



Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Tekirdag Agricultural Faculty
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

An International Journal of all Subjects of Agriculture

Sahibi / Owner

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU
Dekan / Dean

Editörler Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor in Chief

Prof.Dr. Mustafa MİRİK
Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü
Department of Plant Protection, Agricultural Faculty
mmirik@nku.edu.tr

Üyeler / Members

Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL	Zootekni / Animal Science
Prof.Dr. Adnan ORAK	Tarla Bitkileri / Field Crops
Prof.Dr. Sezen ARAT	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Prof.Dr. Aydın ADILOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
Prof.Dr. Fatih KONUKCU	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Prof.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Doç.Dr. Süreyya ALTINTAŞ	Bahçe Bitkileri / Horticulture
Doç.Dr. Fulya TAN	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. Ümit GEÇGEL	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Doç.Dr. Özgür SAĞLAM	Bitki Koruma / Plant Protection
Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

İndeksler / Indexing and abstracting



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in CABI



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database



ProQuest veritabanında indekslenmektedir / Indexed by ProQuest

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr
Web adresi: <http://jotaf.nku.edu.tr>
Tel: +90 282 250 20 00

ISSN: 1302-7050

Danışmanlar Kurulu / Advisory Board

Bahçe Bitkileri / Horticulture

- Prof. Dr. Ayşe GÜL Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. İsmail GÜVENÇ Kilis 7 Aralık Üniv., Ziraat Fak., Kilis
Prof. Dr. Zeki KARA Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Konya
Prof. Dr. Jim HANCOCK Michigan State University, USA

Bitki Koruma / Plant Protection

- Prof. Dr. Cem ÖZKAN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Yeşim AYSAN Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Ivanka LECHAVA Agricultural University, Plovdiv-Bulgaria
Dr. Emil POCSAI Plant Protection Soil Conser. Service, Velenca-Hungary

Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

- Prof. Bryan M. JENKINS U.C. Davis, USA
Prof. Hristo I. BELOEV University of Ruse, Bulgaria
Prof. Dr. Simon BLACKMORE The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
Prof. Dr. Hamdi BİLGİN Ege Üniv.Ziraat Fak. İzmir
Prof. Dr. Ali İhsan ACAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof. Dr. Ömer ANAPALI Atatürk Üniv., Ziraat Fak. Erzurum
Prof. Dr. Christos BABAJIMOPOULOS Aristotle Univ. Greece
Dr. Arie NADLER Ministry Agr. ARO, Israel

Gıda Mühendisliği / Food Engineering

- Prof.Dr.Evgenia BEZIRTOGLOU Democritus University of Thrace/Greece
Assoc.Prof.Dr.Nermina SPAHO University of Sarajevo/Bosnia and Herzegovina
Prof. Dr. Kadir HALKMAN Ankara Üniv., Mühendislik Fak., Ankara
Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara

Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology

- Prof. Dr.İskender TIRYAKI Çanakkale Üniv., Ziraat Fak., Çanakkale
Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof.Dr. Mehmet KURAN Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Samsun
Doç.Dr.Tuğrul GİRAY University of Puerto Rico, USA
Doç.Dr.Kemal KARABAĞ Akdeniz Üniv., Ziraat Fak., Antalya
Doç. Dr. İsmail AKYOL Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fak., Kahramanmaraş

Tarla Bitkileri / Field Crops

- Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Özer KOLSARICI Ankara Üniv., Ziraat Fak., Adana
Dr. Nurettin TAHSİN Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria
Prof. Dr. Murat ÖZGEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Doç. Dr. Christina YANCHEVA Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

- Prof. Dr. Faruk EMEKSİZ Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Hasan VURAL Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Gamze SANER Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. Alberto POMPO El Colegio de la Frontera Norte, Meksika
Prof. Dr. Şule İŞİN Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Soil Sciences And Plant Nutrition

- Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN Yüksek İhtisas Üniv., Ankara
Prof. Dr. Metin TURAN Yeditepe Üniv., Müh. ve Mimarlık Fak. İstanbul
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Doç. Dr. Josef GORRES The University of Vermont, USA
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO FAO Water Division Italy

Zootekni / Animal Science

- Prof. Dr. Andreas GEORGOIDUS Aristotle Univ., Greece
Prof. Dr. Ignacy MISZTAL Breeding and Genetics Universit of Georgia, USA
Prof. Dr. Kristaq KUME Center for Agricultural Technology Transfer, Albania
Dr. Brian KINGHORN The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England, Australia
Prof. Dr. Ivan STANKOV Trakia University, Depart. of Animal Science, Bulgaria
Prof. Dr. Muhlis KOCA Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Erzurum
Prof. Dr. Gürsel DELLAL Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Naci TÜZEMEN Kastamonu Üniv., Mühendislik Mimarlık Fak., Kastamonu
Prof. Dr. Zlatko JANJEČIĆ University of Zagreb, Agriculture Faculty, Hırvatistan
Prof. Dr. Horia GROSU Univ. of Agricultural Sciences and Vet. Medicine Bucharest,Romanya

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

İlknur KORKUTAL, Elman BAHAR, Seçil BAYRAM

Farklı Toprak İşleme ve Yaprak Alma Uygulamalarının Syrah Üzüm Çeşidinde, Sürgün ve Yaprak Özellikleri ile Su Stresi Üzerine Etkileri

Effects of Different Soil Tillages and Leaf Removal Applications on Shoot and Leaf Characteristics and Water Stress of cv. Syrah..... 1-13

Yasemin İMER, Murat TAŞAN

Çeşitli Soğuk Pres Yağların Bazı Mikro ve Makro Element İçeriklerinin Belirlenmesi

Determination of Some Micro and Macronutrient Elements in Various Cold Press Vegetable Oils 14-25

Ferhan BALCI, A.Halim ORTA

Rekreasyon Alanlarında Kullanılan Pop - Up Tipi Yağmurlama Başlıklarının Su Dağılım Özelliklerinin Karşılaştırılması

The Comparison of Water Distribution Patterns of Pop-Up Style Sprinklers Used in Landscape Irrigation 26-37

Fulya TAN, İ.Savaş DALMIŞ, Figan DALMIŞ

Silaj Sıkıştırma Basıncının Belirlenmesi Amacıyla Basınç Ölçüm Sisteminin Geliştirilmesi

Development of Pressure Measurement System for Determining of Silage Compaction Pressure..... 38-44

Nihal ÖZDER, Esra TAYAT

Storage possibilities of Trichogramma pintoi Voegele on eggs of Ephestia kuehniella Zeller

Parazitlenmemiş Ephestia kuehniella Zeller Yumurtalarında Trichogramma Pintoi Voegelé' Nin Depolanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar 45-50

İrfan DAŞKIRAN, Ayhan YILMAZ

Ekstansif Koşullarda Yetiştirilen Kilis Keçilerinde Canlı Ağırlık ve Vücut Ölçüleri Arasındaki Korelasyonlar ve Bazı Tanımlayıcı Ölçüler

Some Descriptive Parameters and Correlations Between Live Weight and Some Body Measurements of Kilis Goats in Semi-Intensive Conditions 51-56

Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN, Zerrin SÖĞÜT

Kentsel Atık Su Arıtma Çamuru Uygulamalarının Anadolu Sığla Ağacı'nda (*Liquidambar orientalis*) Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri

Effects of Sewage Sludge Applications on Plant Growth of *Liquidambar orientalis* Species..... 57-66

Hakan APAYDIN, Tuncay GÜMÜŞ

Inhibitory Effect of Propolis (Bee Gum) Against Staphylococcus aureus Bacteria Isolated From Instant Soups

Hazır Çorbalardan İzole Edilen Staphylococcus aureus Bakterisine Karşı Propolisin İntibitör Etkisi 67-75

Serdar GENÇ, Mehmet İhsan SOYSAL

Türkiye Siyah Alaca Sığır Populasyonlarında Süt ve Döl Verimi

Milk Yield and Reproductive Traits of Holstein Cattle Population in Turkey 76-85

Mustafa Yunus ŞEN, Tolga ERDEM

Farklı Sulama Suyu Uygulamalarının Badem Ağaçlarının Su Kullanımı ve Vegetatif Gelişme Parametrelerine Etkileri

Effects of Different Irrigation Regimes on Water Use and Vegetative Growth Parameters of Almond Trees 86-94

Yasemin ERDOĞDU, Enver ESENDAL

The Effects of Nitrogen Doses on the Seed Yield and Some Agronomic Characteristics of Coriander Cultivars

Azotlu Gübre Dozlarının Kişniş Çeşitlerinde Tohum Verimi ve Bazı Agronomik Özellikleri Üzerine Etkisi..... 95-101

Gürkan SEZMİŞ, Muhlis MACİT

Çiğ ve Fiziksel Muameleye Tabi Tutulmuş Adi Fiğın (*Vicia Sativa L.*) Etlik Piliçlerde Performans, Kesim ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

Effect of Raw and Physical Processed Common Vetch (*Vicia Sativa L.*) Seed on The Performance, Slaughter Traits and Some Blood Parameters in Broiler Chicks 102-110

Bülent YAĞMUR, Bülent OKUR

Ege Bölgesi Salihli İlçesi Bağ Plantasyonlarının Verimlilik Durumları ve Ağır Metal İçerikleri

The Fertility and Some Heavy Metal Contents of Vineyard Plantations in Salihli District of The Aegean Region 111-122

Elif YÜKSEL TÜRKBOYLARI

Tekirdağ Koşullarında Güneş Kolektörlerinden Elde Edilen Isı Enerjisi ile Sera Toprağının Dezenfekte Edilmesi

Disinfection of Hotbeds with the Thermal Energy Generated by Solar Collectors under Climatic Conditions of

Tekirdağ 123-128

Gökhan DAMA, Adem KAYA

Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Propiyonik Asit İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

The Effects of Dietary Propionic Acid Supplementation for Laying Hens on Performance, Egg Quality Traits and Some Blood Parameters..... 129-134

Orhan KARADAĞ, Mehmet İhsan SOYSAL

Honamlı Keçilerinin Bazı Döl Verimi, Büyüme ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

The Determination of Some, Reproduction, Growth and Morphological Traits in Honamlı Goats Breeds 135-142

Figan DALMIŞ, Serkan TUĞ, İ. Savaş DALMIŞ, Türkan AKTAŞ, Birol KAYIŞOĞLU

Laboratuvar Tipi Gazlaştırıcılar İçin PLC Tabanlı Prototip Veri Toplama ve Kontrol Sisteminin Geliştirilmesi

Development of PLC Based Prototype Data Acquisition and Control System for Laboratory Type Gasifiers 143-156

Farklı Toprak İşleme ve Yaprak Alma Uygulamalarının Syrah Üzüm Çeşidinde, Sürgün ve Yaprak Özellikleri ile Su Stresi Üzerine Etkileri*

İlknur KORKUTAL^{1**}

Elman BAHAR¹

Seçil BAYRAM²

¹Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

²Ardahan İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ardahan, Türkiye

**Sorumlu yazar: E-mail: ikorkutal@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 29.12.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 17.04.2017

Bu araştırmada Tekirdağ koşullarında Syrah üzüm çeşidinde farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının su stresi, sürgün ve yaprak özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Üç farklı toprak işleme uygulaması; korumalı toprak işleme (KTİ), korumalı toprak işleme+geleneksel toprak işleme (KTİ+GTİ) ve geleneksel toprak işleme (GTİ) yapılmıştır. Yine araştırmada 3 farklı yaprak alma uygulaması; kontrol (AY+KY) uygulaması (ana yaprak ve koltuk yaprakların omca üzerinde bırakıldığı), AY uygulaması (ana yaprakların omca üzerinde bırakıldığı) ve KY uygulaması (koltuk yaprakların omca üzerinde bırakıldığı) şeklinde düzenlenmiştir. Araştırmada yaprak su potansiyelleri (şafak öncesi ve gün ortası); sürgün özellikleri (sürgün uzunlukları değişimi, sürgün büyüme hızı, budama odunu ağırlığı, güç, vigor); yaprak özellikleri [doğrudan güneşlenen yaprak alanı=DGYA, omca başına düşen DGYA, bir kg üzüme düşen DGYA, omca başına düşen gerçek yaprak alanı (GA), bir kg üzüme düşen yaprak alanı (ÜDA)] ve omca başına verim kriterleri incelenmiştir. KTİ+GTİ uygulamasının yaprak su potansiyeli ve yaprak alanını azalttığı görülmüş ancak sonuç olarak, kırmızı şaraplık üzüm çeşidi olan Syrah için toprak işleme uygulamalarında KTİ uygulaması, yaprak alma uygulamalarından ise Kontrol (AY+KY) uygulaması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Syrah, Yaprak Su potansiyeli, Toprak işleme, Yaprak alma, Sürgün, Yaprak

*Bu araştırma YL Tezinin bir bölümüdür.

Effects of Different Soil Tillages and Leaf Removal Applications on Shoot and Leaf Characteristics and Water Stress of cv. Syrah

Different soil tillage and leaf removal treatment effects on water stress, shoot and leaf characteristics were studied in this research. In Tekirdag conditions, Syrah grape cultivar was used as a plant material. Three different soil tillage treatments were used; conservative soil tillage (CST), conservative soil tillage+traditional soil tillage (CST+TST) and traditional soil tillage (TST). Three different leaf removal applications were performed; control (ML+SL) treatment (treatments which main leaf and secondary leaves were left together on vine), ML (treatments which main leaves were left on the vine), SL (treatments which secondary leaves were left on vine). Leaf water potentials (predawn and midday), shoot characteristics (shoot elongation, rate, pruning wood weight, puissance, vigor), leaf characteristics (sun exposed leaf area (ELA), ELA per vine, ELA per kg grape, real leaf area per vine, leaf area per kg grape) and yield per vine criterias were examined in this research. According to results; with CST+TST treatment, leaf water potential and leaf area were decreased. In conclusion, for cv. Syrah, CST soil tillage treatment and control (ML+SL) leaf removal treatment was recommended.

Key Words: Syrah, Leaf water potential, Soil tillage, Leaf removal, Shoot, Leaf

Giriş

Bağcılık bölgelerinin, gelecek 50 yılda +2°C ısınma göreceği tahmin edilmektedir. Buna bağlı olarak her on yılda 0,2-0,6°C artış, dolayısıyla vejetasyon periyodunun daha sıcak olması beklenmektedir (Jones 2012). 1950-2004 yılları arasında Avrupa'nın vejetasyon periyodu içindeki sıcaklığı 1,7°C artmıştır. Bu da toplam sıcaklık artışı, don zararının azalışı, değişen olgunlaşma profili, erkenleşen fenolojik gelişim, değişen hastalık salgını ve yoğunluğu, toprak verimliliği ve erozyonda değişim, bunun yanı sıra su

kaynaklarında azalış ve bağlarda artan sulama ihtiyacı şeklinde kendini göstermiştir (Jones ve ark. 2005). Bu nedenle bağda yaprak su potansiyeli ölçümü bağcılara; sulamada ne kadar su kullanacaklarını değil, istedikleri üzüm kalitesine ulaşabilmeleri ne zaman sulama yapmaları gerektiği kararını vermelerinde yardımcı olmaktadır (Myburgh 2010). Kuru alanlarda ve zayıf gelişme gösteren bağlarda, kalıcı yeşil örtü ile birlikte kısıtlı sulama uygulaması yapıldığında dikkatli olunması gerektiğini ve üzüm kalitesine hiç bir olumlu etki olmaksızın verimin azalabileceğini bildirmişlerdir (Lopes ve ark. 2011).

Silvestre ve ark. (2012), örtü bitkisi uygulaması ile vejetatif büyümede (ana ve koltuk sürgünleri) ve verimde çok büyük düşüş izlemişler; kuvvetli su noksanlığının yaprak dökümüne ve yetersiz olgunlaşmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Shellie ve Brown (2012), kısıtlı sulama uygulaması yapılan asmalarda düşük verim alındığını ortaya koymuşlardır.

Ilıman iklimlerde örtü bitkileri temel olarak; omcanın toprak suyunu ve bitki besin elementleri alımını azaltmak (Monteiro ve Lopes 2007) amacıyla kullanılır, ancak bu uygulama üzüm kalitesini azaltabilir. Fakat bu durumda tek yıllık otsu örtü bitkileri, toprak erozyonunu (Horwath ve ark. 2008) azaltmanın yanı sıra zamanından önce aşırı vigor (büyüme kuvveti) artışını azaltmaya da (Monteiro ve Lopes 2007; Lopes ve ark. 2008) yardımcı olabilir. Bu bilgilere dayanarak Pou ve ark. (2011) örtü bitkilerinin özellikle Akdeniz Bölgesi bağlarında, erken büyüme döneminde yaprak alanında ve asma vigorunda ve ayrıca net fotosentez miktarında azalma yarattığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak; örtü bitkilerinin kullanımı yaprak alanını düşürmüş, ancak verimi azaltarak (Lopes ve ark. 2008) tane kalitesini artırdığı sonucuna varmışlardır. Bahar ve Kurt (2015), salkım seyreltme uygulamalarının yaprak alanı/verim oranlarını değiştirmek ve korumalı toprak işlemlerinin de; sürgün, salkım, tane ve şıra özelliklerini etkilemek suretiyle şaraplık üzüm kalitesi üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Öte yandan Smart ve ark. (1990), kanopi yönetimi ve geliştirilmesinin prensipleri arasında; vigor kontrolü, sürgün alma, salkım alanından yaprak alma ve terbiye şekli gibi konuları vurgulamışlardır. Schultz (1993 ve 1995), çalışmaları sonucunda ana ve koltuk sürgünü yapraklarının fizyolojik yaşları birbirinden farklı olduğunu bunun da yaprağın fotosentez kapasitesi ile yakın ilişkili olduğunu belirlemiştir. Smart (1974), dıştaki yaprakların omca için daha fazla fotosentez yapacağını saptamıştır. Carbonneau (1980 ve 1989), kanopinin içindeki yaprakların dışındaki yapraklara oranının, kanopinin fotosentezini göstermesi bakımından önemli olduğunu belirtmiştir. Hunter (1997) koltuk sürgünü almanın ekonomik bir kanopi yönetim aracı ve büyümeyi dengeleyici bir unsur olmadığını, ancak karbonhidrat dağılımı üzerine etkili olduğu ayrıca mikroklima ve bununla ilişkili reaksiyonları dengeleyerek pozitif etki geliştirebildiğini belirlemiştir. Gomez del Campo ve ark. (2002), su stresinin toplam yaprak alanı miktarında bir azalma yarattığını, büyümenin geç

dönemlerinde su stresinin yaprak alanında az bir artışa neden olduğunu kaydetmişlerdir. Kliewer ve Dookoozlian (2005), araştırmalarında farklı terbiye sistemlerinde 1 kg üzüm için 0,5-0,8 m² yaprak alanına gereksinim olduğunu belirtmişlerdir. Costanza ve ark. (2004), Shiraz üzüm çeşidinde, sürgün yaprak alanı ile sürgün uzunluğu arasında önemli ve yüksek oranda bir korelasyon olduğunu saptamışlardır. Cloete ve ark. (2006), Syrah/99R omcalarında normal gelişen ve gelişmekte olan sürgünler üzerinde bulunan ana yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak önemli farklılık saptamamışlar, yaprak alanının normalden daha büyük olduğu belirlemişlerdir. Normal gelişen sürgünlerin daha fazla sayıda koltuk yapraklarına sahip olduğu, kanopinin gölge tarafında gelişen tüm yaprakların iyi ışık gören yapraklardan daha büyük ve yüksek yaprak alanı: ağırlığı oranına sahip olduğu belirlemişlerdir. Palliotti ve ark. (2012), çiçeklenme öncesi, yaprakların %75-80'inin alınmasının; meyve salkımlarının azalması ile asma veriminin kontrolünü sağlamakta olduğunu, yaprak alınmayan asmalara göre daha hafif taneler ve daha seyrek salkımlar oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Kısıtlı su uygulaması denemelerinde çokça kullanılan bir çeşit olan Syrah üzüm çeşidinin (Kriedemann ve Goodwin 2003) seçildiği araştırmada; toprak işleme ve yaprak orijinlerine bağlı olarak su stresinin vejetasyon periyodundaki değişimleri izlenmiş ve tüm evreler süresince sürgün ve yaprak özelliklerindeki durum ortaya konmuştur.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma 2012 yılı yetiştiricilik döneminde Tekirdağ ili, 40°56'7.46" K enlem ve 27°27'7.11" D boylam derecesinde yer alan 150-200m rakımdaki Koleksiyon Bağları'nda, Lyre Sisteminde ve çift kollu Kordon Royat şekli verilmiş, 2,5x1m aralıkla dikilmiş 7 yaşındaki Syrah/110R omcaları üzerinde kurulmuştur. Yaprak su potansiyelleri (Ψ_{yaprak}) Scholander basınç odası ile ölçülmüştür (Scholander ve ark. 1965).

Yöntem

Deneme; Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Toprak işleme konuları ana parsellere ve yaprak alma uygulamaları alt parsellere dağıtılmıştır.

