaktadır. Bu çalışmada şansa bağlı olarak beklenen uyum ile gözlenen uyum değerleri arasında bir ilişki incelenmektedir. Kappa katsayısı -1 ile +1 arasında değişim gösterir. -1, negatif tam uyumu, +1, pozitif tam uyumu ve 0, uyumsuzluğu gösterir.

Uyumlu öğelerin toplamı ve gözlenen uyum oranı aşağıdaki gibi bulunur. Uyumlu öğelerin toplamı;

$$U_G = \sum_{i=1}^k f_{ii} \quad \text{ve} \quad P_{GU} = \frac{U_G}{N} \quad \text{ile elde edilirken, beklenen uyum oranı da;}$$

$$P_{BU} = \frac{\sum_{i=1}^K T_{i1} \times T_{2i}}{N^2} \quad \text{ile elde edilir (Sim, J. and Wright, C.C., 2005).}$$

Elde edilen bu iki orana dayalı olarak "kappa değerlendirme katsayısı"

$$K = \frac{(P_{GU} - P_{BU})}{(1 - P_{BU})} \quad \text{ile hesaplanır (Dawson and Trap, 2004).}$$

Kesikli değişken özelliği gösteren 18. gündeki Gebelik testi ve 90. gündeki Abdominal ultrason testi sonuçları, gebe olanlar ve olmayanlar şeklinde sıralanıp, gebe olanlara '1', olmayanlara ise '0' etiketi verilmiştir. Kuzulama sonucuna bağlı olarak yine doğum yapan koyunlar '1', yapmayanlar ise '0' ile etiketlenmiştir.

Sürekli değişken özelliği gösteren Progesteron testi sonuçlarına ait kesim noktası değeri, duyarlılığın ve özgüllüğün en yüksek olduğu değerlere karşılık gelen progesteron değeri olup, bu değer ve bu değerden büyük sonuçlar için gebe, bu değerden küçük olan sonuçlara göre de gebe değil teşhisi konulmuştur.

İstatistik hesaplamaları ve ROC analizleri MedCalc programındaki ROC Curve Analysis ve Comparison of ROC Curves yöntemleri kullanılarak yapıldı. Ki-Kare ve Discriminant analizleri SPSS 13.0 programı kullanılarak yapıldı.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Diskriminant Analizi Yöntemine İlişkin Bulgular

Korelasyon analizi sonuçları

Korelasyon analizi sonucunda uygulanan gebelik testleri arasındaki korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Buna göre %5 önem seviyesine göre 0,05'den küçük değerler ilişkinin olmadığını gösterirken, %5'den büyük olan değerler değişkenler arasında ilişkinin varlığını gösterir. Çizelge 4.1'de asteriks (**) ile işaretlenen değerler %1 önem seviyesinde gebelik testleri arasında korelasyon olduğunu gösterir. Buna göre uygulanan üç farklı gebelik testi sonucunda ortaya çıkan korelasyonda 18.günde yapılan gebelik testi ile Progesteron testi sonucu arasında bir ilişkinin olmadığı görülürken, 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testi sonuçları arasında pozitif yönde çok önemli bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Ayrıca 18. günde uygulanan Progesteron testi sonucu ile yine 90. günde uygulanan Abdominal Ultrason testi sonucu arasında da pozitif yönde çok önemli bir ilişkinin olduğu ortaya

çıkıştır. Bu sonuca göre en yüksek korelasyon 18.günde yapılan gebelik testi ve 90.günde yapılan Abdominal Ultrason testi değişkenleri arasındadır.

Çizelge 2. Gebelik testleri arasındaki korelasyon katsayıları

	GT 18	PD 18
PD 18	0,286	
AU 90	0,713**	0,589**

** : P<0.01

Kanonik korelasyon, özdeğer ve Wilks's Lambda istatistiği sonuçları

Discriminant fonksiyonunun önemliliğini test etmek için Kanonik Korelasyon, Özdeğer ve Wilks's Lambda istatistikleri kullanılır.

Çizelge 3. Özdeğer istatistiği

Fonksiyon	Özdeğer	% Varyans	Kümülatif %	Kanonik Korelasyon
1	2,024* (a)	100,0	100,0	,818

*: a> 0,40

Kanonik korelasyon değeri (0,818) nin karesi alınarak elde edilen modelin bağımlı değişkendeki değişimin yüzde kaçını açıkladığı belirlenir (0,818²=0,67). Buna göre, modelimiz bağımlı değişkendeki (gebe olan ve olmayanlar) varyansın %67'sini açıklayabilmektedir.

Çalışmamızda bulunan özdeğer istatistiği 2,024 olup, bu değer 0,40 dan büyük olduğu göz önüne alındığında fonksiyonumuzun iyi bir ayrımcılık sağladığı söylenebilir.

Çizelge 4. Wilk's Lambda (U) İstatistiği

Test Fonksiyonu	Wilks' Lambda	Ki-Kare	sd	Önem.
1	,331	64,180	2	,000

Wilk's Lambda İstatistiği, tablodada görüldüğü gibi ayırma skorlarındaki toplam varyansın yaklaşık %33 (0,331)'ü gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanamamaktadır. Yukarıda açıklanan Wilk's Lambda her bir diskriminant fonksiyonu için öz değer istatistiğinin anlamlılığını test eder. Çalışmamızda test fonksiyonu olarak 1 tane mevcut olup bu fonksiyon anlamlıdır.

Çizelge 5. Ayırma Fonksiyon Katsayıları

	Fonksiyon 1
GT 18	0,884
PD 18	0,720

18. günde yapılan gebelik testi ve yine 18.günde yapılan progesteron testi ayırma fonksiyonu katsayılarına bakıldığında sırasıyla 0,884 ve 0,720 sonuçları elde edilmiştir. Bu da, önemli ayırt edici bağımsız değişken olduklarını göstermektedir. Ayrıca 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testinin gebe olan ve olmayanları ayırt etmede önemli olmadığı görülmüştür.

Ki-Kare analizi sonuçları

Çizelge 6. Ki-Kare analizi sonuçları

	GT 18	PD 18	AU 90
Pearson Ki-Kare	30,992**	54,355**	61,000**
Kappa	0,674**	0,583**	0,967**

** : P<0.01

Kappa (GT18-GS)

$U_G = 30 + 21 = 51$, $P_G = 51/61 = 0,836$, $P_B = ((21 \cdot 31)/61^2) + ((40 \cdot 30)/61^2) = 0,497$

$\kappa = (P_G - P_B) / (1 - P_B)$ $\kappa = (0,836 - 0,497) / (1 - 0,497) = 0,674$

Kappa (PD18-GS)

$$U_G = 17+32=49, P_G = 49/61=0,803, P_B = ((21*25)/61^2)+((40*36)/61^2)= 0,528$$

$$\kappa = (P_G - P_B)/(1 - P_B) \quad \kappa = (0,803 - 0,528)/(1 - 0,528) = 0,583$$

Kappa (PD18-GS)

$$U_G = 21+39=60, P_G = 60/61=0,984 P_B = ((21*22)/61^2)+((40*39)/61^2)= 0,544$$

$$\kappa = (P_G - P_B)/(1 - P_B) \quad \kappa = (0,984 - 0,544)/(1 - 0,544) = 0,967$$

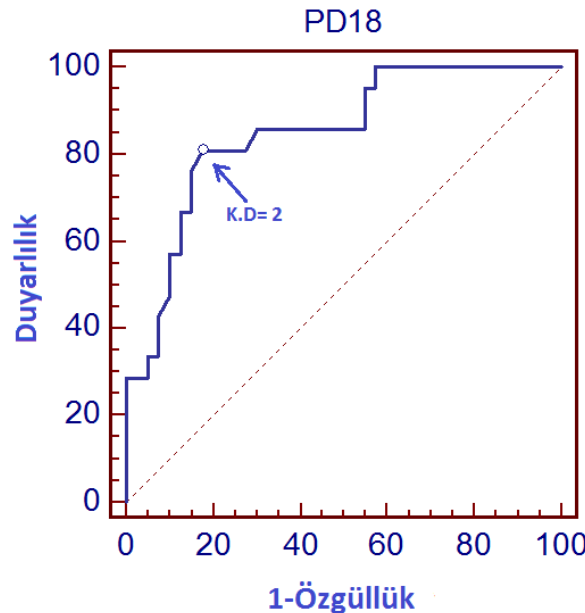
X² analizi sonucuna göre farklı gebelik testi sonuçlarının kuzulama sonuçlarıyla ilişkilendirilebileceği görülmektedir (P<0.01). Ayrıca kapa katsayılarına göre GT 18 ve PD 18 yöntemlerinin kuzulama sonucu arasında orta derece (0,674 ve 0,583) ve AU 90 yönteminin ise yine kuzulama sonucu ile tam bir uyum içerisinde olduğu görülmektedir (0,967).

Roc analizi sonuçları

Çizelge 7. 2x2 şeklinde düzenlenen gerçek ve tanı testlerine ait sonuç tablosu

Gebelik Testi 18.Gün	Gebelik Durumu		Progrest. Testi 18.Gün	Gebelik Durumu		Abdom. Ult. Testi 90.gün	Gebelik Durumu				
	Var	Yok		Var	Yok		Var	Yok			
Pozitif	21	10	31	Pozitif	17	8	25	Pozitif	21	1	22
Negatif	0	30	30	Negatif	4	32	36	Negatif	0	39	39
Toplam	21	40	61	Toplam	21	40	61	Toplam	21	40	61

Suni tohumlama programına alınan 61 baş koyunun kuzulama sonucunda 21'inin (%34,4) gebe, 40'inin (%65,6) gebe olmadığı tespit edildi. 18.günde yapılan Gebelik testi sonucunda koyunların 31'inin (%51) gebe olduğu, 30'unun (%49) gebe olmadığı, yine 18.günde yapılan Progesterone değerine (Kesim Noktası=2) göre 25'inin gebe (%41), 36'sının (%59) gebe olmadığı görülmüştür. Ayrıca 90.günde yapılan Abdominal Ultrason testine göre 22'sinin (%36) gebe, 39'unun (%64) ise gebe olmadığı saptanmıştır (Çizelge 7.).



Şekil 1. En yüksek duyarlılık ve özgüllük değerlerine karşılık gelen Kesim Noktası

Progesteron değerlerine göre koyunlarda gebeliğin teşhisinde kritik noktayı belirlemek için yapılan ROC analizinde, duyarlılığın ve özgüllüğün en yüksek olduğu değere karşılık gelen progesteron değeri 2 ng/ml olarak bulunmuştur (Şekil 1.). Buna göre Progesteron değeri 2 ng/ml ve daha yüksek olan koyunların gebe olduğu, 2 ng/ml'den daha düşük progesteron değerine sahip koyunların ise gebe olmadığı sonucu elde edilmiştir.

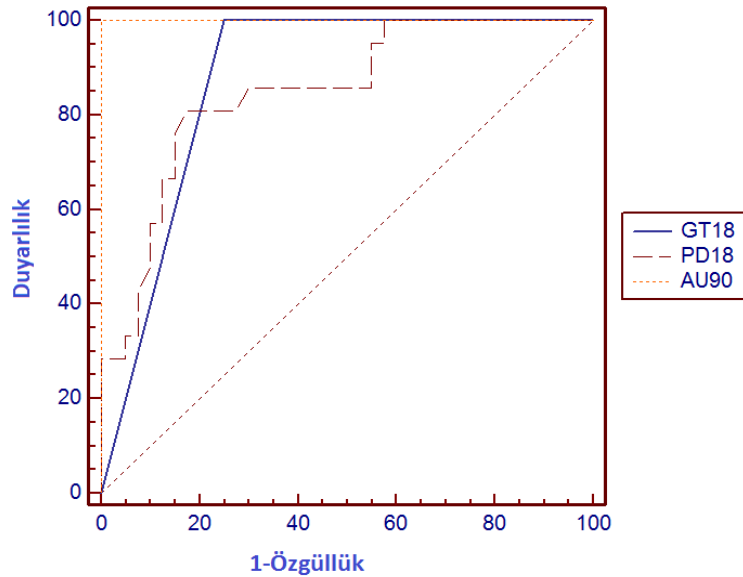
Çizelge 8. Roc analizine ait tanımlayıcı istatistikler

Tanımlayıcı İstatistikler	GT 18	PD 18	AU 90
Eğri Altında Kalan Alan	0.875*	0,805*	1,000*
Standart Hata	0.0528	0,0636	0,000
%95 Güven Sınırları	0.765-0.946	0,683-0,895	0,941-1,000
Z değeri	7.100	4,788	-

*: P(Alan=0.5)

Üç farklı tanı testine uygulanan ROC analizi sonuçları Çizelge 8’de verilmiştir. ROC analizine göre koyunlarda gebeliğin tespit edilmesinde en iyi sonucu sırasıyla 90. günde yapılan Abdominal Ultrason, 18. günde yapılan gebelik testi ve yine 18. günde yapılan Progesteron testi vermiştir. Eğri altında kalan alanların standart hataları dikkate alındığında en küçük hata payına sırasıyla AU 90, GT 18 VE PD 18 sahiptir. Eğri altında kalan alanların güven aralıkları dikkate alındığında ise en dar güven aralığına AU 90 testinin sahip olduğu, bunu sırasıyla GT 18 ve PD 18’in izlediği görülmektedir.

Ayrıca bu üç tanı testinin karşılaştırması sonucu ROC eğrilerinden oluşan grafik çizilerek pratik olarak bu eğriler altında kalan alanlar Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Gebelik testlerinin ROC eğrileri grafiği.

Şekil 2.’de üç farklı gebelik testi sonuçlarına ait ROC eğrileri grafiği çizilmiştir. Bu üç farklı veri setinde 18. günde yapılan gebelik testi ve 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testi sonuçları kesikli değişken özelliği gösterdiği için, değerler gebe olup olmama durumuna göre ‘1’ ve ‘0’ ile etiketlenmiştir. Öte yandan yine 18. Günde yapılan Progesteron testine ilişkin sonuçlar sürekli değişken özelliği gösterdiği için grafiğimizde kesikli çizgilerle gösterilmiştir. Grafikten de görüleceği gibi, eğri altında kalan alanlara göre AU 90 en büyük alana sahiptir. Bunu sırasıyla GT 18 ve PD 18 izlemektedir.

Kahn *et al.* (1993), koyunlarda ultrasonografi ile gebelik teşhisi çalışmasında elde ettikleri doğruluk, duyarlılık, özgüllük oranları sunulan çalışmaya göre yüksek, negatif tanımlama oranları ise düşük bulunmuştur. Küplülü ve ark., (2002)’de koyunlarda yapılan ultrasonografi çalışmasında da sadece özgüllük oranı yapılan çalışmaya göre daha düşük bulunmuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak suni tohumlama programına alınan koyunlarda gebeliğin teşhisinde en doğru sonucu 90. günde yapılan Abdominal Ultrason testi vermiştir. Ancak süre bazında 90 günlük bir bekleyişin ardından bu testin yapılışı bazı olumsuzlukları da beraberinde getireceği düşünüldüğünde, 18. Günde yapılan gebelik ve progesteron testlerinin daha cazip olduğu kanısına varılmıştır. Bu test sonuçlarına göre gebeliğin %80-85 oranında doğru tahmin edilmesi koyunlarda gebeliğin daha erken bir sürede tahmin edilmesini ve kuzulamaya kadar geçen zaman

süresince koyunların beslenme, bakım, tedavi v.b. gibi masrafların ve iş gücünün daha olumlu kullanılabileceği sonucunu doğurmuştur. Saha koşulları dikkate alındığında 18. günde yapılan gebelik testinin daha pratik ve uygulanmasının daha kolay olduğu düşünüldüğünde suni tohumlama programını daha olumlu etkileyeceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Aycan Mutlu YAĞANOĞLU'nun yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Dawson, B., and Trap, .RG., 2004. Basic and Clinical Biostatistics, Lange Medical Books/McGraw-Hill, Third Edition 1,15-16.
- Dirican, A., 2001. Evaluation of the diagnostic test's performance and their comparisons. Cerrahpaşa J Med.,; 32 (1): 25-30.
- Fawcett, T., 2006. An introduction to ROC analysis. Pattern Recognition Letters, 27: 861-874
- Greinera, M., Pfeifferb, D., Smith, R.D., 2000. Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests. Preventive Veterinary Medicine, 45: 23-41
- Kahn, W., Achtzehn, J., Kahn, B., Richter, A., Schulz, J., Wolf, M., 1993. Sonography of pregnancy in sheep. II. Accuracy of transrectal and transcutaneous pregnancy diagnosis. Dtsch Tierarztl Wochenschr, 100, 29-31.
- Keçeoğlu, Ç., 2012. Kesme puanının belirlenmesinde lojistik regresyon analizi, diskriminant analizi ve ROC eğrisi yöntemlerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Küplülü, Ş., Çetin, Y., Macun, H.C., Taşdemir, U., 2002. Akkaraman ırkı koyunlarda transrektal ve transabdominal ultrasonografi yöntemi ile erken gebelik tanı sınırlarının belirlenmesi. Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg., 42, 25-33.
- Metz, C.E., 1978. Basic principles of ROC analysis. Stat Nucl Med., 8: 283-298.
- Sim, J., and Wright, C.C., 2005. The Kappa Statistic in Reliability Studies: Use, Interpretation, and Sample Size Requirements. Physical Therapy. 85:257-268.
- Somoza, E., Soutullo-Esperon, L., Mossman, D., 1989. Evaluation and optimization of diagnostic tests using receiver operating characteristic analysis and information theory. OH 45220.
- Tatlıdil, H., 1996. Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz, Cem Ofset Ltd. Şti., Ankara.
- Türker, N., Tokan, F., Yıldırım, T., 2005. Ekokardiyogram verilerinin yapay sinir ağları ile değerlendirilmesi., 218-221 National Symposium on Biomedical Engineering, İstanbul-TURKEY
- Zweig, M.H., and Campbell, G., 1993. Receiver-operating characteristic (ROC) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine. Clinical Chemistry, 39: 561-577.

Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Erzurum Ekolojik Koşullarında Adaptasyon Kabiliyetlerinin Belirlenmesi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
31.10.2017

Kabul Tarih / Accepted
18.01.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.348071

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Fırat SEFAOĞLU*, Canan KAYA

Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum/Turkey

*e-posta: firatsefaoglu@hotmail.com

Öz: Bu çalışma, Erzurum ekolojik koşullarına uygun yağlık ayçiçeği genotiplerinin belirlenmesi amacıyla, 2015 yetiştirme sezonunda tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak Erzurum/Pasinler ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Çalışmanın materyalini TTAE ayçiçeği ıslah programınca geliştirilen yağlık hibrit hatlar (ERZ 10-3, ERZ 10-8, ERZ 10-1, ERZ 10-24, ERZ 10-11, ERZ 12-12 ve ERZ 11-20) ve ticari çeşitler (LG 5580, BOSFORA VE 08 TR 003) oluşturmuştur. Çalışma sonucuna göre, tane verimi, yağ oranı, yağ verimi, bin tane ağırlığı, bitki boyu ve tabla çapı bakımından çeşitler ve hatlar arasında önemli ($p<0,01$) farkların bulunduğu saptanmıştır. En yüksek tohum ve ham yağ verimi BOSFORA çeşidinden ($279,8 \text{ kg da}^{-1}$ ve $111,9 \text{ kg da}^{-1}$), en yüksek ham yağ oranı 08 TR 003 (% 41,2) ve ERZ 10-24 (%40,8) hattından elde edilmiştir. En düşük tohum verimi ($146,9 \text{ kg/da}^{-1}$), ham yağ oranı (% 30,5) ve ham yağ verimi ($44,8 \text{ kg da}^{-1}$) ERZ 10-3 hattından alınmıştır. Araştırma sonuçları verim performansları bakımından ERZ 10-11 ve ERZ 10-24 hatlarının verim ve kalite açısından umut verici olduğunu ve bu hatlar ile çalışmalara devam edilmesinin uygun olacağını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yağlık ayçiçeği, *Helianthus annuus* L., tane verimi, yağ oranı

Determination of Adaptation Capabilities of Some Oil Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Genotypes in Erzurum Ecological Conditions

Abstract: This study was carried out under the ecological conditions of Erzurum/Pasinler with four replications according to randomized blocks trial design in the 2015 raising season, in order to determine suitability of the oil sunflower genotypes for Erzurum ecological conditions. The material of the study was oil-hybrid lines (ERZ 10-3, ERZ 10-8, ERZ 10-1, ERZ 10-24, ERZ 10-11, ERZ 12-12 ve ERZ 11-20) and commercial varieties (LG 5580, BOSFORA ve 08 TR 003) that developed by the TTAE sunflower breeding program. According to the result of the study, significant differences ($p<0,01$) exist among varieties and lines in terms of grain yield, oil ratio, oil yield, grain weight, plant height and table diameter. The highest seed and crude oil yield was obtained from BOSFORA ($279,8 \text{ kg da}^{-1}$ and $111,9 \text{ kg da}^{-1}$) cultivars. The highest ratio oil was obtained from 08 TR 003 (41,2%) and ERZ 10-24 (40,8%) line. The lowest seed yield ($146,9 \text{ kg da}^{-1}$), crude oil ratio (30,5%) and crude oil yield ($44,8 \text{ kg da}^{-1}$) were obtained from the ERZ 10-3 line. The results of the study on account of efficiency performance show that ERZ 10-11 and ERZ 10-24 lines candidates are promising in terms of yield and quality and reveals that continue to work with this lines is appropriate .

Key Words: Sunflower oil, *Helianthus annuus* L., seed yield, oil ratio

Lütfen aşağıdaki şekilde atf yapınız / Please cite this paper as follows:

Sefaoglu, F., & Kaya, C., 2018. Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Erzurum Ekolojik Koşullarında Adaptasyon Kabiliyetlerinin Belirlenmesi. Alnteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 37-41

1. GİRİŞ

Temel besin kaynaklarından olan yağlar, insan beslenmesinde ve yaşamsal faaliyetlerin yerine getirebilmesinde gerekli olan temel besin maddelerinden birisidir. AB ülkelerinde kişi başına yıllık yağ tüketimi 24 kg yıl^{-1} civarında iken ülkemizde kişi başına yıllık toplam yağ tüketimi konusunda çok farklı veriler bulunmakla birlikte, bu değerler kişi başına 18 kg yıl^{-1} olduğu belirtilmektedir (Tan 2010). Dünyada tarımı yapılan yağlı tohumlu bitkiler soya fasulyesi, yer fıstığı, ayçiçeği, kanola (kolza), mısır, zeytin, susam, palmye tohumu, yağ keteni, aspir, hindistan cevizi ve hintyağı'dır. Üretim miktarlarına bakıldığında ise en yoğun üretimi yapılan soya fasulyesi, kanola, pamuk tohumu, yer fıstığı, ayçiçeği ve palm yağıdır. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan yağ bitkileri ayçiçeği, çığıt, soya, yer fıstığı, haşhaş, susam, kolza ve aspir'dir. Gün uzunluğuna duyarlı olması, kurağa ve düşük sıcaklıklara dayanıklı oluşu, kumrudan killiye kadar değişen birçok toprak tipinde iyi yetişmesi ayçiçeğinin çok farklı çevrelere adapte olmasını sağlar. Bu özellikleri bitkiyi diğer yağ bitkilerinden üstün kılmaktadır (Carter 1978). Ayrıca yüksek yağ oranı (%45-50) ve yağ kalitesiyle ülkemizde yağ bitkileri üretiminde başta Trakya, Ege, İç Anadolu ve Karadeniz Bölgesi olmak üzere son yıllarda Çukurova ve Geçit bölgelerinde üretimi giderek artmaktadır. Ayçiçeği 2016 yılında ülkemiz genelinde $6,167,800 \text{ da}$ alanda ekilerek $1,500,000 \text{ ton}$ yağlık üretim

gerçekleşmiştir. Aynı yıl Doğu Anadolu bölgesinde 20,030 da alanda 4,158 ton yağlık ayçiçeği üretimi yapılmakta iken, Erzurum'da 575 da alanda toplam 180 ton yağlık ayçiçeği üretimi yapılmıştır. Ortalama verim, Türkiye, Doğu Anadolu Bölgesi ve Erzurum'da sırasıyla 208 kg da⁻¹, 224 kg da⁻¹ ve 313 kg da⁻¹ olarak gerçekleşmiştir (Tük 2016). Ülkemizde özellikle her yıl hissedilir derecede artarak devam eden bitkisel yağ açığımız, bugün bitkisel yağ sanayimizin, dolayısıyla ülke ekonomimizin önemli problemleri içerisinde yer almaktadır. Üretim artışının talepteki artış hızını yakalayamaması; Türkiye'yi hem yağ hem de yağlı tohum ithalatçısı haline getirmiştir. Nüfusun giderek artması yağ tüketimindeki artışı da beraberinde getirecek ve ithalattaki artış kaçınılmaz olacaktır. Söz konusu açığın kapatılabilmesi için ayçiçeği ve diğer yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin artırılması gerekmektedir. Ayçiçeğinde üretim artışı, ekim alanlarının genişletilmesi ve yüksek verim potansiyeline sahip ayçiçeği çeşitlerinin üretimde yer alması ile mümkün olacaktır.

Yağlık ayçiçeği Doğu Anadolu Bölgesinin sulanabilir alanlarının önemli bir münavebe bitkisi olduğu düşünülmektedir. Küspesi değerli bir hayvan yemi olan yağlık ayçiçeği üretiminin artması ile ayrıca bölgede ki yem fabrikalarına hammadde sağlanmasında önemli bir unsur olacaktır. Bu durum bölgede önemli bir geçim kaynağı olan hayvancılığa destek verirken, mevcut fabrikaların kapasite arttırması ve yeni tesislerin açılması işsizliği önlemede katkı sağlayacaktır. Bitkisel üretimin artması ve buna paralel olarak tarımsal sanayinin bölgede gelişmesi istihdam sağlayarak göçü nispeten önleyebilecek unsurlardan birisi olacaktır.

Doğu Anadolu bölgesinde yağlık ayçiçeği yetiştiriciliğine yönelik yapılan birçok çalışma bölge için iyi bir münavebe bitkisi olabileceğini göstermektedir (Özer ve ark., 2003; Tozlu ve ark.,2008; Sefaoğlu ve ark., 2009; Yıldız ve ark., 2009; Albayrak, 2014; Karakuş ve ark., 2014).

TTAE Ayçiçeği ıslah programı kapsamında ıslah edilen hibrit ayçiçeği çeşit adaylarının Erzurum ekolojik koşullarında performanslarının belirlenerek, öne çıkan aday veya adayların belirlenmesi ve ilerleyen yıllarda üretime kazandırılması bu çalışmanın asıl amacını oluşturmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Pasinler Deneme İstasyonunda 2015 yetiştirme sezonunda adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla denemeye alınan 7 adet çeşit adayı (ERZ 10-3, ERZ 10-8, ERZ 10-1, ERZ 10-24, ERZ 10-11, ERZ 12-12 VE ERZ 11-20) ve 3 adet tescilli çeşit (LG 5580, BOSFORA VE 08 TR 003) materyal olarak kullanılmıştır.

Deneme alanı toprağının, tınlı, hafif alkali, kireç oranı %0,65, organik madde oranı %1,38, fosfor miktarı 11,99 kg da⁻¹ ve potasyum miktarının 372 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Araştırmada materyal olarak kullanılan çeşitlerin yetiştirildiği 2015 yılı vejetasyon süresinde (Nisan-Eylül) düşen toplam yağış miktarı (220,9 mm) uzun yıllar (1975-2014) yağış ortalamasının (243,9 mm) altında gerçekleşmiştir. Uzun yıllar ile 2015 yılı vejetasyon döneminde (Nisan- Eylül) gerçekleşen ortalama sıcaklıklar ise sırasıyla 15,3 ve 16,6 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Erzurum/merkez Lokasyonu 2015 Yılına Ait Bazı İklim Verileri

İklim Değerleri	Yıllar		Aylar				
	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
Toplam yağış, mm	2015	31,6	88,6	21,6	27,8	3,6	47,7
	UY	53,5	73,1	49,1	26,8	17,5	23,9
Nispi nem,%	2015	64,5	68,7	54,9	46,9	39,6	48,3
	UY	68	63,9	59,1	53,7	50,4	52,7
Ortalama sıcaklık, °C	2015	7,5	11,3	15,3	20,6	21,4	15,7
	UY	5,3	10,7	14,9	19,3	19,5	13,2

Araştırma, Erzurum/Pasinler şartlarında, tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Parsel alanı 8,1x2,8=22,68 m² dir, Her parsel 4 sıradan, her sıra ise 27 Ocaktan oluşmuştur. Ekim, 13 Mayıs 2015 tarihinde 70x30 cm sıra aralık mesafesinde elle yapılmıştır. Deneme alanına, dekara 10 kg N ve 8 kg P₂O₅ hesabı ile gübre uygulaması yapılmıştır. Azotlu gübre olarak amonyum sülfat, fosforlu gübre olarak triple süper fosfat kullanılmıştır. Azotun yarısı ekimle birlikte diğer yarısı ise çıkıştan sonra elle parsellere uygulanmıştır. Sulama, çiçeklenme döneminde olmak üzere 2 defa yapılmıştır. Tablaların arkasının kahverengiye dönüştüğü ve tohumların tamamının olgunlaştığı devrede hasat başlamıştır (30 Eylül 2015). Hasatta kenarlardan birer sıra ve baş kısmından birer bitki kenar tesiri olarak değerlendirilmiş ve merkezde kalan 2 sıradaki bitkiler el ile hasat edilmiştir (Tunçtürk ve ark., 2005). Daha sonra hasat edilen tablalar kurutulduktan sonra dövülerek ayçiçeği taneleri çıkarılmış, gerekli sayım ve tartımlar yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin varyans analizleri JMP 7,0 (Copyright © 2007SAS Institute Inc.) paket programı kullanılarak yapılmış, önemli bulunan faktör ortalamaları LSD testi ile gruplandırılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, incelenen özellikler bakımından ayçiçeği genotipleri arasında istatistikî olarak ($p<0,05$ veya $p<0,01$) önemli farklılıkların olduğu ve incelenen tüm özelliklerin ortalama değerleri ile bu ortalamaların istatistikî olarak arz ettiği önem Çizelge 2’de verilmiştir. Denemeye alınan ayçiçeği çeşit ve hatlarında;

Tabla Çapı

Araştırmada ele alınan ayçiçeği çeşitleri ve hatlarına ait tabla çapları arasında istatistikî olarak $p<0,01$ seviyesinde farklılıklar belirlenmiştir. Tabla çapı en yüksek ERZ 10-11’de (20,7 cm) tespit edilirken en düşük tabla çapı ERZ 11-20 hattında (16,0 cm) ölçülmüştür. Bu çalışma sonucunda belirlenen tabla çapı değerleri Kara (1986) ve Gül (2015)’ün belirlediği değerler ile benzer, Demirel (2014)’ in değerlerinden yüksek çıkmıştır. Bölge şartlarında yapılan çalışmalarda da tabla çapının 15,9-22,3 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Özer ve ark., 2003; Sefaoğlu ve ark., 2009; Yıldız ve ark., 2009; Kara ve ark., 2013).

Bitki Boyu

Çalışmada en yüksek bitki boyu ERZ 10-8 hattında (166,5 cm) ölçülürken, en kısa değer 08 TR 003 (125,4 cm) çeşidinden elde edilmiştir. Çeşit ve hatların bitki boylarına ait varyans analizi sonucunda oluşan farklılıklar $P<0,01$ ihtimal seviyesinde önemli bulunmuştur. Bitki boyu çeşitlere ekolojik şartlara, ve tarımsal uygulamalara göre farklılık göstermektedir. Tan (2014) uzun, orta, kısa ve bodur boylu bir ayçiçeği çeşidinin bitki boyu üzerine sulama, ekim zamanı, bitki sıklığı ve çevresel faktörlerin rol oynadığını bildirmiştir. Çeşitlerin farklı bitki boylarına sahip olması genetik özelliklerinden kaynaklanabilir. Kara (1986) ayçiçeği çeşitlerin bitki boylarının 128,5-176,1 cm; Karaaslan (2003), 124,5-158,9 cm Sefaoğlu ve ark., (2009), 130,9-161,0 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışma bulguları araştırmacıların bildirdiği sonuçlarla uyum içerisindedir. Çalışmalar arasında az çok görülen farklılıkların nedeni, kullanılan genotiplerin gen yapısına ve ekolojik faktörlere bağlanabilir.

Çizelge 2. Denemeye Alınan Ayçiçeği Çeşit ve Hatların İncelenen Özelliklerine Ait Ortalama Değerler,

Çeşit adayı/ Çeşit ismi	Tabla Çapı (cm)	Bitki Boyu (cm)	Bin Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg da ⁻¹)	Yağ Oranı (%)	Yağ Verimi (kg da ⁻¹)
LG 5580	17,5 bd	148,9 bd	47,2 de	231,7 bc	41,1 ab	95,1 ac
BOSFORA	18,2 b	147,2 cd	59,7 b	279,8 a	40,0 ab	111,9 a
08 TR 003	18,4 b	125,4 e	71,0 a	213,8 bc	41,2 a	88,0 bd
ERZ 10-3	18,1 b	156,7 ac	44,3 de	146,9 d	30,5 f	44,8 g
ERZ 10-8	16,9 bd	166,5 a	46,1 de	208,5 bc	37,7 bd	78,6 ce
ERZ 10-1	16,2 cd	160,9 ab	50,2 cd	195,9 c	36,5 ce	71,6 de
ERZ 10-24	17,9 bc	151,1 bd	47,6 ce	244,0 ab	40,8 ab	99,6 ab
ERZ 10-11	20,7 a	143,8 d	53,54 c	245,4 ab	38,9 ac	95,5 ac
ERZ 12-12	17,7 bd	141,8 d	41,8 e	195,3 c	34,9 de	68,3 ef
ERZ 11-20	16,0 d	145,5 cd	45,9 de	155,3 d	33,8 ef	52,4 fg
Hat,	*	*	*	*	*	*
Ortalama	17,7	148,8	50,8	211,7	37,5	80,6
C,V, (%)	7,0	5,0	8,0	12,0	6,0	14,0
LSD (%)	1,8	12,6	6,0	38,2	3,4	17,4

*istatistikî olarak %5’te önemli ($P<0,05$); **istatistikî olarak %1’de önemli ($P<0,01$); Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Bin Tane Ağırlığı

En önemli verim unsurlarından biri olan 1000 tane ağırlığı çeşide ve yetiştirme şartlarına göre değişiklik göstermektedir. Araştırmada ayçiçeği genotiplerinin 1000 tane ağırlıkları arasındaki farklılıklar $p<0,01$ ihtimal sınırında önemli bulunmuştur. Genotiplere göre bin tane ağırlığı 41,8-71,0 g arasında değişiklik göstermiştir. Çalışmada en yüksek bin tane ağırlığı 08 TR 003 (71,0 g) çeşidinden en düşük bin tane ağırlığı ise ERZ 12-12 (41,8 g) hattında belirlenmiştir. Yapılan farklı araştırmalarda (Çil ve ark., 2011; Evcı ve ark., 2011; Sefaoğlu ve ark., 2009; Yıldız ve ark., 2009; Kara ve ark., 2013 ve Albayrak, 2014) bin tane ağırlıkları 38-83 g arasında değiştiği belirtilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen değerler araştırmacıların bildirdiği sonuçlarla benzerlik

göstermektedir. Bin tane ağırlıklarındaki rakamsal farklılıkların, çeşitlerin genetik yapısından, uygulanan yetiştirme tekniklerinden, iklim ve ekim zamanından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Oral ve Kara, 1989; Esechie ve ark., 1996).

Tane Verimi

Ayçiçeğinin verim özellikleri üzerine etkili olan en önemli faktörlerden birinin çeşit olduğu bilinmektedir (Andrei *et al*, 1992). Genotiplere göre ortalama tane verimi 146,9-279,8 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi Bosfora çeşidi (279,8 kg da⁻¹) ve ERZ 10-11 hattından (245,4 kg da⁻¹) elde edilirken, en düşük tane verim değeri ERZ 10-3 hattından (146,9 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Diğer bitkilerde olduğu gibi ayçiçeğinde de verim, çeşit ve çevre koşullarından önemli derecede etkilenmektedir. Çeşitlerin tane veriminin farklı olması çeşitlerin verim potansiyeline bağlıdır buda genotipik yapılarının farklılığından kaynaklanmaktadır. Bir başka ifadeyle çeşit farklılıklarının oluşmasında ekolojik faktörlerin ve yetiştirme koşullarının da dikkate alınması gerekmektedir (Sefaoğlu ve ark., 2009). Farklı genotiplerle benzer ve değişik ekolojilerde yapılan çalışmalarda değişik tane verim sonuçları alınmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen tane verimleri Sefaoğlu ve ark.,(2009), Evcı ve ark., (2011), Albayrak (2014), Gül (2015) sonuçlarından düşük çıkarken, Özer (1999) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Yağ Oranı Ve Yağ Verimi

Denemede incelenen genotipler arasında yağ oranı bakımından $p < 0,05$ ihtimal seviyesinde istatistiksel farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek yağ oranı O8 TR 003 çeşidinden (% 41,2) alınırken, en düşük yağ oranı ERZ 10-3 hattından (%30,5) alınmıştır. Yağ oranı üzerine birçok faktörün etki ettiğini ve genotipler arasında görülen farklılıklar büyük ölçüde genetik yapıdan kaynaklandığını bildirmiştir Fick (1978).

Yağ verimi ise, 44,8-111,9 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek dekara yağ verimi Bosfora çeşidinden (111,9 kg da⁻¹), en düşük dekara yağ verimi ise ERZ 10-3 hattından (44,8 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Farklı araştırmalarda yağ oranları %31-54, yağ verimleri ise 82-199 kg da⁻¹ arasında bulunmuştur (Oral ve Kara., 1989; Kara, 1991; Tozlu ve ark., 2008; Sefaoğlu ve ark., 2009; Acar ve ark., 2011; Çil ve ark., 2011; Evcı ve ark., 2011; Kyrychenko ve Kolomatska, 2011; Albayrak, 2014). Bütün yağ bitkilerinde ekonomik açıdan en önemli verim kriteri yağ verimidir. Tane verimi ve yağ oranının bir bileşkesi olan yağ verimi, çeşit özelliği olarak ortaya çıktığı gibi, tane verimi ve yağ oranını etkileyen kültürel uygulamalar ve ekolojik faktörlere bağlı olarak yağ oranı ve yağ veriminin azaldığı farklı araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Haris ve ark., 1978; Albayrak, 2014). Çalışmada elde edilen sonuçlar ile araştırmacıların elde ettiği sonuçlar arasında benzerlikler ve farklılıklar görülebilmektedir. Oluşan farklılıkların Albayrak (2014), Haris ve ark (1978)' in belirttiği sebeplerden oluşabileceği düşünülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından bölgenin ekolojik koşullarına uygun yağlık ayçiçeği çeşit geliştirme çalışmaları kapsamında yürütülmüştür. Araştırmada yedi adet hat ile standart olarak kullanılan LG 558, BOSFORA VE 08 TR 003 çeşidi verim ve verim unsurları bakımından karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda incelenen bitkisel ve teknolojik özellikler bakımından yağlık ayçiçeği genotipleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan ayçiçeği çeşit ve hatlarında BOSFORA, ERZ 10-24 VE ERZ 10-11 genotiplerinin diğer hat/çeşitlere göre daha üstün olduklarını söylemek mümkündür. Üstün olan bu hatlarla çalışmalara devam edilmesine ve bu hatların bölge verim denemelerine aktarılmasına karar verilmiştir.

KAYNAKLAR

- Acar, M., Gizlenci, Ş., Öner, E.K., 2011. Sunflower breeding studies in blacksea area. Sunflower breeding and adaptation studies in cukurova region. International Symposium On Sunflower Genetic Resources, October 16 – 20, 2011, S,47, Kuşadası, İzmir, Turkey.
- Albayrak, Ş.N., 2014. Ekim zamanlarına göre uygulanan değişik azotlu gübre formlarının yağlık ayçiçeği (*Helianthus Annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Andrei, E., Ivancia, V., Barnaveta, E., Tarnauceanu, D., 1992. Aspects and directions on seed production of sunflower in Iasi County. Cercetari Agronomice in Moldova, 25 (1): 248-252.
- Carter, F.C., 1978. Sunflower Science and Technoloby, American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, USA, p 505.
- Çil, A.N., Çil, A., Evcı, G., Kaya, Y., 2011. Sunflower breeding and adaptation studies in cukurova region. International Symposium On Sunflower Genetic Resources, October 16 – 20, 2011, S,53, Kuşadası, İzmir, Turkey.
- Demirel, A., 2014. Kırşehir ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Esechie, H.A., Elias, S., Rodribez, V., and Alasmi, H.S., 1996. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to planting pattern and population density in a desert climate. J, Of Agric, Sci., Camb., 126: 455-461.
- Evcı, G., Pekcan, V., Yılmaz, İ.M., Kaya, Y., Şahin, İ., Çıtak, N., Tuna, N., Ay, O., Pılaslı, A., 2011. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) yağ kalitesi ve verim öğeleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Türkiye IX, Tarla Bitkileri Kongresi, S,279, Bursa.