Tekerrürlerdeki ilk üç ve son üç omca sınır bitkisi olarak alınmış, sınır omcaları göz ardı edildikten sonra toplam 54 omca kullanılmıştır. Elde edilen verilerin varyans analizinde MSTAT-C programı (Michigan State Statistical Software) kullanılmış ve konular arasındaki farkların belirlenmesi için LSD testi yapılmıştır.

Toprak işleme yöntemleri

Geleneksel toprak işleme (GTİ): Sonbahardan ben düşmeye kadar olan dönemde yöredeki toprak işlemeye uygun olarak sıra arası ve sıra üzerinde toprak işleme uygulaması yapılmıştır. Arazi Sonbahar (Ekim-Kasım) ve İlkbaharda (Mart-Nisan) 6 numara 5 soklu pullukla 2 kez sürülmüştür. İlkbaharda pullukla işlemeyen 1 ay sonra 7 ayaklı kazayağı, Mayıs ayında 21 ayaklı yaylı kültivatör ve ben düşmeye kadar geçen sürede ise 20-25 günde bir çapa makinesi + yaylı kültivatörle dönüşümlü olarak işlenmiştir.

Korumalı toprak işleme (KTİ): Sıra araları 2009 yılı Sonbaharında işlendikten sonra hiçbir toprak işleme yapılmamış ve doğal otlandırmaya bırakılmıştır. Sıra aralarındaki otlar belirli aralıklarla biçilmiş, 30-40cm'den fazla büyümeleri engellenmiştir. Bu işlemler 3 yıl süreyle uygulanmıştır. Sıra üzerinde ise yaklaşık 40 cm sağ ve soldan toprak işlenmiştir.

Geleneksel toprak işleme + Korumalı toprak işleme (GTİ+KTİ): Sıranın güneyinde korumalı toprak işleme (KTİ) uygulamasında anlatıldığı şekilde, kuzeyinde ise geleneksel toprak işleme (GTİ) uygulamasında anlatıldığı şekilde toprak işleme yapılmıştır.

Yaprak alma uygulamaları

Ana yapraklar (AY): Sürgünler henüz 70-80 cm iken asma başına 11-12 sürgün kalacak şekilde dengeleme yapılmış ve gelişmeye bırakılmıştır. Ben düşme döneminde diğer uygulamalarla birlikte sürgün uzunlukları 130-140 cm olacak şekilde uç alma yapılmıştır. Daha sonra tüm koltuk sürgünleri dipten kesilerek uzaklaştırılmıştır. Dolayısıyla bu uygulamada yalnızca ana yapraklar yer almıştır.

Koltuk yaprakları (KY): Diğer uygulamada olduğu gibi 11-12 sürgünden dengeleme ve 130-140 cm'den uç alma yapılmış; daha sonra tüm ana yapraklar dipten alınarak uzaklaştırılmıştır. Böylece uygulamada yalnızca üçer yapraklı koltuk sürgünleri yer almıştır.

Kontrol (AY+KY): Diğer iki uygulamada olduğu gibi omcalarda, 11-12 sürgünden dengeleme ve 130-140 cm'den uç alma yapılmış; ana yaprakların tümü, koltuk sürgünlerinde de üçer yaprak bırakılmıştır. Tüm uygulamalarda mevcut yaprak sayıları yeşil budama ile hasat dönemine kadar muhafaza edilmiştir.

Araştırmada incelenen kriterler

İklim verileri ve fenolojik gelişme aşamaları: Deneme periyoduna ait iklimsel veriler Tekirdağ Meteoroloji İstasyonundan alınmış ve fenolojik gelişme aşamaları Lorenz ve ark. (1995)'na göre belirlenmiştir.

Yaprak su potansiyelleri: Çiçeklenme döneminden itibaren olgunlaşmaya kadar olan dönemde iki haftada bir kez olmak üzere şafak öncesi ($\Psi_{sö}$) ve gün ortası ($\Psi_{gö}$) ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Sürgün özellikleri: Sürgün uzunlukları değişimi (cm) ve sürgün uzama hızları (cm/hafta) (Bahar ve ark. 2008), budama odunu ağırlığı (kg/omca) (Smart ve ark. 1990), güç (Carbonneau 1998), bir yıllık dal ağırlığı (Vigor) (g) (Carbonneau 1998; Smart ve ark. 1990) kriterleri incelenmiştir.

Yaprak özellikleri

Doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m^2/da): $DGYA (m^2/da) = (1000/E) \times (1-t/D) \times EA$ formülü kullanılmıştır. Bu formüldeki E= sıra arası mesafesi (m), $(1-t/D)$ =taçtaki boşluk mesafesi, EA= bir m sırada güneş gören yaprak alanı (m^2/m sıra)'nı ifade etmektedir (Carbonneau 1980). DGYA yaprak alma uygulamalarındaki taç içi boşlukları arasındaki farklar göz önüne alınarak hesaplanmıştır. t/D değeri kontrol (AY+KY) uygulamasında 0,10; AY uygulamasında 0,30 ve KY uygulamasında 0,70 olarak alınmıştır.

Omca başına düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı ($m^2/omca$): DGYA'nın dekadaki omca sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur (Carbonneau 1980).

Bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m^2/kg): DGYA'nın dekada verime (kg/da) oranlanmasıyla bulunmuştur (Carbonneau 1980).

Omca başına düşen gerçek yaprak alanı ($m^2/omca$): Sonbaharda omcadan tüm yapraklar alınıp taranmış ve Flaèche programı (Kraft 1995) ile alanları belirlenmiştir.

Bir kg üzüme düşen yaprak alanı (m^2/kg): Omca başına toplam yaprak alanı omca başına verime oranlanarak hesaplanmıştır (Sanchez de Miguel ve ark. 2010).

Verim özellikleri

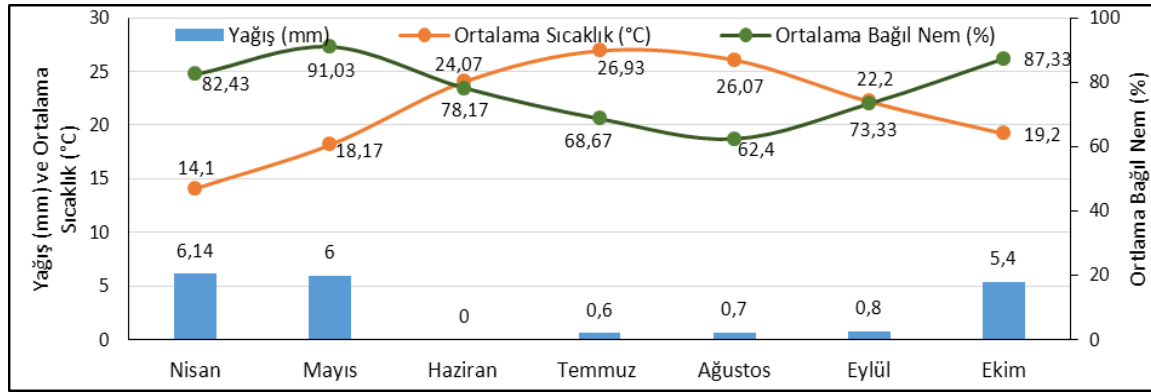
Omca başına verim (kg/omca): Hasat döneminde her bir omca tek tek hasat edilerek elde edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İklim verileri ve fenolojik gelişme aşamaları

Denemenin yapıldığı 2012 yılı içerisinde, tane tutumu-hasat arasındaki 88 günlük sürede, sıcaklık değerleri 30°C üstüne 55 gün, 35°C üstüne 4 gün

süresince çıkmıştır. Tekirdağ koşullarında EST değeri; uzun yıllar ortalamalarına (1975-2006) göre 1892,9 gün-derece; 2012 yılı için 2460,5 gün-derece olarak hesaplanmıştır. WI sınıflamasında; uzun yıllar ortalamasına göre III. bağcılık bölgesinde yer alan Tekirdağ (Çelik 2007), 2012 yılında V. bağcılık bölgesinde yer almıştır (Şekil 1). Gözlerin kabarması; 01.04 (EL-04), gözlerin patlaması; 07.04 (EL-04), ilk çiçeklenme; 30.05 (EL-21), tane tutumu; 16.06 (EL-27), ben düşme; 31.07 (EL-35) ve hasat; 11.09 (EL-38) tarihlerinde gerçekleşmiştir.



Şekil 1. 2012 yılı iklim verileri
Figure 1. 2012 climatological data

Yaprak su potansiyelleri

Şafak öncesi yaprak su potansiyeli ($\Psi_{şö}$)

Araştırmada $\Psi_{şö}$ değerleri 199. takvim gününden (tanelerin bezelye iriliğinde olduğu); hasat dönemine kadar (255. takvim günü) ölçülmüş (Çizelge 1) ve Carbonneau (1998) ile Deloire ve ark. (2004) göre değerlendirilmiştir. 199-213. takvim günleri arası $\Psi_{şö}$ ölçümleri -0,26MPa ile -0,34MPa değerleri arasında yer alarak az-orta stres seviyesinde seyretmiştir. 227-255. günler arasında ise -0,36MPa ve -0,61MPa değerleri arasında yer alarak; orta-şiddetli stres grubunda yer almıştır (Çizelge 1). Bu değerlerin beklenen seviyede olduğu görülmüştür.

Toprak işleme uygulamalarına göre hasat döneminde ölçülen $\Psi_{şö}$ değerlerinin; KTİ (-0,47MPa), KTİ+GTİ (-0,61MPa) ve GTİ (-0,57MPa) olduğu saptanmıştır. KTİ+GTİ ile GTİ uygulamalarının KTİ uygulamasına nazaran bir üst stres seviyesine sahip olduğu hatta KTİ+GTİ uygulamasının şiddetli stres grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Sonuçların ben düşme dönemi ile hasat arasında olması beklenen değerler (-0,4≤ $\Psi_{şö}$ ≤-0,6MPa) arasında yer aldığı görülmüştür.

YAAE'ne göre en düşük su stresi değerinin -0,56MPa ile ana yaprakların omca üzerinde bırakıldığı (AY) uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

Çizelge 1. 2012 vejetasyon periyodunda $\Psi_{şö}$ değerlerinin toprak işleme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri [KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 1. Changings in Ψ_{pd} values depending on soil tillage applications in 2012 vegetation period [CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)					
	199	206	213	227	241	255
KTİ (CST)	-0,28	-0,26	-0,28	-0,41	-0,45	-0,47
KTİ+GTİ (CST+TST)	-0,30	-0,31	-0,30	-0,39	-0,56	-0,61
GTİ (TST)	-0,27	-0,31	-0,34	-0,36	-0,46	-0,57

Bunu KY (-0,55MPa) ve Kontrol (-0,54MPa) uygulamalarının takip ettiği görülmüştür (Çizelge 2). KTİ x Kontrol interaksiyonu -0,44MPa ile en düşük su stresi (orta-şiddetli stres) seviyesini veren interaksiyondur. KTİ+GTİ x KY interaksiyonunun en yüksek Ψ_{s0} değerine (-0,70MPa) sahip olduğu ve şiddetli stres grubunda olduğu belirlenmiştir.

Yaprak alma uygulamaları arasında en yüksek stresi değerini (-0,54MPa) Kontrol (AY+KY) uygulaması almış ve orta-şiddetli stres seviyesine ulaşmıştır (Çizelge 3). Diğer uygulamalara göre KTİ uygulamasının Ψ_{s0} değerini artırıcı, KTİ+GTİ

uygulamasının ise azaltıcı etki gösterdiği saptanmıştır. Yaprak alma uygulamaları arasındaki farkın düşük olması yaprak alma uygulamalarının Ψ_{s0} üzerinde etkisi olmadığını düşündürmektedir. Monteiro ve Lopes (2007) tarafından yapılan araştırmada örtülü toprak işleme uygulamalarının su stresini artırıcı etki gösterdiği saptanmış ancak yapılan araştırmada elde edilen verilerin bu bilgiyle çeliştiği kaydedilmiştir. Araştırma bulgularına dayanarak geleneksel toprak işleme (GTİ) uygulamasının Ψ_{s0} üzerine artırıcı etki yaptığı söylenebilir.

Çizelge 2. Ψ_{s0} üzerine toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 2. Effects of soil tillage and leaf removal applications on Ψ_{pd} values [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	-0,44	-0,52	-0,45	-0,47
KTİ+GTİ (CST+TST)	-0,59	-0,53	-0,70	-0,61
GTİ (TST)	-0,58	-0,62	-0,51	-0,57
YAAE (LRME)	-0,54	-0,56	-0,55	

Ö.D. (N.S.)

Çizelge 3. Ψ_{s0} değerlerinin 2012 vejetasyon periyodunda yaprak alma uygulamalarına bağlı olarak değişimleri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak)]

Table 3. Changings in Ψ_{pd} values depending on leaf removal applications in 2012 vegetation period [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves)]

Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)			
	213	227	241	255
Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	-0,29	-0,40	-0,49	-0,54
AY (ML)	-0,31	-0,39	-0,49	-0,56
KY (SL)	-0,32	-0,38	-0,49	-0,55

Çizelge 4. Ψ_{s0} üzerine toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 4. Effects of soil tillage and leaf removal applications on Ψ_{md} values [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	-1,60	-1,63	-1,45	-1,56
KTİ+GTİ (CST+TST)	-1,68	-1,83	-1,83	-1,78
GTİ (TST)	-1,85	-1,82	-1,93	-1,87
YAAE (LRME)	-1,71	-1,76	-1,74	

Ö.D. (N.S.)

Gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ_{go})

Ψ_{go} verileri bezelye iriliği döneminden hasat dönemine kadar Ψ_{so} ölçümleriyle aynı günde ve aynı zaman aralığında ölçülmüş ve Carbonneau (1998)'e göre değerlendirilmiştir (Çizelge 4).

KTİ x KY interaksyonu -1,45MPa değeri ile en yüksek Ψ_{go} değerini alarak yüksek stres grubunda yer almıştır. GTİ x KY interaksyonu -1,93MPa en düşük Ψ_{go} değerine sahip olarak şiddetli stres grubundadır. Bu durum, Ψ_{go} üzerine KY uygulamasından çok toprak işlemenin etkili olduğunu göstermesi bakımından dikkat çekicidir. Yaprak alma ana etkisine göre Ψ_{go} değişimi incelendiğinde Kontrol (-1,71MPa), KY (-1,74MPa) ve AY (-1,76MPa) şeklinde sıralandığı tespit edilmiştir. Tüm YAAE değerleri şiddetli stres grubunda bulunmuştur. TİAE bakımından Çizelge 5'te görüldüğü gibi GTİ (-1,87MPa) uygulaması Ψ_{go} değerini azaltıcı (şiddetli stres) bir etki yapmıştır. KTİ ise -1,56MPa değeri ile yüksek stres grubunda yer alırken, KTİ+GTİ (-1,78MPa) uygulaması GTİ'den biraz düşük olmakla birlikte yine şiddetli stres grubunda yer almıştır.

Ψ_{go} değerlerinin -0,85MPa ile -1,87MPa arasında değiştiği görülmüştür. 199. gün ve 206. gün arasında omcalarda stres görülmezken 213. gün (ben düşme) GTİ uygulamasında az stres (-1,19MPa); KTİ+GTİ (-1,37MPa) ve KTİ (-1,29MPa) uygulamalarında ise orta stres saptanmıştır. 227. gün KTİ+GTİ (-1,58MPa) uygulamasında yüksek stres; KTİ (-1,61MPa) ve GTİ (-1,70MPa) uygulamalarında ise şiddetli stres görülmüştür. 241. gün Ψ_{go} 'da meydana gelen düşüşün 27.08.2012 günü meydana gelen 6,4mm'lik yağıştan kaynaklandığı düşünülmektedir. 255. gün (hasat) KTİ (-1,56MPa) uygulaması yüksek stres; KTİ+GTİ (-1,78MPa) ve GTİ (-1,87MPa) şiddetli stres grubunda yer almışlardır (Çizelge 6). Bu durumun omcaların yüksek hava sıcaklığı, şiddetli rüzgâr vb. maruz kalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarına göre; KY uygulaması -1,87MPa değeriyle yaprak uygulamaları içinde en düşük Ψ_{go} değerini almış ve Kuljancic ve ark. (2009) ile paralellik göstermiştir. Araştırmacıların da belirttiği gibi, KY uygulamalarında yaprak su potansiyelinin daha yüksek olmasının nedeni koltuk yapraklarının daha yüksek transpirasyon değerlerine sahip olması olabilir.

Çizelge 5. Ψ_{go} değerlerinin 2012 vejetasyon periyodunda toprak işleme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri [KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 5. Changings in Ψ_{md} values depending on soil tillage applications [CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)					
	199	206	213	227	241	255
KTİ (CST)	-0,85	-1,01	-1,29	-1,61	-1,49	-1,56
KTİ+GTİ (CST+TST)	-0,94	-0,99	-1,37	-1,58	-1,60	-1,78
GTİ (TST)	-1,00	-1,04	-1,19	-1,70	-1,46	-1,87

Çizelge 6. Ψ_{go} değerlerinin 2012 vejetasyon periyodunda yaprak alma uygulamalarına bağlı olarak değişimi [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak)]

Table 6. Changings in Ψ_{md} values depending on leaf removal applications in 2012 vegetation period [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves)]

Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)			
	213	227	241	255
Kontrol (AY+KY) Kontrol (ML+SL)	-1,24	-1,62	-1,48	-1,71
AY (ML)	-1,29	-1,61	-1,54	-1,76
KY (SL)	-1,32	-1,66	-1,52	-1,74

Çizelge 7. Sürgün uzunluğu değerlerinin (çiçeklenme-tane tutumu arası) toprak işleme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri [KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 7. Shoot elongation (from flowering to berry set) depending on soil tillage applications [CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Takvim Günleri (Calendar Days)		
	151	158	165
KTİ (CST)	107,61	148,42	189,72
KTİ+GTİ (CST+TST)	126,14	172,39	222,53
GTİ (TST)	133,19	175,22	217,22
Ortalama (Average)	122,31	165,34	209,82

Sürgün özellikleri

Sürgün uzunlukları değişimi (cm)

Ölçümlerin başladığı 151. günde KTİ uygulamasında (107,61 cm) en düşük, GTİ uygulamasında (133,19 cm) ise en yüksek değerin alındığı görülmüştür (Çizelge 7). Uç alma yapıldığı gün (165. gün) toprak işleme uygulamalarına göre KTİ+GTİ uygulamasının 222,53 cm değeri ile en yüksek, KTİ uygulamasının ise 189,72 cm değeri ile en düşük sürgün uzunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir. KTİ uygulamasının sürgün uzunluğunu azaltıcı etki yaptığı görülmüştür.

Silvestre ve ark. (2012) örtü bitkisi uygulaması ile vejetatif büyümede çok büyük düşüşler görüldüğünü tespit etmişlerdir. KTİ uygulamasındaki değer bu bilgiyle paralellik gösterirken, KTİ+GTİ uygulamasının en yüksek sürgün uzunluğu değerlerini vermesi araştırmacılar ile çelişmektedir. Bu da sürgün uzama hızı üzerinde birçok çevresel faktörün etkili olabileceğini akla getirmektedir.

Sürgün uzama hızları (cm/hafta)

Uç alma dönemine kadar olan süreçte sürgün uzama hızı değişimleri neredeyse benzer aralıkta

(40-50 cm) seyretmiştir. KTİ+GTİ uygulamasının sürgün uzama hızının diğer toprak işleme uygulamalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle KTİ+GTİ uygulamasının sürgün uzunluğunu artırıcı etkisi olduğu düşünülmektedir (Çizelge verilmemiştir).

Budama odunu ağırlığı (vejetatif gelişme durumu) (kg/omca)

TİAE incelendiğinde 1,13kg/omca değeriyle GTİ uygulamasının en düşük, 1,27kg/omca değeriyle KTİ+GTİ uygulamasının en yüksek budama odunu ağırlığına sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 8).

Budama odunu ağırlığı üzerine YAAE önemlidir. Kontrol (AY+KY) uygulamasının 1,35 kg/omca değeri ile en yüksek; AY uygulamasının en düşük (1,08 kg/omca) budama odunu ağırlığına sahip uygulama olduğu görülmüştür. KY (1,24 kg/omca) uygulaması ise bu iki uygulama arasında yer almıştır. Yaprak alma uygulamalarının etkileri incelendiğinde; Kontrol (AY+KY) uygulamasının budama odunu ağırlığını artırıcı, AY uygulamasının ise budama odunu ağırlığını azaltıcı etki gösterdiği saptanmıştır.