- Fick, G.N., 1978 . Selection for self-fertility and oil percentage in development of sunflower hybrids. Proc, VIII,Int, Sunflower Conf, 418-422.
- Gül, V., Kara K., 2015. Effects of different nitrogen doses on yield and quality traits of common sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turkish Journal of Field crop 2015, 20(2), 159-165.
- Haris, H.C., J.R, Mc William and W.K, Mason, 1978. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. Aust, J, Agric, Res, 29: 1203-1212.
- Kara, K.,1986. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin fenolojik, morfolojik özellikleriyle verim ve verim öğeleri üzerinde bir araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 1: 366-377.
- Kara, K., 1991. Bazı Yerli ve Yabancı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin zirai karakterleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 22(2), 62-77, Erzurum.
- Kara, K., Öztürk, E., Polat, T., 2013. Farklı yetiştirme sürelerine sahip yağlık ayçiçeği çeşitlerinin kuru ve sulu koşullarda kışlık (dondurma) ve yazlık olarak yetiştirilmesi üzerine bir araştırma. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 78-85, Konya.
- Karaaslan, D., 2003. Diyarbakır koşullarında yetiştirilebilecek ayçiçeği çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13 – 17 Ekim, Diyarbakır, 245-249.
- Karakuş, A., Kaya, C., Sefaoğlu, F., 2014. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşit aday ve çeşitlerinin Erzurum koşullarında adaptasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi. Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4, Ulusal Çalıştayı, 28-29 Mayıs 2014 Samsun, 115-122.
- Kyrychenko, V.V., Kolomatska, V.P., 2011. Results of the scientific program for sunflower breeding, sunflower breeding and adaptation studies in Çukurova region, international symposium on sunflower genetic resources. October 16 – 20, 2011, S,26, Kuşadası, İzmir, Turkey.
- Oral, E., Kara, K., 1989. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitleri üzerinde bir araştırma. Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi. 13 (2), S, 342-355.
- Özer, H., 1999. Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarında adaptasyonu ve önemli tarımsal özelliklerinin incelenmesi. (Yüksek lisans tezi, Basılmamış), Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özer, H., Öztürk, E., Polat, T., 2003. Determination of the agronomic performances of some oilseed sunflower (*Helianthus annuus*L.) hybrids grown under Erzurum ecological conditions. Turk J Agric For, 27 (2003) 199-205.
- Sefaoğlu, F., Özer, H., Öztürk, E., Polat, T., 2009. Erzurum ekolojik koşullarında bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin adaptasyonu ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VIII, Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim.
- Tan, A.Ş., 2010. Ayçiçeği tarımı, T.C, gıda, tarım ve hayvancılık bakanlığı tarımsal araştırmalar genel müdürlüğü ege tarımsal araştırma enstitüsü müdürlüğü. Çiftçi Broşürü No: 136.
- Tan, A.Ş., 2014. Bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinin Menemen ekolojik koşullarında performansları. Journal of Aegean Agricultural Research Institute 24 (1), 1-24.
- Tozlu E., Dizikısa T., Kumlay A.M., Okçu M., Pehlivan M, ve Kaya C., 2008. Erzurum-Pasinler ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hibridlerinin agronomik performanslarının belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4) 359-364.
- Tuncurk, M., T, Eryigit and İ, Yılmaz, 2005. A research on determination of yield and some yield components of some sunflower varieties (*Helianthus annuus*L.) in Van-Erciş conditions. VI, Turkish Field Crops Congress, 5-9 September, 2005, pp, 41-44, Antalya, Turkey (in Turkish).
- Tuik, 2016, www.tuik.gov.tr, erişim tarihi 22.03.2016
- Yıldız, G., Özer, H., Polat, T., Öztürk, E., Sefaoğlu, F., 2009. Farklı ekim zamanlarının yağlık ayçiçeğinin verim ve tarımsal özellikleri üzerine etkisi. Türkiye VIII, Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay/Türkiye.

Antimicrobial Resistance Profiles and Tetracycline Resistance Genes of *Escherichia coli* in Mediterranean Mussel and Sea Snails Collected from the Eastern Black Sea (Turkey)

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
17.11.2017

Accepted / Kabul Tarih
11.01.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.355019

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Ertuğrul TERZİ

Kastamonu University, Faculty of Fisheries, Kastamonu/Turkey

e-mail: ertugrulterzi@gmail.com

Abstract: Aquatic environments are often affected by and exposed to anthropogenic pollutants including antimicrobials used as disease prevention and feed additives. Antimicrobial resistance is a major problem both in animal and in human health worldwide. In this study, Mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*) and Sea snail (*Rapana venosa*) samples were collected seasonally from the coastline of Black Sea. A total of 54 *Escherichia coli* were isolated from Mediterranean mussel and Sea snail collected from the coast of Artvin, Rize, Trabzon and Giresun, Turkey. Antimicrobial resistance and the presence of tetracycline (*tet*) resistance genes (*tetA*, *tetB*, *tetC*, *tetD*, and *tetE*) in *E. coli* isolates were investigated. Antimicrobial susceptibility test determined that 83.3 % of the isolates exhibited resistance to sulfamethoxazole. Resistance to ampicillin and aztreonam was as 66.7 % and 37.0 % among the tested antimicrobials, respectively. The lowest resistant antimicrobial was florfenicol (1.9 %). *tetC* resistance gene was detected in more than 50% of the isolates. Among the *tet* resistance genes, *tetC* was found in the most common gene followed by *tetB*, *tetA*, *tetE*, and *tetD*. At least one *tet* gene was detected in 88% of the isolates, and 46% of the isolates had two or more *tet* genes. The presence of *tet* resistance genes in *E. coli* in aquatic environments indicates that these isolates may be a reservoir of *tet* resistance genes. They may also exhibit an important role in the spread of genes among the pathogenic and non-pathogenic bacteria.

Keywords: Antimicrobial, *Mytilus galloprovincialis*, *Rapana venosa*, tetracycline resistance gene

Doğu Karadeniz (Türkiye)'den Toplanan Kara Midye ve Deniz Salyangozlarındaki *Escherichia coli*'lerin Antimikrobiyal Direnç Profilleri ve Tetrasiklin Direnç Genleri

Öz: Sucul ortamlar sık sık hastalıklardan korunma ve besin katkı maddesi olarak kullanılan antimikrobiyalleri de içeren karasal kökenli kirleticilere maruz kalmakta ve etkilenmektedir. Antimikrobiyal direnç dünya çapında hem insan sağlığında hem de hayvan sağlığı açısından büyük bir problemdir. Bu çalışmada, Karadeniz kıyılarından mevsimlik olarak kara midye ve deniz salyangozu örnekleri toplanmıştır. Artvin, Rize, Trabzon ve Giresun kıyılarından toplanan kara midye ve deniz salyangozlarında toplam 54 adet *Escherichia coli* suşu izole edilmiştir. *E. coli* izolatlarında antimikrobiyal direnç ve tetrasiklin direnç genlerinin (*tetA*, *tetB*, *tetC*, *tetD*, ve *tetE*) varlığı araştırılmıştır. Antimikrobiyal hassasiyet testi izolatların %83,3'ünün sulfametaksazola karşı dirençli olduğunu göstermiştir. Ampisilin ve aztreonama karşı direnç de sırasıyla %66,7 ve %37,0 olarak hesaplanmıştır. En düşük direncin florfenikole karşı olduğu tespit edilmiştir. İzolatların % 50'sinden fazlasında *tetC* geni bulunmuştur. *tet* genleri arasında, *tetC* en çok bulunan gen olurken bunu *tetB*, *tetA*, *tetE* ve *tetD* takip etmiştir. İzolatların %88'inde en az bir tane test edilen direnç geni olduğu tespit edilmiş ve %46'sı ise iki veya daha fazla *tet* genine sahip olduğu belirlenmiştir. Sucul ortamlardaki *E. coli*'lerde *tet* direnç genlerinin varlığı bu izolatların *tet* direnç genleri bakımından bir rezervuar olabileceğini göstermektedir. Bu izolatlar ayrıca patojenik ve patojenik olmayan bakteriler arasında da bu genlerin yayılmasında önemli bir rol oynayabilir.

Anahtar kelimeler: Antimikrobiyal, *Mytilus galloprovincialis*, *Rapana venosa*, tetrasiklin direnç geni

Please cite this paper as follows / Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız:

Terzi, E., 2018. Antimicrobial Resistance Profiles and Tetracycline Resistance Genes of *Escherichia coli* in Mediterranean Mussel and Sea Snails Collected from the Eastern Black Sea (Turkey). Alnteri Journal of Agriculture Sciences. 2018, 33(1): 43-49

1. INTRODUCTION

Antibiotics or antimicrobials (AMs) are used to treat diseases caused by bacteria in human and animals. The AMs used in animal husbandry and hospitals arrive in aquatic environments and they affect the living organisms in their environments. The occurrence of multiple resistant bacteria to AMs and their corresponding resistance genes has recently raised greater concerns all over the world (Capkin et al., 2015).

Escherichia coli are used as a fecal indicator organism to monitor bacteriological pollution of aquatic environments and seafood. The occurrence of this species in aquatic environments indicates the area or organisms polluted with feces with animal or human origin. The presence of *E. coli* in aquatic environment became very serious problem all over the world. Pathogenic strains of *E. coli* cause waterborne and foodborne diseases (Avşar and Berber, 2014).

The Black Sea has been threatened by industrial wastewaters, runoff from land human and animal feces and the sewage wastes (Bat and Öztekin, 2016). Many organisms in the aquatic environments can accumulate the contaminants in water, such as heavy metals (Alkan et al., 2012; Bat and Öztekin, 2016) and bacteria (Kacar, 2011).

Mussels are filter-feeding organisms and they actively filter, retain and accumulate the particles from their aquatic environments. Additionally, sea snails or the veined rapa whelk (*Rapana venosa*) mainly feed on mussels, and other bivalves (Bat and Öztekin, 2016). Mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*) and sea snail were selected to determine *E. coli* contamination in their tissues because they are important tools of biomonitoring of environmental pollution in aquatic environments (Altuğ and Güler, 2002; Akkan and Mutlu, 2016).

It should be noted that the Black Sea is an important marine environment for fishing and other seafood. The occurrence of AM resistant bacteria in coastal marine organisms may be hazardous for human health and aquaculture facilities because of transferable AMR genes (Grevskott et al., 2017). Therefore, this research aimed to determine the levels of AMR and presence of tetracycline resistance genes of *E. coli* isolated from Mediterranean mussel and Sea snail in Black Sea, Turkey.

2. MATERIAL AND METHODS

Study Area and Sample Collection

Mediterranean mussel and sea snail samples are distributed along the coastline of Black Sea in Turkey. The coastline of Black Sea is exposed to various pollutants by domestic discharge and food industries. Also, lots of streams such as Çoruh River, Fırtına, Değirmendere, and Batlama Streams flow into the Black Sea and it is possible to transfer pollutants to Black Sea via these streams. At least 8-10 Mediterranean mussel and sea snail in every station in a sampling period were collected by diving from twelve stations in the coastline of Artvin, Rize, Trabzon and Giresun, Turkey in four seasons in 2014. The sampling stations are shown in Figure 1.

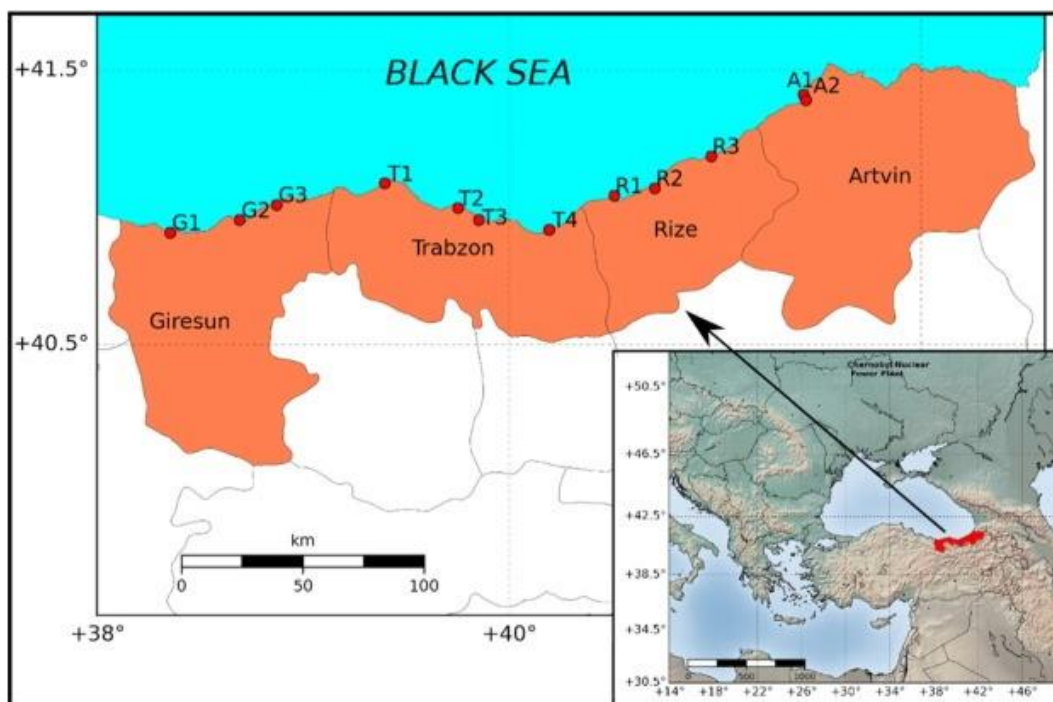


Figure 1. Sampling stations of mediterranean mussels and sea snail along the Eastern Black Sea coast of Turkey (Baltas et al., 2016),

***Escherichia coli* Isolation and Identification**

Internal organs of Mediterranean mussel and sea snail samples were separated. Then, a total of 25 g samples of both mussel and sea snail in each station were separately homogenized with sterile saline water (0.85 %). 1000 µl homogenate was inoculated to Luria Bertani (LB) Broth (Merck), and incubated at 35 °C for 2 days. Then, 200 µl suspension was streaked on the surface of Eosin Methylene Blue (EMB) Agar (Merck). After two-day incubation at 35 °C, dark colonies with a metallic green on the medium were subcultured to obtain pure isolate. For biochemical characterizations of the bacteria, gram staining, catalase, cytochrome-oxidase, indole production, methyl red, voges proskauer, citrate, and API 20E (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France) tests were performed. Isolates were identified and stored in a Tryptic Soy broth with 15% glycerol at -70 °C (Brenner and Farmer, 2015).

Determination of AMR

AMR of the isolates were determined by Disk Diffusion Test using commercial disks (Bioanalyse) according to the guidelines of Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2014). Commercial disks included tetracycline (TE; 30 µg), oxytetracycline (T; 30 µg), ampicillin (AM; 10 µg), aztreonam (ATM; 30 µg), chloramphenicol (C; 30 µg), florfenicol (FFC; 30 µg), sulfamethoxazole/trimetoprim (SXT; 25 µg), kanamycin (K; 30 µg), sulfamethoxazole (SMZ; 100 µg), and gentamycin (CN; 10 µg). The isolates were characterized as resistant or susceptible to the AMs according to the inhibition zone diameters measured. Also, *E. coli* ATCC 25922 was used as control organism (CLSI, 2014).

PCR Assays for Detection of Tetracycline Resistance Genes

All *E. coli* isolates were tested for the presence of tetracycline resistance genes (*tetA*, *tetB*, *tetC*, *tetD*, and *tetE*). The genomic DNA was extracted from the *E. coli* isolates with a boiling technique. Briefly, a few pure colonies were chosen and suspended in 250 µl sterile water and then heated at 95°C for 10 min. Moreover, it was centrifuged at 17000 × g for 10 min and the supernatant was used for PCR experiments. Selected primers were used to amplify tetracycline resistance genes by PCR (Table 1).

Thermal cycling was performed with a T100 Thermal Cycler PCR system (Bio-Rad). Each reaction mixture for PCR contained 12.5 µl of *Taq* 2× Master Mix (NEB, New England BioLabs), 80-100 ng of the template DNA, 100 pmol of each primer (Macrogen) in a 25 µl. The PCR amplification conditions consisted of initial denaturation at 95°C for 30 s; denaturation at 95°C for 30 s, annealing at 54-60°C (see Table 1) for 45 s, and extension at 68°C for 45 s. PCR reaction was performed for 35 cycles and a final cycle was performed at 68°C for 1.5 min. Controls consisted of the PCR mixture containing (1) no DNA template (reagent control) and (2) DNA from bacteria known to contain the different resistance genes tested for (positive control). 15 µl aliquots of PCR was run at 100 V for 45 min in 1% agarose gel prepared in 0.5× TAE buffer. Ethidium bromide was used to stain the gels and the gels were viewed by UV transillumination.

Table 1. Tetracycline resistance gene primers

Primer Name	Sequencing (5' - 3')	Target Gene	PCR Product (bp)	Annealing Temperature (°C)
tetA F	GCTACATCCTGCTTGCCTTC	tet A*	210	54
tetA R	CATAGATCGCCGTGAAGAGG			
tetB F	TTGGTTAGGGGCAAGTTTTG	tet B*	659	55
tetB R	GTAATGGGCAATAACACCG			
tetC F	CTTGAGAGCCTTCAACCCAG	tet C*	418	54
tetC R	ATGGTCGTCATCTACCTGCC			
tetD F	AAACCATTACGGCATTCTGC	tet D*	787	55
tetD R	GACCGGATACACCATCCATC			
tetE F	CGGCGTGGGCTACCTGAACG	tet E**	1180	60
tetE R	GCCGATCGCGTGAAGTTCCG			

* Ng *et al.*, 2001; ** Guardabassi *et al.*, 2000

3. RESULTS AND DISCUSSION

All Mediterranean mussel and sea snail samples were tested for the occurrence of *E. coli*. According to biochemical properties, it was determined that a total of 54 *E. coli* strains were isolated and identified. Of these, a total of 35 strains were isolated from Mediterranean mussels and 19 from the veined rapa whelk. According to the seasonal presence of the isolates, the highest number isolation was carried out in the summer while the lowest isolation was in winter (Figure 2). There were different number of isolation according to the sampling stations. Eighteen and nineteen strains were isolated from Mediterranean mussel (n:11+12) and sea snail (n:7+7) in Trabzon and Giresun, respectively (Figure 3).

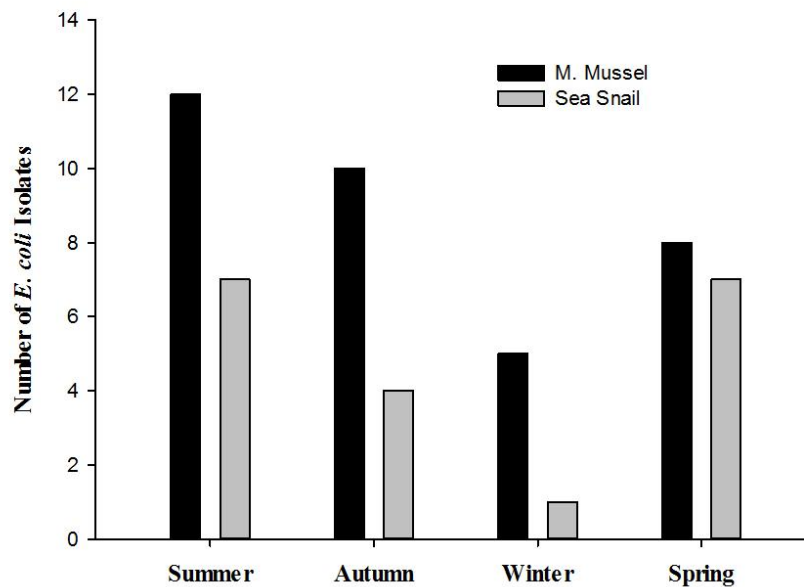


Figure 2. Seasonal isolation number and distribution of the *E. coli* isolates

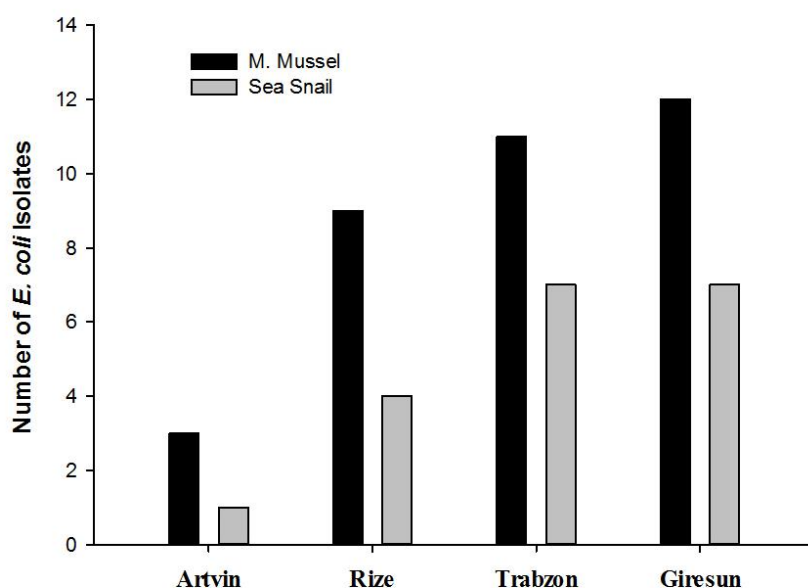


Figure 3. Locational distribution of the *E. coli* isolates

According to AMR tests, it was determined that 83.3 % of the isolates were resistant to sulfamethoxazole. Resistance to ampicillin and aztreonam were as 66.7 % and 37.0 %, respectively. The lowest resistance was determined to Florfenicol (1.9 %) (Table 2). Additionally, in this study, it was also examined that whether the bacteria had the *tet* resistance genes or not. Tetracycline resistance genes of *E. coli* isolates are summarized in Table 3. Of the tested resistance genes (*tetA*, *tetB*, *tetC*, *tetD* and *tetE*), the most common gene was detected to be *tetC* (68.5 %). The *tetC* gene was followed by *tetB* (27.8 %), *tetA* (16.7 %), *tetE* (14.8 %) and *tetD* (11.1 %). It was determined that 88.0 % of *E. coli* isolates carried at least one *tet* gene and 46.0 % carried two or more *tet* genes. According to sampling stations, *E. coli* isolated from Trabzon and Rize had more resistance gene than Artvin and Giresun in terms of at least one resistance gene (Table 3).

Table 2. Number and percentage of antimicrobial resistance/susceptibility of *E. coli* isolated from mediterranean mussel and sea snail

Antimicrobials	Resistant		Susceptible	
	n	%	n	%
Oxytetracycline T30	10	18.5	44	81.5
Ampicillin AM10	36	66.7	18	33.3
Aztreonam ATM30	20	37.0	34	63.0
Tetracycline TE30	10	18.5	44	81.5
Chloramphenicol C30	3	5.6	51	94.4
Kanamycin K30	13	24.1	41	75.9
Florfenicol FFC30	1	1.9	53	98.1
Trimetphrim/ Sulfamethoxazole STX25	6	11.1	48	88.9
Sulfamethoxazole SMZ100	45	83.3	9	16.7
Gentamicin CN10	7	12.9	47	87.1

Table 3. The percentage of tetracycline resistance genes in *E. coli*

Locations	Tetracycline Resistance Genes							
	N	tetA	tetB	tetC	tetD	tetE	One gene	Two or more genes
Artvin	4	25.0	50.0	50.0	0.0	0.0	75.0	50.0
Rize	13	7.7	46.2	69.2	15.4	15.4	92.3	61.5
Trabzon	18	5.6	33.3	72.2	11.1	11.1	94.4	27.8
Giresun	19	31.6	5.3	68.4	10.5	21.1	84.2	52.6
General	54	16.7	27.8	68.5	11.1	14.8	88.0	46.0

Lots of researches have documented the microbial characteristics of mussels (Kacar, 2011; Avşar and Berber, 2014) and sea snails (Altuğ and Güler, 2002). The number of *E. coli* isolates obtained in this study was higher in summer and autumn but lower in winter and spring. The high *E. coli* contamination in the Mediterranean mussel and sea snail may be related to various environmental conditions such as water temperature, food availability and biological cycles of the livings (Kacar, 2011). Additionally, according to stations, a total of 18 and 19 *E. coli* strains (more than Rize and Artvin) were isolated from Trabzon and Giresun coastlines, respectively. The coastline of these points may be exposed to high industrial and domestic discharges. Furthermore, a growing number of researches indicates that *E. coli* from natural environments (Rees et al., 2015) show increasing resistance to various classes of AMs. AM resistant fecal bacteria from seafood or humans may be disseminated among humans or water and food. Contaminated seafood such as mussels and sea snails may cause to reach humans via consumption and handling (Grevskott et al., 2017). Ampicillin, sulfamethoxazole, erythromycin, streptomycin, and neomycin are frequently used AMs in Turkey for bacterial diseases (Capkin et al., 2015). A highly resistance was detected to sulfamethoxazole, ampicillin, and aztreonam in all isolates in this study (Table 2). The results of this study agreed with the previous studies conducted in marine environment. The overuse of these AMs in humans or food-producing animals may have led to resistance in *E. coli* isolates in this study.

In addition to findings of antimicrobial resistance, the presence of *tet* genes in different bacterial species from different aquatic environments has previously been investigated (Balta et al., 2010; Capkin et al., 2015). Tetracycline, chlortetracycline and oxytetracycline are the most frequently used AMs used in human diseases, animal husbandry and in aquaculture worldwide (Capkin et al., 2015). It has been reported that *tetA* and *tetB* were detected in the river origin bacteria of Black Sea (Sandalli et al., 2010). Another study screening tetracycline genes of *E. coli* from fish and seafood (Ryu et al., 2012) has reported the genetic determinant of *tetB* was the predominant followed by *tetD*. In this study, tetracycline resistance gene determinant *tetC* was detected to be high frequency followed by *tetB*, *tetA*, *tetE* and *tetD* in all isolates (Table 3). The difference may be different geographical locations, isolation time and aquatic environments.

4. CONCLUSION

This study suggests that Mediterranean mussel and sea snail may become a reservoir for the AM resistant bacteria and allow the dissemination of tetracycline genes among the pathogenic and nonpathogenic bacteria in the marine environment. The prevalence of multidrug resistant organisms and the corresponding genes in aquatic surroundings may be a problem for human and animal life to treat diseases caused by bacteria.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was funded by Recep Tayyip Erdoğan (RTE) University, Scientific Research Project Fund (Project No: 2015.53006.103.02.04). Also, collection of Mediterranean mussel and sea snail samples was thanks to Scientific and Technical Research Council of Turkey (TUBITAK Project No: 113Y148). I also thank Dr. Serkan Koral and Ismail Aksu for their valuable help.

REFERENCES

- Akkan, T., and Mutlu, C., 2016. Determination of Antibiotics Resistance Levels in Enterobacteriaceae Isolated from Giresun Coasts. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 4(8): 640-650
- Alkan, N., Aktas, M., and Gedik, K., 2012. Comparison of Metal Accumulation in Fish Species from the Southeastern Black Sea. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 88(6): 807-812
- Altuğ, G., and Güler, N., 2002. Determination of the levels of indicator bacteria, Salmonella spp. and heavy metals in sea snails (*Rapana venosa*) from the Northern Marmara Sea, Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2(2): 141-144
- Avşar, C., and Berber, İ., 2014. Plasmid profiling and antibiotics resistance of *Escherichia coli* strains isolated from *Mytilus galloprovincialis* and seawater. Journal of Coastal Life Medicine 2(9): 689-693

- Balta, F., Sandalli, C., Kayis, S., and Ozgumus, O. B., 2010. Molecular analysis of antimicrobial resistance in *Yersinia ruckeri* strains isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) grown in commercial fish farms in Turkey. Bulletin of The European Association of Fish Pathologists. 30, 211-219
- Baltas, H., Dalgic, G., Bayrak, E. Y., Sirin, M., Cevik, U., and Apaydin, G., 2016. Experimental study on copper uptake capacity in the Mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis*). Environmental Science and Pollution Research, 23(11): 10983-10989
- Bat, L., and Öztekin, H. C. 2016. Heavy Metals in *Mytilus galloprovincialis*, *Rapana venosa* and *Eriphia verrucosa* from the Black Sea Coasts of Turkey as Bioindicators of Pollution. Walailak Journal of Science and Technology, 13(9): 715-728
- Brenner, D. J., and Farmer, J. J., 2015. Enterobacteriaceae. In *Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria*: John Wiley & Sons, Ltd.
- Capkin, E., Terzi, E., and Altinok, I., 2015. Occurrence of antibiotic resistance genes in culturable bacteria isolated from Turkish trout farms and their local aquatic environment. Diseases of Aquatic Organisms, 114(2): 127-137
- CLSI, 2014. Clinical and laboratory standards institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, 17
- Grevskott, D. H., Svanevik, C. S., Sunde, M., Wester, A. L., and Lunestad, B. T., 2017. Marine Bivalve Mollusks As Possible Indicators of Multidrug-Resistant *Escherichia coli* and Other Species of the Enterobacteriaceae Family. Frontiers in Microbiology, 8(24), doi:10.3389/fmicb.2017.00024
- Guardabassi, L., Dijkshoorn, L., Collard, J. M., Olsen, J. E., and Dalsgaard, A., 2000. Distribution and in-vitro transfer of tetracycline resistance determinants in clinical and aquatic Acinetobacter strains. Journal of Medical Microbiology, 49(10): 929-936
- Kacar, A., 2011. Some microbial characteristics of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in coastal city area. Environmental Science and Pollution Research, 18(8): 1384-1389
- Ng, L. K., Martin, I., Alfa, M., and Mulvey, M., 2001. Multiplex PCR for the detection of tetracycline resistant genes. Molecular and Cellular Probes, 15(4): 209-215
- Rees, E. E., Davidson, J., Fairbrother, J. M., St Hilaire, S., Saab, M., and McClure, J. T., 2015. Occurrence and antimicrobial resistance of *Escherichia coli* in oysters and mussels from Atlantic Canada. Foodborne Pathogens and Disease, 12(2): 164-169
- Ryu, S.-H., Park, S.-G., Choi, S.-M., Hwang, Y.-O., Ham, H.-J., Kim, S.-U., et al., 2012. Antimicrobial resistance and resistance genes in *Escherichia coli* strains isolated from commercial fish and seafood. International Journal of Food Microbiology, 152(1-2): 14-18
- Sandalli, C., Özgümüş, O. B., and Sevim, A., 2010. Characterization of tetracycline resistance genes in tetracycline-resistant Enterobacteriaceae obtained from a coliform collection. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 26(11): 2099-2103

Assessment in Terms of Human Health Some Heavy Metals Concentrations Determined in *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) and *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) Marketed in Sinop (Turkey)

Research / Araştırma	Levent BAT* , Ayşah ÖZTEKİN , Elif ARICI Hydrobiology Department, Fisheries Faculty, University of Sinop, TURKEY *e-mail: leventbat@gmail.com
Received / Geliş Tarihi 27.11.2017	
Accepted / Kabul Tarih 10.01.2018	
DOI 10.28955/alinterizbd.358158	
ISSN 2564-7814	
e-ISSN 2587-2249	

Abstract: Mercury (Hg), cadmium (Cd), lead (Pb), copper (Cu) and zinc (Zn) levels in European sea bass *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) and gilthead sea bream *Sparus aurata* Linnaeus, 1758 that are commercially sold on the Sinop fish markets were appraised. Selected heavy metals were assayed in edible tissues of the sampled fish, using an Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). The results are expressed in mg (kg wet wt.)⁻¹. In both fish species, Cu was detected in higher concentrations, followed by Cu. The means of metal concentrations in *D. labrax* were 0.03±0.008 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Hg; 0.009±0.001 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Cd; 0.06±0.02 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Pb; 0.42±0.09 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Cu and 9.2±3.1 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Zn. Whereas the means of metal concentrations in *S. aurata* were 0.02±0.006 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Hg; 0.01±0.009 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Cd; 0.04±0.011 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Pb; 0.69±0.11 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Cu and 8.5±2.3 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Zn. None of the metals in European sea bass and gilthead sea bream were not above the permissible values.

Keywords: *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, Sinop fish market, heavy metals

Sinop'ta (Türkiye) Satışa Sunulan *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) ve *Sparus aurata* (Linnaeus 1758)'da Bazı Ağır Metal Konsantrasyonlarının İnsan Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi

Özet: Sinop balık pazarında ticari olarak satışa sunulan Avrupa deniz levreği- *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) ve çipuranın- *Sparus aurata* Linnaeus, 1758, cıva (Hg), kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), bakır (Cu) ve çinko (Zn) seviyeleri değerlendirilmiştir. Seçilen ağır metaller, örnek alınan balıkların yenilebilir dokularında İndüktif Olarak Birleştirilmiş Plazma Kütle Spektrometresi (ICP-MS) kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, mg (kg yaş ağırlık)⁻¹ cinsinden ifade edilmiştir. Her iki balık türünde de Zn daha yüksek konsantrasyonlarda tespit edilmiş ve bunu Cu izlemiştir. *D. labrax* türünde metal konsantrasyonları ortalama Hg için 0,03±0,008 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹; Cd için 0,009±0,001 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹; Pb için 0,06±0,02 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹; Cu için 0,42±0,09 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹ ve Zn için 9,2±3,1 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹ olarak bulunmuştur. *S. aurata* türünde ise, metal konsantrasyonları ortalama Hg için 0,02±0,006 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹; Cd için 0,01±0,009 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹; Pb için 0,04±0,011 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹; Cu için 0,69±0,11 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹ Zn için 8,5±2,3 mg (kg yaş ağırlık)⁻¹ olarak bulunmuştur. Avrupa deniz levreği ve çipura için ağır metallerin hiçbiri izin verilen değerlerin üzerinde bulunmamıştır.

Anahtar kelimeler: *Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, Sinop balık pazarı, ağır metaller

Please cite this paper as follows / Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız

Bat, L., Öztekin, A., & Arıcı, E., 2018. Assessment in Terms of Human Health Some Heavy Metals Concentrations Determined in *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) and *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) Marketed in Sinop (Turkey). Alnteri Journal of Agriculture Sciences. 2018, 33(1): 51-54

1. INTRODUCTION

The continuous existence of heavy metals in industrial wastes and notable bioaccumulation in commercial fishes make them important environmental concern. The heavy metals are not biodegradable and have the ability to accumulate in the marine coastal environment consequently make them hazards to people who consumed as sources of food. In a review, Bat (2014) showed that fish are widely used as bio-indicator to evaluate the health of marine ecosystems.

Fishery has an important place in the economy of Sinop Province of Turkey (Bat et al., 2013). European Food Safety Authority (EFSA, 2015) suggested that fish is a source of energy and protein with high biological value. In point of health risk, the tolerable weekly intakes were evaluated by means of references for edible tissues of fishes consumed by human. The yearly amount of fish consumed is 6.2 kg person⁻¹ in 2015 (TUIK, 2016), which

are equal to about 17 g day⁻¹ for Turkey. However, there is a large variation in the amount of fish consumed across regions in Turkey and age groups, as well as in the type of species eaten. In Turkey, people who live in the coastal cities including Sinop Province eat more than those this average amount.

This study was aimed at detecting heavy metals (Hg, Cd, Pb, Cu and Zn) in edible muscles of European sea bass and gilthead sea bream from fish markets of Sinop Province.

2. MATERIAL AND METHODS

Fish specimens of European sea bass and gilthead sea bream, used for the present study, were naturally caught from Sinop coasts of the Black Sea during the fishing season of 2015 and were obtained from fish market in Sinop. The fish samples were taken randomly then labelled and were preserved using ice box and transported to the main laboratory. For metal analysis, sampled European sea bass and gilthead sea bream individuals were measured and first washed with tap water and then rinsed in distilled water. All samples were stored in deep frozen at -21°C until analysis. Hg, Cd, Pb, Cu and Zn analysis in edible tissues of the samples was made by m-AOAC 999.10- ICP/MS technique by validated Environment Industrial Analysis Laboratory Services Trade Company (TÜRKAK Test TS EN ISO IEC 17025 AB-0364-T). The mean heavy metal weekly intake was calculated as following formula: Heavy metals intake level = mean heavy metal content X consumption of fish per person/ body wt. IBM SPSS Statistics version 21 software is used for statistical calculations. The concentrations are expressed in mg (kg wet wt.)⁻¹.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Mean values of the heavy metal concentration in the edible tissues of sampled fish species are displayed in Figure 1. In this study the concentrations of measured heavy metals decrease in the order of Zn > Cu > Pb > Hg > Cd. However, Yabanli et al. (2012), found in the fillets of the same species, the mean concentrations of toxic elements decreased as Hg > Pb > Cd.

Metal levels in edible tissues of European sea bass and gilthead sea bream individuals from Sinop markets showed differences. The means of metal concentrations in *D. labrax* were 0.03±0.008 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Hg; 0.009±0.001 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Cd; 0.06±0.02 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Pb; 0.42±0.09 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Cu and 9.2±3.1 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Zn. However the means of metal concentrations in *S. aurata* were 0.02±0.006 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Hg; 0.01±0.009 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Cd; 0.04±0.011 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Pb; 0.69±0.11 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Cu and 8.5±2.3 mg (kg wet wt.)⁻¹ for Zn. Current European Commission Regulation and Turkish Food Codex allowed the maximum Hg, Cd and Pb limits in the edible tissues of fish as 0.5, 0.05 and 0.3 mg (kg wet wt.)⁻¹, respectively. European Commission Regulation has no legislation for essential metals, but Turkish Legislation states the maximum permitted limits of Cu and Zn as 20 and 50 mg (kg wet wt.)⁻¹, respectively. None of the metals in European sea bass and gilthead sea bream were not above the permissible values in the current study.

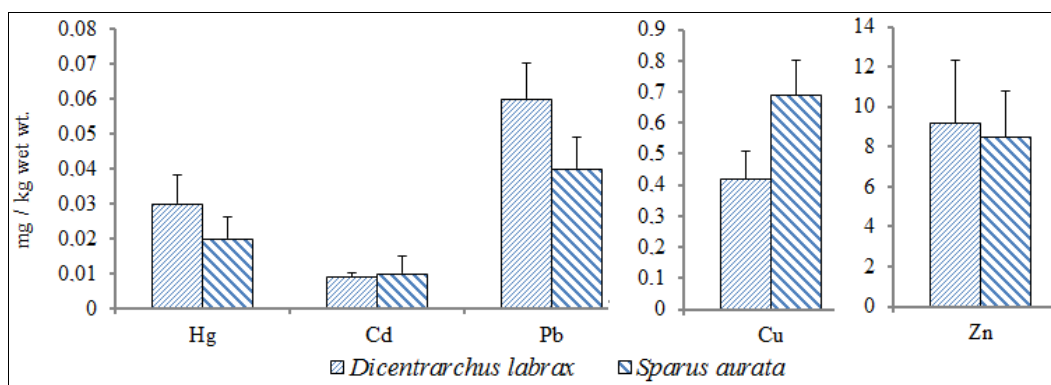


Figure 1. Tissue concentration ± standard deviation of Hg, Cd, Pb, Cu and Zn levels in the edible tissues of European sea bass and gilthead sea bream from fish market of Sinop Province.

In the current study, cadmium showed the least accumulation in fish. The mean Cd concentration measured in our study is considerably lower than those in reported by Dural et al. (2006); and muscle tissues was found as 0.092 mg kg⁻¹ for European sea bass and 0.120 mg kg⁻¹ for gilthead sea bream, Alasalvar et al. (2002); 0.270 mg kg⁻¹ for cultured European sea bass, Yabanli et al. (2012); 0.00792 mg kg⁻¹ for European sea bass, and 0.00988 mg kg⁻¹ for gilthead sea bream. These results (Yabanli et al., 2012; Dural et al., 2006; Alasalvar et al., 2002) were much more higher than the recommended legal limits of Cd [0.05 mg (kg wet wt.)⁻¹] of the European Union for people consumption.

Similarly, Hg levels in these species were lower than those in reported by Yabanli et al. (2012); 0.09765 ± 0.01726 mg kg⁻¹ for European sea bass fillet and 0.07490 ± 0.01343 mg kg⁻¹ for gilthead sea bream fillet. However, these values were lower than the recommended legal limits of Hg [0.5 mg (kg wet wt.)⁻¹] of the European Union for people consumption.

The mean Pb amounts of European sea bass and gilthead sea bream of the current study are also much lower than those reported in the literature (1.03 mg kg⁻¹ for European sea bass, Alasalvar et al. (2002); 0.48 mg kg⁻¹ for European sea bass, Türkmen et al. (2009); 0.62 mg/kg for gilthead sea bream, Uluozlu et al. (2007); 7.33 mg kg⁻¹ for gilthead sea bream, Yılmaz (2005), and similar to the literature by Yabanli et al. (2012); 0.05769 ± 0.02846 mg kg⁻¹ for European sea bass fillet and higher than those in gilthead sea bream fillet (0.02789 ± 0.00708 mg kg⁻¹).