Çizelge 8. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının budama odunu ağırlığı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 8. Effects of soil tillage and leaf removal applications on pruning weight [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	1,49	1,09	1,21	1,26
KTİ+GTİ (CST+TST)	1,40	1,19	1,23	1,27
GTİ (TST)	1,16	0,97	1,28	1,13
YAAE (LRME)	1,35a	1,08b	1,24ab	

YAAE (LRME) LSD_{0,05}:0.208

Çizelge 9. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının kış budamasında alınan budama odunu sayısı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 9. Effects of soil tillage and leaf removal applications on number of pruning wood [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	12,83	10,83	12,33	12,00
KTİ+GTİ (CST+TST)	15,00	13,00	12,17	13,39
GTİ (TST)	11,50	10,83	11,33	11,22
YAAE (LRME)	13,11	11,56	11,94	

Ö.D. (N.S.)

KTİ+GTİ x Kontrol (1,4 kg/omca) interaksiyonunun budama odunu ağırlığı değerlerinin yüksek olması büyük oranda odun sayısına (15 adet) bağlı iken; KTİ x Kontrol interaksiyonunda ise budama odunu ağırlığının yüksek bir değer almasında odun sayısından (13 adet) çok interaksiyonun etkisi olduğu düşünülmektedir. KTİ+GTİ uygulamasında odun sayısının, budama odunu ağırlığı üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Yaprak alma uygulamalarında ise Kontrol uygulamasının en yüksek değeri almasında yaprak alma uygulamasının budama odunu ağırlığında, odun sayısına göre etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 9).

Güç

$Güç = [(Budama\ odunu\ ağırlığı\ (kg/omca) \times 0,5) + (Verim\ (kg/omca) \times 0,2)]$ formülünden yararlanılarak elde edilmiştir (Carbonneau 1998). TİAE dikkate alındığında KTİ (1,37) uygulamasının güç üzerinde negatif, KTİ+GTİ (1,49) uygulamasının ise pozitif etkisi olduğu belirlenmiştir. YAAE incelendiğinde 1,33 değeri ile AY uygulamasının gücü azaltıcı, Kontrol (AY+KY) (1,49) uygulamasının ise gücü artırıcı etkisi olduğu saptanmıştır.

Uygulamaların interaksiyonlarına bakıldığında 1,21 değeri ile KTİ x AY interaksiyonunun asma gücü üzerine azaltıcı etkide bulunduğu tespit edilmiştir. GTİ x KY interaksiyonunun ise 1,65 değeri ile asma gücünü artırıcı etkisi olduğu görülmüştür (Çizelge 10). Toprak işleme uygulamalarında KTİ + GTİ uygulaması, yaprak alma uygulamalarında KY uygulaması, interaksiyonlarda ise KTİ x Kontrol interaksiyonu en yüksek güç değerlerini almışlardır.

Bir yıllık dal ağırlığı (Vigor) (g)

Gelişme kuvveti (vigor)=Budama odunu ağırlığı (kg/omca) / Dal sayısı (adet/omca) formülü esas alınarak hesaplanmıştır (Carbonneau 1998). Vigor; 10 g'dan küçük ise çok zayıf; 20-40 g arası ise orta kuvvette; 60 g'dan büyük ise çok kuvvetli, olarak değerlendirmeye alınmıştır (Smart ve ark. 1990). Vigor üzerine TİAE değerlendirildiğinde KTİ uygulamasının (115,30 g) en yüksek, KTİ+GTİ (95,77 g) en düşük değeri alan uygulama olduğu görülmüştür. Bu verilere göre KTİ+GTİ uygulaması vigoru azaltıcı bir etki gösterirken, KTİ (115,30 g) uygulamasının vigoru artırıcı bir etki gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 11).

Çizelge 10. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının güç üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 10. Effects of soil tillage and leaf removal applications on puissance [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	1,63	1,21	1,27	1,37
KTİ+GTİ (CST+TST)	1,56	1,55	1,37	1,49
GTİ (TST)	1,27	1,24	1,65	1,39
YAAE (LRME)	1,49	1,33	1,43	

Ö.D. (N.S.)

Çizelge 11. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının bir yıllık dal ağırlığı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 11. Effects of soil tillage and leaf removal applications on pruning weight (vigor) [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	134,08	113,32	98,49	115,30
KTİ+GTİ (CST+TST)	93,16	93,40	100,75	95,77
GTİ (TST)	103,14	89,58	112,02	101,58
YAAE (LRME)	110,12	98,77	103,76	

Ö.D. (N.S.)

AY uygulaması (98,77 g) bir yıllık dal ağırlığı üzerine azaltıcı, AY+KY (Kontrol) (110,12 g) uygulaması artırıcı yönde etkide bulunmuştur. KY uygulaması bu iki uygulama arasında (103,76 g) yer almıştır. Denemeden alınan bütün veriler 60 g üzerinde bir yıllık dal ağırlığı vermiştir ve hepsi çok kuvvetli olarak tespit edilmiştir. Buna rağmen KTİ uygulaması en yüksek vigor değerine sahip olmuştur. Lopes ve ark. (2008) ile Pou ve ark. (2011)'nin saptadıkları; örtü bitkisinin asmada vigoru kontrol etmede etkili olduğu, araştırmamız sonucunda net bir şekilde ortaya çıkmamıştır. Lopes ve ark. (2008) denemelerinde Cabernet Sauvignon çeşidini, Pou ve ark. (2011) denemelerinde Monte Negro çeşidini kullanırken, yapılan denemede Syrah çeşidi kullanılmıştır. Bu nedenle bilgilerin paralellik göstermemesinin çeşit farkından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yaprak özellikleri

Doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m²/da)

Modifiye Lyre sisteminde doğrudan güneşlenen yaprak alanı (DGYA) aşağıdaki formül esas alınarak hesaplanmıştır (Carbonneau 1980). 40° 56' Kuzey enleminde Haziran ayından Eylül sonuna kadar hesaplanan azimut açılarının ortalaması 63,85 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda Doğu-Batı doğrultusunda dikilmiş sıralarda DGYA (m²/da) hesaplandığında:

Kontrol (AY+KY) uygulaması için; DGYA (m²/da)= (1000/2,5m) x (1 - 0,10) x 3,70 m²/m sıra; DGYA=1332 m²/da, AY uygulaması için; DGYA (m²/da)= (1000/2,5m) x (1 - 0,30) x 3,70 m²/m sıra; DGYA=1036 m²/da, KY uygulaması için; DGYA

(m²/da)= (1000/2,5m) x (1 - 0,70) x 3,70 m²/m sıra; DGYA=444 m²/da olarak bulunmuştur.

Omca başına düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m²/omca)

Araştırmada üç ayrı yaprak alma uygulaması yapıldığından yaprak alma uygulamalarına göre elde edilen yaprak alanları arasında uygulamalara bağlı olarak farklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 12). Kontrol uygulaması hem ana yaprak hem de koltuk yapraklarının bulunması ve taç içinde düşük oranda boşluğa sahip olması nedeniyle en yüksek yaprak alanı değerine sahip olmuştur. Ana yapraklar koltuk yapraklarına göre daha geniş alana ve taç içinde daha az boşluğa sahip olması nedeniyle (Korkutal ve Bahar 2013), AY uygulamasının yaprak alanı değeri KY uygulaması yaprak alanı değerinden daha yüksek olmuştur.

Bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı (m²/kg)

Yaprak alma uygulamalarına göre bir kg üzüme düşen doğrudan güneşlenen yaprak alanı (kg-DGYA) değerleri ayrı ayrı incelendiğinde Kontrol uygulamasında kg-DGYA değerleri sırası ile KTİ (0,78 m²/kg) uygulaması, KTİ+GTİ (0,80 m²/kg) uygulaması ve GTİ (1,00 m²/kg) uygulaması olarak belirlenmiştir. AY uygulamasında bu değerler KTİ uygulamasında 0,81 m²/kg, KTİ+GTİ' de 0,56 m²/kg ve GTİ uygulamasında ise 0,71 m²/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 13). KY uygulamasında kg-DGYA değerleri; GTİ uygulamasında 0,23 m²/kg değeri ile en düşük, KTİ uygulamasında 0,34m²/kg değeri ile en yüksek yaprak alanı değerini almıştır.

Çizelge 12. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının omca başına güneş gören yaprak alanı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak)]

Table 12. Effects of soil tillage and leaf removal applications on sun exposed leaf area per vine [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves)]

Tüm Toprak İşleme Uygulamaları İçin Omca Başına Güneş Gören Yaprak Alanı (Sun Exposed Leaf Area per Vine for all Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)		
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)
	3,46	2,69	1,15

Çizelge 13. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının bir kg üzüm düşen güneşlenen yaprak alanı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 13. Effects of soil tillage and leaf removal applications on sun exposed leaf area per kg grape [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	0,78	0,81	0,34	0,64
KTİ+GTİ (CST+TST)	0,80	0,56	0,31	0,56
GTİ (TST)	1,00	0,71	0,23	0,65
YAAE (LRME)	0,85	0,68	0,28	

Ö.D. (N.S.)

Omca başına düşen gerçek yaprak alanı (m²/omca)

Yaprak alma uygulamalarından Kontrol (AY+KY) uygulaması incelendiğinde KTİ+GTİ uygulaması 2,31 m²/omca değeri ile en düşük yaprak alanına sahip uygulama, GTİ uygulaması ise 2,59 m²/omca değeri ile en yüksek yaprak alanına sahip uygulama olmuştur (Çizelge 14). AY uygulamalarında ise GTİ uygulaması 1,95 m²/omca

değeri ile en yüksek yaprak alanına sahip uygulama olurken, KTİ+GTİ uygulaması 1,71 m²/omca değeri ile en düşük yaprak alanına sahip uygulama olarak tespit edilmiştir. KY uygulamasına göre yaprak alanları incelendiğinde GTİ uygulaması 0,63 m²/omca değeri ile diğer yaprak alma uygulamalarında olduğu gibi en yüksek yaprak alanı değerine, KTİ uygulaması ise 0,53 m²/omca değeri ile en düşük yaprak alanına sahip uygulama olmuştur.

Çizelge 14. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının omca başına düşen gerçek yaprak alanı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ +GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 14. Effects of soil tillage and leaf removal applications on leaf area per vine [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	2,34	1,81	0,53	1,56
KTİ+GTİ (CST+TST)	2,31	1,71	0,60	1,54
GTİ (TST)	2,59	1,95	0,63	1,72
YAAE (LRME)	2,41	1,82	0,59	

Ö.D. (N.S.)

Çizelge 15. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının bir kg üzüme düşen yaprak alanı üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ+GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 15. Effects of soil tillage and leaf removal applications on leaf area per kg grape [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	0,53	0,54	0,16	1,23
KTİ+GTİ (CST+TST)	0,53	0,36	0,16	1,05
GTİ (TST)	0,74	0,52	0,13	1,39
YAAE (LRME)	0,60	0,47	0,15	

Ö.D. (N.S.)

Bir kg üzüme düşen yaprak alanı (m²/kg)

Kontrol x GTİ interaksyonu (0,74 m²/kg) en yüksek yaprak alanı değerine sahip olmuştur. KTİ ve KTİ+GTİ uygulamaları (0,53 m²/kg) aynı değeri almıştır. AY uygulamasında KTİ+GTİ uygulaması 0,36 m²/kg değeri ile en düşük uygulama, KTİ uygulaması ise 0,54 m²/kg değeri ile en yüksek yaprak alanına sahip uygulama olmuştur. KY x GTİ interaksyonu 0,13 m²/kg ile en düşük yaprak alanına sahip interaksyon olurken, KTİ ve KTİ+GTİ x KY (0,16 m²/kg) aynı değeri almıştır (Çizelge 15).

Verim özellikleri

Omca başına verim (kg/omca)

Omca başına verim üzerine yaprak alma ve toprak işleme uygulamalarının etkisi istatistik olarak

önemli bulunmamıştır. Ancak farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının omca başına verim üzerine etkisi birlikte incelendiğinde KTİ x AY (3,34 kg/omca) interaksyonu omca başına en düşük, GTİ x KY (5,03 kg/omca) uygulaması ise omca başına en yüksek verim değerini almıştır (Çizelge 16).

Bulgularımızın Lopes ve ark. (2011), Shellie ve Brown (2012) ile Silvestre ve ark. (2012)'nin örtü bitkilerinin verimi azaltıcı etki yaptığı bulgusuyla paralel olduğu görülmüştür (KTİ=3,70 kg/omca). Ancak bulgularımız Monteiro ve Lopes (2007)'in verim üzerine etkisi olmadığı bulgusuyla çelişmektedir. Fakat elde ettiğimiz veriler sonucunda KTİ+GTİ uygulaması; verimde en yüksek değeri vermiştir.

Çizelge 16. Toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının omca başına verim üzerine etkileri [KONTROL (AY+KY), AY (Ana Yaprak), KY (Koltuk Yaprak), TİAE (Toprak İşleme Ana Etkisi), YAAE (Yaprak Alma Ana Etkisi), KTİ (Korumalı Toprak İşleme), KTİ+GTİ (Korumalı Toprak İşleme + Geleneksel Toprak İşleme), GTİ (Geleneksel Toprak İşleme)]

Table 16. Effects of soil tillage and leaf removal applications on yield per vine [CONTROL (ML+SL), ML (Main Leaf), SL (Secondary Leaves), STME (Soil Tillage Main Effect), LRME (Leaf Removal Main Effect), CST (Conservative Soil Tillage), CST+TST (Conservative Soil Tillage + Traditional Soil Tillage), TST (Traditional Soil Tillage)]

Toprak İşleme Uygulamaları (Soil Tillage Applications)	Yaprak Alma Uygulamaları (Leaf Removal Applications)			
	Kontrol (AY+KY) Control (ML+SL)	Ana Yaprak (AY) Main Leaf (ML)	Koltuk Yaprak (KY) Secondary Leaves (SL)	TİAE (STME)
KTİ (CST)	4,41	3,34	3,35	3,70
KTİ+GTİ (CST+TST)	4,32	4,80	3,78	4,30
GTİ (TST)	3,48	3,77	5,03	4,09
YAAE (LRME)	4,07	3,97	4,05	

Ö.D. (N.S.)

Sonuç

Yaprak su potansiyeli değerlerinin ($\Psi_{s\phi}$ ve $\Psi_{g\phi}$), kontrol uygulaması olan GTİ uygulamasına göre KTİ uygulamasında arttığı; KTİ+GTİ uygulamasında ise azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum; KTİ+GTİ uygulaması yapılan asmaların geleneksel toprak

işleme yapılan kısmındaki köklerinin su kıtlığından dolayı strese girerek absizik asit salgıladığı, korumalı toprak işleme yapılan kısımdaki köklerin su kıtlığı hissedilmediği için normal işlevine devam ettiği, bu nedenle omcaların stres koşullarına daha hızlı adapte olduğunu düşündürmektedir. KTİ uygulamasında sürgün uzunluğu, sürgün uzama

hızları ve güç azalırken, budama odunu ağırlığı ve vigor artmıştır. KTİ+GTİ uygulamasında ise sürgün uzunluğu, sürgün uzama hızları, budama odunu ağırlığı ve güç artarken, vigor azalmıştır. Bu durumun; KTİ uygulamasında sürgün kalınlığı, karbonhidrat birikimi ve odunlaşmanın daha yüksek olmasından kaynaklandığı ileri sürülebilir.

Yaprak alma uygulamalarının yaprak su potansiyeli üzerine etkisine göre; Ψ_{go} değeri, KY uygulamasında en düşük, Kontrol (AY+KY) uygulamasında en yüksek bulunmuştur. Bunun, Kontrol uygulamasında taç içi boşluğunun az, KY uygulamasında fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kontrol uygulamasında taç içi boşlukların az olması, taç içindeki nemin korunmasını sağlar bu nedenle de su potansiyeli değerleri yüksek olabilir. KY uygulamasında ise taç içi boşlukları fazla olup, taç içinde nem korunamadığından Ψ_{go} değerleri düşük olmuştur. Yaprak alma uygulamalarının sürgün özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde AY uygulamasının budama odunu ağırlığı, güç ve vigoru azaltıcı etkisi olabileceği sonucuna varılmıştır. KY uygulamasında ise koltuk yapraklarının daha fazla karbonhidrat üretimi yapması yanında, asmanın farklı bölgelerinde üretilen karbonhidratların da taneye aktarıldığı düşünülmektedir. KY uygulamasıyla yüksek verim elde edilirken yüksek metabolit elde edilebilecek gibi görünse de; bu durumun ilerleyen yıllarda omcaları zayıflatarak asma verimliliğini düşüreceği öngörülebilir.

Sonuç olarak; Syrah kırmızı şaraplık üzüm çeşidinde düşük verim, yüksek kalite istenilmesi nedeniyle korumalı toprak işleme (KTİ) tavsiye edilebilir. KY uygulamasından yüksek verim alınmış olmasına rağmen uzun vadede verimde ciddi azalışlara ve asma gelişiminin zayıflamasına neden olabileceği için bu uygulama yerine geleneksel yöntem olan Kontrol (AY+KY) uygulaması önerilebilir.

Kaynaklar

- Bahar, E., İ. Korkutal ve D. Kök, 2008. Hidroponik kültür ve fidanlık koşullarında yetiştirilen aşılı asma fidanlarının karbonhidrat ve azot içerikleri ile bağdaki tutma performansları üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1): 15-26
- Bahar, E. ve C. Kurt, 2015. Farklı toprak işleme ve yaprak alanı/ürün miktarlarının Syrah üzüm çeşidinin fizyolojisi, morfolojisi ve üzüm bileşimi üzerine etkileri: I. Yaprak su potansiyelleri, sürgün, salkım, tane özellikleri ve verim üzerine etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): 296-315

- Carbonneau, A. 1980. Recherche sur les Systemes de Conduite de la Vigne: Essai de maitrise du microclimat et de la plante entrieri pour produire economiquement duraisin de quality. These Doc. Univ. Bordeaux II
- Carbonneau, A. 1989. L' Exposition Utiledu Feuillage: Definition du Potentiel du Systeme de Conduite. Systeme de Conduite de la Vigne et Mecanisation. OIV Ed. Paris
- Carbonneau, A. 1998. Aspects Qualitatifs. 258-276. In: Tiercelin, JR (Ed.), Traite d'irrigation. Tec&Doc. Lavosier Ed. Paris, 1011p
- Cloete, H., E. Archer and J.J. Hunter, 2006. Shoot heterogeneity effects on Shiraz/Richter 99 grapevines. I. Vegetative growth. S. Afr. J Enol. Vitic, 27(1): 68-75
- Costanza, P., B. Tisseyre, J.J. Hunter and A. Deloire, 2004. Shoot development and non-destructive determination of grapevine (*Vitis vinifera* L.) leaf area. S. Afr. J Enol. Vitic. 25(2): 43-47
- Deloire, A., A. Carbonneau, Z. Wang and H. Ojeda, 2004. Vine and water, a short review. J Int. Sci. Vigne Vin. 38(1): 1-13.
- Gomez del Campo, M., C. Ruiz and J.R. Lissarague, 2002. Effect of water stress on leaf area development, photosynthesis, and productivity in Chardonnay and Airen grapevines. Amer. J Enol and Vitic. 53(2): 138-142
- Horwath, W.R., J.P. Mitchell and J.W. Six, 2008. Tillage and crop management effects on air, water, and soil quality in California. Univ. of California Div. of Agric. and Natural Res. Pub. 8331, September 2008: 1-9
- Hunter, J.J. 1997. Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine. S. Afr. J Enol. Vitic. 21(2): 81-91
- Jones, G.V., M.A. White, O.R. Cooper and K. Storckmann, 2005. Climate change and global wine quality. Climatic Change. 73: 319-343
- Jones, G.V. 2012. Climate, grapes, and wine: structure and suitability in a changing climate. Acta Horticulturae 932: 19-28
- Kliwer, W.M. and N. Dokoozlian, 2005. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. Amer. J Enol. Vitic. 56(2): 170-181
- Korkutal, I. and E. Bahar, 2013. Influence of different soil tillage and leaf removal treatments on yield, cluster and berry characteristics in cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.). Bulg. J. Agric. Sci. 19: 647-658
- Kraft, A. 1995. Flächenberechnung einer SW-Grafik Flaechen packing programme
- Kriedemann, P.E. and I. Goodwin, 2003. Regulated Deficit Irrigation and Partial Rootzone Drying. Cambera: Land and Water Australia Irrigation Insights No. 3
- Kuljancic, I.D., D. Papric, N. Korac, P. Bozovic, M. Borisev, M. Medic and D. Ivanisevic, 2009. Photosynthetic activity in leaves on laterals and top leaves on main shoots of Sila cultivar before grape harvest. African J of Agric. Res. 7(13): 2072-2074
- Lopes, C.M., A. Monteiro, J.P. Machado, N. Fernandes and A. Araújo, 2008. Cover cropping in a sloping non-