Fish are constantly at the top of food chain in marine environment and may be accumulated big quantities of some metals from the surrounding water. Therefore it is very important to know heavy metal concentrations in fish with respect to marine environment health and human consumption of fish.

The permissible weekly intake of heavy metals as Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI), are set by the Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO) Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) (FAO/WHO, 2010; 2011). PTWI is the capacity amount of a pollutant to which a person can be subjected per week over a vita without an unacceptable risk of health effects. The estimated daily intake (EDI) and estimated weekly intake (EWI) in the current study were estimated and showed in Table 1. Intake estimates were expressed as mg (kg body wt.)⁻¹ weekly and daily.

Table 1. Estimated Weekly Intakes (EWI) and Estimated Daily Intakes (EDI) of heavy metals in edible tissues of *D. labrax* and *S. aurata* from fish market of Sinop Province.

Metals	PTWI ^a	PTWI ^b	PTDI ^c	EWI ^d (EDI) ^e	
				<i>D. labrax</i>	<i>S. aurata</i>
Zn	7	490	70	1.0948 (0.1564)	1.0115 (0.1445)
Cu	3.5	245	35	0.050 (0.0071)	0.082 (0.012)
Pb	0.025	1.75	0.25	0.00714 (0.001)	0.0476 (0.00068)
Hg	0.004	0.28	0.04	0.00357 (0.00051)	0.00238 (0.00034)
Cd	0.007	0.49	0.07	0.0011 (0.00016)	0.00119 (0.00017)

^aPTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake) in mg/week/70 kg body wt. ^bPTWI for 70 kg adult person (mg/week/70 kg body wt.) ^cPTDI (Permissible Tolerable Daily Intake) (mg/day/70 kg body wt.) ^dEWI (Estimated Weekly Intake) (mg/week/kg body wt.) ^eEDI (Estimated Daily Intake) (mg/day/ kg body wt.)

The calculated amounts of Hg, Cd, Pb, Cu and Zn in the current study were much lower than the allowable limits by European Community Regulation (EU) and Turkish guidelines. The estimated EDIs of all metals via consumption of the fish species by Turkish people in the southern of the Black Sea were well below the permissible tolerable daily intake for 70 kg person set by FAO/WHO. Thus, it can be suggested that no problems on human health would be emerged at present from the consumption of the edible tissues of *D. labrax* and *S. aurata* from fish market of Sinop Province.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was carried out at the University of Sinop, Fisheries Faculty, Department of Hydrobiology. This study was presented as poster in the 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB-2017), Belarusian State University, Faculty of Biology, 5-8 July 2017- Minsk, BELARUS.

REFERENCES

- Alasalvar C., Taylor K.D.A., Zubcov E., Shahidi F. and Alexis M. 2002. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food Chemistry*, 79: 145-150.
- Bat L. 2014. Heavy metal pollution in the Black Sea. In: Düzgüneş E, Öztürk B, Zengin M. (Eds.). Turkish Fisheries in the Black Sea. Published by Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Publication number: 40, ISBN: 987-975-8825-32-5 Istanbul, Turkey, p. 71-107.
- Bat L., Sezgin M., Şahin F., Birinci Özdemir Z. and Ürkmez D. 2013. Sinop city fishery of the Black Sea. *Marine Science*, 3(3): 55-64.
- Dural M., Lugal-Goksu M.Z., Ozak A.A. and Derici B. 2006. Bioaccumulation of some heavy metals in different tissues of *Dicentrarchus labrax* L., 1758, *Sparus aurata* L., 1758 and *Mugil cephalus* L., 1758 from the Çamlık Lagoon of the Eastern Cost of Mediterranean (Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, 118: 65-74.
- EFSA Scientific Committee. 2015. Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood. *EFSA Journal*, 13(1): 3982-36.

- FAO/WHO. Summary report of the seventy-third meeting of JECFA, Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Geneva, 2010.
- FAO/WHO. Joint FAO/WHO food standards programme codex committee on contaminants in foods, Fifth Session, working document for information and use in discussions related to contaminants and toxins in the GSCTFF, The Hague, The Netherlands, 90 p., 2011.
- TUIK, Turkish Fishery Statistics. 2016. <http://www.tuik.gov.tr/>.
- Türkmen M., Türkmen A., Tepe Y., Töre Y. and Ateş A. 2009. Determination of metals in fish species from Aegean and Mediterranean seas. *Food Chemistry*, 113: 233- 237.
- Uluozlu O.D., Tuzen M., Mendil D. and Soylak M. 2007. Trace metal content in nine species of fish from the Black and Aegean Seas, Turkey. *Food Chemistry*, 104: 835-840.
- Yabanli M., Alparslan Y. and Baygar T. 2012. Assessment of cadmium, mercury and lead contents of frozen Eurorean sea bass (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) and gilthead sea bream (*Sparus aurata* L., 1758) fillets from Turkey. *Agricultural Sciences*, 3: 669-673.
- Yılmaz A.B. 2005. Comparison of heavy metal levels of grey mullet (*Mugil cephalus* L.) and sea bream (*Sparus aurata* L.) caught in İskenderun Bay (Turkey). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29: 257-262.

Mısır ve Buğday Silajlarının Termal Kamera Görüntüleme Tekniği Kullanılarak Aerobik Stabilitesinin Değerlendirilmesi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
05.12.2017

Kabul Tarihi / Accepted
19.02.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.362241

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

**Özge ÜNAL¹, Fisun KOÇ^{1*}, Aylin AĞMA OKUR¹, Ersen OKUR²,
Mehmet Levent ÖZDÜVEN¹**

¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü,
Tekirdağ/Turkey

²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem
Mühendisliği, Tekirdağ/Turkey

*e-posta: fkoc@nku.edu.tr

Öz: Araştırmanın materyalini 75 günlük fermantasyon dönemi sonrasında açılan mısır ve buğday balya silajları oluşturmuştur. Silaj örnekleri her muamele grubunda 3'er tekrür olmak üzere 7-8 °C, 24-25°C ve 32-33°C sıcaklıklarda aerobik stabilite testine tabi tutulmuşlardır. Aerobik stabilitenin 0., 1., 4., 6. 12. ve 15. günlerinde silaj örneklerinde kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelere ilişkin analizler yürütülmüştür. Aynı zamanda, her muamele grubu için termal kamera (T200 IR) ile 1 m mesafeden görüntüleme yapılarak, değerlendirme sonuçları kaydedilmiştir. Daha sonra elde edilen veriler ThermaCAM software programında değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, termal kamera görüntüleme tekniğinin laboratuvar şartlarında silajların aerobik stabilitesini değerlendirmede pratik bir yöntem olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aerobik stabilite, mikrobiyal kompozisyon, termal kamera

Using Thermal Imaging Camera Technique to Evaluation of the Aerobic Stability of Corn and Wheat Silage

Abstract: The material of the study consisted of corn and wheat bale silages after 75-days fermentation period. Silage samples in each treatment group, including three replications 7-8°C, 24-25°C and 32-33°C temperature and were subjected to an aerobic stability test. Analyzes of chemical and microbiological parameters was carried out in silage samples at days 0, 1, 4, 6, 12 and 15 of aerobic stability. At the same time, evaluation results were recorded for each treatment group by a thermal imaging camera (T200 IR) at a distance of 1 m. Subsequently, the obtained data were evaluated in the ThermaCAM software program. As a result of the research, it is concluded that the thermal camera imaging technique might be used as a practical method to evaluate the aerobic stability of silages in laboratory conditions.

Keywords: Aerobic stability, microbial composition, thermal camera

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınızPlease cite this paper as follows:

Ünal, Ö., Koç, F., Okur, A.A., Okur, E., & Özdüven, M.L., 2018. Mısır ve Buğday Silajlarının Termal Kamera Görüntüleme Tekniği Kullanılarak Aerobik Stabilitesinin Değerlendirilmesi. Alnteri Journal of Agriculture Sciences. 2018, 33(1): 55-63

1. GİRİŞ

Silaj fermantasyonunu takiben silaj kitlesi açıldığında, anaerobik (oksijensiz) koşullar aerobik (oksijenli) koşullara dönüşür. Aerobik koşullar altında O₂ yokluğu nedeniyle inaktif durumda olan mikroorganizmalar (mayalar ve küfler) çoğalmaya başlar (Kızılışımşek ve ark., 2016). Sonuç olarak silajın bozulması söz konusudur. Silo yemlerinde aerobik bozulmaya olan direncin saptanmasında genel olarak hava ile temas eden kitlede belirli bir zaman dilimi içerisinde gerçekleşen sıcaklık, pH, CO₂ ve mikrobiyal kompozisyona ilişkin değişimlerden yararlanılmaktadır. Yemleme döneminde silaj kalitesinin mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerle değerlendirilmesi uzman personel, ekipman ve laboratuvar gerektirirken, aynı zamanda pahalı ve zaman alıcı bir uygulamadır (Koç ve ark., 2015). Termal kameralar, kızılötesi dalga boyu (Infrared/IR) spektrumunda, materyalle direk temas etmeksizin sıcaklık modellerini algılayan cihazlardır (Düzgün ve Erman, 2009). Çok düşük sıcaklık farklarını algılayabilir ve bu farkları gerçek zamanlı video görüntüsü olarak dönüştürüp monitörden izlenmesini sağlarlar. Günümüzde termal kameraların sağlık, savunma, veterinerlik, çevre, gıda, tarım ve sivil birçok alanda kullanım alanları artmıştır (Manickavasagan ve ark., 2006; Gowen ve ark., 2010; Manickavasagan ve ark., 2010; Vadivambal ve Jayas, 2011; Addah ve ark., 2012). Bu çalışmada, farklı ortam sıcaklıklarında depolanan mısır ve buğday silajlarının mikrobiyal kompozisyonu ile aerobik stabilite ile olan etkilerinin laboratuvar koşullarında incelenmesi ve sahaya aktarılacak verilerin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda termal kamera ile silajların fotoğrafları kaydedilerek, silo yüzeyindeki sıcaklık dağılımı ile

mikrobiyal kompozisyon arasında bir ilişkinin olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu sayede, termal kamera görüntüleme tekniğinin aerobik stabilitenin erken döneminde bozulmanın boyutlarını belirleyebilmek amacıyla kullanılıp kullanılmayacağı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini Namık Kemal Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği'nden temin edilen 500 kg lık 3'er adet II. ürün mısır ve buğday balya silajı oluşturmuştur. Materyaller süt olum döneminde hasat edilmiş katkı maddesi ilavesi yapılmamıştır. Silajlarda fermentasyon dönemi 75 gündür. Yetmiş beş günlük fermentasyon dönemi sonrasında mısır ve buğday balya silajları açılarak elde edilen silaj örnekleri aerobik dayanıklılığın belirlenmesi amacıyla laboratuvar koşullarına getirilmiştir. Bu dönem süresince her muamele grubunda 3'er tekrerrük olmak üzere silaj örnekleri 7-8 °C, 24-25 °C ve 32-33 °C sıcaklıklarda aerobik stabilite testine tabi tutulmuşlardır. Araştırmanın 0., 1., 4., 6., 12. ve 15. günlerinde mısır ve buğday silajı örneklerinde kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelere ilişkin analizler yürütülmüştür. Silajların oksijenle temas ettiği 15 günlük periyot süresince silajlarda pH, kuru madde (KM), laktik asit (LA), suda çözünebilir karbonhidratlar (SÇK), amonyağa bağlı nitrojen (NH₃-N), mikrobiyolojik kompozisyona ilişkin olarak laktik asit bakterileri (LAB), *clostridial* spor, maya ve küf sayımları yapılmıştır. Araştırmada pH, Chen ve ark. (1994), KM analizi Akyıldız (1984), NH₃-N ve SÇK analizleri Anomim (1986), LA analizi Koç ve Coşkuntuna (2003)'nın bildirdikleri spektrofotometrik yöntem ile saptanmıştır. LAB, maya ve küf sayımları Seale ve ark. (1990) tarafından bildirilen yöntemler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. LAB için besi ortamı olarak MRS Agar, maya ve küfler için Malt Ekstrakt Agar kullanılmıştır. *Clostridial* sporlar için ise Jonsson (1990)'un önerdiği yöntem takip edilmiştir. Aerobik stabilite döneminde silaj örneklerindeki sıcaklık değişimleri ve ortam sıcaklığı 15 gün süreyle 30 dakikada bir (hobo pentant data logger) takip edilmiştir (Chen ve ark., 1994). Silajlardaki görsel küflenmenin saptanmasında ise Filya ve ark., (2000) tarafından geliştirilen değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Aynı zamanda, T200 IR marka termal kamera ile 1 m mesafeden silaj örneklerinde her muamele grubundan 3 tekrerrük olmak üzere (aerobik stabilitenin 0., 1., 4., 6., 12. ve 15. günlerinde) görüntüleme yapılarak değerlendirme sonuçları kaydedilmiştir. Daha sonra elde edilen veriler ThermaCAM software programında değerlendirilmiştir.

Araştırma Tesadüf Parsellerinde 3x5 faktöriyel deneme desenine göre planlanmıştır. Muamele ve sıcaklığın etkilerini ortaya koymak için, veriler varyans analiz tekniğine göre değerlendirilmiş, gruplar arasındaki farklılığın önemli bulunması durumunda Duncan testi uygulanmıştır (Statistica for the Windows Operating System, 1999; Stat Soft, Inc., Tulsa, OK, USA).

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Mısır silajlarının aerobik stabilite öncesi ve 15 günlük aerobik stabilite dönemi süresince kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelerine ilişkin değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Mısır silajlarında, açım sonrası aerobik bozulmanın gerçekleştiği, özellikle yüksek sıcaklık uygulanan muamele gruplarında bozulmanın daha erken dönemde (6. gün) başladığını söyleyebiliriz. Özellikle sıcaklığa bağlı olarak silajların pH, *clostridial* spor, maya sayısı ve KM kaybı önemli (P<0.01) düzeyinde ve küf sayısı yine (P<0.05) düzeyinde artmıştır. Silajların KM ve LA düzeyleri ise, sıcaklıktan etkilenmemiştir (P>0.05).

Aerobik stabilite süresine bağlı olarak silajların pH, SÇK, LA, NH₃-N, *clostridial* spor ve KM kaybı önemli (P<0.01); maya ve küf popülasyonları (P<0.05) ve KM (P<0.05) düzeyinde etkili olmuştur.

Sıcaklık ve aerobik stabilite süresi interaksyonu ise pH, SÇK, LA, *clostridial* spor, maya sayısı ve KM kaybı (P<0.01) ve NH₃-N ve küf sayısı üzerinde önemli (P<0.05) düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Buğday silajlarının aerobik stabilite öncesi ve 15 günlük aerobik stabilite süresince kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelere ilişkin değerleri Çizelge 2'de gösterilmiştir. Buğday silajlarında da aerobik bozulmanın uygulamalara bağlı olmaksızın hızla gerçekleştiği, ancak yüksek sıcaklıkta muamele gruplarında pH, KM ve KM kaybı (P<0.01) düzeyinde önemli bulunmuştur. Buğday silajların maya ve küf değerleri ise sıcaklıktan etkilenmemiştir (P>0.05).

Aerobik stabilite süresi ise silajların pH, SÇK, LA, NH₃-N, *clostridial* spor ve KM kaybı (P<0.01); maya ve küf popülasyonları (P<0.05) ve KM (P<0.05) düzeyinde etkili olmuştur.

Sıcaklık ve aerobik stabilite süresi interaksyonu ise pH, SÇK, LA, *clostridial* spor, maya sayısı ve KM kaybı (P<0.01) ve NH₃-N ve küf sayısı üzerinde (P<0.05) düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Aerobik stabilite süresi silajların pH, KM kaybı, maya ve küf popülasyonları (P<0.01) ve KM (P<0.01) düzeyinde etkili olmuştur. Sıcaklık ve aerobik stabilite süresi interaksyonu ele alındığında pH, KM kaybı (P<0.01), maya sayısı (P<0.01) ve KM üzerinde (P<0.05) istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. Mısır silajlarında aerobik stabilite süresince kimyasal ve mikrobiyal kompozisyondaki değişiklikler

Sıcaklık	Günler	pH	KM, %	SÇK ¹	LA ¹	NH ₃ -N ¹	<i>Clostridium</i> ²	Maya ²	Küf ²	KM kaybı	Görsel küflenme
	0.	3.40	30.83	10.65	10.26		0	1.95	0	-	-
7-8°C	1.	3.37f	29.91abcd	10.00a	9.11c	0.61ab	1.86i	3.65ef	0.00c	0.03f	1
	4.	3.39f	29.44abcd	10.00a	8.47e	0.53abc	1.96h	3.98de	2.15abc	0.42f	1
	6.	3.39f	28.60abcd	10.00a	6.28f	0.44bcd	3.38b	5.11a	0.00c	0.12f	1
	12.	3.42f	26.81d	4.67cd	6.17f	0.31cde	3.36b	3.86def	1.15c	0.37f	1
	15.	3.75e	28.97abcd	3.11defg	2.88h	0.24de	4.03a	3.78def	0.00c	0.68f	1
24-25°C	1.	3.38f	28.37abcd	2.00g	10.16b	0.61ab	1.55j	4.01cde	1.00c	0.31f	1
	4.	3.41f	31.59a	2.22fg	8.81d	0.53abc	2.34e	3.38f	1.15c	0.96f	1
	6.	3.44f	28.11bcd	3.33defg	6.04f	0.44bcd	2.32e	4.24cd	0.00c	1.22ef	1
	12.	3.61e	28.38abcd	4.22cde	5.30g	0.31cde	3.04c	3.51ef	3.48ab	4.11cd	2
	15.	5.76c	27.65cd	2.44efg	2.94h	0.24de	4.04a	4.87ab	4.11a	4.55cd	2
32-33°C	1.	3.40f	30.17abc	7.11b	12.68a	0.45bcd	2.04g	5.14a	1.50bc	0.80f	1
	4.	3.43f	31.00ab	5.78bc	9.37c	0.58ab	2.87d	5.11a	0.00c	3.13de	1
	6.	4.02d	29.58abcd	3.97cdef	8.61de	0.44bcd	2.17f	4.53bc	0.00c	5.26c	2
	12.	6.27a	29.07abcd	3.43defg	1.32i	0.30cde	4.04a	5.07a	0.00c	9.62b	4
	15.	6.00b	29.42abcd	2.88defg	0.74j	0.19e	4.04a	5.11a	3.54ab	14.31a	5
<i>P</i>											
SEM		0.126	0.300	0.440	0.505	0.028	0.131	0.121	0.288	0.632	
Sıcaklık		0.001	Ö.D	0.001	Ö.D	0.01	0.001	0.001	0.05	0.001	
Gün		0.001	0.05	0.001	0.001	0.001	0.001	0.005	0.005	0.001	
Sıcaklık x Gün		0.001	Ö.D	0.001	0.001	0.05	0.001	0.001	0.05	0.001	

¹g/kg KM; ²log₁₀cfu/g TM; KM:Kuru Madde; SÇK:Suda Çözünebilir Karbonhidrat; LA:Laktik Asit; NH₃-N:Amonyaga Bağlı Nitrojen, Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (*P*<0.01)

Çizelge 2. Buğday silajlarında aerobik stabilite süresince kimyasal ve mikrobiyal kompozisyonundaki değişiklikler

Sıcaklık	Günler	pH	KM	SÇK	LA	NH ₃ -N	<i>Clostridium</i> ¹	Maya ¹	Küf ¹	KM kaybı	Görsel küflenme
	0.	3.44	28.06	10.99	-		0	2.88	0	-	-
7-8°C	1.	3.44c	32.15cd	4.67e	9.98a	0.70c	1.55g	3.72fg	0.00c	0.00h	1
	4.	3.46c	31.64cd	4.22g	5.56f	0.99b	0.00h	3.94efg	0.00c	0.05h	1
	6.	3.46c	31.78cd	4.22g	3.68i	1.32a	3.66a	5.07a	0.00c	0.09h	1
	12.	3.44c	30.39d	3.56i	3.45j	1.18a	1.55g	3.65g	2.24a	0.44gh	1
	15.	3.45c	31.96cd	3.33j	0.03n	0.64cd	0.00h	3.97defg	2.30a	1.92efgh	1
24-25°C	1.	3.46c	32.02cd	10.78a	8.63d	0.37e	1.55g	3.73fg	0.00c	0.27gh	1
	4.	3.47c	33.42bc	9.56b	7.51e	0.59cd	0.00h	4.77ab	0.00c	1.08fgh	1
	6.	3.46c	30.69d	4.44f	4.43h	0.33e	3.66a	4.23cde	0.00c	2.86efg	1
	12.	3.48c	32.77bcd	3.78h	1.75k	0.99b	1.55g	3.79efg	2.98a	3.65def	1
	15.	3.45c	32.56cd	2.44k	1.32l	0.65cd	0.00h	4.11def	2.88a	5.79cd	1
32-33°C	1.	3.46c	31.90cd	9.33c	9.07b	1.21a	1.55g	3.67fg	1.00b	0.80gh	1
	4.	3.44c	32.70bcd	6.00d	8.90c	0.49de	0.00h	4.55bc	0.00c	4.06de	1
	6.	3.46c	33.31bc	4.67e	4.85g	0.74c	2.30c	4.39bcd	0.00c	6.81c	1
	12.	4.02b	35.20b	4.22g	3.61i	0.69c	0.00h	3.86efg	2.84a	13.15b	1
	15.	6.78a	40.21a	3.56i	0.59m	0.96b	1.96e	3.93efg	2.58a	21.68a	1
<i>P</i>											
SEM		0.092	0.324	0.394	0.478	0.046	0.171	0.081	0.242	0.828	
Sıcaklık		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	Ö.D	Ö.D	0.0001	
Gün		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.0001	0.0001	
Sıcaklık x Gün		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.05	Ö.D	0.0001	

¹ g/kg KM; ² log₁₀cfu/g TM; KM: Kuru Madde; TM: Taze Materyal; SÇK: Suda Çözünebilir Karbonhidrat; LA: Laktik Asit; NH₃-N: Amonyaga Bağlı Nitrojen. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (*P*<0.01)

Aerobik stabilite süresince mısır ve buğday silajlarının sıcaklık sensör verilerine ilişkin ortalama değerler (Çizelge 3 ve 4)'de sunulmuştur. Ranjit ve Kung (2000), aerobik stabilite süresini silaj sıcaklığının ortam sıcaklığının 2 °C üzerine yükselmeden önce, stabil kaldığı süre olarak tanımlamaktadır. Araştırmaya ilişkin veriler bu kritere göre değerlendirildiğinde, aerobik dayanıklılık süresi en erken 7-8°C depolanan mısır silajlarında 7 saat, buğday silajlarında ise 12 saat olarak tespit edilmiştir. 24-25°C depolanan silajlar ise stabil kalırken, 32-33°C depolanan silajlarda aerobik dayanıklılık süresi 21 saat olarak tespit edilmiştir.

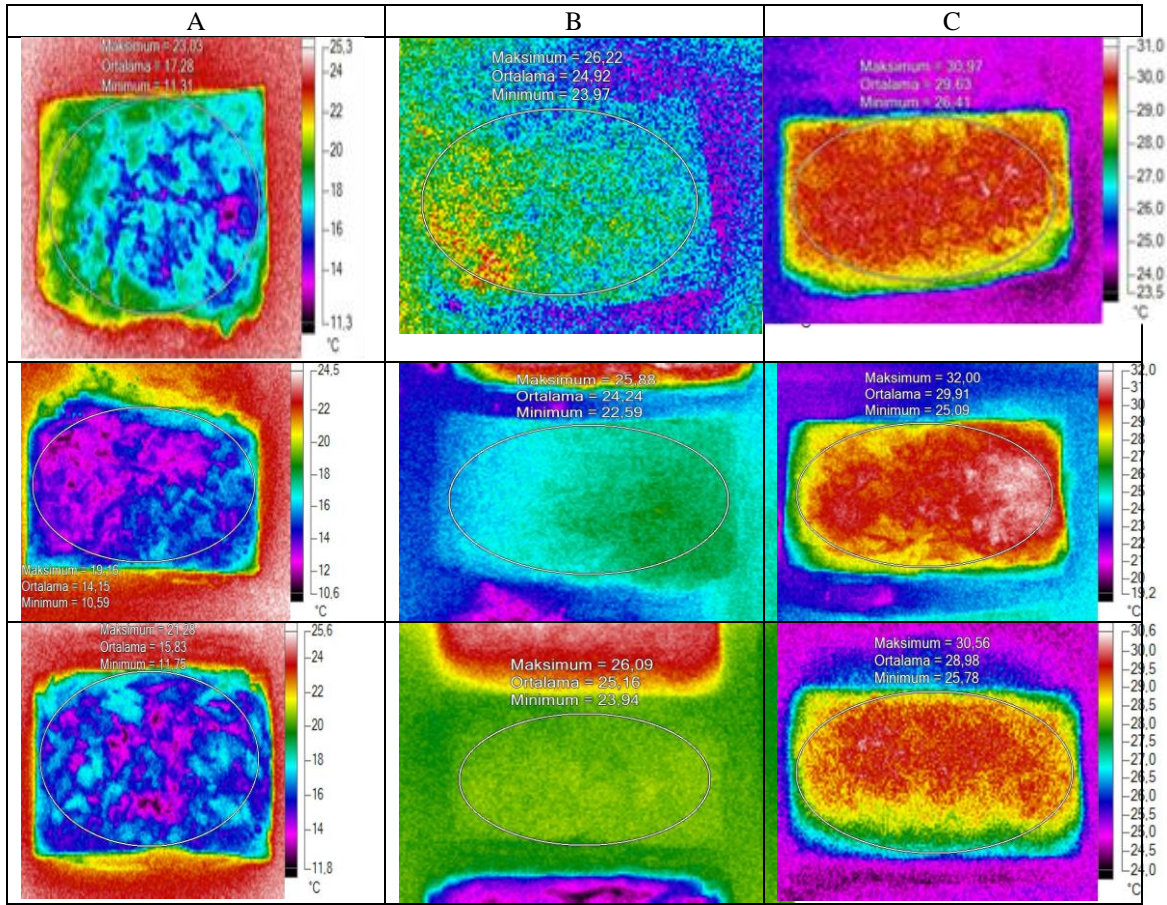
Çizelge 3. Mısır silajlarının aerobik stabilite süresince sensör verilerine ilişkin ortalama değerler

Sıcaklık	Aerobik bozulma (saat)	Maksimum Sıcaklık	Minimum Sıcaklık	Ortalama Sıcaklık
7-8°C	7	13.65	1.58	8.40
24-25°C	-	26.29	22.56	24.74
32-33°C	21	34.87	32.39	33.31

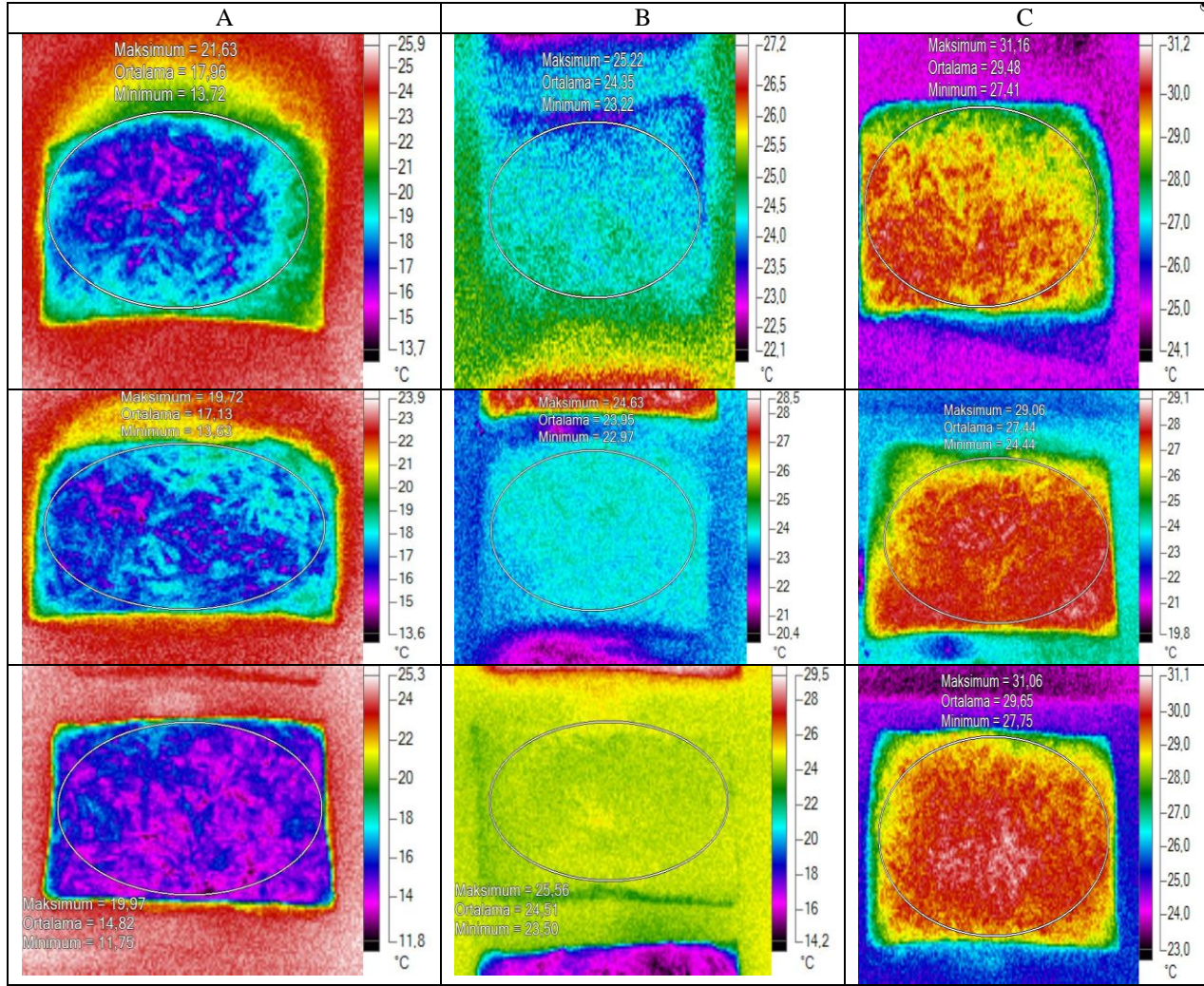
Çizelge 4. Buğday silajlarının aerobik stabilite süresince sensör verilerine ilişkin ortalama değerler

Sıcaklık	Aerobik bozulma (saat)	Maksimum Sıcaklık	Minimum Sıcaklık	Ortalama Sıcaklık
7-8°C	12	14.00	1.51	8.46
24-25°C	-	26.10	22.62	24.37
32-33°C	21	33.74	31.77	33.43

Aerobik stabilite süresince mısır ve buğday silajlarının termal kamera görüntüleri (Şekil 1 ve 2)'de sunulmuştur.



Şekil 1. Aerobik stabilitenin 0., 12. ve 15. günlerinde farklı ortamlarda depolanan mısır silajlarının termal kamera görüntüleri. A sütunu : 7-8 °C; B sütunu: 24-25°C; C sütunu: 32-33°C.



Şekil 2. Aerobik stabilitenin 0., 12. ve 15. günlerinde farklı ortamlarda depolanan buğday silajlarının termal kamera görüntüleri. A sütunu : 7-8 °C; B sütunu: 24-25°C; C sütunu: 32-33°C.

Aerobik stabilite açılan bir silajın ısınmadan ve bozulmadan kaldığı sürenin uzunluğu olarak tanımlanmaktadır. Aerobik stabilite üzerinde pek çok faktör etkili olmaktadır; silolanın ürünün mikrobiyal kompozisyonu, fermentasyon özellikleri, silaj kitlesinin sıcaklığı ve silaj yoğunluğu oluşabilecek kayıpları etkilemektedir (Koc ve ark., 2009; Çayiroğlu ve ark., 2016).

Silolama yeteneği dikkate alındığında mısır ve buğday yüksek KM ve SÇK kapsamı ve düşük tampon kapasitesine sahip olması nedeniyle kolay silolanabilir yem materyali grubundadır. Yapılan çalışmalar farklı materyalden yapılmış olan silajların aerobik bozulmaya olan dirençleri bakımından farklı özellikler taşıdığını ortaya koymaktadır. Mısır benzeri karbonhidratça zengin materyalin bu anlamda daha fazla olumsuz etkiye sahip olduğu söylenebilir (Mc Donald ve ark., 1991). Araştırmadan elde edilen veriler bu konuda yapılan çalışmaları destekler niteliktedir. Mısır silajlarında aerobik bozulma, buğday silajlarına oranla daha erken ve daha hızlı başlamıştır.

Aerobik stabilite üzerinde etkili olan önemli diğer bir faktör de çevre sıcaklığıdır. Yüksek sıcaklık mikrobiyal aktiviteyi teşvik ederek, silajın hızlı bir şekilde bozulmasına neden olur (Uriarte, 2001; Koc ve ark., 2009; Wilkinson ve Davies, 2012). Dolayısıyla sıcak bölgelerde yapılan silajlar, soğuk bölgelerde yapılan silajlara göre ve yaz aylarında yapılan silajlar da kış aylarında yapılan silajlara göre daha fazla ısınırlar (Filya, 2001). Bu çalışmada da yüksek sıcaklık mikrobiyal aktiviteyi teşvik etmiş, silajların *clostridial* aktivitesi, maya ve küf sayısını artırmıştır. Buna paralel olarak silajların pH değerleri yükselmiş ve KM kaybı ise artmıştır.

Aerobik stabiliteyi değerlendirirken farklı parametrelerden yararlanılmaktadır. Bazı araştırmacılar aerobik stabilite süresini silaj sıcaklığının ortam sıcaklığının 2 °C üzerine yükselmeden önce, stabil kaldığı süre olarak tanımlamaktadır (Ranjit ve Kung, 2000). Bazı araştırmalarda pH, CO₂ ve mikrobiyal kompozisyona ve görsel küflenmeye ilişkin veriler değerlendirilmektedir (Ashbell ve ark., 1991; Filya ve ark., 2000). Son yapılan araştırmalarda ise termal kamera görüntüleme tekniğinin aerobik stabilite döneminde değerlendirme yöntemi olarak kullanılabilceği yönündedir (Manickavasagan ve ark., 2010; Addah ve ark., 2012).

Araştırma sonuçlarında sıcaklık sensör değerleri dikkate alındığında özellikle 24-25°C de depolanan silajların stabil kaldığı tespit edilmiştir. Oysa kimyasal ve mikrobiyolojik parametreler dikkate alındığında düşük sıcaklıkta depolanan silajlarda bozulmanın daha yavaş olduğu gözlenmektedir.

Aerobik stabilitenin 0., 12. ve 15. günlerinde silajların termal kamera görüntüleri ve mikrobiyal kompozisyona ilişkin değerlendirme sonuçları dikkate alındığında ise benzerlikler yakalamak mümkün olmuştur. Termal kameralarda objeler renkli olarak gösterildiğinde ortam sıcaklığına göre mavi en soğuk, sarı ise en sıcak bölgeleri gösterir. Sıcak bölgeler, sıcak renkler (sarı, turuncu, kırmızı), soğuk bölgeler ise soğuk renkler (yeşil, mavi) tarafından temsil edilmektedir (Düzgün ve Erman, 2009). Aerobik stabilite süresine ve depolama sıcaklığına bağlı olarak termal kameralarda görüntü alınan bölgelerde soğuk bölgeleri temsil eden mavi renkler aerobik stabilite süresine ve sıcaklık derecesine bağlı olarak sarı, yeşil ve kırmızı renklere dönüşmüştür.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Termal kamera görüntüleme tekniği askeri alanda, endüstride, inşaat sektöründe, veteriner hekimliğinde, tıpta kısaca sıcaklığın ve ısıнын olduğu her alanda yaygın olarak kullanım alanı bulmuştur. Bu anlamda, saha koşullarında silaj yüzey sıcaklıklarını tespit ederek, aerobik stabilitenin erken döneminde bozulmanın boyutlarını belirleyebilmek, silaj amenajmanını geliştirmek termal kameralarla mümkün olabilir. Teknolojik gelişmeleri de arkasına alarak ilerleyen zamanda özellikle saha koşullarında pratik bir yöntem olarak kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu makale Özge ÜNAL 'ın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Addah, W., Baah, J., Okine, K., McAllister, T.A., 2012. Use of Thermal Imaging and the In Situ Technique to Assess the Impact of an Inoculant with Feruloyl Esterase Activity on the Aerobic Stability and Digestibility of Barley Silage. *Can. J. Anim. Sci.*, 92: 381-394.
- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara, 236 s.
- Anonim, 1986. The Analysis of Agricultural Material, Reference Book: 427. London, Pp. 428.
- Ashbell, G., Z.G. Weinberg, A. Azrieli, Y. Hen, B. Horev, 1991. A simple system to study the aerobic deterioration of silages. *Canadian Agricultural Engineering* 33: 391-393.
- Çayroğlu, H., Coskun, İ., Şahin, A., 2016. Silajın Aerobik Stabilitesini Etkileyen Faktörler ve İyileştirme Stratejileri. *Alnteri Dergisi*, 31(B): 91-97.
- Chen, J, Stokes, M.R, Wallace, C.R., 1994. Effects of Enzyme – Inoculant Systems on Preservation and Nutritive Value of Hay Crop and Corn Silage. *J. Dairy Sci.*, 77: 501-512.
- Düzgün, D., Erman, M., 2009. Termal Kameraların Veteriner Hekimlikte Kullanımı. *TUBAV Bilim Dergisi*, 2(4): 468-475.
- Filya, İ., 2001. Silaj Fermantasyonu. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 32 (1): 87-93.
- Filya, I., Ashbell, G., Hen, Y., Weinberg, Z. G., 2000. The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. *Animal Feed Science and Technology*, 88: 39-46.
- Gowen, A.A., Tiwari, B.K., Cullen, P.J., McDonnell, K., O'Donnell, C.P., 2010. Applications of Thermal Imaging in Food Quality and Safety Assessment (review). *Trends Food Sci. Technol.*, 21: 190-200.
- Jonsson, A., 1990. Enumeration and Confirmation of *Clostridium tyrobutyricum* in Silages Using Neutral Red, D-Cycloserine, and Lactate Dehydrogenase Activity. *J. Dairy Sci.* 73: 719-725.
- Kızılsimşek, M., Erol, A., Ertekin, İ., Dönmez, R., Katrancı, B., 2016. Silaj Mikro Florasının Birbirleri ile İlişkileri, Silaj Fermantasyonu ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, 19 (2): 136-140.
- Koç, F., Coşkuntuna, L., 2003. Silo Yemlerinde Organik Asit Belirlemede İki Farklı Metodun Karşılaştırılması. *Hayvansal Üretim*, 44 (2): 37-47.
- Koc, F., Coskuntuna, L., Ozduven, M.L., Coskuntuna, A., Samli, H.E., 2009. The Effects of Temperature on the Silage Microbiology and Aerobic Stability of Corn and Vetch-Grain Silages. *Acta Agriculture Scand Section*, 59: 239-246.
- Koç, F., Ünal, Ö., Okur, E., Okur, A.A., Kara, B., 2015. Mısır ve Buğday Silajlarında Aerobik Stabilite Süresince Mikrobiyal Kompozisyondaki Değişikliklerin Termal Kamera Görüntüleme Tekniği İle Değerlendirilmesi" (Poster). *9. Ulusal Zootekni Kongresi*, Konya 3-5 Eylül.
- Manickavasagan, A., Jayas, D.S., White, N.D.G., Jian, F., 2006. Thermal Imaging of a Stored Grain Silo to Detect a Hot Spot. *Appl. Eng. Agric.*, 22: 891-897.

- Manickavasagan, A., Jayas, D.S., White, N.D.G., Paliwal, J., 2010. Wheat Class Identification Using Thermal Imaging. *Food Bioprocess Technol.* 3: 450-460.
- McDonald, P., Henderson, N., Heron, S., 1991. *The Biochemistry of Silage* Cambrian Printers Ltd., Aberystwyth, 340p.
- Ranjit NK, Kung L., Jr., 2000. The effect of *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus plantarum*, or a chemical preservative on the fermentation and aerobic stability of corn silage. *J. Dairy Sci.*, 83: 526-535.
- Seale, D.R, Pahlow, G., Spoelstra, S.F., Lindgren, S., Dellaglio, F., Lowe, J.F., 1990. Methods for The Microbiological Analysis of Silage, Proceeding of The Eurobac Conference, 147. Uppsala.
- Statistics for the Windows Operating System, 1999. Stat Soft Inc., Tulsa, OK, USA.
- Uriarte, M.E., 2001. Aerobic Stability of Corn Silage. Kansas State University Unpublished Ph.D. Thesis, Manhattan.
- Vadivambal, R, Jayas, D.S., 2011. Applications of Thermal Imaging in Agriculture and Food Industry - A review. *Food Bioprocess Technol.*, 4: 186-199.
- Wilkinson, J.M., Davies, D.R., 2012. The Aerobic Stability of Silage: Key Finding and Recent Developments. *Grass and Forage Science*, 68: 1-19.