- irrigated vineyard: II - Effects on vegetative growth, yield, berry and wine quality of Cabernet Sauvignon grapevines. *Ciencia Tec. Vitiv.* 23(1): 37-43
- Lopes, C.M., T.P. Santos, A. Monteiro, M.L. Rodrigues, J.M. Costa and M.M. Chaves, 2011. Combining cover cropping with deficit irrigation in a Mediterranean lowvigor vineyard. *Scientia Hort.* 129: 603-612
- Lorenz, D.H., K.W. Eichhorn, H. Bleiholder, R. Klose, U. Meier and E. Weber, 1995. Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) codes and descriptions according to the extended BBCH Scale. *Austr. J Grape and Wine Res.* 1: 100-110
- Monteiro, A. and C.M. Lopes, 2007. Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. *Agric. Ecosystems and Env.* 121(4): 336-342
- Myburgh, P. 2010. Practical guidelines for the measurement of water potential in grapevine leaves. *Wynboer / September 2010.*
- Pou, A., J. Guías, M. Moreno, M. Tomas, H. Medrano and J. Cifre, 2011. Cover cropping in (*Vitis vinifera* L, cv. Manto Negro) vineyards under Mediterranean conditions: Effects on plant vigour, yield and grape quality. *J. Int. Sci. Vigne Vin.* 45(4): 223-234
- Sanchez de Miguel, P., P. Bazea, P. Junquera and J.R. Lissarrague, 2010. Chapter: 3 Vegetative development: Total leaf area and surface area indexes. S. Delrot et al. (eds.) *Methodologies and results in grapevine research.* Springer Science + Business Media B.V. 31-44
- Scholander, P.F., H.T. Hammel, E.D. Bradstreet and E.A. Hemmingsen, 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science.* 148: 339-346
- Schultz, H.R. 1993. Photosynthesis of sun and shade leaves of field-grown grapevine (*Vitis vinifera* L.) and relation to leaf age. Suitability of the plastochron concept for the expression of physiological age. *Vitis* 32: 197-205
- Schultz, H.R. 1995. Grape canopy structure, light microclimate and photosynthesis. I. A two-dimensional model of the spatial distribution of surface area densities and leaf ages in two canopy systems. *Vitis* 34: 211-215
- Shellie, K. and B. Brown, 2012. Influence of deficit irrigation on nutrient indices in wine grape (*Vitis vinifera* L.). *Agricultural Sciences* 3(2): 268-273
- Silvestre, J.C., S. Canas, J. Brazao, I. Caldeira, P. Climaco, F. Duarte, N.S. Conceicao, C. Arruda, M.I. Ferreira and A.C. Malheiro, 2012. Influence of timing and intensity of deficit irrigation on vine vigour, yield and berry and wine composition of Tempranillo in southern Portugal. *Acta Horticulturae.* 931: 193-201
- Smart, R.E. 1974. Photosynthesis by grapevine canopies. *J. Appl. Ecol.* 11: 997-1000
- Smart, R.E., J.K. Dick, I.M. Gravett and B.M. Fisher, 1990. Canopy management to improve grape yield and wine quality - principles and practices. *S Afr. J Enol. Vitic.* 11(1): 3-17

Çeşitli Soğuk Pres Yağların Bazı Mikro ve Makro Element İçeriklerinin Belirlenmesi*

Yasemin İMER

Murat TAŞAN**

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

**Sorumlu yazar: E-mail: mtasan@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 11.01.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 24.02.2017

Bu çalışmada soğuk pres yöntemiyle üretilmiş dokuz farklı yağ çeşidinin bazı ağır metal ve mikrobese element miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada materyal olarak kullanılan soğuk pres yağlar Türkiye’de üretilen ve yerli piyasadan temini kolay, özellikle yemeklik olarak kullanılan ayçiçek, aspir, keten tohumu, fındık, susam, ceviz, badem, kabak çekirdeği ve yerfıstığı soğuk pres yağlarıdır. İndüktif eşleşmiş plazma/optik emisyon spektroskopisi (ICP-OES) cihazı kullanılarak yağların sodyum (Na), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), potasyum (K), fosfor (P), alüminyum (Al), demir (Fe), çinko (Zn), cıva (Hg), kurşun (Pb), nikel (Ni), kalay (Sn), kükürt (S), arsenik (As), kadmiyum (Cd), kobalt (Co), bakır (Cu), mangan (Mn), krom (Cr) element düzeyleri ölçülmüştür. Ağır metallerden kurşun (Pb) ve cıva (Hg), bunun yanında alüminyum (Al) elementlerinin bazı soğuk pres yağ çeşitlerinde yüksek miktarlarda mevcut olduğu belirlenmiştir. Ağır metal ve mikrobese elementleri miktarlarının hem soğuk pres yağ çeşidi, hem de markalara göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizlerine göre bu farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Elde edilen element değerlerinin literatür verileri ile kıyaslaması ve yasal limitlere göre değerlendirmeleri yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Soğuk pres yağ, Ağır metal, Makro element, ICP-OES

*Bu çalışma Yasemin İmer’in yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Determination of Some Micro and Macronutrient Elements in Various Cold Press Vegetable Oils

The aim of this study was to determine the amount of some heavy metals and macro elements in various cold pressed vegetable oils produced by cold pressing. For this reason, commonly consumed nationally available brands of cold pressed vegetable oils were selected for analysis and purchased locally. These cold pressed vegetable oils are easily obtainable from local market and using edible; sunflower oil, safflower oil, flax seed oil, hazelnut oil, walnut oil, almond oil, pumpkin seed oil, peanut oil and sesame oil. The content of elements such as Na, Ca, Mg, K, P, Al, Fe, Zn, Hg, Pb, Ni, Sn, S, As, Cd, Co, Cu, Mn, Cr in the cold pressed vegetable oils were determined by using inductively-coupled plasma-optical emission spectrometry (ICP-OES). The elements contents varied among cold pressed vegetable oil types and brands. According to the analysis of variance, the differences among samples were statistically significant. According to the finding of the research, any amount of Pb, Hg and Al were not detected in some of cold pressed vegetable oils. However, these elements contents in some cold pressed vegetable oils were detected on high level. The obtained these results in the research were compared with values in literatures and were evaluated according to legal limits. Potential sources of heavy metals contamination in the cold pressed vegetable oils were also discussed.

Key Words: Cold press oil, Heavy metal, Macronutrient element, ICP-OES

*This study is a part of Yasemin İmer’s master thesis.

Giriş

Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ortak uzman grubunun raporunda, insan beslenmesinde yağların kullanımına dair önemli öneriler yer almaktadır. Diyetle alınan kalorinin %15-30’unun lipitlerden sağlanması, tüketilen yağ miktarının önemli bir bölümünün bitkisel sıvı yağların oluşturması gerekliliği

bildirilmiştir (Taşan ve Geçgel, 2007). Bununla birlikte, son yıllarda katı ve sıvı yağlar dâhil, doğal ve güvenli gıda tüketimine ilgi gittikçe artmaktadır. Son yıllar içerisinde çözücü kullanılmadan sadece mekanik ekstraksiyon ile üretilmiş, geleneksel olmayan bitkisel yağlar ortaya çıkmış ve tüketiciler için kullanılabilir hale getirilmiştir. Bu yağlar farklı yağlı tohumlardan ya

da meyvelerden elde edilebilmektedir (Dimic, 2005). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de tüketiciler bitkisel sıvı yağlara doğru tüketim eğilimine girmişlerdir (Matthaus ve Brühl, 2003). Tüketiciler gıda ürünlerinin yararlı faktörleriyle hastalıkları önlemek ve/veya insan beslenmesinin iyileştirilmesi yoluyla genel sağlık düzeyinin yükseltilmesi konusu ile daha ilgili hale gelmiştir. Son zamanlarda tüketicilerin market alışverişlerinin üçte ikisinde satın alma kararlarını ya belirli bir özel sağlık durumu ya da riski azaltma isteğinin yönlendirdiği bildirilmiştir (Sloan, 2000). Bitkisel yağların temel görevleri ile birlikte, içerdikleri biyoaktif bileşenleri sayesinde insan sağlığına olumlu katkıları hakkında her geçen gün daha fazla bilgi edinilmesi, tüketicilerin soğuk presleme ile üretilen ve rafine edilmeden tüketilen bitkisel yağlara olan ilgisinin giderek artmasına neden olmuştur. Karakteristik tat, yoğun renk ve özel aromaya sahip soğuk pres yağları tüketicilerin beğenisini kazanmaktadır (Matthaus ve Brühl, 2003).

Başlangıçta ağırlıklı olarak ilaç ve kozmetik sanayinde kullanılan soğuk pres yağlar, artık sofralarımızda da yerini almaya başlamıştır. Soğuk pres yağların üretim tekniklerinin basit, ekolojik ve fazla yatırım maliyeti gerektirmemesine karşılık, hammaddeden alınan yağ veriminin düşük olması bu tür yağların perakende satış fiyatını da etkilemektedir (Gürpınar ve ark., 2011). Marketlerde soğuk pres için yüksek fiyatların yanı sıra bazı durumlarda pazar paylaşımı için mücadele ayrıca haksız rekabeti ortaya çıkarmaktadır. Rafine ürünlerle harmanlama ya da soğuk presin kısmi rafinasyonu sıkça rapor edilmektedir (Wolff ve Sebedio, 1991; Grob ve ark., 1994). Kodeks Alimentarius'a göre soğuk pres yağlar ısı uygulamaksızın, sadece mekanik işlemlerle, yağın doğasını bozmadan üretilen bitkisel yemeklik yağlardır. Bu yağlar, sadece su ile yıkama, bekletme, süzme ve santrifüjleme işlemleri ile saflaştırılabilirler. Alman standartlarındaki soğuk pres yağı tanımında ise, natürel yağlar ve rafine edilmemiş yağların, herhangi bir ısı uygulaması olmaksızın, hammaddenin dikkatli ve hassas bir şekilde gerçekleştirilen mekanik ekstraksiyon ile elde edilmesi durumunda soğuk pres yağı olarak etiketlenebileceği belirtilmiştir. Hammaddenin hazırlanmasında ve/veya presleme ardından elde edilen yağta ısı işlem yapılmasına izin verilmiştir. Böylelikle Kodeks Alimentarius'taki soğuk pres yağı tanımından ayrılmaktadır. Soğuk pres terimi yönetmelik çerçevesinde ek bir kalite özelliği

olarak nitelendirilmiştir ve hassas ekstraksiyon koşullarına işaret etmektedir (Matthaus ve Speener, 2008).

Soğuk preslemede üründe kimyasal kirletici olacak organik çözücüler kullanılmaz (Parker ve ark., 2003). Üretim tekniği açısından ele alındığında, yağlı tohum hammaddesinin içerisindeki yabancı maddeler temizlendikten sonra yüksek derecelerde ısıya maruz kalmadan (en fazla 40°C) preslerde sıkım işlemi gerçekleşmekte ve daha sonra da basit bir filtreleme işlemi yapılarak yağlar satışa sevk edilmektedir. Yağlı tohum kalite düzeyi kadar üretim parametre ve şartları da oldukça önemli olup proses süresince uygulanacak ısı artışları yağın kalitesinin düşmesine sebebiyet verebilmektedir (Gürpınar ve ark., 2011). Soğuk pres ayçiçeği yağının üretiminde başlıca sorunlardan biri hammaddenin değişken kalitesidir. Temel sorun tohumun hasat sonrası hemen işlenmemesidir. Üretim en az bir yıl üzerinde sürekli devam etmektedir. Bu yüzden yağlı tohumlar optimal koşullar altında depolanmalıdır. Soğuk pres yağının kalitesi yağlı tohum ve yağlı meyve olgunluğu ile kalitesinden ve özellikle preslenen materyaldeki kabuk ve safsızlıklardan etkilenmektedir. Yağ stabilitesinin kimyasal özelliklerle ilgili olduğu gerçeği göz önüne alınırsa ilgili parametre bilgileri bütün üreticiler ve yağ tüketicileri açısından kritik önem taşımaktadır (Frega ve ark., 1999; Broadbent ve Pike, 2003; Matthaus, 2008; Matthaus ve Brühl, 2008; Rab ve ark., 2008).

Soğuk presleme işleminin dezavantajı düşük verimlilik ve standart kalitede ürün eldesinin oldukça zor olmasıdır. Coğrafi konum, çeşit, üretim tekniği gibi bazı faktörler son ürünün stabilitesini etkilemektedir (Rotkiewicz ve ark., 1999). Soğuk pres yağlarının rafine yağlara nazaran raf ömrü daha kısa olabilmektedir. Çünkü soğuk pres yağları prooksidatif bileşikler daha yüksek oranda içerebilmektedir. Soğuk pres yağlar ısıya karşı hassastır ve rafine yağlar ısı işlemlere daha fazla dayanıklılık göstermektedir. Diğer taraftan, rafinasyon uygulamalarında pestisit kalıntılarının, diğer çevresel kontaminantların ve ağır metallerin uzaklaştırılması söz konusu olmaktadır (Brühl, 1996).

Günümüzde gıda endüstrisinde yapılan çalışmalar tüketiciye sağlık açısından daha güvenli ve farklı özelliklerde değişik ürünlerin sunumunu hedeflemektedir. Bununla birlikte, farklı tekniklerle üretilen bu gıdalar yapılarında arzu edilmeyen ve çeşitli yollarla bulaşan bazı

maddeleri de bulundurulabilirler (Akin ve ark., 2003). Yirminci yüzyılın başından itibaren endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerin giderek artması ve buna bağlı olarak teknolojilerin gelişmesi, çevre kirliliği ve dünya ekosistem dengesinin bozulması gibi bazı sorunları da beraberinde getirmekte ve dolayısıyla gıda maddelerinin gün geçtikçe artan bir biçimde kirlenmesine neden olmaktadır (Şahan ve ark., 2004). Günümüz teknolojisine paralel olarak toprak, su ve atmosfere bırakılan ağır metal iyonu miktarının ve çeşidinin artması, maden alanlarının işletimi, endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan katı, sıvı ve gaz atıkların çevreye kontrolsüzce bırakılması, artan nüfus ile birlikte fosil yakıtların konutlarda ve araçlarda kullanım miktarının artması, tarımda zirai ilaçlama ve gübreleme faaliyetlerinin bilinçsizce yapılmasından ileri gelmektedir (Şişli, 1999). Ağır metallerin çevreye yayılımında etken olan en önemli endüstriyel faaliyetler: çimento üretimi, demir-çelik sanayi, termik santraller, cam üretimi, kağıt endüstrisi, petrokimya, gübre sanayi, klor-alkali üretimi, çöp ve atık çamur yakma tesisleridir. Temel endüstrilerden atılan metal türleri genel olarak bakır, kadmiyum, civa, kurşun, çinko, kalay, krom ve nikel gösterilmektedir (Rether, 2002).

Yağlarda meydana gelen değişikliklerin nedenlerinin araştırılmasında ve bu değişimlerin nasıl kontrol altına alınacağına belirlenmesinde metal içeriklerinin bilinmesi önemli bir etkenidir. Metal içeriklerinin belirlenmesiyle yağların tazeliklerinin korunması, depolama özelliklerinin geliştirilmesi sağlanabilir. Yağların içerdikleri metaller yetiştirildikleri toprağa, gübreleme işlemine, sulamada kullanılan suya bağlı olarak değişiklikler gösterebilir. Ayrıca yağların işlenmesi sırasında da kullanılan ekipmandan metal bulaşmaları olabilir (Cindric ve ark., 2007).

Hem ülkemizdeki yağ açığını kapatmak, hem de daha besleyici ekonomik gıda ürünlerini üretebilmek için yeni yöntemlerin kullanılması zorunlu bir gereklilik olarak görünmektedir. Ülkemizde yağ açığının yanında bitkisel sıvı yağ çeşitliliği de oldukça sınırlı kalmaktadır. Bilindiği gibi ülkemizde bitkisel sıvı yağ tüketiminde ayçiçek yağı büyük bir yer tutmaktadır. Pamuk tarımının yan ürünü olan pamuk çiğidi ile ayçiçek tohumu yerli bitkisel yağ kaynaklarımızın çok önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Kanola, aspir, soya gibi alternatif yağ bitkileri fazla olmasına karşılık yağlı tohum üretiminde ve çeşitliliğinde istenilen artışlar sağlanamamıştır. Diğer taraftan, gelişmiş

ülkelerde rafine bitkisel yağlar dışında soğuk pres yağlar gibi alternatifler de sunulmaktadır. Bu ülkelerin toplumlarında mümkün olduğunca az prosese uğramış gıdaların tercihlerinde artış söz konusu olduğundan soğuk pres yağlara talep hızla artış göstermektedir. Ayrıca soğuk pres yağ grubunda geniş bir çeşitlilik görülmektedir. Bu ürünlerin kullanımı tüketicilerin güvenli gıda tüketimine olan ilgisi ile paralellik göstermektedir (Taşan, 2006; Geçgel ve ark., 2012).

Yüksek kalitede soğuk pres yağı elde edebilmek için yüksek kalitede yağlı hammadde temin etmek gereklidir. Bu noktada, besin elementlerini yeterli ve dengeli miktarda içeren yağlı tohumları ve yağlı meyveleri kullanmak son ürünü de etkileyecektir. Sanayi atıklarıyla kirlenmiş bir bölgede yetişmiş yağlı tohum ve yağlı meyvelerden elde edilen yağların kalite özellikleri de olumsuz etkilenecektir. Sanayi atıklarının bulaşma miktarı yağlı materyalinin çeşidine ve yetiştiği bölgeye göre değişmektedir. Bazı elementlerin elimine edilmesini ya da azalmasını sağlayan rafinasyon işlemi, soğuk pres yağlarda uygulanmadığı için özellikle ağır metallerin uzaklaştırılması mümkün olmamaktadır. Dolayısı ile yağlı tohumda ve yağlı meyvede meydana gelen bir bulaşmanın bu yağ çeşitlerinde son ürüne geçmesi kaçınılmaz olacaktır (Taşan, 2006; Güler ve Taşan, 2012).

Gıda hazırlamada rafine yağların kullanılma sahası daha geniştir. Ayrıca hammaddelerin dikkatli bir şekilde seçilmesi aynı zamanda pahalı bir hasat metodunu da gerektirmektedir. Sıcak presleme veya çözücü ekstraksiyon işlemi de uygulanmadığı için soğuk presleme ile daha az verim elde edilir. Bu sebepler soğuk pres yağlarının kıymetini daha da arttırmaktadır. Hem ekonomik hem de içerdikleri biyoaktif bileşiklerden dolayı soğuk pres yağları bitkisel yağ sektörünün en kıymetli ürünleridir. Bunlarla birlikte bu yağlarda kimyasal ve sıcaklık uygulamaları olmadığı için proses sırasında kimyasal madde ve bilhassa metal bulaşması söz konusu olmadığı gibi soğuk pres yağda *trans* yağ asitleri ve kloropropanoller (MCPD) oluşumları görülmemektedir (Gürpınar ve ark., 2013; Taşan ve Aksoy, 2015; Taşan ve ark., 2013). Bitkisel yağ sektörünün en kıymetli ürünlerinden olan soğuk pres yağlarının üretildiği hammaddeler kalite düzeyini belirlemektedir. Çevresel etkiler her geçen gün yağlı tohum ve yağlı meyveleri de etkilemektedir. Sanayi atıkları, ağır metal etken maddeli tarımsal ilaçlar, araç trafiği, yakıtlar ve evsel atıklar ağır metal kontaminasyonuna neden olmaktadır. Bunlarla

birlikte, yağlar yağlı tohum ve yağlı meyve kaynaklı olarak da doğal olarak çeşitli mikro ve makro elementleri de içermektedir. Bu çalışmada son yıllarda tüketimi artarak devam eden soğuk pres yöntemiyle elde edilmiş olan ve piyasadan temin edilen dokuz farklı soğuk pres yağ çeşidinin bazı mikro ve makro besin element içerikleri, özellikle de ağır metal birikimi yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Element konsantrasyonu induktif eşleşmiş plazma/optik emisyon spektroskopisi (ICP-OES) cihazı ile belirlenerek, herhangi bir kimyasal ve ısı işlem kullanılmadan üretilen, sağlık açısından daha avantajlı kabul edilen bu soğuk pres yağ çeşitlerinin makro ve mikro element profili bakımından diğer benzer veya farklı metotlarla üretilen yağ çeşitleriyle karşılaştırılması da amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada soğuk pres yöntemi ile üretilmiş ve ülke genelinde satışı yapılan, tüketicilerin kolay ulaşabileceği çeşitli soğuk pres yağları materyal olarak kullanılmıştır. Materyal olarak özellikle daha yoğun olarak mutfaklarda yemeklik ve/veya salata yağı olarak kullanılan yağların seçimine öncelik tanınmıştır. Öncelikle piyasa araştırması yapılarak soğuk pres yağ çeşitleri ve örnekleme sayısı belirlenmiştir. Bu soğuk pres yağ çeşitleri; ayçiçek yağı, keten tohumu yağı, aspir yağı, susam yağı, badem yağı, ceviz yağı, fındık yağı, kabak çekirdeği yağı ve yarfıstığı yağlarıdır.

Çalışma kapsamında her bir soğuk pres yağ çeşidi, yarfıstığı hariç olmak üzere İstanbul piyasasında satışı sunulan altı farklı markadan üç farklı üretim döneminden (farklı parti numaralı) temin edilmiştir. Piyasada yarfıstığı soğuk pres yağı üretici firma sayısının sınırlı olmasından dolayı üç farklı markadan temin edilebilmiştir. Alınan örnekler 20 cc'lik kahverengi cam şişelerde analizlerin yapılacağı laboratuvara ulaştırılmıştır. Sonuçlar her bir örnek için ortalama değerler olarak sunulmuştur.

Örneklerin mikrodalga yakma işlemi Yıldız Teknik Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü bünyesindeki laboratuvarlarda yapılmıştır. Yakma işlemi biten örneklerin element konsantrasyonu analizleri ICP-OES cihazı ile Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

Soğuk pres yağ örneklerindeki organik bileşikler yok etmek ve inorganik bileşikler çözünür faza geçirebilmek amacıyla yapılan çözümleme işlemleri kapalı sistem mikrodalga yakma metodu kullanılarak gerçekleştirildi. Örneklerin mikrodalga yakma işlemi "Milestone Start D Microwave Digestion System" ile gerçekleştirildi. Mikrodalga kapları kapaklı sistemler olup, teflondan üretilmiş, yüksek sıcaklık ve basınca dayanıklıdır. Tüm örnekler "Milli-Q Ultra Pure" saf su cihazından alınan saf su kullanılarak seyreltilti. Örnekler mikrodalga fırında %65'lik nitrik asit ile yakıldı. Örnek çözeltisi %5'lik nitrik asit ile son hacme tamamlandı ve metal konsantrasyonu ICP-OES cihazı ile tespit edildi. Yakma işlemi için 0,75 g numune tartıldı. Tartılan örnekler mikrodalga cihazının kaplarına aktarıldı ve üzerine 12 ml derişik HNO₃ (nitrik asit) ilave edildi. Mikrodalga fırınında uygun programda yakma yapıldı. Mikrodalga fırında belirli zaman, güç ve sıcaklık aralarında çözüldürme işlemi yapıldı. Yakma programına göre ilk 15 dakikalık sürede 180°C sıcaklığa ulaşıldı. Örnekler bu sıcaklıkta 15 dakika tutuldu. Sonraki 15 dakikada ise soğuma işlemi gerçekleştirildi. Yakma işlemi bitince sistem sıcaklığı 50°C'nin altına düşünceye kadar soğutuldu. Soğutma işleminden sonra yakma tüpleri balon jöjelere aktarıldı ve üzerlerine %5'lik HNO₃ ilave edilerek 20 ml olan son hacme tamamlandı. Buradan steril falcon tüplerine aktarıldı. Her örnek üç tekrarlı olacak şekilde hazırlandı.

Element miktarlarının belirlenmesi

Hazırlanan örneklerin element ölçümleri Spectroblue ICP-OES ile yapıldı. Cihazın çalışma esası, çözelti durumundaki örneğin yüksek sıcaklıktaki plazmaya püskürtülmesiyle gaz fazına geçen ve atomlaşan elementlerin plazmada uyarılmış duruma geçmesinden sonra yaydıkları ışını uygun bir detektörle ölçerek çözeltideki elementlerin miktarını belirlenmesine dayanmaktadır. Analizi yapılacak olan elementlere (Na, Mg, Ca, Fe, Al, Zn, P, K, Hg, Ni, Pb, Sn, S, Co, Cu, As, Mo, Mn, Cr) ait standartlardan CPI International Analytical and Life Science Solutions markasının 1000 ppm'lik stok çözeltisinden 10 ppm'lik ana stok hazırlanmış ve daha sonra analize yönelik uygun standartlar ana stoklardan seyreltilti. Ağır metaller için 25, 50, 250 ve 500 ppb; diğer elementler için ise 50, 250, 500 ve 1000 ppb'lik çözeltiler hazırlandı. Her bir element için kalibrasyon eğrileri çizildi. Kör numune için de aynı

uygulamalar gerçekleştirildi. Her bir örnek üç paralel olacak şekilde çalışıldı ve sonuçların ortalaması alındı.

İstatistiksel değerlendirme

Analizler her örnek için üç tekrar olarak yapıldı. Tekrarların aritmetik ortalamaları ve standart hataları (\pm) hesaplandı. Elde edilen verilere tesadüfi blokları deneme desenine göre SPSS paket programı kullanılarak varyans analizleri uygulandı. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarına Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulandı (Duncan, 1955). Çizelgelerde ortalama veriler arasındaki farkın önem durumu harflendirme sistemi ile gösterildi.

Bulgular ve Tartışma

Çeşitli soğuk pres yağ örneklerinin analizi yapılan elementlere (Na, Mg, Ca, Fe, Al, Zn, P, K, Hg, Ni, Pb, Sn, S, Co, Cu, As, Mo, Mn, Cr) ait içerdikleri değerler Çizelge 1 ve Çizelge 2' verilmiştir. Ayrıca soğuk pres yağ çeşitleri arasında ve farklı firmalar arasında farklılıkları görebilmek amacıyla uygulanan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonucunda oluşan gruplar yine ilgili çizelgelerde gösterilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, sodyum (Na) içeriği ortalaması en yüksek olan çeşidin 13,27 ppm ile kabak çekirdeği yağı, en düşük olan çeşidin 4,45 ppm ile ayçiçeği yağı olduğu göze çarpmaktadır. Na elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ogunronbi ve ark. (2011) soğuk pres keten tohumu yağı kekinde yaptıkları çalışmada Na elementi değerini 380-600 ppm olarak çalışmamızdan yüksek düzeyde bulmuşlardır. Yılmaz ve ark. (2015) iki farklı soğuk pres domates tohumu yağında Na elementi ortalama değerini kavrulmamış tohum yağında 2232,40 ppb, kavrulmuş tohum yağında ise 2228,80 ppb olarak bulmuşlardır. Bu değerler çalışmamızdaki değer aralığına göre düşük seviyede kalmaktadır. Arslan ve Özcan (2010) zeytinyağı örneklerinde Na elementine ait ortalama değer aralığı olan 1,9-71,8 ppm çalışmamızdaki değer aralığına yakındır. Yüksel (2010) Na elementi ortalama değerini rafine fındık yağında 0,781 ppm ve rafine ayçiçeği yağında 1,009 ppm olarak tespit etmiştir. Bu ortalama değerler, çalışmamızdaki soğuk pres fındık yağı ve soğuk pres ayçiçeği yağına göre düşük kalmaktadır. Cindric ve ark. (2007) kabak çekirdeği yağında Na elementi içeriğini 20,6 ppm olarak

belirlenmiş olup, bizim çalışmamızdaki değer aralığının içerisinde yer almaktadır.

Çizelge 1 incelendiğinde, kalsiyum (Ca) içeriği ortalaması en yüksek olan çeşidin 57,37 ppm ile ceviz yağı, en düşük olan çeşidin 16,84 ppm ile aspir yağı olduğu görülmektedir. Ca elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ogunronbi ve ark. (2011) soğuk pres keten tohumu yağı kekinde Ca elementi ortalama değerini 3,3-3,8 mg/g olarak tespit etmişler olup keten tohumu yağı için bulduğumuz değerlerden yüksektir. Yüksel (2010) rafine ayçiçeği yağında ortalama Ca değerini 0,061 ppm, rafine fındık yağında 0,087 ppm olarak bulmuştur ve bu değerler çalışmamızdaki değerlerin oldukça altındadır. Garrido (1994) ham kanola yağında Ca elementini 296 ppm olarak belirlemiş olup çalışmamızda belirlenen değerlerden yüksektir. Cindric ve ark. (2007) kabak çekirdeği yağı ve fındık yağında Ca miktarını 14 ile 17 ppm arasında bulmuştur. Bu değerler çalışmamızdaki kabak çekirdeği yağı ve fındık yağında tespit ettiğimiz Ca elementi ortalama değerlerinin altında kalmaktadır. Sullivan (1980) ham ayçiçeği yağında 9-77 ppm olarak tespit ettiği Ca değer aralığı çalışmamızdaki soğuk pres ayçiçeği yağının Ca elementi ortalama değer aralığına yakın seyretmektedir.

Çizelge 1'den magnezyum (Mg) içeriği ortalaması en yüksek olan çeşidin 25,82 ppm ile badem yağı, en düşük olan çeşidin 2,30 ppm ile aspir yağı olduğu görülmektedir. Mg elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Yüksel (2010) rafine ayçiçeği yağında ortalama Mg değerini 0,041 ppm, rafine fındık yağında 0,011 ppm olarak tespit etmiş olup bu değerler çalışmamızdaki örneklerle göre çok düşük kalmaktadır. Arslan ve Özcan (2010) zeytinyağı örneklerinde Mg elementi değerini 1,6-7,1 ppm arasında bulmuşlar olup çalışmamızdaki değerlerden düşüktür. Sullivan (1980) ham ayçiçeği yağında Mg elementini 6-66 ppm aralığında bulmuştur. Bu değer aralığının çalışmamızdaki soğuk pres ayçiçeği yağı değer aralığına göre yüksek olduğu görülmektedir. Mg elementi topraktan bitkilerce Mg^{++} iyonları şeklinde absorbe edilmektedir. Bitkilerin yapısında klorofil molekülleri oluşturma yönünde bir işlev görmektedir. Magnezyumun diğer önemli bir rolü de fosfor metabolizmasında ortaya çıkmaktadır.

İçeriği düşük topraklarda gübre bileşeni olarak uygulanmaktadır (Gültekin ve Örgün, 1994).

Potasyum (K) elementi ortalaması en yüksek olan çeşidin 56,81 ppm ile ceviz yağı olup, en düşük olan çeşidin 1,99 ppm ile aspir yağı olduğu Çizelge 1'den anlaşılmaktadır. K elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Iskander (1993) ayçiçeği, susam, keten tohumu, soya, mısır ve zeytinyağı örneklerinde K elementini 5,93-47,2 ppm aralığında tespit etmiştir. Cindric ve ark. (2007) kabak çekirdeği yağında 45,3 ppm olarak tespit ettiği ortalama K değeri çalışmamızda soğuk pres kabak çekirdeği yağında tespit ettiğimiz ortalama değerinden üstündür. K elementi bitkilerde hayati öneme sahip metabolik, fizyolojik ve biyokimyasal işlevlere sahiptir. Bu işlevlerin etkisi sonucu bitkilerde ürün miktarı ve kalitesi artar. K elementi enzim aktivitesine, fotosenteze, bitki besin elementlerinin ve fotosentez ürünlerinin taşınmalarına yardım eder, protein kapsamını artırır, turgoru düzenler, bitkilerde su yitmesini ve solmayı önler. K elementi bitkilerde kök gelişmesini ve büyümesini olumlu şekilde etkilerken bitkilerde yatmayı önler, soğuğa dayanıklılığı artırır, azotun etkinliğini artırır, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı olumlu şekilde etkiler (Kaçar, 2005).

Fosfor (P) elementi içeriği en yüksek olan çeşit ortalama 90,92 ppm ile badem yağı olarak belirlenmiştir. En düşük olan çeşit ise 5,96 ppm ile aspir yağıdır (Çizelge 1). P elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Ersungur (2008) farklı yöntemlerle elde edilmiş kolza tohumu yağlarıyla yürüttüğü çalışmada soğuk pres yağlarıyla elde edilip hiçbir ön işlemden geçmeyen kolza tohumu yağlarında fosfor miktarını 37,3 ppm olarak belirlemiştir. Ön işlem uygulanmış diğer kolza tohumlarının P içeriğinin oldukça yüksek çıkmasından ötürü sıcaklık artışı ile beraber P elementi miktarının arttığını gözlemlemiştir. Güler ve Taşan (2012) soğuk pres kolza yağında ortalama P değerini 51,7ppm; rafine kolza yağında ortalama P değerini ise 4,4ppm olarak bulmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda rafinasyonun etkin bir şekilde yapıp yapılmadığının P elementi değerinden anlaşılabilirliğini; degumming işlemi sırasında yağdan uzaklaştırılması gerektiğini vurgulamıştır. Bizim çalışmamızda incelediğimiz bazı soğuk pres yağlara ait P elementi miktarları bu değerlerin üzerindedir. Bir kısım soğuk pres yağ çeşitlerinde

ise bu değer aralığında kalmaktadır. Soğuk pres yağ çeşitlerinde rafine yağlara nazaran P miktarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Sullivan (1980) ham ayçiçeği yağında P içeriğini 21-237 ppm olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda soğuk pres ayçiçeği yağında tespit ettiğimiz değer aralığı ilgili değer aralığından oldukça düşüktür. Primer besleyici öğeler içinde bitkilerce en az kullanılan P elementidir. Gübre tüketimine bağımlı olarak kullanma oranı sürekli artış göstermektedir. Bitki dokuları içinde nükleoprotein sentezinde kullanıldığından büyüme alan bitkiler içinde oldukça bol oranda bulunan bir elementtir (Gültekin ve Örgün, 1994).

Aluminyum (Al) elementi ortalaması en yüksek olan çeşit 10,93 ppm ile ayçiçeği yağı olarak belirlenmiştir. En düşük olan çeşit ise 0,51 ppm ile yerfıstığı yağıdır (Çizelge 1). Al elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Arslan ve Özcan (2010) zeytinyağı örneklerinde Al elementi ortalama değer aralığını 0,6-96,4 ppm olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda kullandığımız soğuk pres yağ örneklerinde elde ettiğimiz değerler oldukça düşük kalmaktadır. Asemave ve ark. (2012)'nin yerfıstığı yağlarında belirlediği ortalama Al miktarı (1,774 ppm) çalışmamızdaki soğuk pres yerfıstığı yağına göre yüksek seviyededir. Araştırmacıların soya ve palm yağında tespit ettiği ortalama Al miktarı (0,38 ppm ve 0,178 ppm) çalışmamızdaki diğer soğuk pres yağ örneklerine ait ortalama değerlerden düşüktür. Dünyada en çok bulunan minerallerden birisi olan Al toprakta, havada ve suda doğal olarak bulunabilmektedir (Anonim 2008). Toprağa kıyasla suda bulunan Al miktarı düşüktür. İçme sularına asit yağmurlarının karışması sonucu Al topraktan ayrılıp suya geçmektedir (Campbell ve ark., 1957). Önemli sağlık sorunlarına neden olmalarından dolayı gıdalardaki ağır metal kontaminasyonun önlenmesi ve/veya azaltılması amacıyla bazı ulusal ve uluslararası düzenlemeler mevcuttur. Bu çerçevede Gıda Katkıları Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)/WHO Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA) tarafından ağır metallerin tolere edilebilir haftalık alım düzeylerini belirlemiştir. Buna göre Al elementi haftalık tolere edilebilir alım düzeyi 2 ppm'dir (Anonim, 2009).

Demir (Fe) elementi ortalaması en yüksek olan çeşit 4,14 ppm ile ceviz yağı olarak belirlenmiştir. En düşük olan çeşit ise 0,45 ppm ile fındık yağıdır (Çizelge 1). Fe elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$

düzeyinde önemli bulunmuştur. Pehlivan ve ark. (2008) rafine mısır yağında Fe değerini 0,035 ppm olarak tespit etmişlerdir. Peker (1993) ham ayçiçeği yağında tespit ettiği ortalama Fe miktarı çalışmamızdaki soğuk pres ayçiçeği yağlarının ortalama Fe miktarlarına göre oldukça yüksektir. Aynı çalışmada, ham soya yağında tespit edilen ortalama Fe miktarları da çalışmamızdaki diğer soğuk pres yağ çeşitlerinin Fe miktarlarına göre yüksektir. Asemave ve ark. (2012)'nin yerfıstığı yağlarında belirlediği ortalama Fe miktarı çalışmamızdaki soğuk pres yer fıstığı yağına göre yüksek seviyededir. Araştırmacıların soya yağı ve palm yağında tespit ettiği ortalama Fe miktarı çalışmamızdaki diğer soğuk pres yağ örneklerine ait ortalama değer aralığının içerisinde yer almaktadır. Güler ve Taşan (2012) soğuk pres kolza yağında ortalama Fe değerini 19,399 ppm, rafine kolza yağında ise 0,522 ppm olarak bulmuştur. Araştırmacı soğuk pres yağ için bu değer yüksek olduğunu tespit ederken, çalışmamızda soğuk pres yağ çeşitlerinde bulduğumuz ortalama Fe miktarları araştırmacının soğuk pres kolza yağında tespit ettiği ortalama Fe miktarının altında kalmaktadır. Yüksel (2010) Fe elementi ortalama değerini rafine ayçiçeği yağında 0,284 ppm ve rafine fındık yağında 0,339 ppm olarak tespit etmiştir. Bu ortalama değerler, çalışmamızdaki soğuk pres ayçiçeği yağından daha düşük, soğuk pres fındık yağına yakındır. Güleç (2013) naturel ve organik zeytinyağı örneklerinde tespit ettiği ortalama Fe miktarları çalışmamızdaki diğer soğuk pres yağ çeşitlerinin değer aralığı içerisinde yer almaktadır. Prooksidan ve toksik metallerin kontaminasyonu, katı ve sıvı yağları uygun işlemeyle minimumda tutulmalıdır. Fe gibi geçiş metalleri hidroperoksitlerin parçalanmasını katalizleyerek istenmeyen bileşiklerin oluşmasına yol açarlar (Pehlivan ve ark. 2008). Yapılan araştırmalara göre yağların yüksek stabiliteye sahip olması için Fe konsantrasyonu 0,1 ppm'in altında olmalıdır (Anwar ve ark., 2004; Ansari ve ark., 2008).

Çizelge 1 incelendiğinde, çinko (Zn) içeriği ortalaması en yüksek olan çeşidin 0,88 ppm ile ceviz yağı, en düşük olan çeşidin 0,14 ppm ile yerfıstığı yağı olduğu göze çarpmaktadır. Zn elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Pehlivan ve ark. (2008) rafine badem yağında ortalama Zn değerini 0,287 ppm olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz soğuk pres badem yağının ortalama Zn değeri olan 0,54 ppm seviyesindedir. Yüksel

(2010) Zn elementi ortalama değerini rafine fındık yağında 0,057 ppm ve rafine ayçiçeği yağında 0,083 ppm olarak tespit etmiştir. Bu ortalama değerler, çalışmamızdaki soğuk pres fındık yağı ve soğuk pres ayçiçeği yağına göre düşük kalmaktadır. Kabaran (2015) zeytinyağı örneklerinde tespit ettiği ortalama Zn miktarı çalışmamızdaki bazı soğuk pres yağ çeşitlerinin ortalama değer aralığı içerisinde yer almaktadır. Zn elementi, insan ve hayvanlarda olduğu gibi bitkilerde de çok çeşitli ve önemli metabolik işlevlere sahiptir. Protein ve karbonhidrat sentezine katılmasının yanı sıra, enzim aktivasyonu, fotosentez, solunum ve biyolojik membran stabilitesi üzerine etkileri nedeniyle üretilen ürün miktarı ve kalitesini direkt olarak etkilemektedir (Rout ve Das, 2003).

Çizelge 2 incelendiğinde, kurşun (Pb) içeriği sadece ayçiçeği yağı örneklerinde olup değişim aralığı 0,14-1,65 ppm ve ortalama değer ise 0,58 ppm'dir. Diğer sekiz farklı soğuk pres çeşidinde Pb elementi tespit edilebilir düzeyde bulunmamıştır. 28157 sayılı Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliğinde (Anonim, 2011) "katı ve sıvı yağlar" için belirlenmiş Pb limit değeri 0,1 ppm'dir. Soğuk pres ayçiçeği yağı örneklerinin yasal limiti aştığı görülmektedir. Üstbaş (2008) ayçiçeği tohumu yağlarında Pb elementi değer aralığını 0,1-0,7 ppm, Ay (2010) ise 0,003-0,103 ppm aralığında tespit etmiştir. Dugo (2004) çalışmasında yerfıstığı, ayçiçeği, soya, mısır, pirinç, üzüm çekirdeği ve fındık yağlarında Pb içeriğini 8,6-55,61 ppb düzeyinde belirlemiştir. Asemave ve ark. (2012) yerfıstığı yağında ortalama Pb miktarını 0,163 ppm olarak bulmuşlardır. Arslan ve Özcan (2010) zeytinyağı örneklerinde Pb elementi değerini 0,0-0,9 ppm arasında bulmuşlardır. Tuna (2011) zeytin örneklerinde Pb miktarını belirlediği çalışmada anayolda yetişen örneklerde ortalama Pb miktarını 0,744 ppm; fabrika yakınındaki örneklerde 0,465 ppm; kontamine olmuş araziden toplanan örneklerde 0,561 ppm olarak tespit etmiştir. Pb insan faaliyetleri ile ekolojik sisteme en önemli zararı veren ilk metal olma özelliği taşımaktadır. Pb atmosfere metal veya bileşik olarak yayıldığından ve her durumda toksik özellik taşıdığından çevresel kirlilik yaratan en önemli ağır metaldir (Karademir ve Toker 1995). FAO/WHO Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA) tarafından ağır metallerin tolere edilebilir haftalık alım düzeylerini belirlemiştir. Buna göre yetişkinler için tolere edilebilir haftalık Pb alım düzeyi 0,025 ppm'dir (Türküzü ve Şanlıer, 2014).