Regression Tree Approach for Assessing the Effects of Non-Genetic Factors on Birth Weight of Hemsin Lamb

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
29.12.2017

Accepted / Kabul Tarih
12.01.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.372671

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Burcuhan BALTA^{1*}, Mehmet TOPAL²

¹Animal Science, East Anatolian Agricultural Research Institute, Republic of Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock, General Directorate of Agricultural Research and Policy, Erzurum/Turkey

²Department of Biostatistics, Faculty of Medicine, Kastamonu University, Kastamonu/Turkey

*e-mail: burcuhanb@hotmail.com

Abstract: This study examined effects of birth year, herd type, age of dam, lamb sex, birth type and lamb color on birth weight in Hemsin lambs using the regression tree method. The study used the data obtained from 9113 Hemsin lambs born between 2007-2010. The average birth weight of Hemsin lambs was found to be 3.55 kg and the standard deviation was 0.727 kg. Significant differences were found in birth weights of Hemsin lambs according to birth year ($P<0.001$), birth type ($P<0.001$) and lamb sex ($P<0.01$), whereas no statistically significant difference was found according to herd type, age of dam and lamb color ($P>0.05$). According to the regression tree diagram, the most important factors affecting birth weight of Hemsin lambs were birth year, birth type, sex, herd type and age of dam. The absence of lamb color in the regression tree diagram indicates its insignificant effect on birth weight. The low risk value (0.456) and high R-Squared value (0.862) of the regression tree model shows that the model is sufficient to explain birth weight. Variables of birth year, birth type, sex, herd type and age of dam explained 86.2% of the variation in birth weight.

Keywords: Hemsin lamb, birth weight, regression tree.

Hemsin Kuzularının Doğum Ağırlığına Genetik Olmayan Faktörlerin Etkilerinin Belirlenmesinde Regresyon Ağacı Yaklaşımı

Öz: Bu çalışmada, Hemsin kuzularında doğum ağırlığına yıl, sürü tipi, anayaşı, kuzu cinsiyeti, doğum tipi ve kuzu renginin etkileri Regresyon ağacı analiz yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmada, 2007-2010 yılları arasında doğan 9113 baş Hemsin kuzusuna ait veriler kullanılmıştır. Hemsin kuzularının doğum ağırlığı ortalaması 3.55 ve standart sapması 0.727 kg bulunmuştur. Hemsin kuzularının doğum ağırlığında yıllar ($P<0.001$), doğum tipleri ($P<0.001$) ve cinsiyetler ($P<0.01$) arasında önemli farklılıklar bulunurken sürü tipleri, ana yaşları ve kuzu renklerinde istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Regresyon ağacı diagramına göre Hemsin kuzularının doğum ağırlığına etkide bulunan en önemli değişkenler sırasıyla yıl, doğum tipi, cinsiyet, sürü tipi ve anayaşıdır. Kuzu renginin Regresyon ağacı diagramında olmaması doğum ağırlığı üzerinde önemli bir etkide bulunmadığını göstermektedir. Regresyon ağacı modelinin risk (0,456) değerinin düşük ve R^2 (0,862) değerinin yüksek olması uydurulan modelin doğum ağırlığını açıklamada yeterli olduğunu göstermektedir. Doğum ağırlığındaki varyasyonun 86,2%'nin doğum yılı, doğum tipi, cinsiyet, sürü tipi ve anayaşı değişkenleri tarafından açıklandığı ifade edilir.

Anahtar kelimeler: Hemsin kuzusu, Doğum ağırlığı, Regresyon ağacı.

Please cite this paper as follows / Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız:

Balta, B., & Topal, M., 2018. Regression Tree Approach for Assessing the Effects of Non-Genetic Factors on Birth Weight of Hemsin Lamb. Alnteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): xx-xx

1. INTRODUCTION

The primary objectives in sheep businesses are milk yield, live weight, wool yield, number of lambs born per dam and lamb viability, since these provide important economic gains. The viability of lambs born in businesses leads to an increase in other yield characteristics. Therefore, it is necessary to accurately identify number of lambs born per dam and factors affecting lamb viability and rank these factors according to their importance in selection studies. Yield characteristics are affected by various factors such as genotype, environment, breeding conditions and diseases. Effects of these factors may be determined with linear and non-linear models and classified with regression tree analysis. It is reported in various studies that non-genetic factors such as low birth weight, breed, age of dam, parity, lamb sex, injury, poisoning, birth type, season and month of birth, birth year and mothering ability affect lamb viability (Susic *et al.*, 2005; Khan *et al.*, 2006; Morris *et al.*, 2000; Mandal *et al.*, 2007; Sawalha *et al.*, 2007; Vatankhah and Talebi, 2009).

The method used to determine functional relationship between dependent and independent variables for farm animals and examine effects of independent variables on the dependent variable according to this functional

relationship is usually the least squares method of the regression analysis. The dependent variable must have a normal distribution in the least squares method. If the dependent variable is a nominal variable, the logistic regression analysis may be used. In order to determine factors affecting yield characteristics in various studies on small ruminants, Çankaya and Abaci (2012) and Önder and Abaci (2015) used multiple linear regression method and path analysis, Cam *et al.* (2010) used multiple linear regression method, Tariq *et al.* (2012) used multiple linear regression method and factor analysis and Younas *et al.* (2013) and Iqbal *et al.* (2014) used multiple linear regression method. The regression tree method is a non-parametric method alternative to the least squares method and logistic regression method and does not involve assumptions necessary for the regression analysis. Dependent and independent variables may be continuous, nominal and ordinal in the regression tree analysis. The regression tree is a non-parametric partitioning method that identifies dependent variables and the interaction between variables. The classification tree method may be used in order to determine and classify effects of genetic and non-genetic factors affecting variables such as mortality, birth weight and live weight in lambs. The following are some studies in which this method was used: Eyduran *et al.* (2008) used the regression tree method to determine effects of genotype, sex, birth type and age of dam on birth weight in Noduz and Karakas lambs. Khan *et al.* (2014) and Mohammad *et al.* (2012) used the regression tree method to estimate live weight of sheep with some body measurements. Topal *et al.* (2010) used regression tree analysis to determine factors affecting birth weight and actual milk yield in Swediss Red cattle using regression tree analysis. Topal *et al.* (2017) used to Chaid and Logistic Regression for assessing the effects of non-genetic factors on lamb mortality. Piwczyński (2009) established factors responsible for the number of lambs reared from fertilized mother using classification tree. Classification trees and logistic regression were used to obtain mortality of Polish Merino lambs between their birth and weaning time (Piwczyński *et al.* 2012). Classification trees and logistic regression were used to obtain relation between PrP genotypes and litter size in Polish Merino, Black-headed, Ile de France and Berrichon du Cher breeds (Grochowska *et al.* 2014). Regression tree was used to detect relationship between body weight and morphometric traits of Uda sheep (Yakubu, 2012).

This study aimed to identify effects of birth year, herd type, age of dam, lamb sex, birth type and lamb color on birth weight in Hemsin lambs using the regression tree method.

2. MATERIAL AND METHODS

Material

The study used the data obtained from 9111 Hemsin lambs bred in the province of Artvin between 2007-2010. The Hemsin race is bred primarily in Ardahan and also in provinces of Artvin, Rize, Giresun and Trabzon, which are located in the Black Sea Region, Turkey. This region has a pretty rough terrain and pasture fields are limited. In terms of body structure, Hemsin lambs are usually medium-sized. The bottom part of the tail is large and thins out toward the end. Females do not have horns, whereas males may have horns. They can feed on weak pastures and have an advanced instinct of motherhood. The average live weight of adult Hemsin lambs is about 60 kg, the average lactation period is 150 days, the average milk yield is 120 kg, wool yield is approximately 1.5 kg and the sperm yield is approximately 100%.

Methods

This study examined effects of birth year, herd type, age of dam, lamb sex, birth type and lamb color on birth weight in Hemsin lambs using the regression tree method. The regression tree analysis was performed using SPSS 17.0 for Windows. There are several studies that theoretically explain the regression tree analysis method (De'ath and Fabricius, 2000; Larsen and Speckman, 2004; Questier *et al.*, 2004; Moisen, 2008; Zheng *et al.*, 2009) and advantages of this method (Yohannes and Hoddinott, 1999; Timofeev, 2004; Topal *et al.*, 2010; Cak *et al.*, 2013). The compatibility of the regression tree model was tested using the R-Squared value and the risk value. The R-Squared value of the regression tree model is calculated using $R - Squared = \frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$ of $R - Squared = 1 - \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2}$ equations. Where Y_i : observed value, \hat{Y}_i ; estimated value according to the model and \bar{Y} ; mean. A R-Squared value closer to 1 indicates a high compatibility. The risk value is found by dividing the sum of the squares of the differences between observed values (Y_i) and estimated values according to the model by the total data number. Namely, it is calculated according to $Risk = \frac{\sum(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}$ equation. The lower the risk value is, the more compatible the model to explain the dependent variable. Our regression tree model was planned so that values belonging to at least 300 individuals in the parent node and 100 individuals in the child nodes be found in order to identify the random effects of ewe breeds, year of birth, month of birth, birth type, lamb sex and lamb birth weight on lamb mortality.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Descriptive statistical values and significance levels of non-genetic factors affecting birth weight of Hemsin lambs are given in Table 1.

Table 1. Descriptive statistical values of birth weight in Hemsin lambs

Factors	N	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	CV (%)
OVERAL	9111	3,5500 ± 0,0076	20,49
SEX		**	
Female	4370	3,4353 ± 0,0109	20,99
Male	4741	3,6554 ± 0,0104	19,61
BIRTH TYPE		***	
Singleton	8049	3,5985 ^a ± 0,0081	20,24
Twin	988	3,1832 ^b ± 0,0189	18,70
Triplet	74	3,1480 ^b ± 0,0786	21,48
HERD TYPE		NS	
Base	7627	3,5210 ± 0,0084	20,74
Multiplies Elite	1484	3,6982 ± 0,0180	18,72
AGE of DAM		NS	
2	1115	3,5419 ± 0,0206	19,46
3	600	3,7066 ± 0,0240	18,84
4	1171	3,6763 ± 0,0238	22,18
5	2133	3,6253 ± 0,0164	20,94
6	4092	3,4535 ± 0,0109	20,20
COLOR		NS	
White	4692	3,5280 ± 0,0104	20,15
Black	3675	3,5284 ± 0,0121	20,73
Pied	744	3,7934 ± 0,0279	20,08
YEARS		***	
2007	3642	3,6696 ^a ± 0,0167	23,34
2008	1936	3,5306 ^b ± 0,0142	17,69
2009	2125	3,2688 ^c ± 0,0151	21,30
2010	2408	3,6819 ^a ± 0,0121	16,11

^{a,b,c}: The difference between groups in the same columns with different letters is significant.

***:P<0,001, **:P<0,01, NS: Non Significant, \bar{X} : Mean, $S_{\bar{X}}$: Standart error of mean, CV: Coefficient of variation

According to Table 1, the average birth weight of Hemsin lambs was 3.550 kg. The average birth weight of male lambs (3.6554) was higher compared to female lambs (3.4353) and the difference was statistically significant (P<0,01). Considering birth weights according to birth type, it was found that average birth weights in singleton, twin and triplet birth types were 3.5985, 3.1832 and 3.1480 respectively. The average birth weight in singleton birth type was found to be significantly different than twin and triplet birth types (P<0.001), whereas no significant difference was found between average birth weights in twin and triplet birth types (P>0.05). Although the average birth weight in the multipliers elite herd (3.6982) was higher than the average birth weight in the base herd (3.5210), the difference was not statistically significant. Considering average birth weights according to age of dam, it was found that average birth weights of lambs born by dams aged 2, 3, 4, 5 and 6 years were 3.5419, 3.7066, 3.6763, 3.6253 and 3.4535 respectively. The differences between birth weights according to age of dam were not statistically significant (P>0.05). It was observed that lamb color had no significant effect on birth weight (P>0.05). It was found that the birth weight of lambs varied according to birth year and average weights of lambs born in 2007, 2008, 2009 and 2010 were 3.6696, 3.5306, 3.2688 and 3.6819 respectively. While there was no difference between birth weights in 2007 and 2010, a very significant difference was found between other years (P>0.001).

Table 2. Significance levels of independent variables affecting birth weight according to the regression tree diagram

Independent Variable	Importance	Relative Importance (%)
Birth year	0,029	100,0
Birth type	0,028	97,9
Sex of Lamb	0,013	44,8
Herd type	0,013	43,8
Age of dam	0,004	12,3
Color	0,001	2,9
R-Squared=0,862	Risk:0.456	Standart Error of Risk: 0.007

As seen in Table 2, the most effective variables on birth weight of Hemsin lambs were birth year, birth type, sex, herd type, age of dam and lamb color respectively. The least effective variable on birth weight was observed to be lamb color and the absence of lamb color in the regression tree diagram indicates its insignificant effect on birth weight. The R-Squared and risk values of the model were used to test its compatibility (Table 2). The low risk value (0.456) and high R-Squared value (0.862) of the regression tree model shows that the model is sufficient to explain birth weight. Variables of birth year, birth type, sex, herd type and age of dam explained 86.2% of the variation in birth weight.

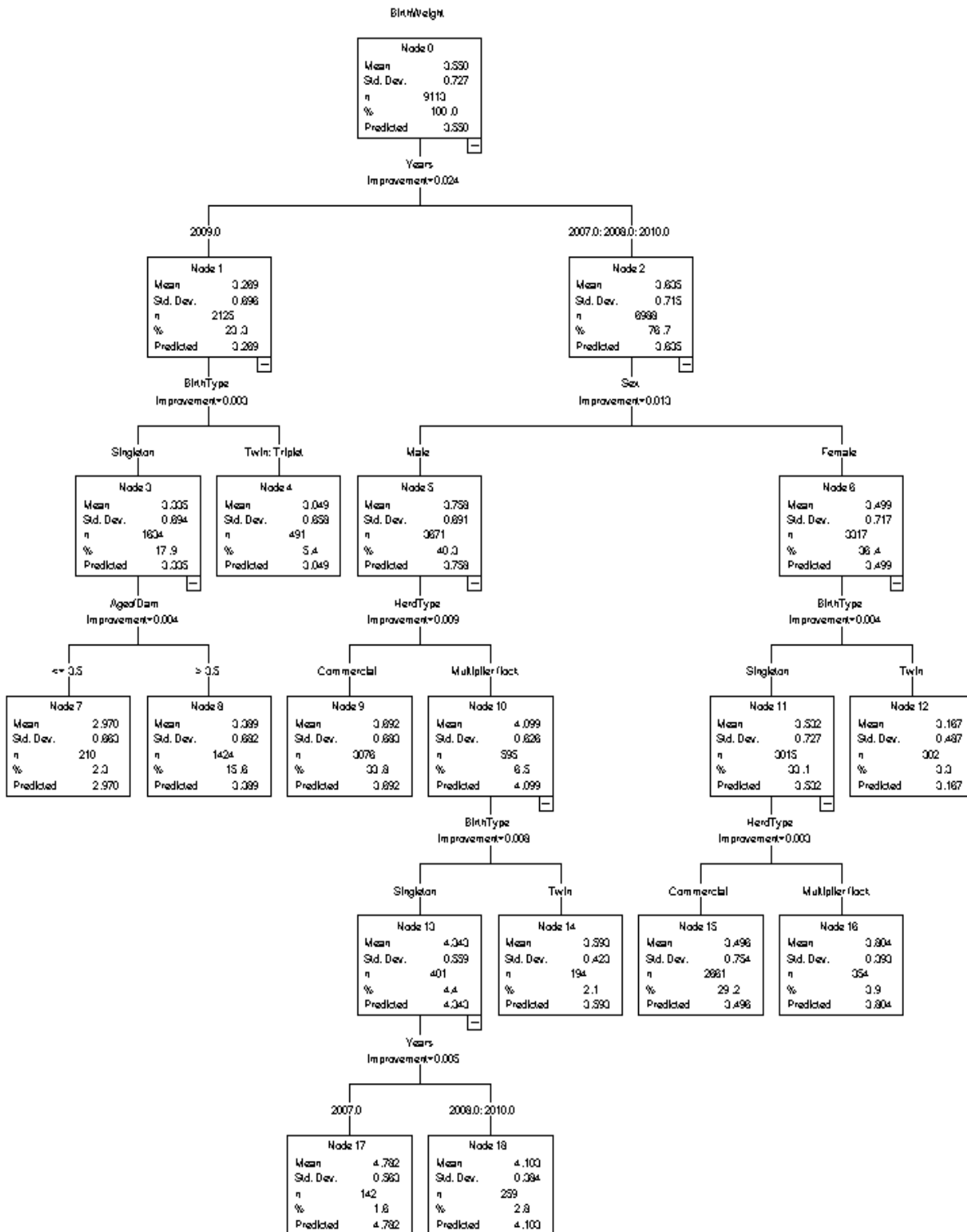


Figure 1. Tree diagram of combined categories and subset obtained from Regression tree analysis

The average value (3.550 kg) of the birth weight of Hemsin lambs and the standard deviation (0.727 kg) are given in the parent node of the regression tree (Figure 1). Parent node was split into two child nodes (Node 1 and Node 2) according to birth year, which was the most important predictor variable determining lamb birth weight in the regression tree model. The average birth weight of lambs born in 2009 (Node 1) and the standard deviation were

3.269 and 0.696 kg respectively, whereas the average birth weight of lambs born in 2007, 2008 and 2010 (Node 2) and the standard deviation were 3.635 and 0.715 kg. Accordingly, it can be said that birth weights of lambs born in 2009 were lower compared to lambs born in other years. Node 1 was split into two child nodes (Node 3 and Node 4) according to birth type, which was found to be the second most important variable determining birth weight of Hemsin lambs. The average birth weight of singleton lambs born in 2009 (Node 3) and the standard deviation were 3.335 and 0.694 kg respectively, whereas the average birth weight of twin and triplet lambs born in 2009 (Node 4) and the standard deviation were 3.049 and 0.658 kg. Also, Node 3 and 4 show that out of 2125 lambs born in 2009, 1643 were singleton and 491 lambs were twin or triplet, which indicates that singleton birth is much more common in Hemsin lambs compared to twin and triplet births. Node 2 was split into two child nodes according to lamb sex as Node 5 (male) and Node 6 (female), which was found to be the third most important variable determining birth weight of Hemsin lambs. The average birth weight of male Hemsin lambs born in 2007, 2008 and 2010 and the standard deviation were 3.758 and 0.691 kg respectively, whereas the average birth weight of female lambs born in 2007, 2008 and 2010 and the standard deviation were 3.499 and 0.717 kg. The average birth weight of male lambs was found to be higher compared to female lambs. Node 3 was split into two child nodes (Node 7 and Node 8) according to age of dam, which was found to be the fourth most important variable determining birth weight of Hemsin lambs. It was seen that the average birth weight of lambs born by dams aged 3.5 and below (Node 7; 2.970 ± 0.663) was lower than the average birth weight of lambs born by dams aged above 3.5 (Node 8; 3.389 ± 0.682). Accordingly, there was a linear relationship between age of dam and birth weight in Hemsin lambs, i.e. birth weight increased as age of dam increased. Node 5 was split into two child nodes according to herd type (Node 9 and Node 10), which can be said to have an important effect on birth weight of Hemsin lambs. It was found that the average birth weight of lambs born by dams in the base herd (Node 9; 3.692 ± 0.683) was lower than the average birth weight of lambs born by dams in the multipliers elite (Node 10; 4.099 ± 0.626). Also, Node 11 containing female singleton lambs was split into two child nodes according to herd type as base herd (Node 15) and multipliers elite herd (Node 16) and the average birth weight of female singleton lambs born by dams in the base herd (3.496 ± 0.754) was found to be lower compared to female singleton lambs born by dams in the multipliers elite herd (3.804 ± 0.393) (Figure 1). Herd type had a significant effect on birth weight for both sexes and the average birth weight of lambs born by dams in the multipliers elite herd was higher. Node 6 containing female lambs born in 2007, 2008 and 2010 was split into two child nodes according to birth type (Node 11 and Node 12) and the average birth weight of female singleton lambs (Node 11; 3.532 ± 0.727) was found to be higher compared to female twin lambs (Node 12; 3.167 ± 0.487). Node 10 containing female lambs born by dams in the multipliers elite herd was split into two child nodes according to birth type (Node 13 and Node 14) and the average birth weight of singleton lambs (Node 13; 4.343 ± 0.559) was found to be higher compared to twin lambs (Node 14; 3.593 ± 0.423). It was found that birth type had a significant effect on birth weight of both sexes and the average weight of singleton lambs was higher compared to the average birth weight of twin and triplet lambs.

The average birth weight of Hemsin lambs was found to be 3.550 kg in this study, which is similar to the finding of the study conducted by Sezgin *et al.* (2012) on Hemsin lambs. The average birth weight of Hemsin lambs in this study was found to be lower compared to Morkaraman (4.03) (Esenbuga and Dayioglu, 2002), Ivesi (4.31) (Jawasreh *et al.*, 2009), Akkaraman (4.037) (Gökçe *et al.*, 2013), Rambouillet (3.67) (Hussain *et al.*, 2000), Lohi (3.59) (Babar *et al.*, 2004), Suffolk (5.04), Texel (4.93) and Charallais (4.88) (Yaqoob *et al.*, 2004) and higher compared to West African (2.3), Persian Black Head (2.4), West African cross (2.5), Dorset Horn cross (2.9) (Combella *et al.*, 1980).

A higher average birth weight for male lambs compared to female lambs and a higher average birth weight for singleton lambs compared to twin and triplet lambs on a statistically significant level were expected results of the study. Sezgin *et al.* (2012) found that male Hemsin lambs had a significantly higher birth weight compared to female lambs. Similar results were found in studies performed with different races as well. A higher average birth weight for male lambs compared to female lambs and a higher average birth weight for singleton lambs compared to twin lambs were found by Gökçe *et al.* (2013) in Akkaraman lambs, by Kopuzlu *et al.* (2014) in Morkaraman lambs, by Oldham *et al.* (2011) in Merinos lambs and by Combella *et al.* (1980) in West African and Black-Headed Persian lambs.

In this study, the average birth weight of lambs born by dams in the multipliers elite herd was found to be higher compared to lambs born by dams in the base herd, however the difference between average birth weights was not statistically significant. Sezgin *et al.* (2012) found that the average birth weight of Hemsin lambs born by dams in the multipliers elite herd was higher compared to lambs born by dams in the multipliers elite herd and base herd and the difference was significant. In their study performed with Morkaraman lambs, Kopuzlu *et al.* (2014) reported a difference in average birth weight between lambs born by dams in elite, multipliers and base herds. Although the average birth weight of lambs born by dams aged 3,4 and 5 years was found to be higher than the average birth weight of lambs born by dams aged 2 and 6 years, the difference was not statistically significant

($P>0.05$). Sezgin *et al.* (2012) reported that birth weight of Hemsin lambs increased as age of dam increased. Babar *et al.* (2004) reported a higher average birth weight for Lohi lambs born by older dams. In this study, average weights of lambs born in 2007, 2008, 2009 and 2010 were 3.6696, 3.5306, 3.2688 and 3.6819 respectively. While there was no difference between birth weights in 2007 and 2010, a very significant difference was found between other years ($P>0.001$). Babar *et al.* (2004) found no significant difference in birth weight for Lohi lambs according to birth year. Although no significant difference was observed in this study in average birth weight according to lamb color ($P>0.05$), Sezgin *et al.* (2012) reported a difference in birth weight of Hemsin lambs according to lamb color.

In this study, according to the regression tree diagram, the most important factors affecting birth weight of Hemsin lambs were birth year, birth type, sex, herd type and age of dam. While birth year, birth type, sex, herd type and age of dam are present in the regression tree diagram, lamb color is not. The absence of lamb color in the regression tree diagram indicates its insignificant effect on birth weight. Similar results were found in various studies as well. Gökçe *et al.* (2013) reported that type of birth, parity and gender had significant effect on birth weight of Akkaraman lamb. Eyduran *et al.* (2008) reported that birth type and lamb sex were the most significant variables affecting birth weight according to the regression tree model. Babar *et al.* (2004) observed that the birth weight in Lohi lambs was affected by the year, season of birth, type of birth and the sex. One of the most important reasons behind the effect of birth year on birth weight is that environmental conditions vary between years. Environmental conditions have an important impact especially in pasture areas. Good weather conditions have a positive effect on animals fed in pastures. Especially dry air has negative effects on farm animals. Negative effects of environmental conditions may be minimized by improved care and feeding during the pregnancy period of sheep. In parallel, an increase in both birth weight and viability of lambs may be achieved. The low risk value (0.456) and high R-Squared value (0.862) of the regression tree model shows that the model is sufficient to explain birth weight. According to the regression tree model, variables of birth year, birth type, sex, herd type and age of dam explained 86.2% of the variation in birth weight. The risk value of the regression tree model (0.456) is also the error mean square of the model and a low error mean square indicates a low deviation between observed values and estimated values according to the model, in other words, that the model has a minimum error value in explaining actual values.

4. CONCLUSION

In conclusion, the regression tree analysis may be used when examining effects of any variable on other variables in farm animals. The average birth weight of Hemsin lambs was found to be 3.55 kg and the standard deviation was 0.727 kg. According to the regression tree diagram, the most important factors affecting birth weight of Hemsin lambs were birth year, birth type, sex, herd type and age of dam. The absence of lamb color in the regression tree diagram indicates its insignificant effect on birth weight. The low risk value (0.862) and high R-Squared value (0.456) of the regression tree model shows that the model is sufficient to explain birth weight. According to the regression tree model, variables of birth year, birth type, sex, herd type and age of dam explained 86.2% of the variation in birth weight. Significance levels of factors affecting birth weight of Hemsin lambs were revealed using the regression tree analysis and a good guide was created to be used in studies aiming to improve this feature.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out under The Project which was called The Breeding of Hemşin Sheep raised in local conditions (TAGEM/06/08/01/01). This research was supported by East Anatolian Agricultural Research Institute, Republic of Turkey Ministry of Food, Agriculture and Livestock.

REFERENCES

- Babar, M.E., Ahmad, Z., Nadeem A. and Yaqoob, M., 2004. Environmental factors affecting birth weight in Lohi Sheep. *Pakistan Vet. J.*, 24 (1): 5-8.
- Cak, B., S. Keskin and O. Yilmaz, 2013. Regression tree analysis for determining of affecting factors to lactation milk yield in Brown Swiss cattle. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 8, 677-682.
- Cam, M.A., Olfaz, M., Soydan, M. and E. 2010. Body measurements Reflect Body Weights and Carcass Yields in Karakaya Sheep. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 5 (2): 120-127.
- Combellas, J.D., Martinez N. and Gonzalez, E., 1980. A study of some factors affecting birth and weaning weights of lambs. *Trop. Anim. Prod.*, 5(3): 261-265.
- Çankaya, S., and Abaci, S.H., 2012. Path analysis for determination of relationships between some body measurements and live weight of German Fawn x Hair Crossbred kids. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 18(5): 769-773.
- De'ath, G. and K.E. Fabricius, 2000. Classification and regression trees: A powerful yet simple technique for ecological data analysis. *Ecology*, 81(11): 3178-3192.
- Eyduran, E., Karakus, K., Keskin S. and Cengiz, F., 2008. Determination of factors influencing birth weight using regression tree (RT) method. *J. Appl. Anim. Res.*, 34(2): 109-112.
- Esenbuga, N. and Dayıoğlu, H., 2002. The effects of some environmental factors on the growth and development of İvesi ve Morkaraman lambs. *Turk J Vet. Anim. Sci.*, 26:145_150.

- Gökçe, E., Kırmızıgül, A.H., Atakişi, O. and Erdoğan, H.M., 2013. Risk Factors Associated with Passive Immunity, Health, Birth Weight and Growth Performance in Lambs: III- The relationship among passive immunity, birth weight, gender, birth type, parity, dam's health, and lambing season. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 19(5): 741-747.
- Grochowska, E., Piwczynski, D., Portolano B. and Mroczkowski, S., 2014. Analysis of the influence of the PrP genotype on the litter size in Polish sheep using classification trees and logistic regression. *Livest. Sci.*, 159: 11–17.
- Hussain, A., Babar, M.E., Ali, S. and Hasan, Z.U., 2000. Effect of Body Weight of Ewes on Birth Weight of Lambs In Rambouillet Breed of Sheep. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 3(1): 179-180.
- Iqbal, Z.M., Javed, K., Abdullah, M., Ahmad, N., Ali, A., Khaliq, A., Aslam N. and Younas, U., 2014. Estimation of body weight from different morphometric measurements in Kajli Lambs. *J. Ani. Plant Sci.*, 24(3): 700-703.
- Jawasreh, K.I.Z., Awawdeh, F.T., Al-Khasawneh, A.Z., Shdaifat, B., Al-Shboul H. And Al-Hamed, B., 2009. The Effect of Some Placental Factors in Birth Weight of Awassi Lambs. *Research J. Ani. Vet. Sci.*, 4: 5-8.
- Khan, A, M. Sultan, A., Jalvi, M. A. and Hussain, I., 2006. Risk factors of lamb mortality in Pakistan. *J. Anim. Res.*, 55: 301-311.
- Khan, M. A., Tariq, M. M., Eydurán, E., Tatliyer, A., Rafeeq, M., Abbas, F., Rashid, N., Awan M. A. and Javed, K., 2014. Estimating Body Weight from Several Body Measurements in Harnai Sheep without Multicollinearity Problem. *J. Anim. Plant Sci.*, 24: 120-126.
- Kopuzlu, S., Sezgin, E., Yuksel, S., Ozluturk, A., Biberoglu, O. Esenbuga, N., Bilgin, O. C., Bayram M. and Keskin, M., 2014.. Phenotypic and genetic parameters for growth characteristics of Morkaraman sheep. *J. App. Anim. Res.*, 42(1): 97-102
- Larsen, D.R. and P.L. Speckman, 2004. Multivariate Regression Trees for Analysis of Abundance Data. *Biometrics*, 60: 543-549.
- Mandal A., Prasad, H., Kumar, A., Roy R. and Sharma, N., 2007. Factors associated with lamb mortalities in Muzaffarnagari sheep. *Small Rumin. Res.*, 71: 273-279.
- Mohammad M.T, Rafeeq, M., Bajwa, M. A., Awan, M. A., Abbas, F., Waheed, A., Bukhari F. A. and P. Akhtar, 2012. Prediction Of Body Weight From Body Measurements Using Regression Tree (Rt) Method For Indigenous Sheep Breeds In Balochistan, Pakistan. *J. Anim. Plant Sci.*, 22(1): 20-24.
- Moisen, G. G., 2008. Classification and Regression Trees. *Encyclopedia of Ecology*, volume 1. Oxford, U.K.: Elsevier. p. 582-588.
- Morris, C. A., Hickey S. M. and Clarke, J. N., 2000. Genetic and environmental factors affecting lamb survival at birth and through to weaning. *N. Z. J. Agric. Res.*, 43: 515-524.
- Oldham, C.M., Thompson, A.N., Ferguson, M.B., Gordon, D.J., Kearney G.A. and Paganoni, G.A., 2011. The birthweight and survival of Merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy. *Animal Prod. Sci.*, 51:, 776–783.
- Önder, H. and Abaci, S.H., 2015. Path Analysis for Body measurements on Body Weight of Saanen Kids. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 21(1): 351-354.
- Piwczynski, D., Sitkowska B. and Wisniewska, E., 2012. Application of classification trees and lojistic regression to determine factors responsible for lamb mortality. *Small Rumin. Res.* 103: 225-231.
- Piwczynski, D., 2009. Using classification trees in statistical analysis of discern sheep reproduction traits. *J Central European Agri* 10, 303-310.
- Questier, F., R. Put, D. Coomans, B. Walczak and Y. Vander Heyden, 2004. The use of CART and multivariate regression trees for supervised and unsupervised feature selection. *Chemometrics and Intelligent Lab. Syst.*, 76: 45-54.
- Sawalha, R. M., Conington, J., Brotherstone S. and Villanueva, B., 2007. Analysis of lamb survival of Scottish Blackface sheep. *Animal*, 1: 151-157.
- Sezgin, E., Kopuzlu, S., Yuksel, S., Esenbuga N. and Bilgin, Ö.C., 2012. Determination of growth traits and heritabilities of growth characteristics of Hemsin sheep reared in Artvin. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 18: 899-905.
- SPSS. 2014. SPSS for Windows Release 17.0. SPSS Inc.
- Susic, V., Pavic, V., Mioc, B., Stokovic I. and Kabalin, A. E., 2005. Seasonal variations in lamb birth weight and mortality. *J. Veterinarski Arhiv*, 75: 375-381.
- Tariq, M.M., Eydurán, E., Bajwa, M.A., Waheed, A., Iqbal, F. and Javed, Y. 2012. Prediction of body weight from testicular and morphological characteristic in indigenous Mengali Sheep of Pakistan using factor analysis scores in multiple linear regression analysis. *Int. J. Agri. Biol.*, 14(4): 590-594.
- Timofeev, R., 2004. Clasification and Regression Trees (CART) Theory and Applications. (Master Thesis), Center of Applied Statistics and Economics, Humboldt University, Berlin.
- Topal, M., Aksakal, V., Bayram B. and Yağanoğlu, A. M., 2010. An analysis of factors affecting birth weight and actual milk yield in Swedish Red cattle using regression tree analysis. *J. Anim. Plant Sci.* 20: 63-69:
- Topal, M., Emsen, E., Yağanoğlu, A. M. 2017. CHAID and Logistic Regression Approaches for Assessing the Effects of Non-Genetic Factors on Lamb Mortality. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 27(1): 2017, Page:40-47.
- Vatankhah, M. and Talebi, M. A., 2009. Genetic and non-genetic factors affecting mortality in Lori-Bakhtiari Lambs. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 22: 459-464.
- Yakubu, A., 2012. Application of regression tree methodology in predicting the body weight of Uda sheep. *Anim. Sci. Biotech.* 45: 484-490.
- Yaqoob, M., Merrell B.G. and Sultan, J.I., 2004. Comparison of three terminal sire breeds for birth weight Of lambs kept under upland grassland conditions in the Northeast of England. *Pakistan Vet. J.*, 24(4): 196-198.
- Yohannes, Y. and J. Hoddinott, 1999. Classification and Regression Trees: An Introduction. International Food Policy research Institute, Washington, D.C. 20006 U.S.A.



- Younas, U., Abdullah, M., Bhatti, J.A. Pasha, T.N., Ahmad, N., Nasir M. and Hussain, A., 2013. Inter-relationship of body weight with linear body measurements in Hassardale Sheep at different stages of life. *J. Anim. Plant Sci.*, 23(1): 40-44.
- Zheng, H., L. Chen, X. Han, X. Zhao and Y. Ma, 2009. Classification and regression tree (CART) for analysis of soybean yield variability among fields in Northeast China: The importance of phosphorus application rates under drought conditions. *Agri. Ecosystems and Environment*, 132: 98-105.

Soil Properties of the Quarry Areas in Suleymanpasa-Tekirdağ

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
26.02.2018

Accepted / Kabul Tarihi
03.04.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.399084

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Hüseyin SARI¹*, Osman ÖZCAN²

¹Namık Kemal University, Faculty of Agriculture Soil Science and Plant
Nutrition, Tekirdağ/Turkey

²Namık Kemal University, Rectorate, Tekirdağ/Turkey

*e-mail: hsari@nku.edu.tr

Abstract: The purpose of this study was to determine soil properties of the stone quarry area located in Suleymanpasa district of Tekirdag province of Turkey, and to assess the suitability of these areas for agriculture. The study also explored the effects of the quarries on the environment and examined the legal regulations and environmental relations. For this purpose the Great Soil Groups Map and Land Use Capability Map of the region were analyzed and identified the borders of the quarries on these maps. The borders of the quarries were superimposed on these maps using the software ArcGIS. The research results indicated that the whole area of the quarries covers class II and class III lands and the quarries operate in Grumusol and Brown Forest Soils. The size of agricultural land removed by stripping operations of the quarries was about 206 hectares and the amount of soil lost was estimated to be 4,622,000 tons based on average soil depth and bulk density.

Keywords: Soil loss, quarries, Tekirdag, soil classification,

Tekirdağ İli Süleymanpaşa İlçesinde Bulunan Taş Ocakları Alanlarının Toprak Özellikleri

Öz: Bu çalışmanın amacı Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi sınırlarında yer alan taş ocaklarının bulunduğu alanların toprak özellikleri ve tarım gerçekleştirmeye elverişli olup-olmadığının belirlenmesidir. Bölgeye ait Büyük Toprak Haritaları ve Arazi Kullanım Kabiliyeti Haritaları incelenerek, taş ocakları sınırlarının bu haritalar üzerindeki yerleri tespit edilmiştir. ArcGIS yazılımı ile taş ocakları sınırları bu haritalar ile karşılaştırılmış ve sonuç olarak; taş ocakları arazilerinin tamamının II. ve III. sınıf araziler üzerinde yer aldığı ve Grumusoller ile Kahverengi Orman Toprakları üzerinde faaliyet gösterdiği belirlenmiştir. Toplam 206 hektarlık alanda faaliyet gösteren taş ocakları alanından dekapaj işlemleri ile uzaklaştırılan tarım toprağı miktarı da ortalama toprak kalınlıkları ve birim hacim ağırlıkları verileriyle hesaplanmış ve 4.622.000 ton olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Toprak kaybı, taş ocakları, Tekirdağ, toprak sınıflandırılması,

Please cite this paper as follows / Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız:

Sarı, H., & Özcan, O., 2018. Soil Properties of the Quarry Areas in Suleymanpasa-Tekirdağ. Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 75-83

1. INTRODUCTION

Population growth and industrial developments greatly increased the need for raw materials, today. This has also led to an increase in mining activities to be able to meet this need for raw materials. Part of raw materials is supplied from stone quarries. Quarrying, a form of surface mining, is undertaken as open-pit mining.

The Regulation on Restoration of Lands Degraded by Mining Activities published in the Official Gazette dated December 14, 2007 and no. 26730 defines a quarry as a small open-pit mining enterprise that excavates industrial raw materials and materials used in buildings, roads, and other construction work and is subject to the mining law dated June 4, 1985 and no. 3213 (Anonymous, 2007).

Significant changes occur in agricultural land, vegetation transport, topography and slopes in quarrying areas. Additionally, a quarry also affects the underground water regime in the region, depending on the depth of excavation.

In this study, 12 quarries located in Suleymanpasa district of Tekirdag were analyzed in line with the field research and the data provided by official institutions (the Provincial Directorate of Environment and Urban

Planning) (Figure 3). The quarries are mostly located around Osmanlı Mahallesi (i.e. neighborhood), Hacıkoç Mahallesi, and Naip Mahallesi. The texture of soil samples taken from these regions was analyzed.

2. MATERIALS AND METHODS

An Overview of the Study Area

Tekirdag province located in the Thracian Region in north-west Turkey lies between north latitudes 40° 36' and 41° 31' and east longitudes 26°43' and 28° 08', in the north of the Sea of Marmara. Tekirdag is surrounded by Kırklareli and a short coastline to the Black Sea in the north, Istanbul in the east, Canakkale in the southwest, and the Sea of Marmara in the south (Anonymous, 2017).

The study area, Süleymanpaşa, which is the central district of Tekirdag province, lies between north latitudes 40° 47' 40" and 41° 11' 47" and east longitudes 27° 05' 46" and 27° 42' 19" in southern Tekirdag (UTM Zone 35 K - WGS 84). Süleymanpaşa occupies an area of 1131.3 square kilometers (Anonymous, 2017; Figure 1).