Çizelge 1. Soğuk pres yağ çeşitlerinin bazı mikro ve makro elementleri ortalama içerikleri (ppm, ortalama±std.hata)

Table 1.The average contents of some micro and macro elements in the cold press oils (ppm, average±std. deviation)

Soğuk pres yağı/ cold press oil	elementler/elements							
	Na	Ca	Mg	K	P	Al	Fe	Zn
ayçiçek/sunflower	4,45±0,32c	54,16±5,52a	10,16±1,95cde	7,10±1,43c	22,39±4,41ef	10,93±0,99a	1,03±0,20d	0,58±0,10b
aspir/safflower	6,97±0,90bc	16,84±1,71d	2,30±0,11e	1,99±0,29c	5,96±0,57f	1,84±0,52b	0,74±1,10d	0,35±0,05bc
keten/flaxseed	9,73±1,18ab	24,58±1,57cd	5,49±0,75de	4,40±0,49c	17,43±2,35ef	1,56±0,39b	0,86±0,14d	0,39±0,06bc
fındık/hazelnut	7,93±1,41bc	52,65±8,56a	11,93±1,47cd	9,69±1,39c	36,49±3,08de	1,11±0,29b	0,45±0,06d	0,32±0,07bc
susam/sesame	8,69±1,92abc	39,02±4,68abc	15,18±2,91bc	16,26±3,79bc	50,10±10,78cd	1,92±0,27b	2,16±0,57bcd	0,24±0,07c
ceviz/walnut	8,48±1,43abc	57,37±7,22a	23,84±2,80a	56,81±11,47a	75,77±5,21ab	0,716±0,10b	4,14±0,94a	0,88±0,14a
badem/almond	8,59±1,12abc	32,37±3,80bcd	25,82±3,36a	30,54±4,01b	90,92±10,73a	1,35±0,25b	3,00±0,58abc	0,54±0,11b
kabak çek./pumpkin	13,27±2,78a	47,70±10,27ab	20,07±4,17ab	28,64±4,85b	67,09±13,40bc	0,56±0,11b	3,74±0,79ab	0,31±0,07bc
yerfıstığı/peanut	8,23±1,09bc	20,89±3,58cd	9,33±1,99cde	51,73±13,92a	36,57±7,71de	0,51±0,14b	1,46±0,26cd	0,14±0,04c

*Her bir değer altı farklı firmaya ait örneklerin analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Her bir elementin farklı soğuk pres yağları için farklı harflerle gösterilen ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P<0,01). Çizelgedeki istatistiksel farklılık değerlendirmesi dikey hizadaki harflendirmeler arasında yapılmıştır.

Çizelge 2. Soğuk pres yağ çeşitlerinin bazı mikro ve makro elementleri ortalama içerikleri (ppm, ortalama±std.hata)

Table 2.The average contents of some micro and macro elements in the cold press oils (ppm, average±std. deviation)

Soğuk pres yağı/ cold press oil	elementler/elements										
	Pb	Hg	Ni	Sn	S	As	Cd	Co	Cr	Cu	Mn
ayçiçek/sunflower	0,58±0,13a	10,65±1,60a	0,03±0,01b	3,90±0,43a	4,61±0,30bc	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
aspir/safflower	TEDB	0,06±0,03b	TEDB	0,96±0,23b	5,79±0,69bc	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
keten/flaxseed	TEDB	0,13±0,07b	0,05±0,02a	0,67±0,20bc	24,41±0,82a	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
fındık/hazelnut	TEDB	0,21±0,07b	TEDB	0,83±0,21bc	7,96±1,26bc	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
susam/sesame	TEDB	TEDB	TEDB	0,26±0,06c	3,94±0,58c	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
ceviz/walnut	TEDB	0,03±0,02b	TEDB	0,65±0,09bc	4,65±0,34bc	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
badem/almond	TEDB	TEDB	TEDB	0,21±0,07c	4,72±0,35bc	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
kabak çek./pumpkin	TEDB	TEDB	TEDB	0,52±0,15bc	6,07±0,55bcd	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
yerfıstığı/peanut	TEDB	TEDB	TEDB	0,19±0,06c	6,75±0,19bc	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB

*Her bir değer altı farklı firmaya ait örneklerin analiz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Her bir elementin farklı soğuk pres yağları için farklı harflerle gösterilen ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (P<0,01). Çizelgedeki istatistiksel farklılık değerlendirmesi dikey hizadaki harflendirmeler arasında yapılmıştır. TEDB : Tespit edilebilir düzeyde bulunmamaktadır.

Çizelge 2 incelendiğinde, civa (Hg) elementinin ayçiçeği, aspir, keten tohumu, fındık ve ceviz soğuk pres yağlarında belirlendiği anlaşılmaktadır. Soğuk pres ayçiçeği yağlarına ait bütün firma örneklerinde Hg elementi belirlenmiştir. Aspir, keten tohumu, fındık ve ceviz soğuk pres yağlarına ait firmaların birer örneklerinde belirlenmiştir. Hg elementi ortalama olarak ayçiçeği yağında 10,65 ppm iken, aspir, keten tohumu, fındık ve ceviz soğuk pres yağları da sırasıyla 0,06 ppm, 0,13 ppm, 0,21 ppm ve 0,03 ppm olarak belirlenmiştir. Hg elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. 28157 sayılı Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliğinde (Anonim 2011) yağlar için belirlenmiş bir Hg limit değeri mevcut olmayıp, sadece deniz ürünleri ve gıda takviyeleri için belirlenmiş limit aralığı 0,1-1 ppm olarak geçmektedir. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO), kişi başına alınabilecek toplam civa miktarını 0,3 mg/hafta olarak belirlemiştir. Ancak, toplam Hg miktarı içinde metil Hg miktarının 0,2 mg'ı geçmemesi gerektiği de belirtilmiştir. FAO/WHO tarafından gıdalarda bulunabilecek maksimum Hg miktarı 0,05 ppm olarak belirlenmiştir. Almanya'da pestisitlerden kaynaklanan Hg kalıntılarını içeren gıda maddelerinin satışı yasaklanmıştır. ABD ise balıklar dışında diğer gıda maddelerinde Hg kalıntısının bulunmasına izin vermemektedir. İngiltere pestisitlerden ileri gelen kalıntı civa konsantrasyonunu 0,1 ppm; İsveç 1 ppm olarak belirlemiştir. Kanada, Yeni Zelanda, İspanya ve ABD gibi ülkeler FAO/WTJO tarafından balıklar için belirlenen 0,5 ppm; İtalya ve Fransa ihraç ürünleri için 0,7 ppm limitini uygulamaktadırlar (Concon, 1988).

Thomas (1976) ham soya yağında ortalama Hg miktarını 0,01 ppm; nötralizasyon aşaması çıkışı yağda 0,01 ppm; % 1 ağartma toprağı kullanılarak ağartılmış yağda 0,03 ppm; deodorizasyon aşaması çıkışı yağda 0,01 ppm'den az olarak belirlemiştir. Çalışmamızda aynı yağ çeşidi kullanılmamış olsa da örneklerimizin Hg miktarı ilgili çalışmanın Hg değerlerinden daha yüksektir. Diğer taraftan, Şahan ve ark. (2005) yeşil ve siyah zeytin örneklerinde Hg miktarını yeşil zeytinde 0,24 ppm; siyah zeytinde 0,1 ppm olarak tespit etmişlerdir. Sakatatlarda, civalı fungusidlerle muamele görmüş tahıl ve diğer bazı bitkisel ürünlerde de toksik düzeylerde Hg kalıntılarında rastlanabilmektedir (Conor 2006). Ayrıca yapılan bir çalışmada; tatlandırıcılar, bal ve şekerlemelerin de yüksek miktarda (13 µg/kg) Hg içerdiği

belirtilmiştir (Leblanc ve ark., 2005).İncelenen soğuk pres yağlarda sadece ayçiçeği (ortalama 0,03 ppm) ve keten tohumu (ortalama 0,05 ppm) yağlarında Ni elementinin varlığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Diğer incelenen soğuk pres yağlarda Ni elementi tespit edilebilir düzeylerde değildir. Soğuk pres ayçiçeği yağlarına ait iki firma örneklerinde 0,045-0,113 ppm aralığında, keten tohumu soğuk pres yağlarında ise yine iki firma örneklerinde olmak üzere 0,107-0,176 ppm aralığındadır. Ni elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Arslan ve Özcan (2010) zeytinyağı örneklerinde ortalama Ni miktarını 0,0-1,68 ppm aralığında bulmuştur. Yapılan araştırmalara göre yağların yüksek stabiliteye sahip olması için Ni konsantrasyonu 0,5 ppm'in altında olmalıdır (Anwar ve ark., 2004; Ansari ve ark., 2008). Reyes ve Campos (2006) rafine mısırözü yağında 4,18-4,30 ppm arasında Ni olduğunu tespit etmişlerdir. Güleç (2013) naturel ve organik zeytinyağı örneklerinde tespit ettiği ortalama Ni miktarları çalışmamızdaki diğer soğuk pres yağ çeşitlerinin değer aralığı içerisinde yer almaktadır. Ay (2014) farklı hasat yıllarında temin edilen ayçiçeği tohumlarında Ni miktarını 1,03-10,11 ppm olarak belirlenmiş olup tespit ettiğimiz değer çok daha düşük seviyededir. Yüksel (2010) rafine fındık yağında ortalama nikel miktarını 0,098 ppm; rafine ayçiçeği yağında ise 0,102 ppm olarak tespit etmiştir. Bu değerler çalışmamızda soğuk pres olarak kullandığımız fındık yağlarına göre yüksektir.

Çizelge 2 incelendiğinde, kalay (Sn) içeriği ortalaması en yüksek olan çeşidin 3,90 ppm ile ayçiçeği yağı, en düşük olan çeşidin 0,19 ppm ile yarfıstığı yağı olduğu göze çarpmaktadır. Sn elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Vardin ve Eren (2002) kalay kaplı kutuda muhafaza edilen ayçiçeği yağında ilk Sn elementi miktarını 16 ppm; 191 gün sonra farklı sıcaklık derecelerinde 583 ppm, 514 ppm ve 222 ppm olarak tespit etmişlerdir. Artışın kalay kaplı kutuda bekleme süresince yükseldiğini gözlemlemişlerdir. Çalışmamızda soğuk pres ayçiçeği yağının maksimum miktarı ilgili çalışmadan oldukça düşük miktarlarda bulunmuştur. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliğinde yağlar için belirlenmiş bir limit değeri mevcut olmayıp, diğer gıda maddeleri için belirlenmiş limit aralığı 50-200 ppm (Anonim, 2011) olarak geçmektedir. Tespit ettiğimiz

değerler bu gıda maddeleri için belirlenen yasal limitlerin çok altında kalmaktadır.

Çizelge 2 incelendiğinde, kükürt (S) içeriği ortalaması en yüksek olan çeşidin 24,41 ppm ile keten tohumu yağı, en düşük olan çeşidin 3,94 ppm ile susam yağı olduğu görülmektedir. S elementi ortalama değerleri açısından farklılıklar istatistiksel olarak $P < 0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, soğuk pres yağ örneklerinde analizi yapılan diğer altı element (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn) hiçbir örnekte tespit edilebilir düzeyde bulunmamıştır. Çeşitli çalışmalarda farklı yağ örneklerinde As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn element içerikleri tespit edilmiştir. Güler ve Taşan (2012) soğuk pres kolza yağında ortalama Cu değerini 0,84 ppm olarak tespit etmiştir. Ogunronbi ve ark. (2011) soğuk pres keten tohumu yağı kekinde Mn elementi ortalama değerini 32,8-49,91 ppm; Cu elementi ortalama değerini 16,49-20,86 ppm olarak bulmuşlardır. Arslan ve Özcan (2010) farklı bölgelerden farklı hasat dönemlerinde temin edilen zeytinlerden üretilen zeytinyağlarında Cd elementi ortalama değer aralığını 0,0-0,14 ppm, Mn elementi ortalama değer aralığını 2,6-13,7 ppm, Cr elemanı ortalama değer aralığını 0,5-4,9 ppm, Cu elementi ortalama değer aralığını 0-5,1 ppm olarak bulmuşlardır. Asemave ve ark. (2012) yerfıstığı yağı örneklerinde ortalama Cu miktarını 0,063 ppm, ortalama Cr miktarını 2,706 ppm, ortalama Cd miktarını 0,02 ppm olarak bulmuşlardır. Peker (1993), farklı bölgelerde yetişen ham ayçiçeği yağında ortalama Cu miktarını 0,586 mg/kg; ham soya yağında ortalama Cu miktarını 0,48 mg/kg olarak bulmuştur. Kabaran (2015) KKTC Güzelyurt bölgesinde üretilen zeytinyağı örneklerinde ortalama olarak 123,8 ppb Cr; 0,81 ppb Co; 7,85 ppb Cu; 0,87 ppb As; 1,53 Cd elementleri tespit etmiştir.

Sonuç

Elde edilen sonuçlar ağır metaller açısından değerlendirdiğimizde Ni, Sn ve Zn değerleri bütün soğuk pres yağı örneklerinde yasal limitlerin altındadır. Fakat Pb, Hg, Fe ve Al değerleri bazı soğuk pres yağı örneklerinde yasal limitlerin üzerine çıkmıştır. As, Co, Cu, Cr, Cd, Mn elementleri soğuk pres yağ örneklerinin hiç birinde tespit edilememiştir. Ağır metallerin dışındaki diğer besin elementlerini değerlendirdiğimizde Mg, P, Ca, K, Na, S elementlerinin literatür verilerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Hatta Ca ve K açısından bazı

örneklerin daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre özellikle Pb ve Hg elementlerinin soğuk pres ayçiçeği yağında limitleri aşması ciddi bir olumsuzluk göstergesidir. Gıdalarda ağır metaller dâhil hiçbir toksik bileşiğin bulunmaması gerekmektedir. Fakat hava, toprak ve su gibi kaynakların kirliliğinin artış göstermesi paralelinde tükettiğimiz gıdalar da kirlenmektedir. Bu durumu engellemek veya en azından limitlerin altına çekmek için acil tedbirler alınıp ciddi stratejiler geliştirilmelidir. Ağır metallerin bulaşma kaynakları doğru tespit edilmeli ve bu kaynaklar temizlenmelidir. Bilinçsiz ve kontrolsüz pestisit, fungusit kullanımı yasaklanmalı, çiftçiler bu konuda ciddi eğitimlerden geçirilmelidir. Ürünler yetiştirme sırasında organik tarım sisteminde olduğu gibi sağlıklı tarımsal ürünlerin üretimini amaçlayan kontrollü aşamalardan geçirilebilir. Diğer taraftan, bu önlemlerin haricinde bitkisel yağ işleme ünitelerine yağlı hammadde kabulü sırasında ağır metal analizleri mutlaka uygulanmalıdır. Proses basamaklarının belirli aşamalarında riskler belirlenip önleyici tedbirler alınmalı ve yine son üründe ağır metal analizleri yapıldıktan sonra ürünler piyasaya arz edilmelidir. Piyasadaki ürünlerin ilgili kamu kuruluşları tarafından denetlenmelerinde daha sıkı prosedürler uygulanmalıdır. Sağlık açısından önemli sorunlar oluşturan ağır metallerin bitkisel yağ ürünlerinde de sürekli olarak izlenmesi ve daha etkin yasal düzenlemelerin uygulanması zorunludur. Türk Gıda Kodeksi içerisinde soğuk pres yağların kalıntı ve ağır metal bulaşanlarının daha ayrıntılı ele alınması sağlanmalıdır.

Teşekkür

Bu araştırmanın yürütülmesinde Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne proje desteklerinden dolayı teşekkür ederiz (NKUBAP. 00.24.YL.14.14).

Kaynaklar

- Akın, N., A. Ayar, D.Sert ve N. Çalık, 2003. Konya ilinin değişik bölgelerinden toplanan sütlerin ağır metal içerikleri üzerine bir araştırma. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 22-23 Mayıs, İzmir, s. 355-358.
- Anonim, 2008. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Public Health Statement Aluminum CAS, 7429-90-5.

- Anonim, 2009. JECFA. Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/search.aspx>.
- Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği, resmi gazete 28157, Ankara.
- Ansari, R., G.K. Tasneem, K.M. Jamali, M.B. Arain, S.T. Sherazi, N. Jalbani and H.I. Afridi, 2008. Improved extraction method for the determination of iron, copper and nickel varieties of sunflower oil by atomic absorptionspectroscopy. Journal of AOAC International,91:400-407.
- Anwar F., T.G. Kazi, R. Saleem and M.I. Bhangar, 2004. Rapid determination of some traces metals in several oils and fats. Grasas and Aceites, 55(2):160-168.
- Arslan, D. ve M.M. Özcan, 2010. Güney Anadolu'dan farklı çeşitlere ait zeytin yağlarının mineral madde içeriği üzerine lokasyon ve hasat döneminin etkisi. Uludağ Ün. Ziraat Fak. Dergisi, 25:11-26.
- Asemaw, K., S.T. Ubwa, B.A. Anhwange and A.G. Gbaamende, 2012. Comparative evaluation of some metals in palm oil, groundnut oil and soybean oil from Nigeria. International Journal of Modern Chem. 1(1):28-35.
- Ay, O. 2010. Trakya Bölgesi'nde yetiştirilen ayçiçeği tohumlarında bazı ağır metal ve mikro besin elementlerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, N.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Broadbent, C.J. and O.A. Pike, 2003. Oil stability index correlated with sensory determination of oxidative stability in canola oil. Journal American Oil Chem., 80:59-63.
- Brühl, L. 1996. Determination of *trans*fatty acids in cold pressed oils and in dried seeds. Fett/Lipid, 98:380-383.
- Campbell, I.R., J.S. Cass, J. Cholok and R.A. Keheo, 1957. Aluminium in the environmental of man. A.M.A. Archives of Industrial Health, 15(5):359-448.
- Cindric, I.J., M. Zeiner and I. Steffan, 2007. Trace elemental characterization of edible oils by ICP-AES ve GFAAS. Microchemical Journal, 85:136-139.
- Concon, J.M. 1988. Food Toxicology. Part B: Contaminants and Additives. Marccel Dekker, Inc., New York.
- Conor, R. 2006. Pollutants in Food Metals and Metalloids-Mineral Components in Foods. In Chemical and Functional Properties of Food Components, CRC Press, pp. 363-88,
- Dimic, E. 2005. Cold-Pressed Oils, Monograph. University of Novi Sad, Faculty of Technology, Novi Sad, 1-230.
- Dugo, G. 2004. Determination of Cd (II), Cu (II), Pb (II) and Zn (II) content in commercial vegetable oils using derivative potentiometric stripping analysis. Food Chem. 87(4):639-645.
- Duncan, DB. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11:1-42.
- Ersungur, S. 2008. Üretim yönteminin kolza yağının özelliklerine etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., İstanbul.
- Frega, N., M. Mozzom and G. Lercker, 1999. Effects of free fatty acids on oxidative stability of vegetable oil. J. Am. Oil Chem. Soc.76:325-329.
- Garrido, M.D., I. Prias, C. Diaz and A. Hardisson, 1994. Concentration of metals in vegetable edible oils. Food Chem. 50:237-243.
- Geçgel,Ü.,A.Ş. Gürpınar, M. Demirci, M. Taşan, M. Arıcı ve O. Ay, 2012. Soğuk pres tekniği ile elde edilen çeşitli yağların bazı fiziko-kimyasal ve antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi. YABİTED 1. Bitkisel Yağ Kongresi, 12-14 Nisan, Adana.
- Grob, K., M. Biedermann, A. Artho ve J.P. Schmid, 1994. LC, GC, and MS of sterol dehydration products. Rivista Italiana delle Sostanze Grasse, 71:533-538.
- Güler, G. ve M. Taşan, 2012. Soğuk presyon yöntemi ile üretilen kolza (kanola) yağının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi, YABİTED 1. Bitkisel Yağ Kongresi, 12-14 Nisan, Adana.
- Güleç, A. 2013. Türkiye'de organik ve klasik yöntemlerle üretilen zeytinyağlarının ağır meral içeriğine yönelik bir araştırma. Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gültekin, H. ve Y. Örgün, 1994. Tarım toprağında bitki besleyici elementlerin rolü. Ekoloji Çevre Der., 13:27-32.
- Gürpınar G.Ç., Ü. Geçgel ve M. Taşan, 2011. Soğuk presyon tekniği ile üretilen bitkisel yağların özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. 7. Gıda Mühendisliği Kongresi, Ankara.
- Gürpınar G.Ç., Ü. Geçgel, M. Taşan, O. Ay ve Ü. Geçgel, 2013. Bitkisel yağ sanayinde ekstraksiyon tesislerinde kullanılan heksanın çevre üzerine etkileri. 4. Ekoloji Sempozyum, 2-4 Mayıs, Tekirdağ.
- Iskander F.Y. 1993. Determination of 17 elements in edible oils and margarine by instrumental neutron-activation analyses. J. Am. Oil Chem. Soc., 70:803-805.
- Kabaran, S. 2015. KKTC Güzelyurt Bölgesi'nde üretilen zeytinyağı ile olası ağır metal alımı arasındaki ilişkiyi incelemeye yönelik bir çalışma. Doktora Tezi, Hacettepe Ün., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaçar, B. 2005. Potasyumun bitkilerde işlevleri ve kalite üzerine etkileri. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, Ege Ün. Kampüs Dışı Etkinlikleri, 3-5 Ekim, Eskişehir.
- Karademir, M. ve MC. Toker, 1995. Ankara'nın bazı kavşaklarında yetişen çim ve bitkilerde egzoz gazlarından gelen kurşun birikimi. II.Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Ankara.
- Leblanc, J.C., T. Guerin, L. Noel, G. Calamassi, J.L. Volatier and P. Verger, 2005. Dietary exposure estimates of 18 elements from the 1st French total diet study. Food Additives and Contaminants, 22(7):624-41.
- Matthaus, B. and L. Brühl, 2003. Quality of cold-pressed edible rapeseed oil in Germany.Nahrung/Food 47(6):413-419.
- Matthaus, B. 2008. Virgin oil-The return of a long known product.Eur. J. Lipid Sci. Tech.110:595-596.
- Matthaus, B. and L. Brühl, 2008. why is it so difficult to produce high-quality virgin rapeseed oil for human consumption. Eur. J. Lipid Sci.Tech., 110:611-617.

- Matthaus, B. and F. Speener, 2008. What we know and what we should know about virgin oils-a general introduction. *Eur. J. Lipid Sci. Tech.*, 110:597-601.
- Ogunronbi, O., P.J. Jooste, J.O. Abu and B. Van Der Merwe. 2011. Chemical composition, storage stability and effect of cold-pressed flaxseed oil cake inclusion on bread quality. *J. Food Processing and Preservation*, 35:64-79.
- Parker T.D., D.A. Adams, K. Zho, M. Harris and L. Yu, 2003. Fatty acid composition and oxidative stability of cold-pressed edible seed oils. *J. Food Sci.* 68:1240-1243.
- Pehlivan, E., G. Arslan, F. Gode, T. Altun and M. Ozcan, 2008. Determination of some inorganic metals in edible vegetable oils by inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP-AES). *Greases and Aceites*, 59(3):239-244.
- Peker, E. 1993. Soya fasulyesi ve ayçiçeği ham yağında eser element tayini. *Gıda Dergisi* 18(2):121-124.
- Rab, M., C. Schein and B. Matthaus B. 2008. Virgin sunflower oil. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 110:618-624.
- Rether, A. 2002. Entwicklung und Charakterisierung wasserlöslicher Benzoyl thioharnstoff funktionalisierter Polymere zur selektiven Abtrennung von Schwermetallionen aus Abwässern und Prozesslösungen. Doktora Tezi, Münih Teknik Üniversitesi, Almanya.
- Reyes, MNM. and RC. Campos, 2006. Determination of copper and nickel in vegetable oils by direct sampling graphite furnace atomic absorption spectrometry. *Talanta*, 70:929-932.
- Rotkiewicz, D., I. Konopka and S. Zylak 1999. State of works on the rapeseed oil processing optimization. I. Oil obtaining. *Rosliny Oleiste/Oilseed Crops XX*, 151-168 (in Polish).
- Rout, G.R. and P. Das, 2003. Effect of metal toxicity on plant growth and metabolism: I. Zinc. *Agronomie*, 23:3-11.
- Sloan, A.E. 2000. The top ten functional food trends. *Food Technol.* 54(4):33-62.
- Sullivan, F.E. 1980. Sunflower oil processing from crude to salad oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 58:845A.
- Şahan, Y., A. Çetinoğlu, F. Başoğlu ve Ş. Gücer, 2004. Zeytinyağlarında atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile yapılan bazı metal analizleri ve sorunlar. *Gıda Dergisi*, 29(6):437-441.
- Şahan, Y., G. Çelik, F. Başoğlu ve Ş. Gücer, 2005. Atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile zeytin örneklerinde demir, bakır, çinko ve civa analizleri örnek hazırlama basamağının optimizasyonu. *Gıda Dergisi*, 30(2):89-95.
- Şişli, M.N. 1999. Çevre Bilim Ekoloji. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Gazi Kitabevi, 2. Baskı, Ankara.
- Taşan, M. 2006. Bitkisel yağ sektörünün bazı sorunlarına yönelik çözüm önerileri. *Hasad Gıda*, 21(252):23-29.
- Taşan, M. ve Ü. Geçgel, 2007. Karışım sıvı yağların yağ asiti bileşimlerinin incelenmesi. *J. Tekirdağ Agri. Faculty* 4(1):1.
- Taşan, M., Ü. Geçgel and M. Demirci, 2013. Comparing cold pressed oils with vegetable oils obtained traditionally with refining technology. The 2nd International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, October 24-26, Struga, Macedonia, 572pp.
- Taşan, M. and A.Ş. Aksoy, 2015. The effect of traditional refining method on the some quality properties of corn oil, The 3rd International Symposium on Traditional Foods from Adriatic to Caucasus, October 1-4, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.
- Thomas, A. 1976. Soybean oil refining. Symposium on Soybean Processing June 2nd/4th-Antwerp.
- Tuna, B. 2011. Tekirdağ İli Şarköy yöresinde yetiştirilen zeytinlerde bazı ağır metaller ile mikrobesele elementlerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Türközü, D. ve N. Şanlıer, 2014. Gıdalardaki ağır metal kontaminasyonları: bulaşma kaynakları, sağlık riskleri ve ulusal/uluslararası standartlar. *Gıda Tek. Elekt. Dergisi*, 9:29-46.
- Üstbaş, Y. 2008. Trakya bölgesinde üretilen ayçiçeği tohumu yağlarında bakır, demir, kadmiyum ve kurşun içeriklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Vardin, H. ve S. Eren, 2002. Kurşun, kalay ve nikel'in ayçiçek yağı ve tahinde depolama süresince birikimi. *Gıda Dergisi*, 27(5):411-415.
- Wolff, R.L. and J.L. Sebedio, 1991. Geometrical isomers of linolenic acid in low-calorie spreads marketed in France. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 68:719-725.
- Yılmaz, E., B. Aydeniz, O. Güneşer ve E.S. Arsunar, 2015. Sensory and physicochemical properties of cold press-produced tomato seed oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 92:833-842.
- Yüksel, E. 2010. Çeşitli rafine bitkisel yağlarda ve kahvaltılık margarinlerde bazı element içeriklerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ

Rekreasyon Alanlarında Kullanılan Pop - Up Tipi Yağmurlama Başlıklarının Su Dağılım Özelliklerinin Karşılaştırılması*

Ferhan BALCI

A.Halim ORTA**

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Arazi ve Su Kaynakları
Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye

**Sorumlu yazar: E-mail: horta@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 17.01.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 01.03.2017

Bu çalışmada, rekreasyon alanlarında kullanılan dört farklı pop-up tipi (çarpmalı, dişli rotor, mp rotator ve sprej) yağmurlama başlığının üç farklı meme (küçük, ortanca, büyük) ve üç farklı işletme basıncında (düşük, optimum, yüksek) su dağılım desenleri belirlenmiştir. Aynı ölçümler farklı rüzgâr hızı aralıkları için de (0-2,0; 2,1-3,0; 3,1-4,0 ve 4,1-5,0 m/s) her bir başlığın sadece bir memesi kullanılarak optimum işletme basıncı koşulunda yapılmıştır. Tüm ölçümler açık arazi koşullarında tekil başlık deneme yöntemiyle üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen su dağılım değerleri farklı tertip biçimleri ve aralıkları için işlenerek, Christiansen eş su dağılım katsayısı (CU) ve dağılım yeknesaklık katsayısı (DU) değerleri rüzgârsız ve rüzgârlı koşullarda hesaplanmıştır. Sonuçta, rüzgârsız koşullardaki CU değerleri çarpmalıda %65,1-91,7, dişli rotorda %63,2-91,3, mp rotatorda %66,3-86,5 ve sprejde %33,3-98,6; DU değerleri, yukarıda belirtilen başlıklar için sırasıyla %42,0-82,8, %47,1-86,7, %45,1-81,6, %0-97,3 arasında bulunmuştur. Rüzgârlı koşullarda ise bu değerler önemli düzeyde düşüş göstermiştir. CU ve DU değerleri dikkate alındığında, başlıklar rüzgârsız koşullarda eş su dağılımlarına göre yüksekte düşüğe doğru dişli rotor, çarpmalı, mp rotator, sprej, rüzgârlı koşullarda ise dişli rotor, mp rotator, sprej, çarpmalı biçiminde sıralanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Eş su dağılım düzeyi, Tekil başlık deneme yöntemi, CU (Christiansen eş su dağılım katsayısı), DU (su dağılım yeknesaklık katsayısı)

* Yüksek Lisans tezinden alınmıştır.

The Comparison of Water Distribution Patterns of Pop-Up Style Sprinklers Used in Landscape Irrigation

In this study, water distribution of 4 different sprinkler heads (impact, gear drive, mp rotator, spray), used in landscape areas were determined for three different nozzles (small, medium, large) and for three different pressures (minimum, optimum, maximum). All measurements were performed with according to single head test method with three replicates in open field conditions. The Christiansen's uniformity coefficient (CU) and distribution uniformity coefficient (DU) values are calculated for different sprinkler designs in the windless conditions. As a result, the CU values were found as 65,1-91,7% for impact, 63,2-91,3% for gear drive, 66,3-86,5% for mp rotator and 33,3-98,6% for spray; DU values were found as 42,0-82,8%, 47,1-86,7%, 45,1-81,6% and 0-97,3% for the above mentioned heads, respectively.

Key Words: Water distribution uniformity, Single head test method, CU (Christiansen's uniformity coefficient), DU (distribution uniformity coefficient)

Giriş

Şehir yaşamının yoğun stresiyle yeşile daha fazla önem duyan insanoğlu, bu ihtiyacını giderebilmek için her geçen gün daha fazla ve daha kaliteli yeşil alanlar yaratmanın yollarını aramaktadır. Rekreasyon alanlarının yeşil tutulmasında en önemli rol ise sulamaya düşmektedir. Yüksek yatırım gideriyle oluşturulan yeşil alanların hedeflenen kalitede olması ancak, etkili bir bakım ve tekniğine uygun olarak yapılacak sulamalar ile olasıdır (Orta 2009).

Rekreasyon, toplu yaşam alanlarında bulunan parklar, oyun alanları, yüzme havuzları, spor alanları, halk evleri gibi yapıların oluşturduğu bir ağıdır (Kraus 1998). Rekreasyon fiziksel, bilişsel, duygusal ve sosyal etmenler içeren ve insanların boş zamanlarında dâhil olmayı seçtiği aktivitelerdir (Sevil 2012). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), kentte kişi başına düşen yeşil alanın en az 9 m² olması gerektiğini, 10 ile 15 m² nin ise ideal olduğunu belirtmektedir. Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen yeşil alan ortalama 20 m² civarında iken

Türkiye’ de bu değer 1-9 m² arasında değişmektedir (Anonim 2013).

Ülkemizde nüfus artışı, nüfusun belirli yerlerde yoğunlaşması, bunun yanında küresel ısınma gibi doğal değişimler, su kaynakları başta olmak üzere tüm doğal kaynaklarda yetersizlikler yaratmaktadır. Ülkemizde son verilere göre kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1450 m³/yıl civarında iken, bu değer nüfus ve sanayinin yoğun olarak bulunduğu Trakya yöresinde 250 m³/kişi/yıl değerine düşmektedir. Bunun yanında, bu tür nüfusu yoğun bölgelerde doğal yeşil azalmakta, bunun yerini insan eliyle üretilen yeşil alanlar almaktadır. Doğaldır ki, bu tür alanlarda su ihtiyacı da yüksek olmaktadır. Bu tablo rekreasyon alanlarında kullanılan sulama suyunun ne kadar önemli olduğunu ve ne kadar hassasiyetle kullanılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bunun ötesinde yakın gelecekte rekreasyon alanlarında sadece atık suların kullanılması dahil olmak üzere daha radikal önlemler gerekli olabilecektir. Her koşulda toprak ve su kaynaklarının uygun kullanımı, sürdürülebilirliği ve yeşil alanların korunumu, sulama projelerinin iyi bir biçimde yapılması, projeye uygun biçimde araziye aplikasyonu ve koşulların gerektirdiği biçimde işletilmeleri ile olasıdır (Orta 2009).

Yeşil alanların sulanmasında en yaygın kullanılan sulama yöntemi yağmurlamadır. Sistem, sabit ve gömülü olmanın yanında otomasyonla işletilecek biçimde planlanır. Alanda belirli aralıklarla yerleştirilen yağmurlama başlıklarından atmosfere verilen su, yerçekimi etkisiyle toprak yüzeyine düşer, infiltrasyonla toprak içerisine girer ve kök bölgesinde depolanır. Kullanılan başlıklar genellikle pop-up olarak adlandırılan, toprak yüzeyiyle hemzemin olarak döşenen, basınçlı su ile yükselerek sulama yapan özelliktedirler (Orta 2009).

Yağmurlama sulama yönteminde mutlak anlamda eş bir su dağılımı elde etmek olası değildir. Bunun nedeni, her yağmurlama başlığının kendine özgü bir ıslatma alanına sahip olması ve bu alanın değişik yerlerine farklı miktarlarda suyun düşmesidir. ıslatma alanının kesiti olan su dağılımı eğrisine bağlı olarak genellikle başlığın bulunduğu noktadan dışa doğru azalan bir su dağılımı gözükür. Uygulamada, sulanan alan üzerinde, yağmurlama başlıkları ıslatma alanları birbirini belirli oranda örtecek biçimde belirli aralıklarla yerleştirilerek yeterli düzeyde eş su dağılımı elde edilmeye çalışılmaktadır (Korukçu ve Yıldırım 1981).

Yağmurlama başlığının her bir memesi için optimum işletme basıncı sınırları mevcuttur. Bu sınırlar içerisinde, su huzmesinin ilk hızı ile suyun parçalanması ve su damlalarının ıslatma alanı içerisindeki dağılışı, uygun bir su dağılım eğrisi oluşturur. Aksi takdirde, düşük ve yüksek basınçlarda su dağılım eğrisinin şekli bozulur ve su dağılım yeknesaklığı ile su uygulama randımanı düşer. Optimum basınç sınırlarında çalıştırılan başlıklar, arazide birbirlerini belirli oranda örtecek biçimde yerleştirilerek randımanlı bir su dağılım eğrisi elde edilir.

Rekreasyon alanlarında homojen ve sürdürülebilir nitelikte yeşile sahip olabilmenin ön koşulu, kullanılan yağmurlama başlıklarının dikkatlice seçilmiş olması, uygun biçimde tertiplenmesi, farklı ıslatma açıları için uygun memelerin seçilmesi ve optimum işletme basıncında çalıştırılmasıdır. Bunların sağlanabilmesi için ise başlık kullanım özelliklerinin çok iyi bilinmesi ve bunların kullanıcılara sunulması gerekir. Aksi koşulda birim alana önemli paralar harcanarak tesis edilen sulama sistemlerinden beklenen fayda sağlanamadığı gibi, toprak ve su kaynaklarımızın heba olması da engellenemeyecektir.

Peyzaj alanlarında farklı iklim, bitki, toprak ve fiziki düzenleme koşullarında kullanılabilecek değişik özellikler gösteren pop-up tipi yağmurlama başlıkları üretilmektedir. Bu başlıkların işletme basınçlarından fırlatma açılarına kadar birçok özellikleri önemli düzeyde farklılıklar göstermektedir. Ayrıca, başlıkların rüzgâr hızı ve kirliliği gibi farklı koşullara duyarlılıkları da değişiktir.

Bu çalışmada, ülkemiz koşullarında yaygın olarak kullanılan dört farklı pop-up tipi yağmurlama sulama başlığının su dağılımı özelliklerinin belirlenmesi, birbirleriyle karşılaştırılması ve farklı koşullar için en uygun başlık tipinin eldesi amaçlanmıştır. Çalışma, 2014 yılında, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Sulama Laboratuvarı ile tekil başlık deneme alanında gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Denemeye alınan yağmurlama başlıklarının teknik özelliklerinin elde edilmesi amacıyla Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi tekil başlık deneme alanından yararlanılmıştır. Alanın boyutları 30×30 m’dir. Denemede ihtiyaç duyulan su, Biyosistem

Mühendisliği Bölümü Sulama Laboratuvarındaki 2 tonluk depodan alınmıştır. Suyun depodan alınması ve istenen başlık basıncının sağlanmasında 1,5 HP gücünde, 50 m manometrik yüksekliğe sahip, üzerindeki yazılım sayesinde 0-10 m³/h debiyi istenen sabit basınçta verebilen kademeli pompadan yararlanılmıştır.

Yağmurlama başlıkları deneme alanının tam ortasına yerleştirilmiştir. Su toplama kapları arasındaki mesafe 2 m'dir. Kaplar plastik malzemeden yapılmıştır. İç çapı 11,9 cm, yüksekliği 16 cm'dir. Basınç denetimi düzenek üzerine yerleştirilmiş üç adet manometreden yapılmıştır. Bunlardan ilki pompa üzerinde, ikincisi boru hattı girişinde, üçüncüsü ise yağmurlama başlığı girişindedir. Testler süresince mevcut rüzgâr hızı ve sıcaklık değerleri alanın aynı noktasına konumlandırılmış el anemometresi ile ölçülmüştür.

Çalışmada, rekreasyon alanlarında sıklıkla kullanılan üç adet dönerek sulama yapan (dişli, çarpmalı ve mp rotator) ve bir adet de dönmeksizin sulama yapan (sprey) başlıklar denenmiştir. Bu başlıklardan çarpmalı A, dişli rotor B, mp rotator C ve sprey olanı da D harfleriyle simgelenmiştir. A başlığı beş standart iki düşük açılı olmak üzere toplam yedi adet alternatif memeye sahip, işletme basıncı 1,75-4,10 atm, ıslatma yarıçapı 7,0-13,0 m, debisi ise 0,34-1,43 m³/h' tir. B başlığı 20 standart 7 düşük açılı olmak üzere toplam yirmi yedi adet alternatif memeye sahip, işletme basıncı 1,70-4,50 atm, ıslatma yarıçapı 6,4-15,8 m, debisi ise 0,10-3,22 m³/h' tir. Yedi standart açılı alternatif memeye sahip C başlığının işletme basınçları 1,75-3,75 atm, ıslatma yarıçapları 6,7-9,1 m, debileri 0,16-0,96 m³/h arasında değişmektedir. Üç adet standart açılı memeye sahip dönmeksizin sulama yapan D başlığının işletme basıncı 1,00-2,50 atm, ıslatma yarıçapı 2,4-5,0 m, debisi ise 0,04-0,95 m³/h arasındadır. Her bir başlık, rüzgârsız koşullarda (0,0-2,0 m/s), üç farklı işletme basıncı (en düşük, optimum, en yüksek) ve üç farklı meme için kullanılmıştır. A başlığı iki adet düşük açılı (LA) meme ve bir adet standart memede, B, C ve D başlıkları küçük, ortanca ve büyük standart memelerde test edilmiştir. Ayrıca A başlığı büyük LA meme, diğer başlıklar ise ortanca meme ve optimum basınç değerlerinde, rüzgârlı koşullarda (2,1-3,0; 3,1-4,0 ve 4,1-5,0 m/s) denenmiştir.

Yöntem

Alanda kaplar 2x2 m aralıklarla yerleştirilmiştir. Test edilen başlık 30x30 m² lik deneme alanının

tam ortasına yerleştirilmiştir. Yapılan nivelman işlemiyle yağmurlama başlığının kapalı durumdaki üst kotu ile su toplama kapları üst kotunun aynı olması sağlanmış, ayrıca kapların dikliği su terazisi ile kontrol edilmiştir. Başlıkların debi ölçümleri, kronometre ve hacmi belli ölçü kabı yardımıyla yapılmıştır. Kullanılacak kabın büyüklüğü Türk Standartları Enstitüsü (1965)'de belirtilen esaslara göre, 20 saniyeden daha az bir zamanda dolmayacak kapasitede seçilmiştir. Denenen başlıkların debileri yüksek olduğu için test süresi bir saat alınmış ve bu süre sonunda başlık, kaplara su düşürmeyecek konuma getirildikten sonra pompa durdurulmuştur. Kaplarda toplanan su miktarı ölçü silindiri aracılığıyla hacimsel olarak ölçülmüştür. Yapılan test her bir yağmurlama başlığı için farklı meme çapı ve farklı işletme basıncı kombinasyonlarında 3'er kez tekrarlanmıştır. Her deneme için su toplama kaplarından ml olarak elde edilen değerler önceden hazırlanan test çizelgeleri üzerine yazılmıştır.