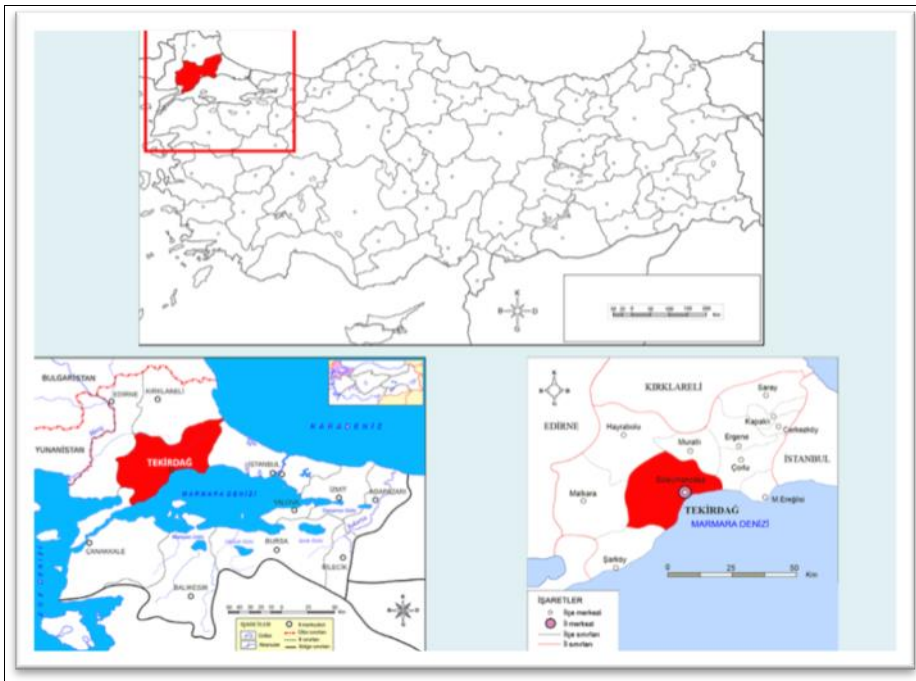


Figure 1. Study Area Map

According to the map prepared by Tekirdag Provincial Directorate of Agriculture in 2014, Süleymanpaşa district has five great soil groups: alluvial soils, brown forest soils, non-calcareous brown forest soils, non-calcareous brown soils, and grumusol soils (Anonymous1993a). The locations of the quarries examined in the study area are shown on the map in Figure 3. As 23.13% of the mapped area corresponds to settlements, the brown forest soils is the most common soil great group (Figure 2) according to the map prepared by Tekirdag Provincial Directorate of Agriculture in 2014 Süleymanpaşa, has land capability classes of which 23.13% represents settlements, while 5.69% represents class I lands, 18.51% class II lands, 34.16% class III lands, 12.10% class V lands, 5.34% class VI lands, and 1.07% class VII lands (Figure 4).

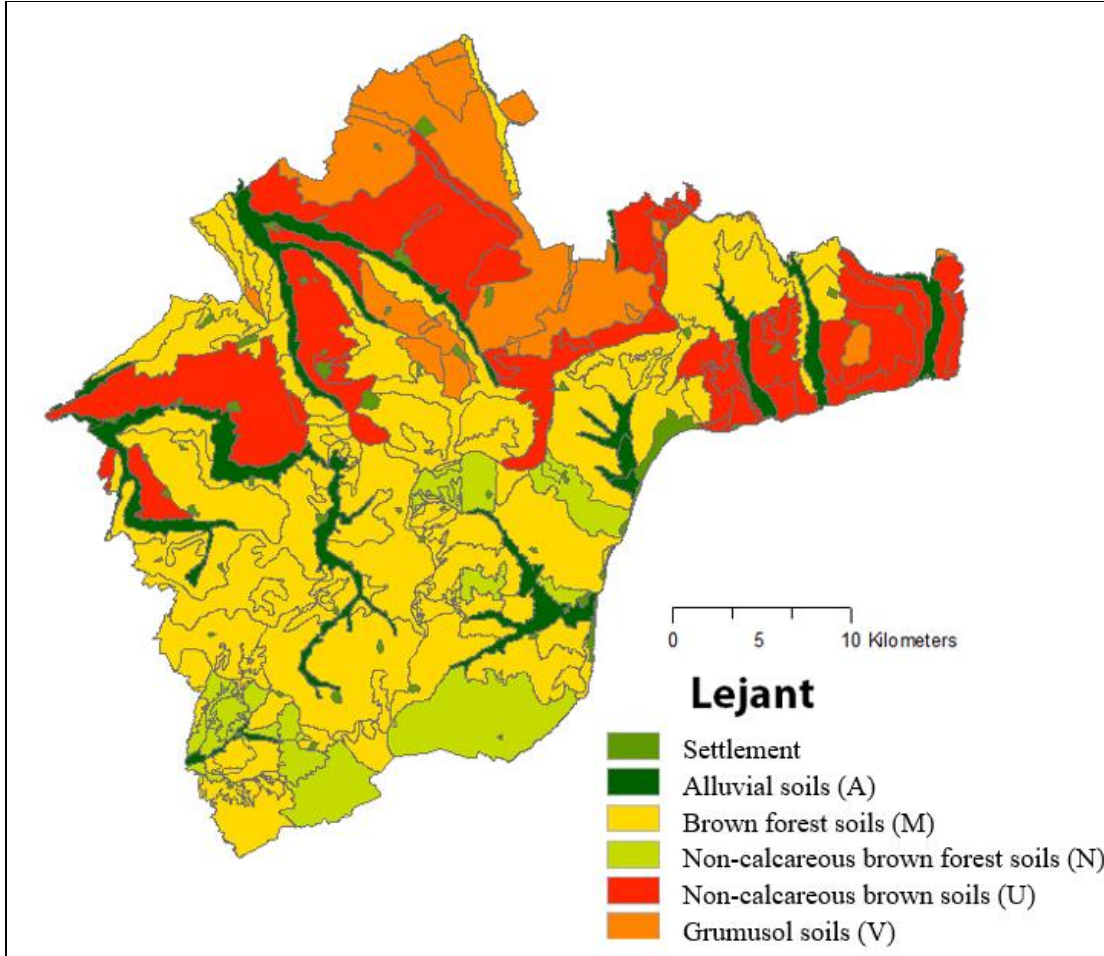


Figure Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.. Great Land Groups in Süleymanpaşa area.

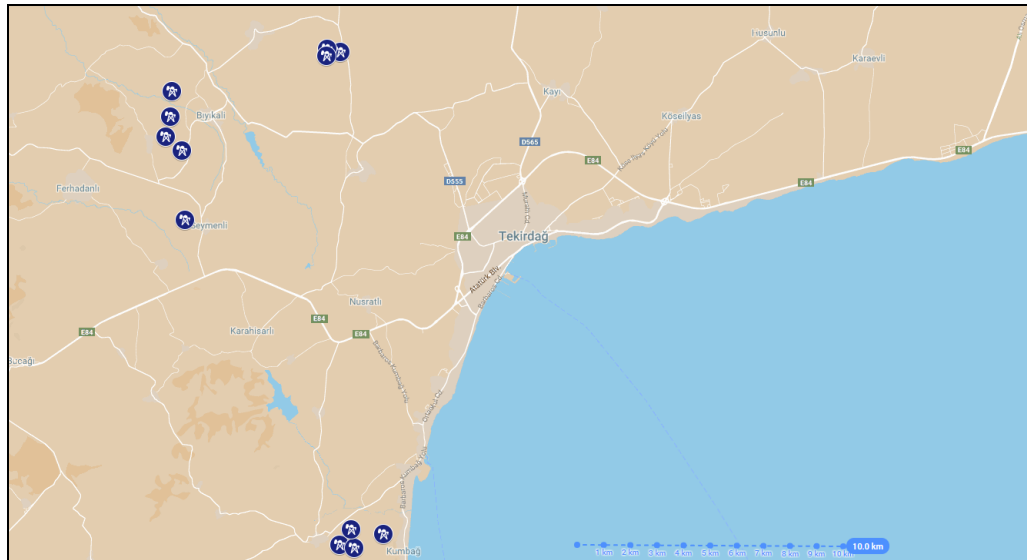


Figure 3. Studied quarries shown in the map

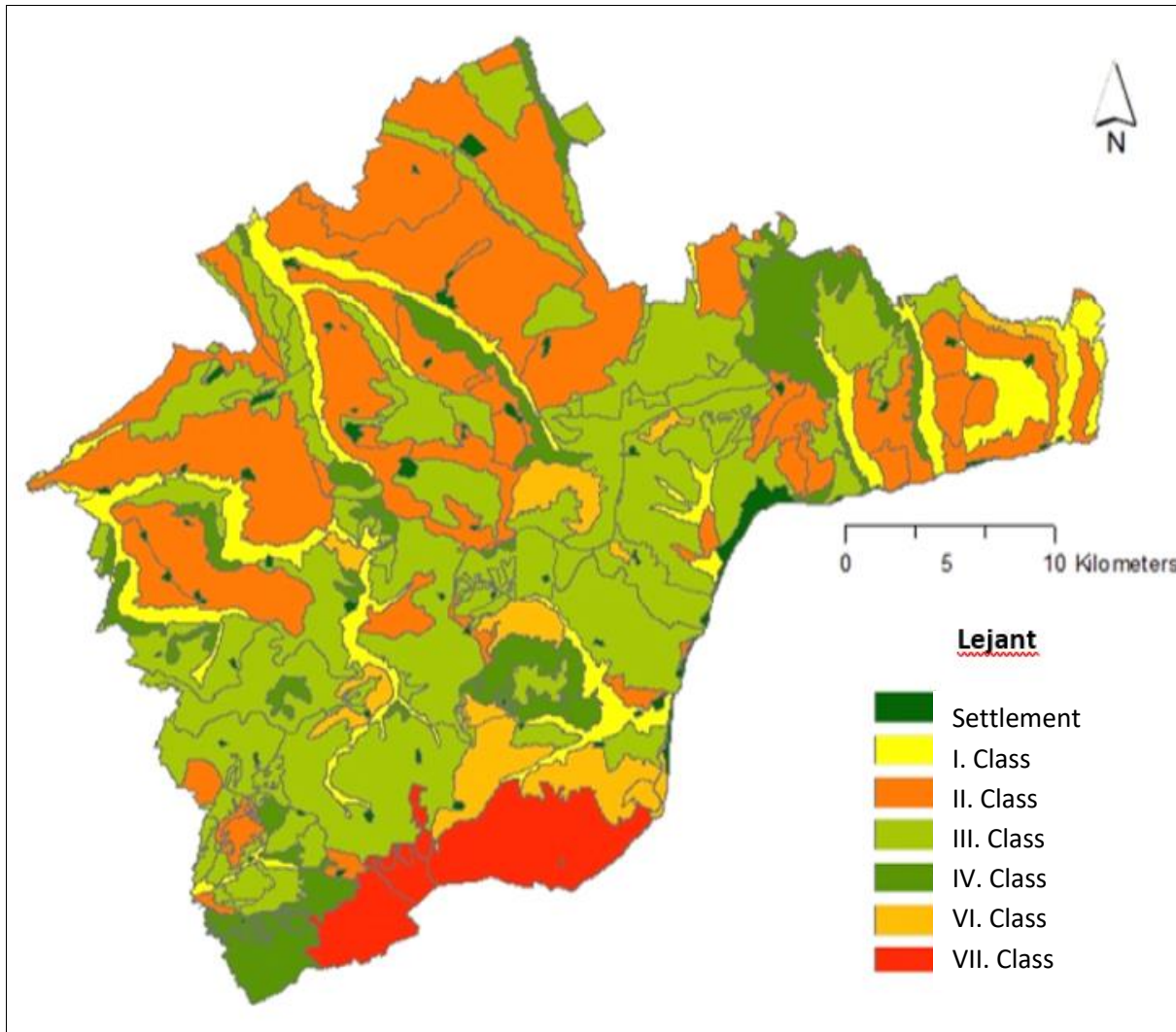


Figure 4. Land Use Capability Map of Süleymanpaşa area (Anonymous 2014).

Methods

The Great Soil Groups (GSG) Map and Land Use Capability (LUC) Map of the region prepared by the Provincial Directorate of Agriculture in 2014 were obtained to identify the soil properties of the study area (Figure 2 and 4). The current borders of the quarries were superimposed on these maps through ArcGIS to determine soil groups and agricultural land classes on which the quarries operate. The texture of soil samples taken from the areas around the quarries with the depths of 30, 60 and 90 cm was analyzed (Figure 5).

Area and soil depth measurements of the quarries were carried out by using Geographic Information System based softwares (GIS). Bulk densities were determined by using the table showing the average bulk density based on textures (Anonymous, 2018). The amounts of soil lost were calculated using the size of the quarry area, soil depth and soil bulk density. Among the quarries examined in this study, the lands of all quarries other than 2, 3, and 4 underwent weathering through the interaction of soil forming factors. In this study, as the parent material can be found at depths of meters, the soil depth in these areas was considered 2 meters (Anonymous, 1993b).

3. RESULT AND DISCUSSION

The quarries in Süleymanpaşa district of Tekirdag are located around Naip Köy Mahallesi (Neighborhood), Hacıköy Mahallesi (Neighborhood), and Osmanlı Mahallesi (Neighborhood) (Table 1). This study examined 12 quarries in terms of soil prosperities. The coordinates of these quarries were matched with Tekirdag Great Soil Groups Map and Land Use Capability Map prepared by the Provincial Directorate of Agriculture in 2014; thus, the soil groups and agricultural land classes on which the quarries are located were determined. The soil samples taken around the quarries were analyzed for texture and the data is presented in Table 2. The size of agricultural

land removed by stripping operations of the quarries operating was found to be 206 hectares and the amount of soil lost was about 4,622,000 tons (Table 3).

Table 1: Coordinates of Studied quarries

Quarries	Latitude	Longitude
1	40°59'0.76"K	27°21'36.70"D
2	41° 0'256"K	27°21'30.89"D
3	41° 0'42.21"K	27°21'4.83"D
4	41° 1'6.32"K	27°21'132"D
5	41° 1'37.32"K	27°21'15.61"D
6	41° 2'24.10"K	27°25'46.51"D
7	41° 2'28.26"K	27°25'24.72"D
8	41° 2'19.52"K	27°25'23.51"D
9	40°52'275"K	27°25'44.29"D
10	40°52'40.41"K	27°26'55.13"D
11	40°52'23.74"K	27°26'8.22"D
12	40°52'45.81"K	27°26'2.72"D

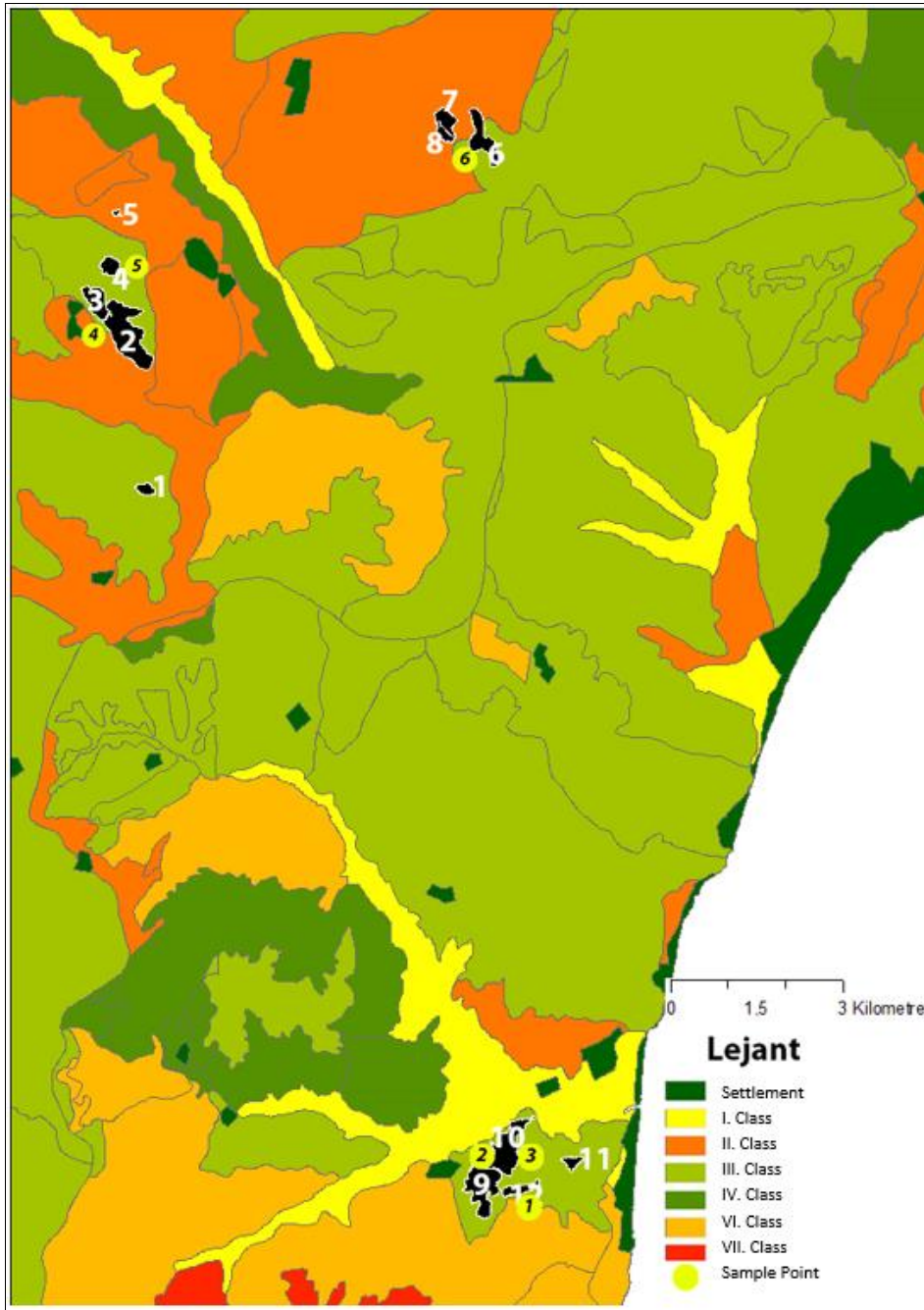


Figure 5: The Location of Soil Samples Taken from the Study Area on the Map

Table 2: The results of soil textural analyses

Samples Number	Depth (cm)	%			Texture Classification
		Clay	Silt	Sand	
1	0-30	51,57	37,47	10,96	C
	30-60	47,77	41,36	10,87	SiC
	60-90	52,14	41,05	6,81	SiC
2	0-30	51,14	33,35	15,51	C
	30-60	64,58	27,58	7,84	C
	60-90	66,27	25,54	8,19	C
3	0-30	41,15	49,28	9,57	SiC
	30-60	42,65	48,97	8,38	SiC
	60-90	33,48	55,13	11,39	SiCL
4	0-30	36,22	25,94	37,84	CL
	30-60	61,87	8,14	29,99	C
	60-90	56,27	24,15	19,58	C
5	0-30	52,44	23,68	23,88	C
	30-60	49,65	29,11	21,24	C
	60-90	43,44	36,85	19,71	C
6	0-30	58,65	18,54	22,81	C
	30-60	60,22	23,14	16,64	C
	60-90	65,25	19,98	14,77	C

Table 3: The Mass of Soil Removed from the Quarry Areas in Süleymanpaşa

Quarry	Depth (m)	Bulk Density (gr/cm ³)	Soil Loss (tonne)
Sample 1	2,00	1,35	127.557,88
Sample 2	1,30	1,35	926.082,28
Sample 3	0,80	1,35	173.761,95
Sample 4	1,50	1,40	164.092,57
Sample 5	2,00	1,40	36.178,91
Sample 6	2,00	1,25	571.104,63
Sample 7	2,00	1,25	282.368,50
Sample 8	2,00	1,25	141.817,50
Sample 9	2,00	1,30	895.444,21
Sample 10	2,00	1,30	918.099,81
Sample 11	2,00	1,50	168.021,78
Sample 12	2,00	1,35	218.205,01
TOTAL			4.622.735,02

When the borders of the active quarries in Süleymanpaşa district were superimposed on the LUC map of the district, it showed that all of 12 quarries cover class II and class III lands. According to the LUC classification, 19.73% of the quarries (41 hectares) operates on class II lands, while 80.27% (165 hectares) operates on class III lands.

When the borders of the active quarries in Süleymanpaşa district were superimposed to the GSG map of the district, it showed that of all 12 quarries are located on grumusol and brown forest soils. 60.79% of the total area covered by the quarries (125 hectares) is situated on brown forest soils and 39.21% (81 hectares) on grumusol soils.

It was calculated that a total of 4,622,000 tons of soil was lost from the quarry operating areas of which 902,000 tons from II. Class lands and 3,720,000 tons from III. Class lands. Considering the relation of soil losses with GSG, about 1,645,000 tons of soil were lost from grumusols and 2,977,000 tons from brown forest soils.

Considering that the closeness of the quarries to settlements and their location on class II and class II lands, it seems that the quarries disregarded the needs of residents. Over 4,6 million tons of soil were removed from the region due to the operations of the quarries. If a quarry is opened on arable lands, it is of vital importance to properly excavate and store soil formed through chemical and physical processes under various conditions for many years in order to ensure that it is reusable.

Considering a number of important issues other than the volume of soil loss in the quarries, most of the quarries have environmental effects such as dust, noise, tremor, and visual pollution as they do not operate properly. Considering that the quarries are close to the settlements and there may be dense dust particles suspended in the air, it seems that there will be a possible discomfort to human health. It was observed that all roads to the mine sites are dirt (unpaved) tracks. Heavy vehicles constantly traveling from and to the quarries kick up dust from the ground and this dust can reach agricultural and residential areas in the immediate vicinity. Thus, if roads are paved with asphalt before a quarry is opened, it helps to avoid dust pollution. Another important issue is postponing making the opened quarries available although the extracted material runs up, but the contracts do not expire yet. Counting on the financial gain, companies postpone the recovery of the land until the termination of their contracts although the material runs up. Thus, the current situation should be improved through inspections and additional articles to contract provisions in order to bring solutions so that quarries that have been kept open for many years can be closed and introduced to people's use.

The deep holes dug for the quarry operations have led to a change in the watercourse in the region, the cracks and cave systems in the natural structure of the soil. Due to the effects of these quarries, the groundwater level in the region goes deeper and causes a loss of efficiency in agricultural lands.

The study area has dirt (unpaved) roads leading to the quarries. The surrounding settlements and agricultural lands are covered with dust during the removal of the materials extracted from the quarries along the dirt roads. The dust derives from both the uncovered material carried by vehicles and from the dirt roads.

4. CONCLUSION

In conclusion, there are great quarry reserves in Tekirdağ. Considering the areas of use, careful and detailed planning should be undertaken to avoid raw material problems in the next years. The quarries are close to the settlements, which presents various problems. Because most of the quarries do not carry out operations properly, they lead to environmental effects such as dust, noise, tremor, and visual pollution. Considering that the quarries are close to the settlements and there may be dense dust particles suspended in the air, it will probably cause damage or discomfort to human health. All roads to the mine sites are dirt (unpaved) tracks. Heavy vehicles constantly traveling from and to the quarries kick up dust from the ground and this dust can reach agricultural and settlements in the immediate vicinity. Thus, if roads are paved with asphalt before a quarry is opened, it helps to avoid dust pollution. Additionally, the surroundings of the quarries should be planted for screening purposes. When a quarry is first opened, the topsoil, which is the most productive part of the soil, should be removed and stored in suitable places and the productive soil should be prevented from being thrown away. Quarry operations should be regularly inspected and quarries close to settlements should not be allowed in order to prevent negative effects of quarries. Owners of quarrying companies and people using this area should be made aware of such problems. Regular inspection should be carried out and all necessary precautions should be taken to promote the implementation of "the regulation on the natural rehabilitation of land degraded by mining activities" so that quarrying activities can be maintained without any damage. The regulation on the natural rehabilitation of land degraded by mining activities published in the Official Gazette dated January 23, 2010 and numbered 27471 regulates the restoration of degraded natural resources and provides that agricultural lands are used in line with the opinion of the Ministry of Agriculture. Mining activities in agricultural lands are allowed in accordance with article 13 of the Law No. 5403 on Soil Preservation; however, the non-purpose use of agricultural lands is allowed by the ministry on condition that soil preservation projects are followed. The ministry can also delegate this authority to governorships. Thus, the authorizing body should strictly inspect the suitability and implementation of soil preservation projects. If these rules are followed, it will be possible to restore lost lands to those that can be reused by people. Another important issue is postponing making the opened quarries available although the extracted material runs up, but the contracts do not expire yet. Counting on the financial gain, companies postpone the recovery of the land until the termination of their contracts although the material runs up. Thus, the current situation should be improved through inspections and additional articles to contract provisions in order to bring solutions so that quarries that have been kept open for many years can be closed and introduced to people's use.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work has been made from master's thesis that was supported by Namık Kemal University Scientific Research Projects Unit (BAP) as project NKUBAP.03.YL.17.087.

REFERENCES

- Anonymous (1993a). Tekirdag İl Arazı Varlığı ve Arazilerin Tarımsal Kullanma Uygunluğu T. C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı. İl Rapor No: 59, Ankara.
- Anonymous (1993b). Examination and Description of Soils. Soil Survey Manual, United States Department of Agriculture, 315p, Washington, USA.
- Anonymous (2007). Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği, 14 Aralık 2007 tarih ve 26730 sayılı Resmi Gazete.
- Anonymous (2014). Tekirdag İl Tarım Müdürlüğü Tekirdag BTG ve AKK Haritaları.
- Anonymous (2017). Tekirdag Genel Bilgiler. Tekirdag İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, <http://www.tekirdagkulturturizm.gov.tr/TR,75726/genel-bilgiler.html>
- Anonymous (2018). Estimating Moist Bulk Density by Texture. Natural Resources Conservation Center United States Department of Agriculture, https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/survey/office/ssr10/tr/?cid=nrcs144p2_074844 (17.01.2018).

Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi

Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received
02.03.2018

Kabul Tarih / Accepted
05.04.2018

DOI

10.28955/alinterizbd.400354

ISSN 2564-7814

e-ISSN 2587-2249

Emre AKÇAY, Mustafa TAN*

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,
Erzurum/Turkey

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

Öz: Kinoa tuzluluk gibi çevresel faktörlere karşı dayanıklı bir bitki olarak bilinir. Bununla birlikte, bitkilerde çevresel faktörlere dayanıklılık genotiplere göre değişiklik gösterir. Bu çalışma, farklı tuzluluk seviyelerinde 15 kinoa genotipinin (Titicaca, Rainbow, Read Head, Sandoval Mix, Cherry Vanilla, Q-52, French Vanilla, Mint Vanilla, Oro de Valle, Qhaslala Blanca, Moqu Arrochilla ve 4 popülasyon) bazı çimlenme özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma 2015 yılında kontrollü şartlarda, tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Genotiplerin çimlenme oranı, çimlenme zamanı ve hassasiyet indeksi değerleri 6 farklı tuzluluk derecesinde (0, 100, 200, 300, 400 ve 500 mM NaCl) incelenmiştir. Artan tuzluluk seviyesi çimlenme oranını düşürmüş, çimlenme süresini uzatmıştır. Çimlenme döneminde tuzluluğa hassasiyeti en yüksek olan genotipler Qhaslala Blanca ve beyaz popülasyon olurken, en az hassasiyet Q-52 çeşidinde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kinoa genotipleri, tuza tolerans, çimlenme, NaCl

Determination of Germination Characteristics of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in Different Salt Concentrations

Abstract: Quinoa is known as a resistant plant to environmental factors such as salinity. However, resistance to environmental factors varies according to genotypes. This study was carried out to determine the germination characteristics of the 15 quinoa genotypes (Titicaca, Rainbow, Read Head, Sandoval Mix, Cherry Vanilla, Q-52, French Vanilla, Mint Vanilla, Oro de Valle, Qhaslala Blanca, Moqu Arrochilla and 4 populations) at different salinity levels. The experiment was established under controlled growth conditions in 2015. Petri dishes were placed in randomized plots design with three replications. Germination rate, germination time and sensitivity index values of genotypes were determined at 6 different salinity levels (0, 100, 200, 300, 400 and 500 mM NaCl). Increased salinity has reduced the rate of germination, but prolonged germination time. The Qhaslala Blanca variety and white population were found as the most sensitive genotypes to salinity during the germination period, while the least sensitivity was determined at Q-52 variety.

Keywords: Quinoa, genotypes, tolerance to salinity, germination, NaCl

Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as follows:

Akçay, E., & Tan, M., 2018. Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi. Alnteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 85-91

1. GİRİŞ

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), insan beslenmesinde yaygın olarak kullanılan son derece besleyici bir bitkidir. Tohumları bulgur ve pirinç gibi her türlü kullanılabilir. Glüten içermediği için glutene duyarlılığı olan çölyak hastaları (glüten alerjisi) için güvenli bir besindir. Buğday, çavdar, yulaf, darı mısır ve pirinçten daha fazla protein içerir. Bu bitkinin tohumlarında ham protein oranı ortalama %13 civarında olup, çeşitlere bağlı olarak %7,5 ile %22,1 arasında değişmektedir (Cardozo and Tapia, 1979; Tan ve Yöndem, 2013; Kır ve Temel, 2016). Bu yüzden kinoaın çok iyi bir protein kaynağı olduğu kabul edilmektedir. Kinoa, Güney Amerika kökenli olup, deniz seviyesinden And Dağlarında 4200 m yüksekliğe kadar birçok bitkinin yetişmesinin zor olduğu yüksek rakımlarda yetişmektedir (FAO, 2011). Tarımı son 20 yıldır birçok Dünya ülkesinde yayılmaya başlamıştır. Türkiye kinoa ile son 10 yılda tanışmış olup, 2010 yılından beri tarım alanlarımızda yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Kinoaın en önemli tarımsal özelliklerinden birisi toprak tuzluluğuna dayanıklı olmasıdır. Ülkemizde tuzluluk stresinden etkilenen geniş tarım alanları bulunduğu düşünülürse, bu bitki sorunlu alanlar için bir umut ışığı olabilir. Kinoa birçok kaynaktan tuzluluğa orta-yüksek derecede dayanıklı (150-750 mM NaCl) bitkiler sınıfına girmektedir (Jacobsen 2003; Hariadi ve ark., 2011; Razzaghi ve ark., 2011; Eisa ve ark., 2012; Adolf ve ark., 2013; Ruiz ve ark., 2015). Kinoaın tuzluluğa dayanıklılığı bitkinin gelişme dönemine göre değişir (Sanchez ve ark., 2003; Garcia ve ark., 2003; Jacobsen ve ark., 2003). Tohumlarının tuzlu ortamlarda daha kolay çimlendiği, hatta bazı

çeşitlerde bitki gelişmesi ve verimin, hafif-orta derece tuzlu topraklarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Wilson ve ark., 2002). Koyro and Eisa (2008) kinoanın kontrol, 100, 200, 300, 400 ve 500 mol m⁻³ NaCl konsantrasyonlarında çimlenmesini incelemişler, hafif tuzlu ortamlarda çimlenmenin hızlandığını, 500 mol m⁻³ NaCl konsantrasyonunda ise çimlenme olmadığını belirlemişlerdir. Gomez-Pando ve ark. (2010) 25 dS/m tuz ortamında bazı çeşitlerin %60'dan daha fazla çimlendiğini tespit etmişlerdir. Ancak kinoa çimlenmesinin tuzlu ortama tepkileri çeşitlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Ruiz-Carrasco ve ark., 2011).

Yukarıda bahsedildiği gibi kinoa çevre şartlarına dayanıklı bir bitki olup tarım bilimcilerin gündemini meşgul etmektedir. Bu nedenle yoğun olarak bilimsel çalışmalara konu olmaktadır. Ancak kinoanın Güney Amerika'da yüzlerce çeşidi ve binlerce popülasyonu bulunmaktadır. Bu önemli genetik materyalin tuzluluk gibi çevre şartlarına dayanıklılıklarının belirlenmesinde fayda vardır. Bu çerçevede planlanan araştırma farklı kaynaklardan temin edilen kinoa çeşit veya popülasyonlarının farklı seviyelerdeki tuzluluk seviyelerinde çimlenme özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölüm laboratuvarlarında 2015 yılında yürütülmüştür. Çalışmada farklı kaynaklardan temin edilen 15 kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotipi kullanılmıştır. İncelemeye alınan materyaller ve bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan kinoa çeşit/popülasyonları ve bazı özellikleri

Çeşit/Popülasyon	Geldiği Yer	Kabuk Rengi	1000-Tane Ağ. (g)
Popülasyon-Beyaz	Peru	Beyaz	2,59
Popülasyon-Kırmızı	Peru	Kırmızı	2,40
Popülasyon-Çin	Çin	Açık kahve	2,43
Popülasyon-Fransa	Fransa	Beyaz	2,42
Titicaca	Danimarka	Beyazımsı-sarı	2,69
Q-52	Danimarka	Beyazımsı-sarı	2,70
Rainbow	USA	Beyaz	2,58
Read Head	USA	Beyaz	2,45
Sandoval Mix	İngiltere	Krem	1,98
Cherry Vanilla	USA	Beyaz	2,26
French Vanilla	USA	Beyaz-krem	2,47
Mint Vanilla	USA	Parlak beyaz	2,31
Oro de Valle	USA	Sarımsı-kahve	2,66
Qhaslala Blanca	Peru	Krem	2,50
Moqu-Arrochilla	Peru	Beyaz	2,74

Çimlenme dönemi tuzluluğa dayanıklılık testleri tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak, 25±1,0 °C'lik sabit ortam sıcaklığına sahip büyütme kabini içerisinde karanlık koşullarda yürütülmüştür. Çimlendirme testleri, tabanına iki adet kurutma kâğıdı yerleştirilen 12 cm çapındaki cam petri kutularında NaCl'ün 0, 100, 200, 300, 400 ve 500 mM konsantrasyonuna sahip solüsyonları kullanılarak yapılmıştır (Prado ve ark., 2000). Kavuzlarından ayrılmış tohumlar yüzey sterilizasyonu amacıyla önce 7 dakika süreyle %2'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde bekletilip ardından saf su içerisinde çalkalanmıştır. Her bir petri kutusuna yüzey sterilizasyonu yapılmış 100 adet tohum konularak üzerine 10 ml solüsyon ilave edilmiştir (Herrera and Pinto 2009). Deneme süresince petri kutuları her altı saatte bir kontrol edilmiştir. Kökçük boyu 2 mm'ye ulaşan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilip kaydedilerek ortamdaki uzaklaştırılmıştır (Prado ve ark., 2000). Gözlemler 4 gün boyunca (96 saat) devam etmiştir. Çimlendirme denemelerinde çimlenme oranı (%), %50 çimlenmenin gerçekleştiği süre (saat) ve hassaslık indeksi (HI) belirlenmiştir (Garcia-Huidobro ve ark., 1982; Foolad and Lin 1997; Elkoca ve ark., 2007; Yıldırım and Güvenç 2006; Güldüren ve Elkoca 2012). Genotiplerin hassaslık indeksleri $HI = \frac{\text{Tuz uygulamasındaki \%50 çimlenme zamanı}}{\text{kontrol uygulamasındaki \%50 çimlenme zamanı}}$ formülü yardımıyla hesaplanmıştır. Elde edilen veriler MSTAT-C paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırmada 96 saat sonunda çimlenme oranlarını gösteren sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre kinoa genotiplerinin çimlenme oranları çok önemli farklılık göstererek en yüksek %47,3'ten, en düşük %26,1'e

kadar değişmiştir. Beyaz popülasyon, Qhaslala Blanca ve Q-52 çeşidi yüksek çimlenme oranına sahip olurken, kırmızı popülasyon ve Fransa kökenli popülasyonlar düşük çimlenme yüzdesine sahip olmuşlardır. Tuzluluk konsantrasyonlarına göre çimlenme oranları ise %0 ile %81,2 arasında değişmiştir. Tuzluluk olmayan kontrol uygulamasında çeşitlerin ortalaması olarak %81,2 oranında çimlenme belirlenmiştir. Çimlendirme ortamına 100, 200, 300, 400 mM tuz ilave edildiği zaman çimlenme oranları %69,2 60,0 ve 10,6 ve 4,7 oranında gerçekleşmiştir. En yüksek tuz konsantrasyonunda (500 mM) ise çimlenme gerçekleşmemiştir. Bu çalışmada çimlenme oranı üzerinde interaksiyon önemsiz bulunmuştur. Bu durum bütün çeşitlerin tuz konsantrasyonlarına benzer tepki gösterdiğini ifade etmektedir.

Çizelge 2. Kinoa popülasyon ve çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranları (%)

Çeşit/Pop.	Tuz Konsantrasyonu (mM)						Ortalama*
	0	100	200	300	400	500	
Pop. Beyaz	85,3	76,0	78,3	22,3	22,0	0	47,3 A
Pop. Kırmızı	60,6	36,6	45,0	10,6	11,3	0	27,4 B
Pop. Çin	83,3	74,0	68,0	13,3	5,0	0	40,6 AB
Pop. Fransa	75,3	52,0	19,3	7,3	2,6	0	26,1 B
Titicaca	88,0	78,6	54,6	0	0	0	36,9 AB
Q-52	98,0	92,6	63,3	0	0	0	42,3 A
O. Valle	84,0	70,0	58,6	2,0	0	0	35,8 AB
Mint Vanilla	80,6	72,0	72,6	2,0	0	0	37,9 AB
F. Vanilla	81,3	75,3	62,0	15,3	5,0	0	39,8 AB
Rainbow	79,3	60,6	62,6	4,6	0	0	34,5 AB
S. Mix	81,3	74,6	62,6	2,6	0	0	36,9 AB
Red Head	80,6	72,6	62,6	20,6	0	0	39,4 AB
M. Arochilla	83,3	72,6	59,3	0	0	0	35,8 AB
C. Vanilla	78,6	58,6	63,3	22,0	0	0	37,1 AB
Q. Blanca	79,3	71,3	68,0	36,6	25,0	0	46,7 A
Ortalama*	81,2 A	69,2 B	60,0 C	10,6 D	4,7 E	0 E	37,6

* Değişik harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. LSD G: 14,5, T: 5,5, G x T: -

Farklı tohum özellikleri olan ve farklı kaynaklardan temin edilen kinoa materyallerinin farklı oranlarda çimlenmesi beklenen bir sonuçtur. Bu durum yapılan birçok çimlendirme çalışmasında ortaya konmuştur (Ruis-Carrasco ve ark., 2011; Hirich ve ark., 2012). Koyro and Eisa (2008) da kinoa bitkisinde çimlenme oranının çeşitlere bağlı olarak değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmada kullanılan kinoa materyalleri farklı tohum kabuğu kalınlıklarına sahip olmaları muhtemeldir. Ayrıca farklı çeşitlerin karanlık veya ışıklı ortama farklı tepki göstermiş olabilirler. Bu durum çimlenmenin hızı ve oranına etki yapmış olabilir. Araştırmada en yüksek çimlenme oranına sahip olan genotipler beyaz popülasyon, Q-52 ve Qhaslala Blanca'dır. Bu genotiplerin bin tane ağırlıkları da genel olarak yüksektir (Çizelge 1). Bu durum da çimlenme oranına etki etmiş olabilir. Araştırmanın en önemli amaçlarından birisi tuzluluk seviyelerinin etkilerini ortaya koymaktır. Nitekim bu çalışmada tuz konsantrasyonlarının çimlenme oranı üzerine etkisi çok belirgin olmuştur. Çimlenme ortamındaki tuzlar, ortamın osmotik basıncı yükselterek tohum tarafından su alınmasını engellemekte veya Na⁺ ve Cl⁻ gibi iyonların toksik etkisinden dolayı çimlenmeyi olumsuz yönde etkilemektedir (Essa, 2002). Kinoa her ne kadar bazı kaynaklarda tuzluluğa yüksek derecede dayanıklı tür olarak nitelendirilse de (Jacobsen, 2003) bu çalışmada en yüksek çimlenme kontrol uygulamasında görülmüştür. Bunun sebebi incelemeye alınan kinoa genotiplerinin ve genetik yapılarının farklılığından kaynaklanmış olabilir. Tuzluluğun artmasıyla çimlenme oranı azalmış, 500 mM tuzlulukta çimlenme 0 seviyesine inmiştir. 182 farklı kinoa genotipini 3 farklı tuz konsantrasyonunda inceleyen Gomez-Pando ve ark., (2010) da benzer sonuçlar bulmuşlardır. Panuccio ve ark., (2014) Titicaca çeşidiyle yapmış olduğu çalışmada tuzluluğun artması ile çimlenme oranının azaldığını fakat bu azalmanın çok yavaş olduğunu belirlemişlerdir. Jacobsen (2003) ise çimlenmenin en fazla 40 mS/cm tuzluluk seviyesine kadar devam ettiğini bildirmiştir.

Araştırmada kullanılan kinoa genotiplerinin farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme süresi Çizelge 3'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çeşitlerin çimlenme süreleri farklılık göstermiştir. Çimlenmesi en çabuk

olan çeşit 19,7 saat ile Moqu Arrochilla çeşidi olmuştur. Titicaca ve Q-52 çeşitleri de çimlenmeleri hızlı olan çeşitlerdir. En uzun çimlenme süresi ise 39,7 saat ile Çin kaynaklı popülasyonda görülmüştür.

Farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenmeye bırakılan kinoa çeşitleri farklı sürelerde çimlenmişlerdir. Tuz uygulamalarının çimlenme süresi üzerinde genel olarak geciktirici etkide bulunduğu gözlemlenmiştir. Tuzun bulunmadığı kontrol ortamında çimlenme süresi 31,4 saatte gerçekleşirken, tuz konsantrasyonu artmasıyla çimlenme süresi 47,7 saate kadar uzamıştır. 300 mM seviyesinde ise Titicaca, Q-52 ve Moqu-Arochilla çeşitlerinin çimlenmeleri durmuştur (Çizelge 3). Kontrol ve 100 mM tuz konsantrasyonundaki çimlenme süreleri benzerlik gösterirken tuzluluk derecesi arttıkça, çimlenme süreleri uzamıştır. 500 mM tuz konsantrasyonunda çimlenme olmadığı için çimlenme süresi 0 olarak yazılmış ve gruplandırmaya dahil edilmemiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 3. Kinoa popülasyon ve çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme süreleri (saat)

Çeşit/Pop.	Tuz Konsantrasyonu (mM)						Ortalama*
	0	100	200	300	400	500	
Pop. Beyaz	32	32	46	38	42	0	31,7 BC
Pop. Kırmızı	30	28	38	54	44	0	32,3 BC
Pop. Çin	32	38	56	58	57	0	39,7 A
Pop. Fransa	32	32	36	40	44	0	30,7 C
Titicaca	36	38	50	0	0	0	20,7 E
Q-52	38	34	54	0	0	0	21,0 E
Oro de Valle	34	34	50	60	0	0	29,7 CD
Mint Vanilla	28	28	42	48	0	0	22,8 DE
F. Vanilla	30	30	56	56	60	0	37,8 AB
Rainbow	28	34	42	42	0	0	24,3 DE
S. Mix	32	32	58	60	0	0	30,3 C
Red Head	26	38	52	56	0	0	28,7 CD
M. Arochilla	36	36	46	0	0	0	19,7 E
C. Vanilla	30	36	56	57	0	0	29,1 CD
Q. Blanca	28	24	34	32	45	0	26,4 CDE
Ortalama*	31,4 C	32,9 C	47,7 A	40,1 B	19,5 D	0	28,6

* Değişik harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. LSD G: 7,0, T: 4,0 G x T: -

Çeşitlerin aynı ortamda farklı sürelerde çimlenme gerçekleştirmeleri genetik özelliklerinden kaynaklanan bir sonuçtur (Adolf ve ark., 2012). Çünkü tohum kabuğu kalınlıklarının veya sertliğinin farklı olması su alıp çimlenmenin başlamasını kolaylaştırmakta veya zorlaştırmaktadır. Bu da çimlenme süresinin uzunluğuna etki etmektedir. Aynı zamanda tohumun bünyesinde çimlenme esnasında meydana gelen biyokimyasal olayların hızı da genetik yapı ile ilişkili olabilir. Tuzluluğun çimlenmeyi geciktirmesi ise bütün bitki türlerinde görülebilen bir olaydır. Çünkü çimlenme esnasında tohumun ortamdaki su alabilmesi gerekir. Eğer ortamdaki su potansiyeli düşük ise tohum su alamayacak ve çimlenme başlayamayacaktır ya da daha yavaş seyredecektir. Elkoca ve ark., (2007) su potansiyeli azaldıkça nohutta çimlenmenin geciktiğini belirlemişlerdir. Bu durum başka bitki türleri ile yapılan çalışmalarda da rapor edilmiştir (Kırtok ve ark., 1994; Kaya ve ark., 2005; Güldüren ve Elkoca 2012). Ancak bazı bitkiler bu aşamada sahip oldukları bazı mekanizmalarla dayanıklılık gösterebilmektedirler. Yapılan bazı çalışmalar kinoanın da böyle bir dayanıklılığa sahip olduğunu ileri sürmektedir. Nitekim çalışmamızda da düşük tuz konsantrasyonlarında çimlenme süresinin çok fazla değişmediği görülmüştür. Koyro and Eisa (2008) kinoanın Hualhuas çeşidinde hafif tuzlu ortamlarda çimlenmenin hızlandığını belirlemişlerdir. Fakat artan tuzluluk su alımını engellediği için çimlenme süresini uzatmış, 500 mM seviyesinde ise çimlenmeyi tamamen durdurmuştur. Fooland and Lin (1997) farklı ülkelerden temin edilmiş 42 domates çeşidinde çimlenmenin genetik yapıya bağlı olduğunu, tuzlu şartlarda çimlenme süresi ve hassaslık indeksinin çeşitler arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Farklı kaynaklardan temin edilmiş 15 farklı kinoa genotipinin farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme hassaslık indeksi üzerinde çeşit ve tuzluluk konsantrasyonları $p < 0,01$ ihtimal seviyesinde önemli etki yapmış ve bunlara ait interaksiyon da önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Çalışmada incelenen kinoa genotiplerinin çimlenme hassaslık indeksleri 1,43 ile 2,48 arasında değişmiştir. Hassasiyeti en fazla olan çeşit Qhaslala Blanca (2,48) olurken; Q-52 (1,43), Çin popülasyon (1,47) ve Rainbow (1,48) hassasiyeti en düşük genotipler olmuşlardır. Sandoval Mix, kırmızı popülasyon, Red Head ve Cherry Vanilla hassasiyetleri nispeten düşük olan diğer materyallerdir.

Tuzluluk konsantrasyonlarına göre çimlenme hassaslık indeksleri 0 mM'den 400 mM'a kadar sırasıyla 1,00, 1,23, 2,18, 2,80 ve 3,49 olarak hesaplanmıştır. Tuzluluk arttıkça kinoanın çimlenmeye hassasiyet gösterdiği görülmektedir. Bu hassasiyet değerlerinin her biri ayrı bir istatistik grubunu oluşturmuşlardır. 500 mM'da çimlenme olmadığı için 0 olarak kaydedilmiş ve harflendirmeye dahil edilmemiştir.

Çizelge 4. Kinoa popülasyon ve çeşitlerinin farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenme hassaslık indeksi değerleri

Çeşit/Pop.	Tuz Konsantrasyonu (mM)						Ortalama*
	0	100	200	300	400	500**	
Pop. Beyaz	1,00	2,00	2,00	4,00	4,30	0	2,22 AB
Pop. Kırmızı	1,00	1,30	1,53	3,00	3,00	0	1,64 D-G
Pop. Çin	1,00	0,90	1,73	2,17	3,00	0	1,47 FG
Pop. Fransa	1,00	1,67	2,67	3,33	4,00	0	2,11 BC
Titicaca	1,00	1,00	2,33	3,00	4,00	0	1,89 CD
Q-52	1,00	0,70	1,90	2,00	3,00	0	1,43 G
Oro de Valle	1,00	1,00	2,83	3,50	4,00	0	1,81 DE
Mint Vanilla	1,00	1,17	2,00	2,50	3,83	0	1,75 DEF
F. Vanilla	1,00	0,90	2,40	2,70	3,50	0	1,75 DEF
Rainbow	1,00	0,70	1,70	2,50	3,00	0	1,48 FG
S. Mix	1,00	1,00	1,97	2,50	3,00	0	1,58 EFG
Red Head	1,00	0,90	1,90	2,17	3,17	0	1,53 EFG
M. Arochilla	1,00	1,10	2,33	2,57	3,33	0	1,73 DEF
C. Vanilla	1,00	1,47	1,90	2,43	3,17	0	1,66 D-G
Q. Blanca	1,00	2,70	3,50	3,63	4,00	0	2,48 A
Ortalama*	1,00 E	1,23 D	2,18 C	2,80 B	3,49 A	0	2,23

* Değişik harfle işaretlenen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. ** %50 çimlenme olmadığı için hesaplanmamıştır (aşırı hassasiyet). LSD G: 0,28, T: 0,17, G x T: 0,62

Çeşitlerin tuzluluk konsantrasyonlarına gösterdikleri tepki incelendiğinde farklı sonuçlar olduğu ve bunun da önemli bulunduğu görülmektedir (Çizelge 4). Genel olarak genotiplerin hassasiyet değeri tuzluluk konsantrasyonu arttıkça yükselmiştir. Fakat Çin popülasyonu, Q-52, French Vanilla, Rainbow ve Read Head çeşitlerinde 100 mM tuz konsantrasyonunda, kontrol konsantrasyonu olan 0 mM'a göre hassaslık indeksi daha düşük bulunmuştur. Bu durum interaksyonun önemli çıkmasının sebeplerindedir. Bu örnekte de görüldüğü gibi genotiplerin tuzluluk derecelerine verdikleri tepkiler farklılık göstermiştir.

Bitkilerin çevresel stres kaynaklarına gösterdikleri tepkiler genotiplere bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bu durum cinsler, türler hatta aynı tür içerisinde varyeteler arasında da görülmektedir (Fooland and Lin, 1997). Nitekim bu çalışmada da kinoa genotiplerinin çimlenme hassaslık indeksleri farklılık göstermiştir. Çin popülasyonu, Q-52 ve Rainbow hassasiyeti en düşük olan çeşitlerdir. Zaten bu çeşitlerin çimlenme süreleri genel olarak daha kısa bulunmuştur (Çizelge 3). Hassasiyet indeksi en yüksek olan Qhaslala Blanca ise en uzun sürede çimlenen çeşittir. Bu sonuçlara göre çimlenme döneminde tuzluluğa en dayanıklı genotiplerin Çin popülasyonu, Q-52 ve Rainbow; en hassas çeşidin ise Qhaslala Blanca olduğu söylenebilir. Çeşitlerin ortalaması olarak tuzluluk seviyesi arttıkça çimlenme hassaslık indeksi artmıştır. Bu durum artan tuzluluğun çimlenme süresini uzatmasından kaynaklanmıştır. Ancak bazı çeşitlerde hafif tuzluluk konsantrasyonlarında (100 mM) kontrolden daha düşük hassasiyet bulunmuştur. Çin kaynaklı popülasyonu, Q-52, French Vanilla, Rainbow ve Read Head çeşitlerinde bu durum görülmektedir. Bu sonuçlar kinoanın tuzluluğa dayanıklılık göstermesinin sebeplerinden birisini ortaya koymaktadır. Bazı çeşitler hafif tuzlu ortamlarda daha çabuk ve daha fazla çimlenebilmektedirler. Ancak bu durum bütün genotiplerde görülmeyip bazılarında ortaya çıkmaktadır. Bu da tuzluluk konusunda yapılacak çalışmaların tür içerisinde büyük varyasyonlar gösterdiğini, bu durumun araştırmacılara önemli fırsatlar sunduğunu ortaya çıkarmaktadır. Aynı türe giren genotiplerin tuzlu ortamdaki çimlenme performansları arasında önemli farklar yer almakta ve bu durum çimlenme döneminde tuza dayanıklı genotiplerin belirlenmesine imkan sağlamaktadır (Elkoca ve ark., 2003).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı tuz konsantrasyonlarında kinoanın çimlenmesinin incelendiği bu çalışmada tuzluluk derecesine ve genotiplere bağlı olarak çimlenme oranı, çimlenme süresi ve hassaslık indeksi değişiklik göstermiştir. Artan

tuzluluk seviyesi çimlenme oranını düşürmüştür, çimlenme süresini uzatmıştır. Çimlenme döneminde tuzluluğa hassasiyeti en yüksek olan genotip Qhaslala Blanca ve beyaz popülasyon olurken, en az hassasiyet Q-52 çeşidinde belirlenmiştir. Dayanıklılık gösteren Q-52 çeşidi tuzlu topraklardaki yetiştiriciliklerde tercih edilmelidir. Ayrıca yeni hatların geliştirilmesinde bu çeşit genetik kaynak olarak değerlendirilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu makale Emre AKÇAY'ın Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir. Çalışmaya destek sağlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederiz (Proje No: TOVAG-214O232).

KAYNAKLAR

- Adolf, V.I., Shabala, S., Andersen, MN., Razzaghi, F. and Jacobsen, S.E., 2012. Varietal differences of quinoa's tolerance to saline conditions. *Plant and Soil*, 357:117-129
- Adolf, V.I., Jacobsen, S.E. and Shabala, S., 2013. Salt tolerance mechanisms in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Environmental and Experimental Botany*, 92:43-54
- Cardozo, A. and Tapia, M.E., 1979. Valor Nutritivo. Quinoa y la Kaniwa. Cultivos Andinos. In: Tapia, ME. (Ed.), Serie Libros y Materiales Educativos, Vol. 49, *Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas*, Bogota, Columbia, pp. 149-192
- Eisa, S., Hussin, S., Geissler, N. and Koyro, H.W., 2012. Effect of NaCl salinity on water relations, photosynthesis and chemical composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a potential cash crop halophyte, *AJCS*, 6(2): 357-368
- Elkoca, E., Haliloglu, K., Esitken, A. and Ercisli, S., 2007. Hydro- and osmopriming improve chickpea germination. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 57: 193-200
- Elkoca, E., Kantar, F. and Güvenç, İ., 2003. Değişik NaCl konsantrasyonlarının kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin çimlenme ve fide gelişmesine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (1): 1-8
- Essa, T.A., 2002. Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 188(2):86-93
- FAO, 2011. Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security. FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean, http://www.fao.org/alc/file/media/pubs/2011/cultivo_quinoa_en.pdf (04.05.2017)
- Foolad, M.R. and Lin, G.Y., 1997. Genetic potential for salt tolerance during germination in *Lycopersicon* species. *Hortscience*, 32: 296-300
- Garcia-Huidobro, J., Monteith, J.L. and Squire, G.R., 1982. Time, temperature and germination of pearl millet (*Pennisetum typhoides* S. and H.). I. Constant temperature. *Journal of Experimental Botany*, 33: 288-296
- Garcia, M., Raes, D. and Jacobsen, S.E., 2003. Evapotranspiration analysis and irrigation requirements of quinoa (*Chenopodium quinoa*) in the Bolivian highlands. *Agric. Water Manage.* 60: 119-134
- Gomez-Pando, L.R., Alvarez-Castro, R. and De la Barra, E., 2010. Effect of salt stress on Peruvian germplasm of *Chenopodium quinoa* Willd.: A promising crop. *J. Agron. Crop Sci.*, 196: 391-396
- Güldüren Ş. ve Elkoca E., 2012. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi ve Çoruh Vadisi'nden toplanan bazı Fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) genotiplerinin çimlenme döneminde tuza toleransları. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 43 (1): 29-41
- Hariadi, Y., Marandon, K., Tian, Y., Jacobsen, S.-E. and Shabala, S., 2011. Ionic and osmotic relations in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) plant grown at various salinity levels. *J. Exp. Bot.*, 62: 185-193
- Herrera, J.D. and Pinto, M., 2009. Importance of ionic and osmotic components of salt stress on the germination of four quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) selections. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 69(4): 477-485
- Hirich, A., Allah, R.C. and Beblhabib, O., 2012. Could Quinoa be alternative crop of wheat in the Mediterranean region: Case of morocco Les notes d'alerte du CIHEAM N 86
- Jacobsen, S.E., 2003. The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Rev Int*, 19(1-2): 167-177
- Jacobsen, S.E., Mujica, A. and Jensen, A.C., 2003. The resistance of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to adverse abiotic factors. *Food Reviews International*, 19: 1-2
- Kaya, M.D., Kaya, G. ve Kolsarıcı, Ö., 2005. Bazı *Brassica* türlerinin çimlenme ve çıkışı üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11 (4): 448-452
- Kır, A.E. ve S. Temel, 2016. Iğdır Ovası Kuru Koşullarında Farklı Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Çeşit ve Popülasyonlarının Tohum Verimi ile Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Iğdır Üniv. Fen Bil. Enst. Derg.*, 6(4): 145-154
- Kırtok, Y., Veli, S., Tükel, S., Düzenli, S. and Kılınc, M., 1994. Evaluation of salinity stress on germination characteristics and seedling growth of 3 bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Tarla Bitkileri Kongresi*, 25-29 Nisan 1994, Cilt I, *Agronomi Bildirileri*. Ege Üniv. Zir. Fak. Ofset Basımevi, s. 56-61
- Koyro, H.W. and Eisa, S.S., 2008. Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd., *Plant Soil*, 302: 79-90
- Panuccio, M. R., Jacobsen, S. E., Akhtar, S. S., and Muscolo, A., 2014. Effect of saline water on seed germination and early seedling growth of the halophyte quinoa. *AOB Plants*, 6, plu047
- Prado FE., Boero C., Gallardo M. and Gonzalez J.A., 2000. Effect of NaCl on germination, growth, and soluble sugar content in *Chenopodium quinoa* (Willd.) seeds. *Bot Bull Acad Sin*, 41: 27-34
- Razzaghi, F., Plauborg, F., Jacobsen, S.E., Jensen, C. R. and Andersen, M.N., 2011. Effect of nitrogen and water availability of three soil types on yield, radiation use efficiency and evapotranspiration in field-grown quinoa. *Agricultural Water Management*, 109: 20-29
- Ruiz K. B., Biondi S., Martínez E. A., Orsini F., Antognoni F. and Jacobsen S.E., 2015. Quinoa – a model crop for understanding salt tolerance mechanisms in halophytes. *Plant Biosyst.* 150: 357-371
- Ruiz-Carrasco, K., Antognoni, F., Coulibaly, A.K., Lizardi, S., Covarrubias, A., Martínez, E.A., Molina-Montenegro, M.A., Biondi S. and Zurita-Silva, A., 2011. Variation in salinity tolerance of four lowland genotypes of quinoa

- (*Chenopodium quinoa* Willd.) as assessed by growth, Physiological Traits and Sodium Transporter Gene Expression, *Plant Physiology and Biochemistry*, 49: 1333-1341
- Sanchez, B., Lemeur, H., Van Damme, P. and Jacobsen, S.E., 2003. Ecophysiological analysis of drought and salinity stress of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19: 111-119
- Tan, M. ve Z. Yöndem, 2013. İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Alnteri*, 25(B): 62-66
- Wilson, C., Read, J.J., and Abo-Kassem, E., 2002. Effect of mixed-salt salinity on growth and ion relations of a quinoa and a wheat variety, *J Plant Nutr.*, 25(12): 2689-2704
- Yıldırım, E. and Güvenç, I., 2006. Salt tolerance of pepper cultivars during germination and seedling growth. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30: 347-353

Characterization of Bubaline Leptin Gene Polymorphism in Anatolian Buffaloes By Using PCR-RFLP Method

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
07.03.2018

Accepted / Kabul Tarihi
26.03.2018

DOI
10.28955/alnterizbd.402760

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Selçuk KAPLAN

Namık Kemal University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of
Genetics, Tekirdağ/Turkey

e-mail: skaplan@nku.edu.tr

Abstract: Leptin is a hormone which produces 16 kDa protein predominantly expressed in adipose tissue. Leptin gene has pleiotropic effects on several functional traits such as milk yield, carcass and meat quality, growth, feed intake and fertility. Therefore, this study was performed to identify single nucleotide polymorphism of bubaline leptin gene in Anatolian buffaloes. In this study, 513 bp of leptin DNA fragment was amplified. A PCR-RFLP analysis was used to identify bubaline leptin gene T1131G polymorphism. DdeI restriction enzyme was used to genotype bubaline leptin gene T1131G polymorphism in Anatolian buffaloes. The analysis revealed TT, GT and GG genotypes in Anatolian buffaloes. Allele frequencies of T and G were found 0.478 and 0.521, respectively. This study is the first report of identification of bubaline leptin gene T1131G polymorphism by using PCR-RFLP method in Anatolian buffaloes.

Keywords: Leptin, Anatolian Buffalo, SNP, PCR-RFLP

PCR-RFLP Metodu Kullanılarak Manda Leptin Geni Polimorfizminin Anadolu Mandalarında Karakterizasyonu

Öz: Leptin yağ dokusunda ağırlıklı olarak ifade edilen 16 kDa protein üreten bir hormondur. Leptin geni, süt verimi, karkas ve et kalitesi, büyüme, yem tüketimi ve üreme gibi çeşitli fonksiyonel özellikler üzerine pleotropik etkilere sahiptir. Bu nedenle, bu araştırma Anadolu mandalarındaki manda leptin geninde tek nükleotid polimorfizmini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, Leptin geninde 513 baz çiftlik bir bölge çoğaltılmıştır. 513 baz çiftlik fragment içerisinde T1131G polimorfizmini belirlemek üzere PCR-RFLP yöntemi kullanılmıştır. Anadolu mandalarında manda leptin geni T1131G polimorfizminin belirlenmesi için DdeI restriksiyon enzimi kullanılmıştır. Yapılan PCR-RFLP analizi sonucunda ele alınan Anadolu mandalarında TT, GT ve GG genotipleri belirlenmiş ve T ve G allel frekansları sırasıyla 0.478 ve 0.521 olarak bulunmuştur. Bu çalışma, Anadolu mandalarında PCR-RFLP yöntemi ile manda leptin geni T1131G polimorfizminin tanımlanmasına ilişkin ilk çalışma sonuçlarıdır.

Anahtar Kelimeler: Leptin, Anadolu mandası, SNP, PCR-RFLP

Please cite this paper as follows / Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız:

Kaplan, S., 2018. Characterization of Bubaline Leptin Gene Polymorphism in Anatolian Buffaloes By Using PCR-RFLP Method. Alnteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 93-97

1. INTRODUCTION

Molecular genetics is a significant tool for characterization of genes and identification of genetic variations of individuals. However, substantial developments have been occurred in molecular genetics in the last past few decades. Following these developments, there have been great interest for using molecular markers in livestock breeding programs. Therefore, using molecular data in breeding programs have made great contribution not only to improve efficiency and adaptability to environmental conditions but also to continue genetic diversity of livestock animals (Dekkers, 2002; Naqvi, 2007).

Cattle breeds have been widely studied in animal genetics studies due to their economic affects on agricultural economy. And the main concerns of these studies are to identify genetic markers associated with economical important traits in cattle. Therefore, many significant genetic marker such as Leptin (Buchanan et al., 2003), DGAT1 (Grisart et al., 2002), Growth hormone (Høj et al., 1993), IGF1 (De la Rosa Reyna et al., 2010), Calpastatin (Schenkel et al., 2006), Myostatin (Grobet et al., 1997) FABP3 (Cho et al., 2008) have been reported in dairy and beef cattle. However, buffalo and cattle have strong genotypic and phenotypic similarities. And, these species are the members of subfamily of Bovinae (Scherf, 2000; Bondoc, 2013). Surprisingly, there were very limited genetic study about identification of genetic markers associated with economical important traits in buffalo breeds.

Water buffaloes are divided into two distinct classes called as the river and swamp buffalo. The river buffalo is generally raised for milk production distributed in Indian sub-continent. And the swamp buffalo which is distributed in South East Asia is raised for farming purposes (Cockrill, 1981; Albarella et al., 2017). Anatolian buffaloes are originated from Mediterranean type buffaloes which are subgroups of water buffaloes. Anatolian buffaloes are mainly distributed middle of Black Sea, North of Middle Anatolia and Thrace region. The morphological characteristics of the Anatolian buffaloes are the black in colour, frequent white switch, long hair, 138 cm height and 200-500 kg body weight (Borghese and Mazzi, 2005; Soysal et al., 2007).

Leptin is a hormone which produces 16 kDa protein predominantly expressed in adipose tissue (Frühbeck, 2001). Leptin gene was first cloned in human and mouse in 1994 (Zhang et al., 1994). Leptin gene has pleiotropic effects on several functional traits such as milk yield (Komisarek et al., 2005), carcass and meat quality (Schenkel et al., 2005), growth (Kulig and Kmiec, 2009) feed intake (Lagonigro et al., 2003) and fertility (Clempton et al., 2011). Buffalo leptin sequence have significant homology with *Ovis aries*, *Bos taurus*, *Capra hircus*, *Bos indicus* and *Homo sapiens* as 99%, 97%, 98%, 97% and 80% respectively. (Datta et al., 2012). Therefore, genetic characterization of Buffalo leptin gene can also provide valuable information for other species. So, the main aim of this study was to characterise the leptin gene polymorphism in Anatolian buffaloes.

2. MATERIAL AND METHODS

Tissue Samples

A total of 70 Anatolian Buffalo muscle tissue samples were collected after slaughtering and stored at -20 °C in a deep freezer until molecular genetic studies are performed.

DNA isolation and amplification

The genomic DNA was isolated within the muscle tissue using the GeneMatrix tissue DNA purification kit (Eura, E3551) as the manufacturer's instructions. The primer pair (Table 1) amplifying the 513 bp DNA fragment (containing the exon 2 and part of the intron 1, intron 2) was designed using the Primer 3 (NCBI) program PubMed (accession AH013754.2). PCR amplifications were performed with the PCR master mix (Thermo, K0171) in accordance with the manufacturer's instructions. The PCRs were carried out in volumes of 25 µl using; 12.5 µl Pcr Master Mix, 50 ng (5 µl) genomic DNA, 1 µl (5 pmol) each primer, and the rest was ddH₂O. The amplification was performed at 95 °C for 3 min, followed by 35 cycles at 95 °C for 30 sec, annealing at 66 for 30 sec, 72 °C for 45 sec and a final extension of 72 °C for 10 min on T100 Thermal Cycler (Biorad). The PCR products were subjected to electrophoresis on 2 % agarose/ethidium bromide gel (Aga003R, Bioshop, Canada) in 1× TBE buffer (TBE-001, New Bioscience). Gels were visualized under UV light and documented in WGD30S Molecular Imager apparatus (Wisd).

Table 1. Primer pair

Primer Code	Primer Sequence
Lep F	TCATGCCCTGGCTTACTGC
Lep R	AGGCTGCACAGCTTCTC

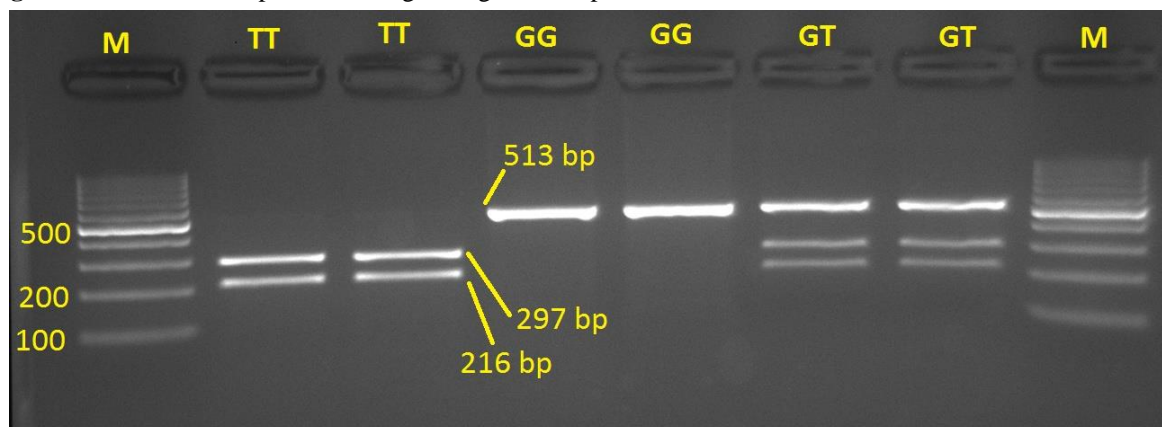
PCR-RFLP analysis

For Lep/DdeI genotyping, 20 µl of PCR product were digested with 0.5 µl (5 U) of DdeI (R0175S-New England Biolabs) restriction enzymes at 37°C for 6 hours. DdeI enzyme cuts the T allele, not the G allele. This enzyme was detected using the NEBcutter V2.0 program (Biolabs). The restriction fragments were subjected to electrophoresis on 2% agarose/ethidium bromide gel in 1× TBE buffer. Gels were visualized under UV light and documented in WGD30S Molecular Imager apparatus (Figure 1). Restriction enzyme, the size of PCR products and genotypes are given in Table 2.

Table 2. Restriction enzyme, PCR product and genotypes

Gene	PCR Products (bp)	Restriction Enzyme	Restriction Product (bp)	Genotypes
LEP	513	DdeI	297, 216	TT
			513, 297, 216	GT
			513	GG

Figure 1. The restriction products on agarose gel electrophoresis.



Statistical Analysis

In this study, the Chi-square test was used to determine whether genotype frequencies of all polymorphism were in Hardy Weinberg equilibrium estimated by (Yeh et al., 1999).

3. RESULT AND DISCUSSION

This study was aimed to identify the bubaline leptin gene polymorphism rs119028128 (T1131G) in Anatolian buffalo breeds (accession GenBank). Therefore, the 513 bp DNA fragment (containing the exon 2 and part of the intron 1 and intron 2) of bubaline leptin gene in Anatolian buffaloes were amplified. And this PCR product was genotyped with PCR-RFLP method by using DdeI restriction enzyme. In the current study, three genotypes were identified by using PCR-RFLP method (GG, GT and TT) in Anatolian buffaloes. The allele frequencies of Lep/DdeI polymorphism were calculated according to Hardy-Weinberg equilibrium. Statistical analysis revealed that the bubaline leptin gene polymorphism rs119028128 (T1131G) was not in agreement with Hardy Weinberg equilibrium in Anatolian buffaloes ($P < 0.05$). (Table 3). It is estimated that inbreeding, population size and structure may be the reasons of this deviation.

Table 3. Statistic analysis of bubaline leptin gene (T1131G) loci in Anatolian buffaloes

Loci	Allele Frequencies		Heterozygosity		Chi-square
			Observed H.	Expected H.	
T1131G	0.478 (T)	0.521 (G)	0.1286	0.5027	39.334874 ^S

¹ $\chi^2_{0.05;1}$: 3,84 test of Hardy-Weinberg equilibrium, S; Deviation from Hardy-Weinberg equilibrium is significant

In the current study, allele frequencies of T and G (leptin T1131G polymorphism) in Anatolian buffalo were determined as 0.478 and 0.521, respectively. However, there was only one study about bubaline leptin gene (T1131G) polymorphism in buffalo breeds (Orru et al., 2007). Orru et al. (2007) reported bubaline leptin gene T1131G polymorphism allele frequencies of T and G in Italian and Egyptian Buffaloes (0.360-0.640), respectively. This result is in agreement with the current study. The researchers were also revealed eleven single nucleotide polymorphisms (G3333A, C1221T, G3195A, C1221T, G3434A, T1015C, C1071T, G1072A, T1081C, T1143C, T1145G) in Italian and Egyptian buffalo breeds. In Mehsana buffalo, Jhala et al. (2009) determined three SNP in the nucleotide positions of 42, 44 and 250 of exon 3 of bubaline leptin gene. Tanpure et al. (2012) stated that there were five SNP (98, 111, 172, 209, 266) in intron 1 region of bubaline leptin gene in Mehsana buffalo. In swamp and river buffalo, the researchers reported a SNP (137(G/A)) in the promoter region and two SNP the nucleotide positions of (276 and 384) exon 3 region of bubaline leptin gene (Vallinoto et al., 2004). Scatà et al. (2012) studied the 5' flanking and exon 1 region of bubaline leptin gene in Mediterranean Italian water buffaloes. They determined eight polymorphism in nucleotide positions of A83G, A90G, A121G, G256T, A283G, G959T, A1010C, G1254A. Adikari, (2006) studied the intron region of leptin and detected the polymorphic sites at position 11, 365, 369 and 371 in Murrah buffaloes. There were also several reports related to the single nucleotide polymorphisms in different regions of the leptin gene in cattle breeds. Schenkel et al. (2005) have genotyped 1111 crossbred bulls to identify the variations of leptin gene. They reported five SNPs (UASMS1, UASMS2, UASMS3, E2JW, E2FB) in exon 2 and promoter region of leptin gene. The other study researchers reported two new mutations in exon 2 of bovine leptin gene that caused Alanine-Valine and Glutamine-Arginine aminoacid substitution (Haegeman et al., 2000). Lagonigro et al. (2003) studied the exon 2

and exon 3 region of bovine leptin gene. They demonstrated five polymorphism in these region. And the polymorphism in exon 2 (the nucleotide position at 252) have been found significantly associated with feed intake. Konfortov et al. (1999) indicated that there were twenty single nucleotide polymorphism in 1788 bp sequence of bovine leptin gene. Liefers et al. (2003) investigated the exon 2 and exon 3 region of bovine leptin gene in Holstein cattle. And four polymorphic site (R4C, A59V, RFLP1, BM1500) of bovine leptin gene have been identified in this study.

4. CONCLUSION

The main goal of animal genetic studies are to identify genetic markers associated with the economically important traits of livestock animals. Therefore, candidate gene researches are providing new insights for animal genetic studies. Leptin gene has many important biological functions that effects the economically important traits of livestock animals. Owing to having key biological features leptin is one of the most significant candidate gene for animal genetic studies. Using candidate genes such as leptin in animal breeding programs not only can provide opportunity to select the animals in early age but also increase the accuracy within breeding value estimation of animals. Therefore, this study was designed to reach new genetic information related to bubaline leptin gene in Anatolian buffaloes. Taken together, this study was firstly identified the bubaline leptin gene T1131G polymorphism in Anatolian buffaloes.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am grateful to Cekmece meat and meat products company for providing tissue samples.

REFERENCES

- Adikari, M., 2006. Molecular characterization of leptin gene in murrah buffaloes. NDRI, Karnal.
- Albarella, S., Ciotola, F., D'Anza, E., Coletta, A., Zicarelli, L., Peretti, V., 2017. Congenital Malformations in River Buffalo (*Bubalus bubalis*). *Animals* 7: 9.
- Biolabs, N.E., Nebcutter V2. 0. Found at <http://tools.neb.com/NEBcutter2/index.php>.
- Bondoc, O.L., 2013. Genetic Diversity and Relationship of Domestic Buffalo and Cattle Breeds and Crossbreeds (Subfamily Bovinae) in the Philippines Based on the Cytochrome C Oxidase I (COI) Gene Sequence. *The Philippine Agricultural Scientist* 96.
- Borghese, A., Mazzi, M., 2005. Buffalo population and strategies in the world. *Buffalo production and research* 67: 1-39.
- Buchanan, F., Van Kessel, A., Waldner, C., Christensen, D., Laarveld, B., Schmutz, S., 2003. Hot topic: an association between a leptin single nucleotide polymorphism and milk and protein yield. *Journal of Dairy Science* 86: 3164-3166.
- Cho, S., Park, T.-S., Yoon, D.-H., Cheong, H.-S., Namgoong, S., Park, B.-L., Lee, H.-W., Han, C.-S., Kim, E.-M., Cheong, I.-C., 2008. Identification of genetic polymorphisms in FABP3 and FABP4 and putative association with back fat thickness in Korean native cattle. *BMB reports* 41: 29-34.
- Clempton, A., Pollott, G., Brickell, J., Bourne, N., Munce, N., Wathes, D., 2011. Evidence that leptin genotype is associated with fertility, growth, and milk production in Holstein cows. *Journal of dairy science* 94: 3618-3628.
- Cockrill, W.R., 1981. The water buffalo: a review. *British Veterinary Journal* 137: 8-16.
- Datta, S., Adikari, A., Chauhan, A., Verma, A., Gupta, I., Chauhan, I., Azad, M.S., HM, Y., 2012. Nucleotide sequence variation in leptin gene of Murrah buffalo (*Bubalus bubalis*). *Exper Anim Med Res* 2: 130-136.
- De la Rosa Reyna, X., Montoya, H., Castrellón, V., Rincón, A., Bracamonte, M., Vera, W., 2010. Polymorphisms in the IGF1 gene and their effect on growth traits in Mexican beef cattle. *Genet Mol Res* 9: 875-883.
- Dekkers, J.C., 2002. Multifactorial genetics: The use of molecular genetics in the improvement of agricultural populations. *Nature Reviews Genetics* 3: 22.
- Frühbeck, G., 2001. A heliocentric view of leptin. *Proceedings of the Nutrition Society* 60: 301-318.
- Grisart, B., Coppieters, W., Farnir, F., Karim, L., Ford, C., Berzi, P., Cambisano, N., Mni, M., Reid, S., Simon, P., 2002. Positional candidate cloning of a QTL in dairy cattle: identification of a missense mutation in the bovine DGAT1 gene with major effect on milk yield and composition. *Genome research* 12: 222-231.
- Grobet, L., Martin, L.J.R., Poncelet, D., Pirottin, D., Brouwers, B., Riquet, J., Schoeberlein, A., Dunner, S., Ménéssier, F., Massabanda, J., 1997. A deletion in the bovine myostatin gene causes the double-musled phenotype in cattle. *Nature genetics* 17: 71.
- Haegeman, A., Van Zeveren, A., Peelman, L., 2000. New mutation in exon 2 of the bovine leptin gene. *Animal Genetics* 31: 79-79.
- Høj, S., Fredholm, M., Larsen, N., Nielsen, V., 1993. Growth hormone gene polymorphism associated with selection for milk fat production in lines of cattle. *Animal Genetics* 24: 91-96.
- Jhala, N., Rank, D., Vataliya, P., Joshi, C., Bhong, C., Mehta, H., Patil, A., 2009. Cloning and sequencing of the leptin gene in Gir cattle and Mehsana buffalo. *Buffalo Bulletin* 28: 29-33.
- Komisarek, J., Szyda, J., Michalak, A., Dorynek, Z., 2005. Impact of leptin gene polymorphisms on breeding value for milk production traits in cattle. *Journal of Animal and Feed Sciences* 14: 491.
- Konfortov, B.A., Licence, V.E., Miller, J.R., 1999. Re-sequencing of DNA from a diverse panel of cattle reveals a high level of polymorphism in both intron and exon. *Mammalian Genome* 10: 1142-1145.
- Kulig, H., Kmiec, M., 2009. Association between leptin gene polymorphisms and growth traits in Limousin cattle. *Russian journal of genetics* 45: 738-741.



- Lagonigro, R., Wiener, P., Pilla, F., Woolliams, J., Williams, J., 2003. A new mutation in the coding region of the bovine leptin gene associated with feed intake. *Animal Genetics* 34: 371-374.
- Liefers, S.C., Te Pas, M.F., Veerkamp, R.F., Chilliard, Y., Delavaud, C., Gerritsen, R., van der Lende, T., 2003. Association of leptin gene polymorphisms with serum leptin concentration in dairy cows. *Mammalian Genome* 14: 657-663.
- Naqvi, A., 2007. Application of molecular genetic technologies in livestock production: potentials for developing countries. *Advances in Biological Research* 1: 72-84.
- Orrù, L., Terzano, G., Napolitano, F., Savarese, M., De Matteis, G., Scatà, M., Catillo, G., Moioli, B., 2007. DNA polymorphisms in river buffalo leptin gene. *Italian Journal of Animal Science* 6: 342-344.
- Scatà, M., Grandoni, F., Antonelli, S., De Matteis, G., Napolitano, F., 2012. Single nucleotide polymorphisms detected and in silico analysis of the 5' flanking sequence and exon 1 in the *Bubalus bubalis* leptin gene. *Journal of Buffalo Science* 1: 73-77.
- Schenkel, F., Miller, S., Jiang, Z., Mandell, I., Ye, X., Li, H., Wilton, J., 2006. Association of a single nucleotide polymorphism in the calpastatin gene with carcass and meat quality traits of beef cattle 1. *Journal of Animal Science* 84: 291-299.
- Schenkel, F., Miller, S., Ye, X., Moore, S., Nkrumah, J., Li, C., Yu, J., Mandell, I., Wilton, J., Williams, J., 2005. Association of single nucleotide polymorphisms in the leptin gene with carcass and meat quality traits of beef cattle 1. *Journal of Animal Science* 83: 2009-2020.
- Scherf, B.D., 2000. World watch list for domestic animal diversity. Food and Agriculture Organization (FAO).
- Soysal, M., Ozkan, E., Kok, S., Occidente, M., Tuna, Y., Gurcan, E., Matassino, D., 2007. Genetic characterization of indigenous anatolian water buffalo breed using microsatellite dna markers. *Italian Journal of Animal Science* 6: 409-412.
- Tanpure, T., Dubey, P.K., Singh, K.P., Kathiravan, P., Mishra, B.P., Niranjana, S.K., Kataria, R.S., 2012. PCR-SSCP analysis of leptin gene and its association with milk production traits in river buffalo (*Bubalus bubalis*). *Tropical animal health and production* 44: 1587-1592.
- Vallinoto, M., Schneider, M., Silva, A., Iannuzzi, L., Brenig, B., 2004. Molecular cloning and analysis of the swamp and river buffalo leptin gene. *Animal genetics* 35: 462-463.
- Yeh, F., Yang, R., Boyle, T., 1999. Popgene version 1.32: Microsoft Windows-based freeware for population genetic analysis. University of Alberta, Edmonton.
- Zhang, Y., Proenca, R., Maffei, M., Barone, M., Leopold, L., Friedman, J.M., 1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* 372: 425.

Extraction of Chitin from Crayfish (*Astacus leptodactylus*) Shell Waste

Research / Araştırma

Received / Geliş Tarihi
08.06.2018

Accepted / Kabul Tarih
25.06.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.432139

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Aygül KÜÇÜKGÜLMEZ

Çukurova University, Faculty of Fisheries, Department of Seafood
Processing Technology, Adana/Turkey

e-mail: akucukgulmez@cu.edu.tr

Abstract: In this study, chitin was chemically extracted from the crayfish (*Astacus leptodactylus*) shells. Deproteinization, demineralization and decolorization processes were applied to obtain chitin. In order to determine characterization of the chitosan; yield, moisture and ash contents, degree of deacetylation, colour properties, Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and Scanning Electron Microscopy (SEM) analyses were applied. The deacetylation degree of chitin from crayfish shells was found as 25.67% detected by elemental analysis. L^* , a^* , b^* , chroma, hue and whiteness in color properties of crayfish chitin were measured. The chemical composition of crayfish chitin was characterized with FTIR analysis. SEM analysis of shells and chitin samples were obtained and compared at different magnification. The findings of the present study are important to obtain the chitin from unevaluated crayfish wastes.

Keywords Chitin, Crayfish, *Astacus leptodactylus*, physicochemical characterization

Please cite this paper as follows / Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız:

Küçükgülmez, A., 2018. Extraction of Chitin from Crayfish (*Astacus leptodactylus*) Shell Waste. Alnteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 99-104

1. INTRODUCTION

Astacus leptodactylus belonging to Astaciadea family is a crustacean species with high economic value, originally from Turkey and has a wide distribution area ranging from Ukraine to Southwestern Russia, Iran, Kazakhstan, Belarus, Slovakia, Bulgaria, Romania and Hungary (Erol et al., 2010). *A. leptodactylus*, which is, most known as “Turkish crayfish”, is a native freshwater crayfish species that can be found in Turkey (Harloğlu, 2004). Nearly 80% of crayfish comprises wastes (Hunner, 1994). The content of shell in the wastes is 40% calcium carbonate, 30 % protein and 30 % chitin (Ghannam et al., 2016). Preliminary data show that the crayfish shell, might have peculiar physicochemical properties, possibly providing polymers that are different from, or superior to the obtained from other crustacean wastes (No et al., 1989). Chitin, poly- [β - (1,4) -2-acetamide-2-deoxy- β -D-glucopyranose] is the second most abundant polymer after cellulose (Deshpande, 1986). The main difference between cellulose and chitin in terms of their structure is the presence of acetamido group replacing hydroxyl group in the C2-position in chitin. Chitin has low solubility and reactivity as cellulose. Chitin can be obtained from the cell walls of crab, shrimp, lobster and sea zooplankton, insect cuticle and some fungi (*Aspergillus niger* and *Agaricus bisporus*) (Tan et al., 1996; Shiau and Yu, 1999; Rabea et al., 2003; Küçükgülmez et al., 2011). Chemical and biological methods are used in extracting chitin from crustacean wastes. In both methods, the production of chitin from crusts usually consists of three basic stages, being deproteinization, demineralization and decolorization. All of these stages affect the physicochemical properties of the chitin to be obtained.

The number of studies on the properties of chitin is limited although there are a good number of studies on chitosan extraction and characterization in both Turkey and the world. Therefore, this study aims to obtain chitin from crayfish crust wastes separated as waste in Turkey and to determine some properties of chitin.

2. MATERIALS AND METHODS

Materials

Shell materials were obtained from the wastes of crayfish (*Astacus leptodactylus*). The samples were put in ice to store during transportation to the laboratory. Shells were completely separated from the crayfish samples, washed in pure water and dried at 60°C.

Chitin preparation

Chitin from the crayfish shells was extracted by the method of Fernandez-Kim (2004) with some modifications. Deproteinization, demineralization and decolorization process were carried out for chitin extraction, respectively. Deproteinization and demineralization steps were carried out with 3.5 % NaOH at 65°C for 2h and 1 N HCl at

room temperature for 7 h, respectively. For decolorization, the chitin residue was treated with 10:1 H₂O₂/HCl and dried.

Characterization of chitin

The yield, moisture and ash contents

The percentage of the yield of chitin was calculated by comparing the weight measurements of the raw material to the chitin obtained after treatment. Yields were calculated as follows:

$$\text{Yield of chitin (\%)} = (\text{Extracted chitin (g)}/\text{Crayfish shells (g)}) \times 100 \quad (1)$$

The moisture was determined after drying samples at 103°C for 4 h, and ash content was determined by heating at 550°C for 20 h.

Determination of the deacetylation degree

Elemental analysis

Eurovector (EA-3000 Single) elemental analysis apparatus was used to determine the amount of C, H and N in chitosan. In this case, samples were heated to a temperature of 1000°C and approximately 2 mg of chitin was placed inside a silver capsule and dropped into the CHNS-932 furnace, where it was completely combusted. The deacetylation degree was calculated based on the following equations.

$$DA = \frac{C/N - 5.145}{6.861 - 5.145} \times 100 \quad (2)$$

Colour measurement

The chitin was put in a transparent petri dish. Colour of chitin was measured using a Hunter lab (Hunter Associates Laboratory, Inc., Reston, VA, USA) which was standardized with a calibration white and black plate. Results were recorded as *L**(lightness), *a**(redness), *b**(yellowness). Chroma, hue and whiteness values of the sample were calculated based on the following equations (Seo et al., 2007).

$$\text{Chroma} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$\text{Hue} = \text{Arctan}(b^*/a^*)$$

$$\text{Whiteness} = 100 - [(100-L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$$

Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

Chitin previously was dried in oven at 90°C and the infrared spectrum (IR) characterization was performed in a Bruker Spectrometer (Alpha Platinum, ATR), in the region 3-4000 cm⁻¹.

Scanning Electron Microscopy (SEM)

The dried chitin was initially coated with Gold-Palladium (Au/Pd) with automatic coating machine (Cressington Sputter Quater 108 Auto). SEM characterization was carried out using a FEI (Quanta FEG 250 model) type instrument in vacuum environment. Images of the samples surfaces were recorded at different areas and magnifications.

3.RESULTS AND DISCUSSION

The yield, moisture, crude ash and deacetylation degree values of the chitin extracted from the crayfish shells are given in Table 1.

Table 1. The physicochemical properties of the chitin extracted from the crayfish shells

Parameters	%
Yield	26.44±2.18
Moisture	4.81±0.62
Crude ash	0.86±0.08
Deacetylation degree	25.67±1.21

mean ± standard deviation of triplicate determinations

The yield was calculated for chitin extracted from crayfish. The yield value of chitin was determined as 26.44%. The production stages of chitin are deproteinization, demineralization and decolorization, respectively. In a similar study conducted with crayfish, it was determined that the initial application of the demineralization process in the production of chitin is better in terms of efficiency. It has also been reported that decolorization stage reduces yield (Rout, 2001). Similarly, it has been reported that the yield of crayfish chitin is 25.70% (Ghannam et al., 2016) and

16.7-18.8% (Fernandez-Kim, 2004). Chitin yield was found higher in the results of the present study. This finding results from the different methods, reaction times and temperatures used in the studies. Abdou et al (2008) reported that the chitin content in crayfish ranging about 20–21% warrants its use as an economic way of producing chitin on an industrial scale.

Moisture and crude ash contents of the chitin are found to be 4.81 and 0.79% respectively. In a similar study, Rout (2001) reported moisture values in the range of 2.9-5.3% and ash values in the range of 0.24-0.81% in crayfish chitin obtained through different methods. Also it was reported that higher moisture (6.8 %) and crude ash (4.88%) values in commercial chitin.

The deacetylation degree is determined by two different methods (titration and elemental analysis). In this study, the deacetylation level was calculated in accordance with the element analysis results. In the element analysis results, C value was 45.14; N value was 7.06 and the H value was 6.39 and the deacidification level was calculated as 25.67%. In fact, deacetylation degree indicates the ratio of the amount of deacetylated N-acetyl-D-glucosamine units to total unit number. The deacetylation value of the chitin at the beginning is very low because deacetylation took place after the chitin extraction had been performed. No et al. (1989) reported a lower level of deacetylation (7.5%) in crawfish chitin compared to the present study.

The colour measurements of chitin extracted from crayfish shells are given in Table 2.

Table 2. Colour values of chitin extracted from the crayfish shells

Parameters	
<i>L</i> *	63.47±0.42
<i>a</i> *	8.35±1.38
<i>b</i> *	16.44±1.54
Chroma	18.45±1.95
Hue	1.10±0.04
Whiteness	59.15±1.46

mean ± standard deviation of triplicate determinations

In colour measurements, chroma, hue and whiteness values were calculated in addition to *L** (lightness), *a** (redness) and *b** (yellowness) values. In the present study, high *a** and *b** values were detected. In a similar study, the *L** value of the crayfish chitin obtained by different methods was reported between 44-64.8; *a** value between 1.9-8.2, *b** value between 4.6-9.4, chroma value between 6.8-11.1 and hue value between 31.6-76.8 (Rout, 2001). In addition, the same author found that the colour values of commercial chitin obtained crab were similar to the present study. Yen et al. (2009) reported similar *L** (62.4), *b** (14.7) and whiteness (59.6) values in purified crab chitin. The most important parameters in the formation of color are shell source and decolorization method. Figure 1 presents the FTIR spectrums of the chitin extracted from crayfish shells. To detect the chitin structure, Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy was applied.

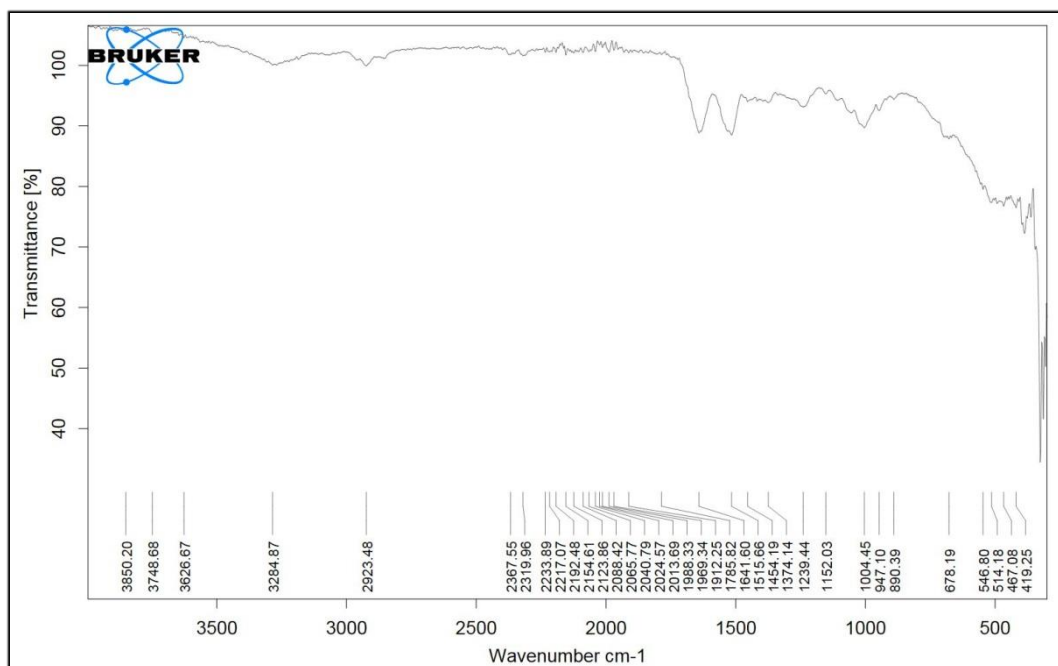


Figure 1. FTIR of chitin extracted crayfish shells

According to FTIR analysis of the chitin obtained from crayfish shells, the peaks between 400 cm⁻¹ and 678 cm⁻¹ are called "fingerprint peaks". The bonds representing the C2-position (C = O) of the glucosamines from the main groups of the compound were found at 1004 cm⁻¹. Absorbance peaks representing C-O-C bonds with ring structure were found at 1152 cm⁻¹; absorbance peaks of the C-CH₃ and CH₂ groups were at 1374 cm⁻¹; absorbance peaks indicated as stretching vibration peak in CH₂ group were at 1454 cm⁻¹; peaks of C=O-C-N bonds were at 1515 cm⁻¹. In addition, peaks belonging to OH bonds belonging to hydroxyl groups between 2923 cm⁻¹ and 3300 cm⁻¹ were detected.

The SEM images of crayfish shells and chitin with various magnifications are presented in Figure 2 and Figure 3.

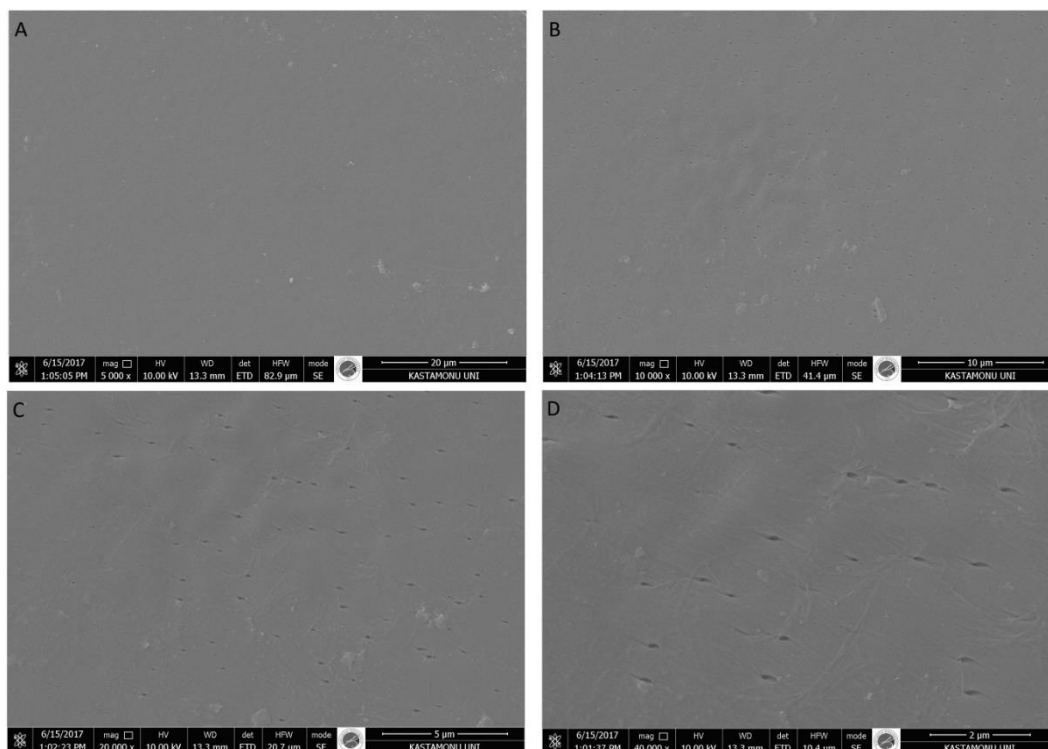


Figure 2. SEM images of crayfish shells (A: 5000x, B: 10000x, C: 20000x, D: 40000x)

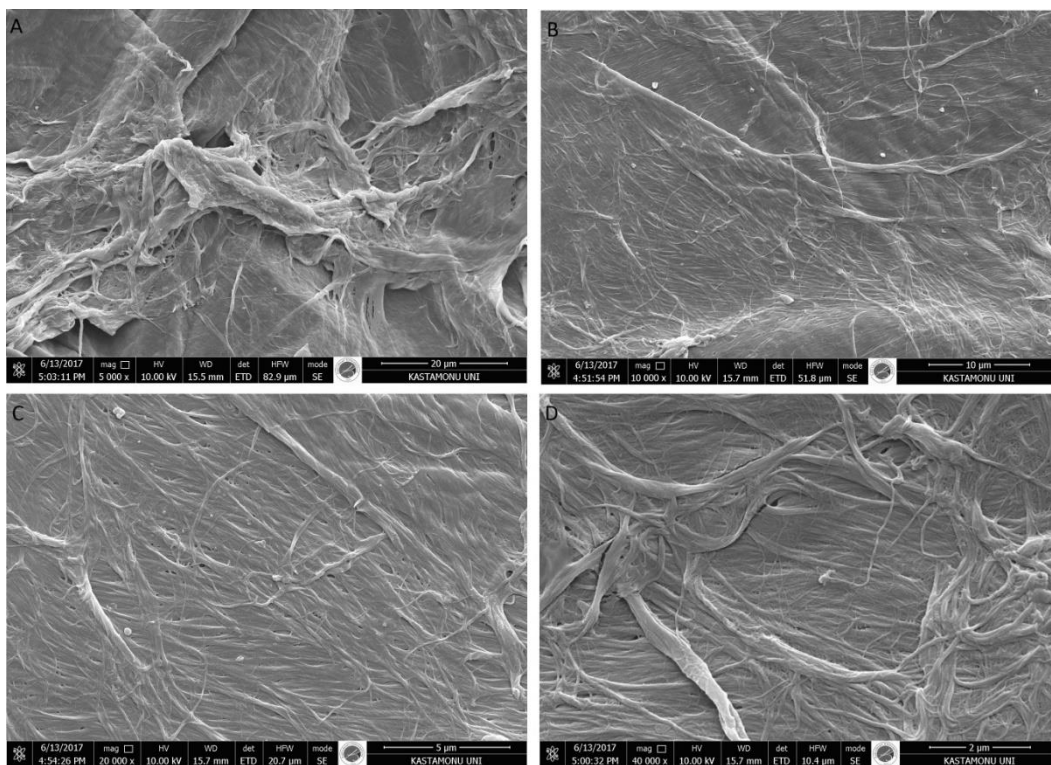


Figure 3. SEM images of chitin extracted from crayfish shells (A: 5000x, B: 10000x, C: 20000x, D: 40000x)

SEM analysis gives information about the surface structure of the material (roughness, homogeneity, folds, layer and pore structure). In this study, images of chitin with different magnification values such as 5000x, 10000x, 20000x and 40000x were obtained after the chitin was obtained at the end of demineralization, deproteinization and decolorization processes prior to the processing crayfish shells. When the obtained images are morphologically evaluated, it can be seen that the surface of the crude shell material is perforated and has a smoother structure. As presented in Figure 2, it is seen that the protein, minerals and colouring materials within the body of the crude shell material cover the filamentous structure seen in chitin and therefore, there is a smooth structure. As presented in Figure 3, this filamentous structure is clearly seen with the removal of the protein, minerals and colouring substances in the chitin material.

4. CONCLUSION

This study examined the extraction of chitin from crayfish (*A. leptodactylus*) shell wastes. It was found that crayfish could be a commercial source of chitin. With the advancement of shellfish processing technology, the evaluation of crustacean waste has become a very important issue. Crustal wastes, which cannot be assessed in the aquaculture processing factories in Turkey, have great potential. The assessment of these wastes is a very important issue for both the aquaculture and other industries. While there are many international studies on crayfish and other crustacean wastes to be assessed in different fields and used to bring an economic income, the number of studies related to the subject is limited in Turkey. To this end, the present study, which focuses on crayfish shell wastes separated as wastes in Turkey, will be a pioneer for many other crustacean wastes for chitin extraction and determination of some properties.

REFERENCES

- Abdou, E.S., Nagy, K.S.A. and Elsabee, M.Z., 2008. Extraction and characterization of chitin and chitosan from local sources. *Bioresource Technology*, 99:1359-1367.
- Deshpande, M.V., 1986. Enzymatic degradation of chitin and its biological applications. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 45:273-281.
- Erol, G., Özkök, R., Küçükbara, R., Çınar, Ş., 2010. Tatlı Su İstakozu *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) Yetiştiriciliğinde Yavru Dönemde Muhtemel Ölüm Nedenleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 6(2): 23-30.
- Fernandez-Kim, S.O., 2004. Physicochemical and Functional Properties of Crawfish Chitosan as Affected By Different Processing Protocols. Master Thesis. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.
- Ghannam, H.E., Stalab, A., Dolgano, N.V., Husse, A. and Abdelmagui, N.M., 2016. Characterization of Chitosan Extracted from Different Crustacean Shell Wastes. *Journal of Applied Sciences* 16:454-461.

- Harlıođlu, M.M., 2004. The present situation of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) in Turkey. *Aquaculture*, 230: 181–187.
- Hunner, J.V., 1994. Freshwater Crayfish Aquaculture in North America, Europe, and Australia Families Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae. Food Products Press, An Imprint of the Haworth Press, Inc. New York, London.
- Küçükğülmez, A., Celik, M., Yanar, Y., Şen, D., Polat, H. and Kadak, A.E., 2011. Physicochemical characterization of chitosan extracted from *Metapenaeus stebbingi* shells. *Food Chemistry*, 126:1144–1148.
- No, H.K., Meyers, S.P. and Lee, K.S., 1989. Isolation and Characterization of Chitin from Crawfish Shell Waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 37(3):575-579.
- Rabea, E.I., Badawy, M.E.T., Stevens, C.V., Smagghe, G. and Steurbaut, W., 2003. Chitosan as antimicrobial agent: applications and mode of action. *Biomacromolecules*, 4(6): 1457–1465.
- Rout, S.K., 2001. Pyhsicochemical, functional, and spectroscopic analysis of crawfish chitin and chitosan as affected by process modification. M.S. in E.S., Louisiana State University.
- Seo, S., King, J. M. and Prinyawiwatkul, W. 2007. Simultaneous depolymerisation and decolorization of chitosan by ozone treatment. *Journal of Food Science*, 72(9), 522–526.
- Shiau, S.Y. and Yu, Y.P. (1999). Dietary supplementation of chitin and chitosan depresses growth in tilapia, *Oreochromis niloticus* O. aureus. *Aquaculture*, 179:439–446.
- Tan, S. C., Tan, T. K., Wong, S. M. and Khor, E., 1996. The chitosan yield of zygomycetes at their optimum harvesting time. *Carbohydrate Polymers*, 30(4): 239–242.
- Yen, M.T., Yang, J.H. and Mau, J.L., 2009. Physicochemical characterization of chitin and chitosan from crab shells. *Carbohydrate Polymers*, 75:15-21.

Endüstri Bitkileri ve Bitki Artıklarının Biyoyakıt Olarak Kullanımı

Derleme / Review

Geliş Tarihi / Received
01.11.2017

Kabul Tarih / Accepted
12.01.2018

DOI
10.28955/alinterizbd.348459

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Murat SEZEK

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum/Turkey

*e-posta: sezekmutar@gmail.com

Öz: Biyoyakıt üretiminde başlıca pirinç, patates, ayçiçeği, kolza, şeker kamışı, tütün, pamuk, fındık, soya, mısır, palmye, aspir gibi bitkiler kullanılmaktadır. Biyoyakıtlar, biyoetanol, biyodizel, biyometanol, biyodimetiler, biyoyağ, biyogaz gibi biçimlerde elde edilmektedir. Günümüzde ise en yaygın kullanım şekilleri ise biyoetanol, biyogaz ve biyodizel şekillerinde elde edilmektedir. Dünya nüfustaki hızlı artışla beraber teknolojik gelişmeler enerji ihtiyaçlarını da beraberinde artırmaktadır. Fosil yakıt kaynakları kısıtlı rezerv durumlarından dolayı günümüz dünyasında stratejik bir öneme sahip olmuş ve artan enerji ihtiyacını karşılayabilmek için rüzgar, su ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmanın yanı sıra yağlı tohumlu bitkiler ile bazı buğdaygil türü bitkiler ve endüstriyel bitki artıkları, lif artıkları, lifsel atıklar, lif özelliğinde olan sebze ve meyve artıklarından yakıt üretimi üzerinde durulmaya başlanmıştır. Biyoyakıt üretimi bir yandan enerji ihtiyacının karşılanmasına katkı sağlarken aynı zamanda tarımda ürün çeşitliliği ve istihdamı da olumlu yönde etkileyecektir. Ayrıca, tarımsal bitki artıklarının geri dönüşüme kazandırılmasıyla birlikte çevreye dost enerji kaynakları üretilmiş olacaktır.

Anahtar kelimeler: Biyoyakıt, endüstri bitkileri, biyoetanol, biyodizel

Using of Industrial Plants and Plant Residues as Biofuel

Abstract: To obtain biofuels are mainly used plants such as rice, potato, sunflower, rapeseed, sugar cane, tobacco, cotton, hazelnut, soybean, corn, palm and aspir. Biofuels are obtained in form such bioethanol, biodiesel, biomethanol, biodimethylether, biofuels, biogas. In today, most common forms of use are bioethanol, biogas and biodiesel. Along with rapid increase in the world population, technological developments increase the energy needs together. Fossil fuel sources have a strategic importance in today's world due to their limited reserve status besides the benefiting from renewable energy sources such as wind, water and sun in order to meet increasing energy demand, the production of oilseed plants and some grains of vegetable species industrial plant residues, fiber residues, fibrous waste vegetable and fruit residues of fiber. Biofuels production will contribute to meeting the energy needs while at the same time affecting product diversity and employment in agriculture in a positive way. In addition, environmentally friendly energy sources will be produced with the recycling of agricultural plant wastes.

Keywords: Biofuels, industrial plants, bioethanol, biodiesel.

Lütfen aşağıdaki şekilde atf yapınız / Please cite this paper as follows:

Sezek, M., 2018. Endüstri Bitkileri ve Bitki Artıklarının Biyoyakıt Olarak Kullanımı. Alnteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 105-111

1. GİRİŞ

Günümüz Dünyasında sanayi ve nüfustaki hızlı artışa paralel olarak enerjiye olan gereksinim de büyük oranda artış göstermiştir. Bilindiği üzere Dünyadaki en büyük enerji talebini karşılayan yenilenemeyen enerji kaynaklarından olan petrol, doğalgaz, uranyum gibi kaynaklar dünya enerji kaynaklarının % 94'ünü karşılamaktadır (Günel ve Öztürk, 2006). Ayrıca kullanım miktarlarına bakıldığında zaman kömür rezervlerimiz 100-110 yıl, daha az miktarda bulunmakta olan petrol ve doğalgaz kaynaklarımızın ise 20-25 yıl sonra (Saraçoğlu, 2004) veya en fazla 50-60 yıl sonra tükeneceği tahmin edilmektedir.

Dünyada mevcut doğalgaz, petrol, uranyum gibi kaynakların azalması, küresel ısınma ve ozon tabakasının delinmesi gibi çevreyi ve dünyayı tehdit eden sebepler insanoğlunu yeni arayışlara itmiştir. Özellikle kullanılmakta olan bu fosil yakıtlar günümüz dünyasını ve gelecek nesilleri büyük oranda tehdit etmektedir. Bunlara alternatif olarak kullanılan güneş enerjisi, jeotermal enerji, dalga enerjisi, rüzgar enerjisi gibi enerji kaynaklarının yanı sıra biyoyakıt olarak tabir ettiğimiz enerji kaynağı da yenilenebilir enerji kaynakları arasında değerlendirilmektedir (Anonim, 2014).

Günümüzde biyokütle yakıt olarak kullanımı çok yaygın olmamasına rağmen gelecek dönemlerde yenilenebilir enerji formlarının en yaygınının olması beklenmektedir (McKendry, 2002). Biyoyakıt enerji kaynakları, biyokütle hammaddesi orman ürünleri, yağlı bitkiler, lifli bitkiler, kentsel ve endüstriyel artıklar yağlı tohumlar, karbonhidrat

kaynaklı bitkiler olduğu düşünülürse çok geniş bir alanı temsil etmektedir (Anonim, 2014). Hayvansal atıklar, karada ve suda yetişebilen bitkiler, ormanlardan elde edilen orman ürünleri, endüstri de kullanılan bitkisel ürünler ve kent atıkları, ana ürün sonrası yan bitkisel ürünler, karbonhidratlı bileşiklerden üretilen enerjiler de biyokütle enerjisi olarak değerlendirilmektedir. (İlleezz, 2004; Olgun ve ark., 2001; Tüplek, 2011). Başka bir deyişle biyokütle, doğamızda halihazırda bulunmakta olup değişik türdeki tarımsal ürünlerden elde edilmiş olan ayrıca kimyasal ve biyolojik olarak üretilmesi mümkün olan ve esas özellikleri standart olan katı, sıvı ve gaz haldeki enerji kaynaklarıdır (Taşyürek ve ark., 2007).

Bitkiler %10-25 lignin, %40-60 arasında selüloz ve % 20-40 oranında hemiselüloz içermektedir. Biyokütlede selüloz karbonun en tanınan formudur ve bu glikozun polimerini oluşturmaktadır. Hemiselüloz ise 5 ya da 6 karbonlu olabilmekte ve üronik asit içeren kısa ve yüksek oranda dallanma gösteren şeker zincirlerinden oluşmaktadır. Şeker olmayan moleküller ise lignini oluşturmaktadır. Ayrıca karbondioksit (CO₂) fotosentez yardımıyla organik ürünlere dönüştürülmekte ve bu da biyokütleyle bağlı bulunan karbonun da yardımıyla güneş enerjisi biyokütlenin büyümesinde temel rol oynamaktadır. Fotosentez de temel rol alan güneş enerjisi, yapısal olarak biyokütlenin kimyasal bağlarında depo edilmekte olup ve buna bağlanmakta olan bir mol C 470 kJ enerjiyi absorbe edebilme özelliğine sahiptir (Emeklier, 2014). Ortaya çıkan bu enerji insanlar tarafından farklı şekillerde kullanılmaktadır. Kimyasal bağlarda depolanan bu enerji yakarak ısı elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Mevcut biyokütlede her yıl yaklaşık 200 milyar ton karbon tutulmaktadır ve insanlar ancak bunun 800 milyon tonunu gıda olarak kullanabildiği tahmin edilmektedir (El Bassam, 1998).

Bitkisel atıklar, hayvansal atıklar, endüstriyel atıklar ve sanayi atıkları ve yağ bitkileri ve bunların artıkları biyokütle teknolojisinde gelişmelere katkı sağlamakta, katı, sıvı ve gaz formlarında üretilen biyoyakıtlar mevcut yakıtlara bir alternatif oluşturmaktadırlar (Eser ve ark., 2007).

Ülkemizde tarla bitkileri üretimi 15 milyon ha ve toplam üretim ise yaklaşık olarak 38 milyon tondur. Elde edilen bu ürünlerin hasadından sonra yaklaşık olarak 45 milyon ton atık birikmektedir ve oluşan bu atık miktarının ısı değeri 226 milyar GJ olan yaklaşık 13 milyon tonu kullanılmaktadır (Anonim, 2006a). Bu değer 5,4 milyar ton petrole eşdeğer olup tarla bitkilerinden elde edilen artıklardan 2044 yılında birincil enerji tüketimimizin yaklaşık % 6'sını karşılayabilmek mümkün olabilecektir (Akdoğan ve ark., 2007).

Biyoyakıt Üretim Şekilleri

Biyokütle kullanılarak günümüzde en çok biyodizel, biyogaz, bioetanol şeklinde biyoyakıtlar üretilmektedir.

Biyodizel

Biyodizel aspir, pamuk, palmye, ayçiçeği, soya, kanola gibi yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen yağların kısa zincirli olan bir alkol yardımıyla (metanol yada etanol) reaksiyon geçirmesi sonucu elde edilen ve motorine eşdeğer olan bir yakıt türüdür (Dağdelen ve ark., 2016; Henry, 2010).

Ayrıca hayvansal yağlar, yağ sanayisinde elde edilen yağ ürünleri ve bu yağların rafinasyonunda kullanılmakta olan ağartma toprakları biyodizel üretiminde önemli kaynaklardır (Ar, 2010). Ayrıca ülkemiz iklim ve toprak koşullarına uygun bitki yetiştirmeli ve buna ilave olarak hibrid ağaç türleri üzerinde durması gerekmektedir (Anonim,2006c).

Buna ilave olarak susam, badem, defne, ceviz, yağ keteni, hurma, yer fıstığı, mısır, hint yağı gibi bitkiler de biyodizel üretimi amacıyla kullanılmaktadırlar (Adıyaman ve ark., 2008). Ayrıca son yıllarda mikroalglerin biyodizel üretiminde kullanılması için çalışmalar yapılmaktadır (Cirik ve ark., 2011).

Çizelge.1. Yağ bitkisi türlerinin biyodizel ve etanol verimliliği açısından kıyaslanması (El Bassam, 1998).

Biodizel elde edilen bitkiler	Birim alan tohum verimi (t/ha)	Yağ oranı(%)	Birim alan yağ verimi(t/ha)
Kolza	2-3,5	40-50	1,26
Pamuk (çiğit)	1,2	15-25	0,29
Keten	1,8	30-48	0,70
Yerfıstığı	2,0	45-53	1,00
Zeytin	1-12,5	40	0,4-0,5
Ayçiçeği	2,5-3,2	35-52	0,88-1,67
Aspir	1,8	18-50	0,63
Soya	2,1	18-24	0,38
Susam	0,5	50-60	0,25

Etanol elde edilen Bitkiler	Şeker/nişasta		
	Verim(t/ha)	% içerik(yaş)	Verim(t/ha)
Arpa	5,8	58,0	2150
Kassava	9,0	35,0	2900
Hayvan pancarı	98,5	8,2	4923
Mısır	6,9	65,0	2874
Patates	32,4	17,8	3693
Şeker pancarı	57,4	16,0	5600
Şeker kamışı	80,0	10,0	5400
Tatlı patates	12,0	25,0	2400
Şeker sorgum	90,0	10,0	5400
Buğday	7,2	62,0	2854

Çizelge.1 incelendiği zaman endüstri bitkilerinden biyoyakıt elde etmek için üretilen endüstriyel bitkilerinin önemli olduğu görülmektedir. Zira ayçiçeği, aspir, yulaf ve susam gibi bitkilerin yüksek oranda sahip olduğu yağ oranı biyoyakıt elde etmede oldukça önemli bir unsur olmaktadır. Diğer yandan birim alandan yüksek verim elde edilebilen, etanol üretilen bitkiler de biyoyakıt üretimi açısından oldukça önemlidir.

Avrupa biyodizel üretiminde ilk sıralardayken, daha sonra ABD artan çalışmalarıyla biyodizel üretiminde söz sahibi olmuş ve dünya piyasasında % 20 'lere ulaşmayı başarmıştır. Dünyada toplam biyodizelin pazar durumuna bakıldığında zaman 82,7 milyar dolarlık bir piyasa değeri olduğu görülmüştür, bu değer ABD ile kıyaslandığında zaman hiç de azımsanmayacak bir boyutta olduğu sonucuna varılabilir (Anonim, 2015c).

Ülkemizde biyodizel üretimi 2003 yılında 5015 sayılı petrol piyasaları kanununda ele alınmış ve 2004 yılında petrol piyasaları lisans yönetmeliği ile biyodizel yakıt olarak ele alınmıştır. Sonraki süreçlerde akaryakıt olduğu sonucuna varılmış, satışı için lisans oluşturularak piyasadaki yerini almıştır (Dağdelen ve ark., 2016). Biyodizel kullanımı için yapılacak üretimin gerekli koşul ve şartları açıklanmıştır (Anonim, 2015a).

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının verilerine göre 2014 yılında ayçiçeği üretimi yağlık çeşitler için 1.638.000 ton, soya da 150.000 ton, aspir'de 62.000 ton ve kolza da ise 110.000 tonluk bir üretim değeri olduğu görülmektedir (Anonim, 2015b), yağlı tohumlardan elde edilen ham yağı işleme oranı 3 milyon ton olmuşken, bu miktarın yaklaşık olarak 2 milyon tonu sıvı yağ üretiminde değerlendirilmektedir (Onurlubaş ve ark., 2007). Dünya bitkisel yağ üretimi ise 2012 yılında 446 milyon tonu bulmuştur (Akınerdem ve ark., 2014).

Tarımsal üretim esas itibarıyla insanların besin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla gerçekleştirilmektedir. Artan dünya nüfusunun ihtiyacı olan sağlıklı besin madde gereksinimi karşılandıktan sonra arta kalan tarımsal ürünlerin başka amaçlarla kullanım durumları olabilmektedir. Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de insan beslenmesi için öncelikli olarak kullanılması gereken bitkisel yağların biyodizel üretimi amacıyla kullanımı sosyo-ekonomik açıdan çok cazip olmamaktadır. Dolayısıyla ya mevcut insan besini ihtiyacını karşılayacak üretim potansiyelini gerçekleştirip arta kalan üretimi biyodizel üretim amacıyla değerlendirmek ya da yağlı tohumlu bitkilerden insan beslenmesi amacıyla kullanım açısından gerekli nitelikleri taşımayan bitki türlerinin kullanılması daha uygun olacaktır.

Dünyada ham yağ üretimine baktığımız zaman 2014-2015 döneminde bir artış olduğu görülmüştür. Bu dönemde %3,3'lük bir artışla yağ üretimi 176 milyon tona ulaşmıştır. Ülkeler bazında baktığımız zaman dünyadaki ham yağ üretiminin %34'ü ve ihracatının %61'ini Endonezya ve Malezya gibi ülkeler yapmaktadır. Dünya ham yağ üretiminin %64'ü palm ve soya yağından elde edilmektedir. Ülkemize baktığımız zaman ise bu değer oldukça düşüktür. Ülkemiz 2014 yılında 1,5 milyon tonluk üretimle dünya sıralamasında oldukça geri seviyede kalmıştır. Rafine yağ üretimine baktığımız zaman ise ülkemiz yine altıncı sırada yer almaktadır. Ülkemiz de yaklaşık 153 bitkisel yağ üreten firma vardır. Bu tesislerin bir kısmı rafine yağ üretme teknolojisine sahipken, birçok işletme de mevcut tesisler yeterli değildir. Yine 2014 yılında 110 adet yağlı tohum üretimi yapan tesisin kapasitesi 7,4 milyon/ton seviyesindeyken, bu kapasiteyi kullanım oranı %60'larda kalmıştır. Diğer 100 adet rafine tesisin kapasitesi 4 milyon/ton'ken mevcut kapasiteyi kullanım oranı ise %75'lerde olduğu görülmüştür. Bu durumlar değerlendirildiği zaman Türkiye'nin yağlı tohum üretiminde oldukça eksik olduğu ve bu eksikliğini ithalatla karşıladığını söylemek mümkündür. Rafine edilmiş olan bitkisel yağlara bakıldığı zaman kolza ve ayçiçeği bitkisinde belirgin bir artış varken, pamuk bitkisinde ise 2014 yılında elde edilen gelirin düşmesiyle bir azalma görülmüştür. Yine ülkemiz de pamuk tohumu (çiğit), ayçiçeği, soya fasulyesi ve kolza gibi yağlı tohumlu bitkiler en başta olmak üzere 17 farklı bitki türü yetiştirilmektedir. Bunlar arasında en fazla tohum ekim alanına ve üretim alanlarına sahip bitki ayçiçeği tohumu olduğu görülmüştür. Ülkemizde 2014/2015 yıllarında ayçiçeği ve pamuk tohum üretimi toplam üretimin %88'lik kısmını oluşturmuştur. Ayrıca son 5 yılda aspir ekilen alanlarda önemli artışlar olmuş, pamuk ekim alanlarında ise bir gerileme yaşanmıştır. Ayrıca ülkemizde kişi başı yağ tüketimi 17-19 kg iken, sağlıklı bir kişinin tüketmesi gereken yağ ihtiyacı 23 kg seviyesinde olmalıdır. Bu da mevcut talebe göre potansiyeli göstermektedir (Öztürk, 2016). Ülkemizin mevcut yağlı tohumlu bitki yetiştirilme oranlarına bakıldığı zaman baya gerilerde olduğu anlaşılmaktadır. Artan nüfus ve ihtiyaca binaen bu sektörde yeterince gelişim gösteremediğimiz görülmektedir. Bu yönden baktığımız zaman insan besini olarak büyük oranlarda yağ açımız varken, biyodizel üretiminde kullanılması mevcut durumda yeterli görülmemektedir. Biyodizel üretiminin gerek maliyetli oluşu ve biyodizel işletme tesislerinin yetersizliği yağlı tohumlu bitkilerin enerji bitkisi olarak kullanımını sınırlı kılmıştır. Ülkemizde 2014 yılında soya, ayçiçeği ve kolza gibi yağlı bitkilere ödenen döviz miktarı 4,3 milyar dolar seviyesine kadar gelmiştir. Bütün buna rağmen sadece 1 milyar dolar civarında bitkisel yağ ve margarin ihracatı yapılmıştır. Ülkemizde mevcut 110 kadar tohum işleme ve 100 kadar rafineri olmasına rağmen bu tesisler ham madde yetersizliğinden ötürü ancak %50'lik bir kapasite ile çalışmaktadırlar (Baydar, 2016). Bu sonuçlar da göstermektedir ki ham yağ ihtiyacımız gün geçtikçe artmakta ve yağ bitkileri tarımının geliştirilmesi gerekmektedir. Ülkemizde tarıma ayrılan yaklaşık 15 milyon ha tarım arazisinin 2 milyon ha'lık alanı endüstri (sanayi) bitkileri için kullanılmaktadır. Bu kadarlık bir alanda ülkemiz yağ ihtiyacını karşılayamazken, mevcut şartlarda enerji amaçlı yağlık tohumluk üretmek çiftçiler açısından ekonomik olmayacaktır.

Biyogaz

Kökene organik olan maddelerin oksijensiz bir ortamda değişik türdeki mikroorganizma faaliyetleri sonucu ve ardından biyometanlaştırma yardımıyla elde edilen bir yakıt türüdür (Denizsel, 2007). Ayrıca biyogaz elde edebilmek için bitkisel ve hayvansal artıklardan da faydalanılmaktadır. Günümüzde hayvansal artıklardan elde edilen ürünler fermentasyon sonucu daha yararlı hale geldikleri için kullanımları daha uygun olmaktadır.

Çoğu bitkilerden sadece ana ürün elde edilmekte, yan ürünlerinden ekonomik olarak faydalanılamamaktadır. Bu tür bitkilerin oldukça yüksek verime sahip olan yan ürünleri fermentasyona tabi tutularak biyogaz üretimi amacıyla değerlendirilmesi ile gerek enerji ihtiyacına katkı gerekse yeni bir sektör oluşumu ile istihdama katkı sağlanmış olunacaktır. Bu amaçla organik evsel atıklar da değerlendirilerek çevre sağlığına da katkı sağlanmış olunacaktır.

Üretilen biyogazlar farklı alanlarda kullanılmakta olup, en yaygın olarak ısınma, yakıt ve elektrik üretimi gelmektedir. Başta ABD olmak üzere Brezilya, Çin gibi ülkeler biyogaz üretimi konusunda önde gelen ülkelerdir.

Yakıt Alkolü (Biyöetanol)

Yakıt alkolü, genel olarak metil alkol ve etil alkolü tanımlayan bir terim olmasına rağmen, bu terim etil alkol (etanol-biyöetanol) tanımlamasını da içermektedir (Avcıoğlu ve ark., 2011). Biyöetanol günümüz dünyasında oldukça fazla kullanılan bir yakıt türüdür. Ayrıca tarımsal ürünlerin büyük çoğunluğunun işlenmesi sonucu biyöetanol elde edilebilmektedir.

Dünyanın birçok ülkesinde biyöetanol kullanımı oldukça fazladır ve bazı ülkelerde biyöetanolün araçlarda kullanımı zorunludur (Bayrakçı, 2009; Koçtürk ve Avcıoğlu, 2012). Biyöetanol hammaddesi olarak çeşitli nişasta-şeker bitkileri kullanılmaktadır. Buğday, arpa, çavdar, pirinç, patates, mısır, şeker kamışı, arpa, saman, melas gibi agroendüstriyel ürünlerin işlenmesinden elde edilmiş olan benzine benzer bir yakıt olan biyöetanol oldukça önemli bir yere sahiptir. Nişasta ve şekerin enzimatik reaksiyonu sonucu meydana gelen sakkaritlerin mikroorganizmalar yardımıyla fermentasyonla üretilen ya da her çeşit selülozik kütleden asidik hidroliz ve bunların distilasyonu sonucu biyöetanol elde etmek mümkündür.

Otomobil ve diğer araç türlerinde benzinle karışım sağlanarak ya da tek başına kullanılabilen bir yakıt türü olan biyoetanolun benzinle kullanımı durumunda oktan sayısını azaltmakta ve CO gibi zararlı gazların etkisini de azaltarak tam yanmaya destek olmaktadır.

Genel bir değerlendirme yapıldığı zaman biyoetanol doğaya dost bir yakıt türü olarak kabul edilmektedir. Fosil yakıt kullanımını azaltma ve bunların çevreye verdikleri zararı azaltmada biyoetanol oldukça önemli bir yakıt türü olup birçok gelişmiş ülkede ciddi boyutta üretim gerçekleştirilmektedir. Petrol ürünlerine alternatif olabilecek bir yakıt türü olan biyoetanol (Anonim, 2010) dünyada yaklaşık olarak 30 milyon ton yıllık üretim ve 13 milyon dolarlık pazar payı olan oldukça önemli bir yakıt çeşididir. Ayrıca mısır, şeker pancarı ve patates gibi biyokütlelerden elde edilen ürün biyoetanol olmakla beraber bu ürün araçlarda petrol yerine kullanılabilen önemli bir yakıt türüdür (Anonim 2006d). Gelecek yıllarda biyoenerji piyasasının entegrasyonu sayesinde biyoetanol hem çevre hem de ekonomi açısından daha da önemli bir yakıt olacaktır (Horoz ve ark., 2015). Genelde yaygın olarak kullanılan karışım oranları %90 petrol ve %10 etanol olacak şekilde ayarlanan (Ballesteros et al., 1991; Anonim, 2006b; Kakaç, 2006) biyoetanolü 1975 yılında Brezilya dış bağımlılığını azaltmak üzere petrol ürünlerine bu karışım oranlarında kullanımını gerçekleştirmiş ve ulusal bir yakıt olması için etanol programı başlatmıştır. Brezilya'da biyokütleden faydalanmak amacıyla enerji ihtiyacından % 20 oranında faydalanılmakta ve bunun bir kısmı (%40'ı) otomobillerde ve %20'lik kısmı ise motorlu taşıtlarda yakıt olarak değerlendirilmektedir.

Ülkemizde 2000'li yıllardan itibaren kullanılmaya başlanmış olan biyoetanol yakıt olarak kullanım açısından çok fazla rağbet görmemiş, gerek üretim maliyetlerinin gerekse üretim ve kullanımla ilgili kanuni düzenlemelerin yeterli olmamasından dolayı bir türlü istenen düzeyde üretim gerçekleştirilememiştir.

Biyokütleden Yakıt Olarak Faydalanma

Ülkemizde tahmini olarak yıllık bitki sapı üretimi 56 milyon ton olmakla beraber bu değer 36 milyon tonunu buğday sapı, 2,5 milyon tonunu mısır sapı, 8 milyon tonunu arpa sapı, 3 milyon tonunu pamuk sapı, 2,5 milyon tonunu ayçiçeği sapı, 1,3 milyon tonunu asma budama artığı, 200 bin ton pirinç sapı, 300 bin ton tütün sapı, 240 bin ton çavdar sapı, 200 bin ton göl kamışı ve 2 milyon kendir-kenevir sapından elde edilmektedir (Anonim, 2000). Bunlardan elde edilen sap ve odun kısımların yakıt olarak kullanılması durumunda kWh başına ortalama maliyet petrol, doğalgaz, maden kömürü gibi yakıtlar ile karşılaştırıldığında, 0,013\$ /KWh ile sap ve odundan elde edilen yakıtın maliyeti en düşük seviyede olmaktadır.

Ayrıca sapın pelet haline dönüştürülmesiyle ortaya çıkan maliyet ve elde edilen sapın da çiftçinin kendi ürünü olması durumunda 40-55 \$/ton, sapın dışardan sağlanması durumunda ise 55-65 \$/ton arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca fuel-oil'in fiyatı 50-90 \$/ton olduğu düşünülürse elde edilen sapın işlenerek yakıt olarak kullanılması avantajlı olmaktadır (Wilén et al., 1985). Yapılan başka bir çalışmada buğday ve ayçiçeği sapsularının yakılması neticesinde; buğday sapsuları ve sap balyası (I.form) ve gevşek saman (II.form); ayçiçeği sapsuları ve tarla hasat artıkları (I. Form) ve bunlar parçalanıp (II.forma) dönüştürüldükten sonra yakılma işlemi gerçekleştirilmiş, buğday ve ayçiçeği sapsularından elde edilen ürünün mevcut tesisin kendi ürünü olması dikkate alınarak, elde edilen maliyet kömür ve fuel-oil fiyatlarıyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Yıllık ısı kaybı 1.27×10^8 kJ olan bir tesis binasında, ayçiçeği ve buğday sapsularının yakılması neticesinde 5.15×10^8 kJ/yıl'lık bir ısıya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Şayet mevcut tesis bu ısıyı buğday ve ayçiçeği gibi bitki sapsularından karşılaması durumunda maliyet 648 YTL/yıl olduğu görülmekte ve en düşük yakıt maliyeti burdan elde edildiği görülmüştür. Ayrıca buğday sapsularının dışardan satın alınması sonucu maliyetin 2,5 kat artış gösterdiği, yukarıda belirtildiği gibi sapsuların I.formlarda yakılması neticesinde, yıllık yakıt masraflarının 182 YTL artış sağladığı belirlenmiştir. Bu ısının soma kömürü ile karşılanması durumu sonucu yakıt maliyeti, sapsuların her iki çeşidinin ortalamasına göre 5 kat artmıştır. Yine elde edilen ısı fuel-oil ile karşılanırsa mevcut artışın 7 kat civarı olduğu belirtilmiştir (Ünal ve ark., 2002).

Başka bir çalışmada ayçiçeği hasadı sonucu elde edilen sapsuların yakıt olarak değerlendirilmesi durumu incelenmiş ve ortaya çıkan enerji değerleri saptanmaya çalışılmış, ayrıca bunun ülke ekonomisine getirdiği değer incelenmiştir. %50 çam talaşı, %25 buğday sapı ve %25 ayçiçeği sapı karışımı hazırlanmasıyla elde edilen ısı değer 4085 kcal/kg artmıştır. Ayçiçeği sapsularının tek olarak kullanılması durumuna göre %8.9 oranında bir artış vardır. Yukarıda bahsedilen karışıma motor yağının da eklenmesiyle mevcut ısı değer 4396,65 kcal/kg' a çıktığı belirtilmiştir (Eker ve ark., 1990).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan ve bitkisel aksamı odunsu yapıya sahip olduğu için yakıt olarak kullanılabilen bir diğer bitkide pamuktur (Yumak ve ark., 1990; Sumner et al., 1984). Türkiye'de pamuktan birim alanda elde edilen verimin 540 kg/da (kuru sap) civarlarında olduğu belirtilmiştir (Öğütmen ve ark., 1986). Elde edilen araştırma sonuçlarına göre pamuk sapsularının ısı değeri 18,3 MJ/ kg olduğu belirtilmiş olup, bu değer diğer yakıt türleriyle karşılaştırılırsa 1 kg pamuk sapsularının 0.61 kg kömüre veya 0.46 kg fuel-oil'e eşdeğer olduğu ifade edilmiştir (Ebeling et al, 1983; Segal, 1984).

Tarımsal artıkların katı yakıt olarak kullanımının araştırıldığı bir çalışmada yer fıstığı kabuğu,soya sapı, pamuk sapı ve mısır sömeği gibi materyaller kullanılmış, pamuk sapı ve soya sapsularının en fazla neme sahip olduğu

belirlenmiştir. Nemin fazlalığına bianaen kül oranı artmış, soya sapında en fazla kül oranı bulunmuştur. Pamuk sapı ve mısır sömeğinin birim alandaki artık miktarı en fazla olmuştur. En yüksek artık enerji değerinin 20.68 MJ/kg ile pamuk sapında olduğu tespit edilmiştir ve tüm bu bilgilere paralel olarak pamuk sapı ve mısır sömeğinin katı yakıt olarak kullanılabilceği tespit edilmiştir. Ayrıca yakma işlemlerinin başarılı olabilmesi açısından mevcut materyalin nem oranı en aza indirgenmelidir. Ayrıca yakılacak materyalin uygun forma getirilmesi de yakma işleminde önemli bir aşama olacaktır (Öğütmen ve ark., 1986).

Biyoyakıtların Olumlu ve Olumsuz Etkileri

Biyoyakıtların hem ekolojik denge hem de çevre sağlığı açısından oldukça etkin değerler sağladığı görülmektedir. Zira biyoyakıtlara artan talep sayesinde fosil yakıtlara olan ilgi azalmaktadır. Buna bağlı olarak tarımda yeni alanlar oluşmakta bu da ekilebilir tarım alanlarını artırmaktadır. Buna bağlı olarak tarımsal ürünlerden arta kalan atıklar değerlendirilmekte bu da ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Çevresel açıdan baktığımız zaman ise biyoyakıtlar oldukça önem arz etmektedir. Havadaki yüksek CO₂' in değeri azalmakta, egzoz emisyon değerleri düşmektedir. Çevreye olan faydalı etkisinden dolayı küresel ısınmaya bağlı olan iklimsel farklılıklar büyük oranda azalmaktadır. Biyoyakıtların olumlu etkilerine ilaveten bazı olumsuz sebeplerde ortaya çıkmaktadır. Örneğin, biyoyakıt üretiminin tarımsal faaliyetlere bağlı olmasından dolayı daha fazla tarımsal alanın işlenmesi gerekmektedir. Bunun içinde mevcut orman ve mera alanlarının sürülerek üretime açılması CO₂'in azalmasına sebep olabilmektedir. Buna ilaveten mevcut alanların daralmasına bağlı olarak hayvan otlatmaya bağlı sıkıntılar oluşabilmektedir. Ayrıca azalan tarım alanlarına bağlı olarak büyük arazilerin parçalı arazilere dönüşmesine sebep olmakta ve azalan tarım alanlarından dolayı gıda fiyatlarının yükselmesine neden olmaktadır.

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemiz her geçen gün artan nüfusunun ihtiyacından ve ekonomik büyümeden dolayı enerjiye olan ihtiyaç günden güne artmaktadır. 2016 yılında ülkemizin yenilebilir enerji gücü yaklaşık olarak 35 GW olarak hesaplanmıştır ve toplam elektrik enerjisinin de %35'i yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmaktadır. 2023 yılına kadar ise elektrik tüketiminin iki kat artacağı düşünülürse yenilebilir enerji kaynaklarına daha fazla ihtiyaç duyulacaktır. Mevcut durum göz önüne alındığında önümüzdeki yıllarda yenilebilir enerji kaynaklarına olan talebin iyice artması beklenmektedir. Dolayısıyla bu alanda yapılacak yatırımlara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Ayrıca ülkemizin sahip olduğu coğrafi konum da dikkate alınarak ürün bazında yetiştiricilik teşvik edilmeli ve bu bölgeler de yetişen yıllık ürün miktarları belirlenmelidir. Bu maksatla biyoenerjide kullanılacak bitki ve bitki türlerine ağırlık verilerek biyokütleden yeterince faydalanma sağlanmalıdır. Ülkemizin mevcut potansiyeline bakacak olursak ülkemiz biyogaz ve biyodizel elde etmede oldukça elverişli koşullara sahiptir. Ayrıca ana ürün sonrası kullanılmayan yan ürünlerin de bu amaçla kullanımı ekonomiye önemli katkı sağlayacaktır. Ülkemizde işlemeli tarıma elverişli yaklaşık 4 milyon hektarlık tarım arazisi her yıl nadasa bırakılmakta olup üretim dışı kalmaktadır. Bu alanlar için etkili ve uygun münavebe sistemleri ile her bölge için uygun bitkilerin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılarak bu sektör için ihtiyaç duyulan hammaddeler sağlanmış olunacaktır. Bu alanda yeterli bilgi ve donanımına sahip yetişmiş eleman da bulmak mümkündür. O nedenle artan ve gelişen nüfusa paralel olarak biyokütleden yeterince faydalanmak ülkemizin ve milletimizin faydasına olacaktır. Ayrıca biyoyakıt elde etmede kullanılan bitkilerin çevre dostu ve çevreye zarar vermeyen yakıt kaynakları olmaları da bu tür enerji üretiminin olumlu yönlerindedir.

KAYNAKLAR

- Adıyaman, A., Günay, S., 2008. " Türkiye'de yüksek tarım maliyeti sorununun çözümünde biyodizelin yeri" Doğu Coğrafya Dergisi, 13:19, 105-122.
- Akınerdem F, Öztürk Ö. 2014. Yağ bitkileri üretim stratejileri. Ayçiçeği Paneli, 18 Mart 2014, Konya.
- Akdoğan, G. ve Emeklier, Y., 2007. Türkiye tarımında biyokitle (biyomas) enerji kaynakları. Biyoyakıtlar ve Biyoyakıt Teknolojileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı. TMMOB, Kimya Mühendisleri Odası. 12-13 Aralık, 2007, s:31-48, Ankara.
- Anonim, 2000. Turkey industrial plant production. Production yearbook. www.fao.org.
- Anonim, 2006a. Türkiye'de tarımsal artıkların değerlendirilmesi. http://www.agrowaste.tr.org/tr. (Erişim tarihi 13.04.2007).
- Anonim, 2006b. http://www.abengobioenergy.com/bioethanol/index.cfm?page=0lang=1
- Anonim, 2006c. http://www.yenilenebilirenerjikaynaklari.ws.tc/Biyokutle_enerjisi.htm6.4
- Anonim, 2006d. www.esru.strath.ac.uk/EandE/web_sites/0203/biofuels/what_bioethanol.htm
- Anonim, 2010. "Bitkisel atık yağların yönetimi" T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2014. Enerji raporu 2013, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, s: 295.
- Anonim, 2014. Yenilenebilir enerji kaynakları. http://www.ultraenerji.com. (Erişim tarihi: 18.08.2017).
- Anonim, 2015a. "Bitkisel atık yağların kontrolü yönetmeliği" Resmi Gazete, Tarihi ve Sayısı: 06/06/2015; 29378.
- Anonim, 2015b. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. http://www.tarim.gov.tr
- Anonim., 2015c. http://www.Yenilenebilirenerjikaynaklari.biz. Erişim Tarihi:13.04.2017
- Ar, F. F., 2010. "Biyoyakıtlar" DEK-TMK, Yayın No: 0016/2010. Ankara, 2010.
- Avcıoğlu, O., Türker, A., Atasoy, U., Koçtürk, Z., 2011. Tarımsal kökenli yenilenebilir enerjiler biyoyakıtlar.Nobel yayınevi, 519s, Ankara.

- Ballesteros, I., Ballesteros, M., Cabanas, A., Carrasco, J., Martin, C. ve Negro, JM., 1991. Selection of thermotolerant yeasts for simultaneous saccharification and fermentation process (SSF) of cellulose to ethanol. *Appl Biochem Biotechnol* 28-29: 307-315.
- Baydar, 2016. Tarla Bitkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü.
- Bayrakçı, A.G., 2009. Değişik biyokütle kaynaklarından etanolün elde edilmesi üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, İzmir.
- Cirik, S., Kuru, E., Can, Ş. S., 2011. Turan, G., Tekoğul, G., “ Mikroalglerden yenilenebilir temiz bir enerji kaynağı olan biyodizelin elde edilmesi” Tübitak Proje No: 107Y013.
- Dağdelen, A., Yüksel, Y., 2016. Yağlı tohum çeşidi ve transesterifikasyon yöntemlerinin biyoyakıt üretimine ve kalitesine etkileri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi Targid Özel sayı* 107-117.
- Ebeling, J.M., Jenkins, B.M., 1983. Physical and chemical properties of biomass fuel, ASAE Paper No:83-3546 St. Joseph, MI 49085.
- Eker, B ve Altan, A., 1990. Ayçiçeği saplarının yakıt olarak değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. 4.Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi (1-4) Ekim, s:678-686.
- El Bassam, N., 1998. Energy plant species, their use and impact on environment and development. James and James (Science Publisher) Ltd. London, UK.
- Emeklier, Y.H., 2014. İç Anadolu Bölgesi'nin yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli ve enerji bitkileri tarımı. *Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı*, 28-29 Mayıs 2014, 101-108 s. Samsun.
- Eser V, Sarsu F, Altunkay, M. 2007. Biyoyakıt üretiminde kullanılan bitkilerin mevcut durumu ve geleceği. *Biyoyakıtlar ve Biyoyakıt Teknolojileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*.
- Günel, H., Öztürk, İ., 2006. Yenilebilir ve yetiştirilebilir bir enerji kaynağı: Biyokütle. 14-15 Aralık Ege Üniversitesi, İzmir. TMMOB, Kimya Mühendisleri Odası.12-13 Aralık, 2007, s. 51-62, Ankara.
- Henry, R.J., 2010. Evaluation of plant biomass resources available for replacement of fossil oil *Plant Biotechnol J.* 2010 Apr; 8(3): 288–293.
- Horoz, Ayhan., Korkmaz, A., Akınoğlu, Güney., 2015. Biyoyakıt bitkileri ve teknolojisi. *Toprak bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 3(2), 69-81.
- İllez B. 2004. “Güneş enerjisi destekli sürekli beslemeli tip biogaz üreticinin oluşturulması Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Güneş Enerjisi Enstitüsü, Güneş Enerjisi A.B.D, İzmir.
- Kakaç, S., 2006. Yenilenebilir enerji kaynakları bugünü ve yarını. <http://www.tuba.gov.tr>.
- Koçtürk, D., Avcıoğlu, A.O., 2012. Benzin motorlarında biyoetanol kullanımının çevresel etkilerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi* 4(2): 65-74.
- McKendry, P., 2002. Energy production from biomass (part 1): overview of biomass. *Bioresource Technology* Volume 83, Issue 1, May 2002, Pages 37-46
- Olgun, H. ve Tırıs M. (2001). “Atıkların enerji dönüşüm sistemlerinde kullanılması”, *Teknoloji Günleri Alternatif Enerji Sistemleri Sempozyumu* (29 Mart 2001), İstanbul.
- Onurlubaş, H. E., Kızılaslan, H., 2007. “ Türkiye’de bitkisel yağ sanayindeki gelişmeler ve geleceğe yönelik beklentiler” TEAE Yayınları, No: 157. Ankara.
- Öğütmen, S. ve Başçetinçelik, A., 1986. Bazı tarımsal artıkların ısı değerlerinin saptanması. *Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi* (5-7 Mayıs), s:295-304 Adana.
- Öztürk, A.B. 2016. Bitkisel yağ imalatı sektörü. *İktisadi Araştırmalar Bölümü*.
- Saraçoğlu, N. 2004. Türkiye ‘nin enerji üretiminde biyokütle kaynaklarından yararlanma olanakları. V. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, 26-28 Mayıs, 485-497.
- Segal, I., 1984. Utilization of dry bio-residues for energy production in israel. *Proc. Bio- Energy World Conference* p:250-255, Gothenberg- Sweden.
- Sumner, H.R., Monroe, G.E. and Hellwing, R.E., 1984. Harvester for cotton plant residue. *Transactions of the ASAE*, 27(2):366-369.
- Taşyürek M, Acaroğlu, M., 2007. Biyoyakıtlarda (biyomotorinde) emisyon azaltımı ve küresel ısınmaya etkisi. *Uluslararası Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı*, Konya.
- Tüplek A. (2011).“Odun talaşı ve tozundan pellet biyoyakıt üretilmesi ve yanma analizi ”Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Ünal, H., Alibaş, K., 2002. Buğday ve ayçiçeği saplarının yakılmasından elde edilen enerjinin maliyeti ve diğer yakıtlarla karşılaştırılması. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16(2): 101-112.
- Yumak, H. ve Evcim, H.Ü., 1990. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak pamuk sapı. *Türkiye 5. Enerji Kongresi Teknik Oturum tebliğleri* No:2 s:325-331. 22-26 Ekim Ankara.
- Wilén, C., Sipila, K., Stahlberg, P. ve Ahokas, J., 1985. Pelletization of straw. *Bioenergy’84*, Elsevier Applied Science Publishers, Vol:3 p:542-549.

Problems Face to Organic Forage Plant Improvement and Their Recommended Solutions

Review / Derleme

Received / Geliş Tarihi
18.12.2017

Accepted / Kabul Tarih
20.02.2018

DOI
10.28955/alnterizbd.368352

ISSN 2564-7814
e-ISSN 2587-2249

Melih OKCU

Gümüşhane University, Vocational High School of Gümüşhane,
Gümüşhane/Turkey

e-mail: melihokcu@hotmail.com

Abstract: As the world's population increases tremendously, mankind harmed the environment by applying different techniques to be able to close the deficit for food and consequently this resulted in the questioning of the effects of production techniques on food security, quality, animal welfare and their impacts on environment. Organic agriculture is developed with the help of policies that are driven by environmental and food safety. Organic livestock farming increased correlated to the increase of organic agriculture. However, getting healthy, safe and sound products from animals is only possible with the consumption of well qualified feed. Nowadays, unsatisfactory field productions, improper soil cultivation methods and more other obstacles which restrict the improvement of forage plants. In this review article, the current situation of cultivation in Turkey as well as in the world, imperfections and solution offers to those problems are stated.

Key words: Organic agriculture, organic forage plants cultivation

Organik Yem Bitkileri Yetiştiriciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri

Öz: Dünya nüfusunun hızla artması sonucu insanoğlu ortaya çıkan gıda açığını kapatabilmek için değişik metotlar uygulayarak doğayı tahrip etmiştir. Bunun sonucunda üretimde kullanılan metotların gıda güvenliği, kalitesi, hayvan refahı ve çevre üzerinde olan etkileri sorgulanmaya başlanmıştır. Tarımsal üretimde çevre ve gıda güvenliğini esas alan ve destekleyen politikalar ile organik tarım geliştirilmiştir. Organik tarımdaki gelişme beraberinde organik hayvancılığın da artmasını sağlamıştır. Ancak hayvanlardan sağlıklı ürün elde etmek sağlıklı ve kaliteli yem tüketilmesi ile sağlanmaktadır. Günümüzde mevcut üretim alanlarının istenilen seviyede olmaması, yanlış toprak işleme uygulamaları gibi daha birçok problem organik yem bitkileri yetiştiriciliğinin önünde bir engel teşkil etmektedir. Bu makalede Dünyada ve Türkiye'de yetiştiriciliğin mevcut durumu, eksiklikleri ve bunlara getirilen çözüm önerileri belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Organik tarım, organik yem bitkileri yetiştiriciliği

Please cite this paper as follows / Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız:

Okcu, M., 2018. Problems Face to Organic Forage Plant Improvement and Their Recommended Solutions. Alnteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 113-117

1. INTRODUCTION

The rapid increase in population and the concern of people to encounter serious risks related to nutrition have led them to seek different ways to increase the production of foodstuff at the risk of destroying the nature for production. Effects of the ways that are sought to increase the production on food safety quality, animal welfare and environment have come under question. The ecosystem has been ruined rapidly, and the foods which were produced as a result of improper agricultural practices caused serious health problems on people. Thus, healthy, safe and sound agricultural production and policies supporting those came into agenda and a kind namely organic agriculture was developed (Younie and Baars,2012; Hatipoğlu, 2013; Dellal et al.,2015).

The organic agriculture is based upon 4 basic principles i.e.; health, ecology, equity and care (Hatipoğlu, 2013). Organic agriculture has become one of the alternative and environment friendly production systems with an ever-increasing popularity in our country and also throughout the world. One of the basic reasons for the increase in interest towards organic agriculture is the occurrence of negative effects as a result of conventional agricultural practices.

By organic agriculture, environment and consumer health are also protected and a healthy generation is grown up by supplying healthy and free of risk foodstuffs to their tables without the side effects of pesticides and other chemical residues into them (Ertem and Çiçekli, 2010).

The improvement of forage clops is on of the most economic source in animal feeding within organic agriculture and meeting the nutrition needs by establishing organic stock development. Forage costs are among the most important inputs forming the production. In order to reduce that cost and make a profitable stock development, the most important issue is to buy quality fodder on cheap prices. Quality fodder source can be produced in every region of our country (Okcu, 2015). Aside from fodder production, establishments making organic animal production have the obligation to organically meet the animals' nutrition problems which are being occurred. Accordingly, the occurred organic forage problem is possible to remove by growing organic forage plants.

According to the data of 2016, it is reported that the world's organic production market volume is approximately 80 billion dollars. USA ranks first with 35.9 billion dollars while Germany ranks 2nd with 10.5 billion dollars and France ranks 3rd with 6.8 billion dollars (FIBL and IFOAM, 2016).

Organic product consumption per head in Europe is 11 dollars, while this ratio is identified as 0.1 Euro in Turkey. The reason behind why the amount of per head organic products consumption is low in our country is that the produced organic foods are expensive and consumers are not able to buy the desirable amount (FIBL and IFOAM,2016).

The data of 2016 show that the stock of, organic foodstuffs is established only in 23 cities of Turkey for a total of 1.215.632 animals (Anonymous, 2016). In order to make this animal production sustainable, nutrition problem should be eliminated by organic forage plant improvement.

2. THE SITUATION OF ORGANIC FORAGE PLANTS

According to the data of 2016, organic agricultural activities are maintained in 172 countries and on approximately 43.7-million-hectare field. Besides, 27.5-million-hectare field consists of meadow and pasture areas and 3.4-million-hectare field consists of organic forage plants. (Figure 1. Willer and Lernoud, 2016). Those figures state that approximately 70.8% of the current organic agricultural production area consists of organic roughage production areas in total, 63% of which consists of permanent meadow-pasture and 7.8% of organic forage plants production areas (Figure 2. Willer and Lernoud, 2016). In terms of organic agricultural activities, our country is one of the 10 countries that shows the highest increase and makes production on a 491 577-hectare area.

Figure 1. Worldwide distribution of total organic agriculture areas

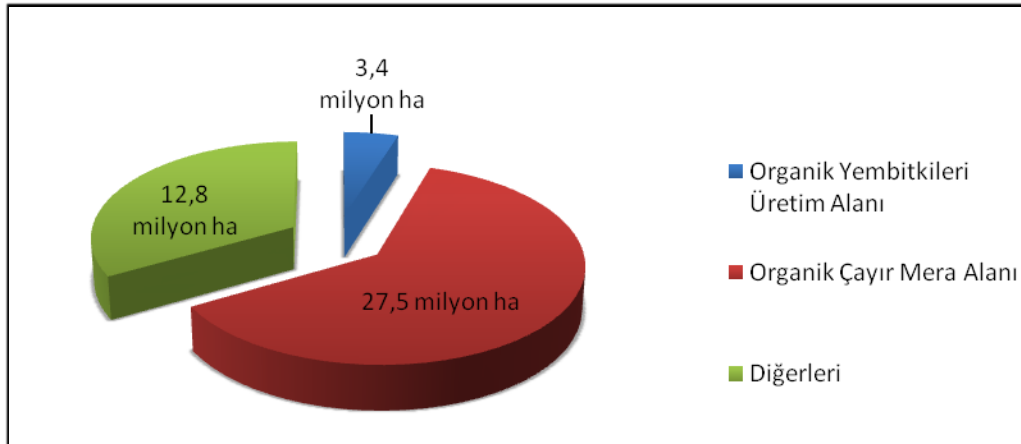
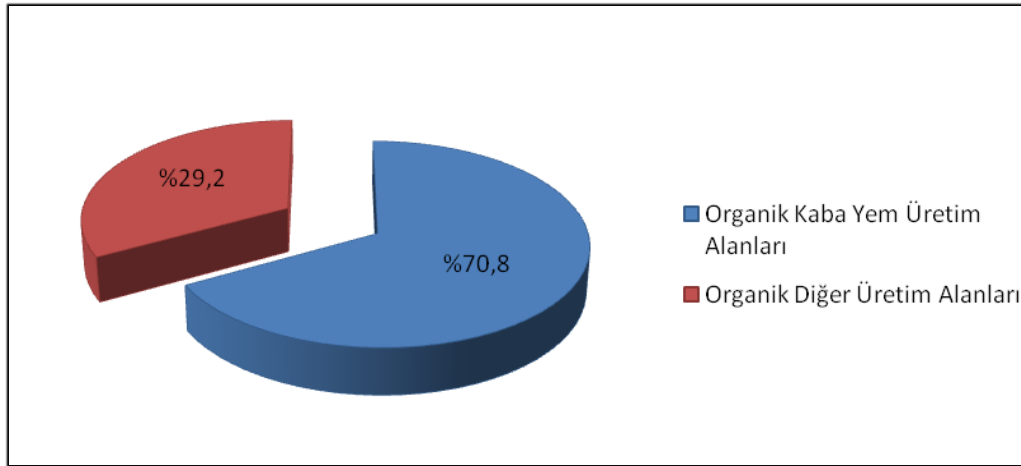


Figure 2. Share of roughage production areas in total organic agriculture areas around the world



The resources where the roughage are obtained cheapest and most convenient are grasslands (Töngel and Ayan, 2005; Nadir et al., 2012). If we check the permanent grasslands by continent which are on 27.5 million hectare area within current organic agriculture fields worldwide, we see that current organic agriculture areas consist of permanent grasslands at a rate of 97% in Oceania, 67% in Latin America and 42% in Europe (FIBL and IFOAM,2016). Another resource for roughage is the organic forage plant production areas. Products that are obtained in such areas are very important particularly in terms of organic stock development.

Establishments that make organic stock development have the requirement to also meet nutritional needs of animals organically. Thus, it is required that this nutritional problem emerged should be solved by organic forage plant growing. The importance of organic forage plant improvement is set forth once again in the obligation to constitute 60% of ration dry matter in organic animal production from roughage products, which was stated under Regulations Regarding Principals and Implementations of Organic Agriculture (Yolcu et al., 2014).

In our country, when the year 2016 data regarding organic forage plant are reviewed, it is seen that 292 609 tons of alfalfa (*Medicago sativa* L.), 98 291 tons of sainfoin (*Onobrychis sativa* L.), 65 316 tons of common vetch (*Vicia sativa* L.), 10 135.2 tons of silage corn (*Zea mays* L.), 121.2 tons of Bitter Vetch (*Vicia ervilia* L.), 80 tons of grasspea (*Lathyrus sativus* L.) were produced. When those data are considered, it is observed that the production shows an increase in each previous year, that roughage deficit reaches higher levels and therefore that organic forage plant improvement is an issue which should be overemphasized. In Schedule 1, production amounts of organic forage plants that are grown in our country by the year 2016 are presented (Anonymous, 2016).

When the year 2016 forage plant data are reviewed, the cities in top three in terms of organic clover, sainfoin, common vetch, silage corn and timothy grass are as follows; Muş (118480,8 ton), Van (77 289.1 tons) and Erzurum (41 949.1 tons) in organic clover production; Erzurum (21 288,7 tons), Van (21065.8 tons) and Ağrı (20207,5 tons) in organic sainfoin production; Kars (38 569.3 tons), Ardahan (10 647.2 tons) and Erzurum (6 630 tons) in organic common vetch production; Gümüşhane (3 836.4 tons), Erzurum (3 219.3 tons) and Çanakkale (637.7 tons) in organic silage corn production; Erzurum (10 546.4 tons), Van (8505.2 tons) and Ağrı (6742.6 tons) in organic timothy grass (Anonymous, 2016).

Table 1. Production Amounts of Organic Forage Plants in Turkey (2016)*

Plant Name	Amount of Organic Agricultural Production (tons)	Amount of Production At Transition Process (tons)	Total
Alfaalfa (<i>Medicago sativa</i> L.)	292609.5	45948	338557.5
Sainfoin (<i>Onobrychis sativa</i> L.)	98291	15273	113564
Silage Corn (<i>Zea mays</i> L.)	10135.2	6479	16614.2
Sorghum (<i>Sorghum bicolor</i> L.)	3.4	69	72.4
Common Vetch (<i>Vicia sativa</i> L.)	65315.7	15027	80342.7
Pasture	30759.2	19174	49933.2
Italian Ryegrass (<i>Lolium italicum</i> L.)	282.3	18	300.3
Forage Turnip (<i>Brassica rapa</i> L.)	179.7	300	479.7
Grasspea (<i>Lathyrus sativus</i> L.)	351.7	80	431.7
Forage Pea (<i>Pisum sativum</i> L.)	125.2	815	940.2
Bitter vetch (<i>Vicia ervilia</i> L.)	121.2	48	169.2
Total	498174.1	103231	601405.1

*Year 2016 Statistic Data of Ministry of Food, Agriculture and Livestock

3. PROBLEMS OF ORGANIC FORAGE PLANT BREEDING AND THEIR SOLUTIONS

The basic problems of organic forage plant improvement in our country are that the produced forages are far away from places where organic stock improvement is established, that there are no organic pastures, similar problems encountered in conventional production and problems specific to organic forage plant improvement.

Problems and Solution Recommendations for Organic Forage Plant Improvement

Insufficient cultivation areas for forage plants and low quality of the produced forages

Since Turkey has a very big potential in terms of animal existence, the importance of forage plants is very high in terms of stock improvement to meet the roughage deficit to emerge. Therefore, production areas of forage plants should be increased as well as training and demonstration works that will prompt forage plant production should be provided. For quality roughage production, forage plant improvement and certificated seed production, the required support should be supplied through contracted production.

Failing to perform forage plant improvement with types of forage plant and according to land structure

Selecting the types of forage plants suitable for the region is important in terms of improvement (for example; the dormancy group that is suitable for the ecologic structure of the region should be taken into consideration in selection of clover. In selection of silage corn, FAO maturity group should be taken into consideration) By considering vegetation period, determining the types of forage plants which might adapt to the region will positively affect the production. Besides, determining forage plant production areas according to their usage capability and quality indexes are also important.

Insufficient irrigation opportunities

Irrigation opportunities should be increased at the places of forage plant improvement and by prompting the usage of modern irrigation techniques, erosion and waste of water should be prevented.

Inadequate training and demonstration works

The breeders should be informed on forage plant improvement and their deficiencies on this subject should be met by focusing on demonstration works.

Failing to show sensitivity on organic fertilizer and fertilizing

It is needed that alternative fertilizing opportunities should be investigated, soil analyses should be done, nutrition elements which are deficit in soil should be given as fertilizer. This issue is important both to increase efficiency and for the health of herbaceous animals (Yolcu and Tan, 2008). It was reported that improvement of forage plants was an important practice in terms of organic fertilization, and that the nitrogen fixed to soil by legume was received by Poaceae (Gökkuş et al., 1999; Serin et al., 1997). Organic fertilizers such as barnyard manure and compost should not

be transported to the land before maturity. Accordingly, producers dealing with forage plant improvement should be given training on organic fertilizers and fertilizations well as brought in sensitivity awareness on fertilization.

Failing to improve alternative forage plants and insufficiency of crop alternation practice

Improvement opportunities should be provided for forage plants which might be included in production (Hungarian vetch and soy etc.). The producers should be informed of the plants to be alternative in this case in order to increase production design. Using of annual forage plants (silage corn, Hungarian vetch, common vetch, feed soy, grasspea, feed pea, phacelia) should be increased at crop alternation. Also when beekeeping potential of our country is taken into consideration, cultivation of plants such as sainfoin, canola and phacelia should be focused on.

Low grass efficiencies of grasslands

Pastures which are suitable for organic animal production should be improved and offered to service of animal production; and forage plants, particularly forage legumes, to meet the protein deficit in organic animal feeding should be focused on. The grazing period required for pastures which is stated in pasture law should definitely be obeyed. Grazing should be made up to the capacity the pasture can take and rotational grazing system should be enabled to be practiced. Forage plants seed production should be included in pasture improvement programs. Perennial plants available in pastures in bush form should be enabled to be grazed by proper animals.

4. CONCLUSION

Our country has a very big potential in terms of organic animal production. In order to maintain the activities of such animal production and make them competitive in local and international markets, quality and cheap forages should be supplied. In order to supply quality and cheap forage, organic forage plant production should be increased in cities where animal production is conducted intensively, the necessary measures should be taken to create organic pastures and bringing them in forage stock improvement as soon as possible, incentive and support of organic forage plants should be provided. Moreover, the scientific studies conducted in order to reach desired levels in production should be put into practice.

REFERENCES

- Anonymous, 2016. <http://www.tarim.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Organik-Tarim/Istatistikler> (Erişim Tarihi: 12.08.2017)
- Dellal,G., Öztürk, A.K., Aksakal, V., Haşimoğlu, S., Uzunçam, R., Pehlivan, E. ve Koşum, N.,2015. Türkiye’de organik hayvansal üretim. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kong., Bildiriler Kitabı-2. s:880-913. 12-16 Ocak 2015 Ankara. ISBN-978-605-01-0676-3.
- Ertem, A. ve Çiçekli, Ö., 2010. Niçin organik tarım yapmalıyız? Türkiye IV. Organik Tarım Semp., 28 Haziran-1 Temmuz, Erzurum, 171-173.
- FIBL and IFOAM, 2016. The World of Organic Agriculture, Statistics and Emerging Trends.
- Gökkuş, A, Koç, A., Serin, Y., Çomaklı, B., Tan, M. ve Kantar, F., 1999. Hay yield and nitrogen harvest in smooth brome grass mixtures with alfalfa and red clover in relation to nitrogen application. *European J. Agron.*, 10: 145-151.
- Hatipoğlu,R., 2013. Organik tarım ve çayır meralar. Doğu Karadeniz 1. Organik Tarım Kongresi. S.55-63. 26-28 Haziran, Kelkit.
- Okcu, M.,2015. Organik Bitkisel Üretim.ISBN:978-605-4361-56-4. s.21-34.
- Töngel,M.Ö ve Ayan, İ., 2005. Samsun ili çayır ve meralarında yetişen bazı zararlı bitkiler ve hayvanlar üzerindeki etkileri. ANAJAS, 20: 84-93.
- Nadir, M., İptaş, S., Karadağ, Y. ve Kır, H., 2012. Tokat ili yeşilyurt köyü doğal merasının botanik kompozisyon, kuru madde verimi ve kalitesi. *TABAD*, 5: 115-117.
- Serin, Y., Gökkuş, A., Tan, M., Çomaklı, B. ve Koç, A., 1997. Otlakiye amacıyla kullanılabilen baklagil ve buğdaygil yem bitkileri ile bunların karışımlarının belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araşt. Enst. Der.*, 6 (1): 15-26.
- Younie, D. and Baars,T., 2012. Organic grassland: Principles, practices and potential. <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Newpub/perspectives/younie.htm>.2012
- Yolcu, H. ve Tan, M. 2008. Ülkemiz yem bitkileri tarımına genel bir bakış. *J. Agr. Sci.*, 14: 303-312.
- Yolcu, H.,Okcu, M. veTan,M.,2014. Türkiye’de organik kaba yem üretiminin mevcut durumu.YYÜ. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 24(2):201-209.
- Willer,H. and Lernoud, J.,2016. Organic agriculture worldwide 2016: Current Statistics



Yazışma Adresi / Correspondence address

Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi KASTAMONU

Tlf: 0366 280 23 07 **Fax:** 0366 280 23 13

email: alinteridergisi@hotmail.com

www.alinteridergisi.com