Su dağılım performansının belirlenmesinde kullanılan en önemli kriterlerden biri olan eş su dağılım katsayısı Christiansen (1942) tarafından geliştirilmiş ve aynı zamanda literatürde "Christiansen eş su dağılım katsayısı" (CU) olarak ifade edilmiştir. Yağmurlama sulama yönteminde eş bir su dağılımının eldesi için, CU değerlerinin %84' den az olmaması istenmektedir. Christiansen eş su dağılım katsayısı (CU);

$$CU = 100 \left(1 - \frac{\sum_i^n |x_i - \bar{x}|}{n\bar{x}} \right) \quad (1)$$

eşitliği ile hesaplanmaktadır.

Eşitlikte; CU, Christiansen eş su dağılım katsayısı, %, X, her bir su toplama kabında biriken su miktarı, ml, \bar{X} , su toplama kaplarında biriken ortalama su miktarı, ml, n, su toplama kabı sayısı, adet' dir.

CU eş su dağılım katsayısı ile birlikte yağmurlama sulamada kullanılan diğer bir su dağılım parametresi olan DU değerleri de belirlenmiştir. Eş bir su dağılımı için DU değerinin %75' den az olması önerilmemektedir. Su dağılım yeknesaklık katsayısı (DU);

$$DU = 100 \left(\frac{\bar{x}_{1q}}{\bar{x}} \right) \quad (2)$$

eşitliği ile hesaplanmaktadır (Merriam ve Keller 1978).

Eşitlikte: DU, su dağılım yeknesaklık katsayısı, %, \bar{X}_{lq} , su toplama kaplarından en düşük çeyrekte kalan kaplardaki ortalama su miktarı, ml, \bar{X} , su toplama kaplarında biriken ortalama su miktarı, ml' dir.

Eş su dağılım düzeyinin belirlenmesinde kullanılan CU ve DU değerlerinin tespitine veri sağlayacak uygulama biçimi yukarıda detaylı olarak açıklanmıştır. Bunun yanında, Allen (1996)' da detayları açıklanan Catch 3D adlı bilgisayar programı ile de tüm bu işlemler kolaylıkla yapılabilmektedir. Değınilen program sayesinde dilenen tertip biçimi için CU ve DU değerlerinin yanında, her bir başlığın tekil ve örtme durumundaki su dağılım deseni üç boyutlu grafikler ile ortaya konulabilmektedir. Bu amaçla alanda elde edilen verilerin değeriendirilmesinde

hızlı ve doğru sonuç vermesi nedeniyle Catch 3D programı kullanılmıştır

Yukarıda açıklanan katsayılara göre, her bir yağmurlama başlığının farklı meme çapı, işletme basıncı ve rüzgâr hızı değerlerine göre uygun tertip aralıkları belirlenmeye çalışılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemeye Alınan Yağmurlama Başlıklarının Debi ve Islatma Yarıçapları

Araştırmada, kullanılan pop-up tipi yağmurlama başlıklarının testleri sonucunda; her yağmurlama başlığı için, değışik meme çapı ve işletme basıncı koşullarında, başlık debisi ve islatma yarıçapı değerleri belirlenmiştir.

Çizelge 1. A yağmurlama başlığının CU ve DU değeri

Table 1. CU and DU values of Sprinkler A

BAŞLIK TİPİ A	İŞLETME BASINCI (atm)	BAŞLIK DEBİSİ (m ³ /h)	ISLATMA YARIÇAPI (m)	RÜZGÂR HIZI ve KUZEYDEN YÖNÜ		DÖRTGEN TERTİP (m×m)	CU (%)	DU (%)	ÜÇGEN TERTİP (m×m)	CU (%)	DU (%)
				(m/s)	(°)						
MEME NO: SİYAH LA (Küçük)	1,75	0,468	11	1,02	45	12×12	81,9	73,0	12×12	74,5	63,2
						14×12	72,3	61,6	14×12	70,6	56,8
						14×14	63,8	47,3	14×14	69,9	56,0
	2,75	0,576	11,5	1,10	45	12×12	87,5	81,8	12×12	76,7	64,0
						14×12	84,1	76,4	14×12	77,0	65,8
						14×14	70,8	49,6	14×14	74,4	60,5
	4,10	0,720	11,8	0,88	0	12×12	84,3	77,6	12×12	76,8	69,1
						14×12	75,8	67,1	14×12	75,5	70,3
						14×14	67,6	48,3	14×14	75,0	62,1
MEME NO: MAVİ (Ortanca)	1,75	0,576	11,5	0,85	135	12×12	84,0	77,3	12×12	75,5	62,8
						14×12	79,3	63,4	14×12	78,8	66,4
						14×14	66,7	42,0	14×14	76,1	60,6
	2,75	0,720	12,2	1,23	0	12×12	87,5	82,1	12×12	81,6	69,5
						14×12	89,4	82,7	14×12	80,1	65,2
						14×14	77,5	62,8	14×14	77,2	67,4
	4,10	0,792	12,0	1,33	45	12×12*	84,9	76,9	12×12*	84,4	75,8
						14×12*	78,9	61,8	14×12*	78,9	69,0
						14×14*	75,0	58,4	14×14*	80,0	71,78
MEME NO: SARI LA (Büyük)	1,75	0,697	9	1,13	135	10×10	88,4	82,8	10×10	86,2	78,8
						12×10	86,4	76,4	12×10	83,0	68,3
						12×12	74,8	56,1	12×12	76,6	63,4
	2,75	0,900	9,5	0,88	135	10×10	91,7	87,7	10×10	74,1	58,2
						12×10	86,1	77,1	12×10	74,7	61,2
						12×12	67,8	45,1	12×12	65,1	48,1
	4,10	1,116	9,3	1,05	45	10×10	81,4	65,0	10×10	78,8	58,8
						12×10	80,8	66,6	12×10	77,7	62,7
						12×12	79,1	62,8	12×12	75,0	58,5

*: Şekil 2 ve 3' de su dağılım desenleri verilen CU değeri

Test edilen tüm başlıklarda, işletme basıncı değerleri arttıkça başlık debileri artmış, işletme basıncının değişmediği durumda meme çapının artması da aynı sonucu vermiştir. Başlık debileri; A başlığında, 0,468-1,116 m³/h, B başlığında, 0,166-1,332 m³/h, C başlığında, 0,648-1,008 m³/h ve D başlığında ise 0,324-0,900 m³/h arasında elde edilmiştir. Başlıkların ıslatma yarıçapı değerleri incelendiğinde, A başlığı 9-12,2 m, B başlığı 8,5-12 m, C başlığı 7,5-9,1 m ve D başlığı ise 2-4 m arasında değişiklik göstermiştir.

Çarpmalı Pop-Up Başlıkların CU ve DU Değerleri

Çarpmalı tip pop-up yağmurlama başlıklarının CU değerleri dörtgen tertip biçiminde % 67,8-91,7, eşkenar olmayan üçgen tertip biçiminde ise %65,1-86,2, DU değerleri dörtgen tertipte %42,0-82,8, eşkenar olmayan üçgen tertipte %48,1-78,8 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Çizelge 1, 2, 3 ve 4'te CU \geq 84, DU \geq %75 koşulunu sağlayan tertip biçimleri koyu yazım stili ile belirginleştirilmiştir.

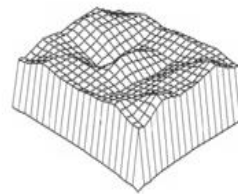
Küçük LA memede (siyah), optimum işletme basıncı altında tam örtme (12×12 m) ile dikdörtgen tertipte ve yüksek basınç altında ise tam örtme yapıldığında %84 koşulunu sağlamıştır. Tertip aralıkları arttıkça CU değerleri azalmıştır. Ortanca memede (mavi), düşük ve yüksek işletme basıncında tam örtmede, optimum işletme basıncında ise hem tam örtmede hem de dikdörtgen tertipte %84 koşulunu sağlamıştır. Küçük memeden farklı olarak optimum basınçta tertip aralığının artması CU değerini arttırmıştır. Tam örtmede CU %87,5 iken dikdörtgen tertipte %89,4 olarak hesaplanmıştır. A başlığının büyük memesinde (sarı) küçük memede olduğu gibi tertip aralıklarının artması CU değerini düşürmüştür. Düşük ve optimum işletme basıncı koşullarında tam örtme ile dikdörtgen tertipte CU \geq %84 koşulu sağlanmıştır. Yüksek basınçta ise hiçbir tertip aralığında uygun koşul elde edilememiştir. Üçgen tertip biçimi göz önüne alındığında A başlığında ortanca memenin yüksek basıncında ve büyük memenin düşük basıncında tam örtme yapıldığında CU değerleri sırasıyla % 84,4 ve 86,2 olarak bulunmuştur.

A başlığı için DU değerleri incelendiğinde sonuçlar CU değerleri ile paralellik göstermektedir. CU \geq 84 koşulunu sağlayan tüm işletme basıncı ve tertip aralıkları DU \geq %75 koşulunu sağlamıştır. Küçük memenin optimum işletme basıncında kullanıldığı zaman DU tam örtme ve dikdörtgen tertip

aralıklarında sırasıyla %81,8 ve %76,4, yüksek işletme basıncında ise tam örtmede %77,6 olarak hesaplanmıştır. Ortanca memede üç işletme basıncı için tam örtmenin yanında optimum basınçta dikdörtgen tertipte de DU değeri %75'in üzerinde bulunmuştur. Büyük memede ise düşük ve optimum işletme basınçlarında tam örtme ve dikdörtgen tertip uygulandığında uygun değerler elde edildiği görülmektedir. Üçgen tertip biçimlerinde ise sadece ortanca memenin yüksek işletme basıncında ve büyük memenin düşük işletme basıncında 12×12 m tertip aralığında DU değeri %75'in üstünde bulunmuştur. DU değerleri hem dörtgen hem de üçgen tertip biçimleri için tertip aralığı arttıkça azalmaktadır. Ancak ortanca memenin optimum basıncında, tertip aralığı 12×12 m iken DU değeri %82,1 olmasına karşın 14×12 m tertip aralığında %82,7 olarak hesaplanmıştır.

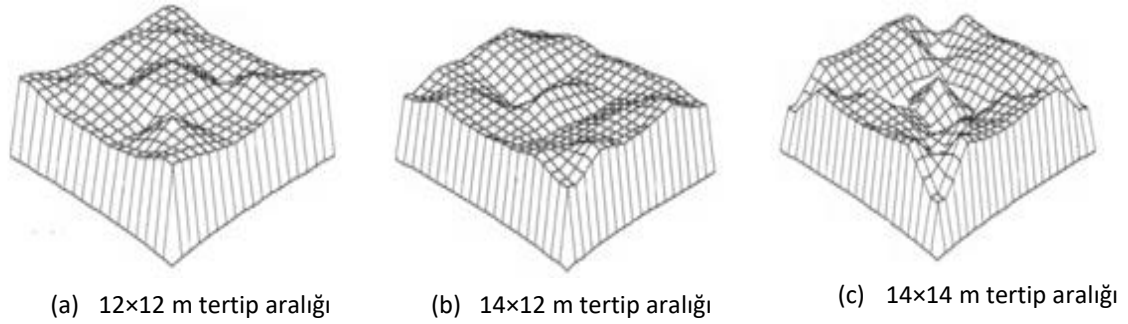
Başlığın üç boyutlu grafikleri incelendiğinde başlığa yakın ve uzak noktalarda su miktarının orta noktalara göre daha az olduğu görülmektedir. Örnek olarak Şekil 1'de A başlığının ortanca memesinin yüksek basıncındaki bireysel su dağılımı görülmektedir. Şekil 2' de bu bireysel su dağılımının dörtgen tertip biçiminde, Şekil 3' de ise üçgen tertip biçiminde farklı tertip aralıklarında oluşturduğu su dağılım desenleri görülmektedir. CU değerinin %84'ün üstünde olduğu tertip aralıklarında su dağılım desenleri uniform bir görünüm sergilerken (Şekil 2), %84'ün altında kaldığı koşullarda uniformluğun bozulduğu açıkça izlenmektedir (Şekil 3).

A yağmurlama başlığı; farklı rüzgâr hızı koşullarında değerlendirildiğinde, rüzgâr hızının 2,0 m/s'yi geçmesi durumunda CU \geq 84 ve DU \geq 75 koşulunu sağlamamaktadır. Bu sonuçlara göre, çarpmalı tip başlıkların rüzgârlı koşullarda kullanımının sakıncalı olduğu söylenebilir.



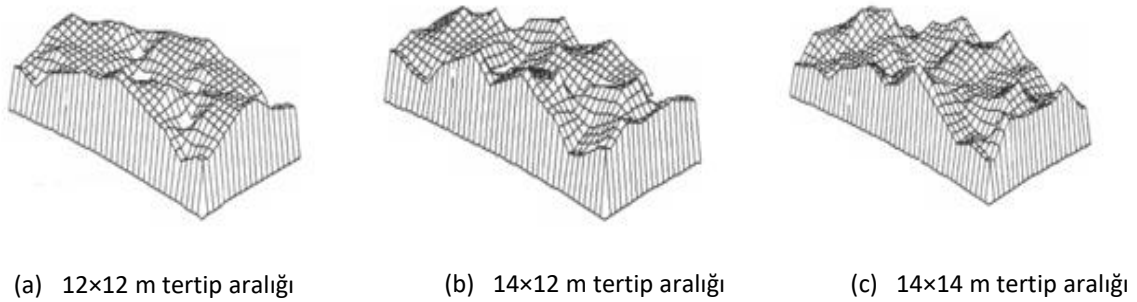
Şekil 1. A başlığının bireysel su dağılımı

Figure 1. Water distribution profile of single sprinkler A



Şekil 2. A başlığının dörtgen tertip biçiminde farklı tertip aralıkları için su dağılımları (her köşede bir başlık)

Figure 2. Water distribution profiles of sprinkler A in quadrangle pattern for various field spacings (one head at each corner)



Şekil 3. A başlığının eşkenar olmayan üçgen tertip biçiminde farklı tertip aralıkları için su dağılımları (her köşede ve orta noktada birer başlık)

Figure 3. Water distribution profiles of sprinkler A in triangular pattern for various field spacings (one head at each corner and center)

Dışlı Rotor Pop-Up Başlıkların CU ve DU Değerleri

B yağmurlama başlıklarının CU değerleri dörtgen tertip aralıklarında % 63,2 - 91,2 arasında, eşkenar olmayan üçgen tertip aralıklarında ise %68,1 - 91,3, DU değerleri dörtgen tertipte %54,5- 86,7, eşkenar olmayan üçgen tertipte ise %47,1-86,6 arasında değişmiştir (Çizelge 2). B başlığının küçük memesi (Meme No:2) için, düşük ve yüksek işletme basınçlarında hiçbir tertip aralığında $CU \geq \%84$ koşulu sağlanamamıştır. Optimum işletme basıncında ise tam örtme ve dikdörtgen tertip aralıklarında uygun değerler elde edilmiştir. Düşük ve yüksek işletme basınçlarında tertip aralıkları arttıkça CU değeri azalmıştır. Bunun yanında optimum basınçta dikdörtgen tertip tam örtmeye göre daha yüksek CU değeri

vermiştir. Yağmurlama başlığının ortanca memesi de (Meme No:6) küçük meme gibi düşük ve yüksek işletme basıncı değerlerinde eş su dağılımı sağlayamamıştır. Optimum işletme basıncında ise tam örtmede CU değeri %85,7, dikdörtgen tertip biçiminde ise %84,0 olarak elde edilmiştir. Optimum ve yüksek işletme basınçlarında tertip aralığı arttıkça CU değeri azalmıştır. Düşük basınçta tam örtmede dikdörtgen tertibe göre daha küçük CU değeri hesaplanmıştır. Test edilen başlıklar ve memeler arasında en yüksek performansı B başlığının büyük memesi (Meme No:9) göstermiştir. Tüm işletme basınçları ve tertip aralıklarında $CU \geq \%84$ koşulunu sağlamıştır. Bu memeden elde edilen değerler incelendiğinde

optimum ve yüksek işletme basıncında ortanca memede olduğu gibi tertip aralığı arttıkça CU değeri azalmış, düşük işletme basıncında ise dikdörtgen tertipte daha yüksek CU değeri elde edilmiştir. B başlığından elde edilen su dağılımında üçgen tertip uygulandığında, küçük memede sadece optimum işletme basıncında tam örtmede, ortanca memede düşük ve optimum basınçta tam örtmede CU değeri %84'ün üstüne çıkmıştır. Büyük memede dörtgen tertip biçimlerinde olduğu gibi sadece düşük basıncın 14×14 m tertip aralığında uygun değer elde edilememiştir.

B başlığı için DU değerleri incelendiğinde, küçük memede düşük işletme basıncında tam örtmede, optimum işletme basıncında ise tam örtme ve dikdörtgen tertipte, ortanca memede düşük

basınçta tam örtme ve dikdörtgen tertipte optimum işletme basıncında ise tam örtmede $DU \geq 75\%$ koşulu sağlanmıştır. Büyük memede CU değerlerinde olduğu gibi sadece düşük işletme basıncında 14×14 m tertip aralığında uygun değer elde edilememiştir.

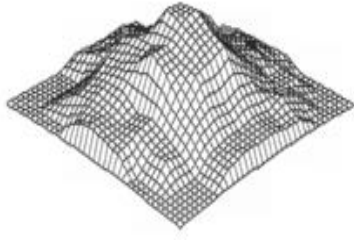
Başlık bireysel olarak incelendiğinde, başlıktan uzak noktalara doğru azalan bir su dağılımı oluşmuştur. Buna örnek olarak başlığın büyük memesinin yüksek basıncında elde edilen bireysel su dağılımı Şekil 4' de verilmiştir. Farklı tertip biçimlerinde oluşan grafikler Şekil 5 ve 6'da görülmektedir. Bu grafikler A başlığı ile karşılaştırıldığında B başlığında uniformitenin daha yüksek olduğu açıkça görülmektedir.

Çizelge 2. B yağmurlama başlığının CU ve DU değerleri

Table 2. CU and DU values of Sprinkler B

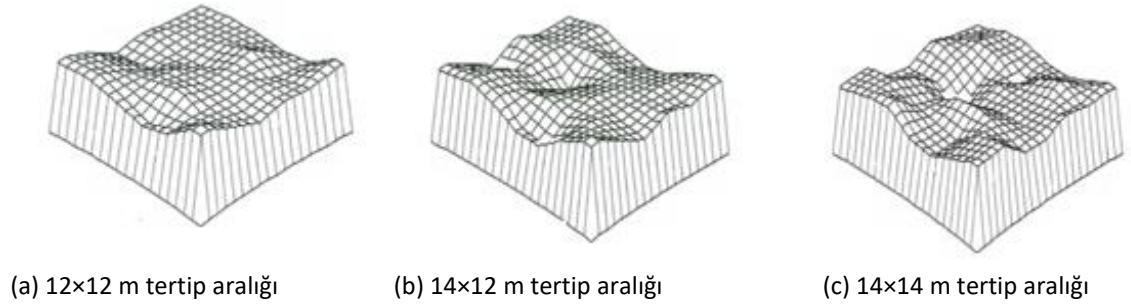
BAŞLIK TİPİ B	İŞLETME BASINCI (atm)	BAŞLIK DEBİSİ (m ³ /h)	ISLATMA YARIÇAPI (m)	RÜZGÂR HIZI ve KUZEYDEN YÖNÜ		DÖRTGEN TERTİP (m×m)	CU (%)	DU (%)	ÜÇGEN TERTİP (m×m)	CU (%)	DU (%)
				(m/s)	(°)						
MEME NO: 2 (Küçük)	1,7	0,166	8,5	1,29	135	8×8	81,0	80,0	8×8	81,0	76,9
						10×8	72,3	64,6	10×8	78,5	67,7
						10×10	70,2	54,5	10×10	68,1	47,1
	3,5	0,227	9,8	1,19	45	10×10	85,4	82,6	10×10	86,2	75,8
						12×10	86,5	81,2	12×10	79,1	66,4
						12×12	81,8	67,1	12×12	80,4	69,1
	4,5	0,241	9,8	1,26	135	10×10	75,0	60,9	10×10	77,3	66,7
						12×10	69,2	59,3	12×10	71,0	63,4
						12×12	63,2	47,4	12×12	68,6	58,5
MEME NO: 6 (Ortanca)	1,7	0,396	9,5	1,40	0	10×10	83,4	77,7	10×10	87,6	82,9
						12×10	83,7	78,4	12×10	80,6	70,6
						12×12	81,6	70,1	12×12	79,2	67,8
	3,5	0,612	10,0	1,30	135	10×10	85,7	81,2	10×10	86,8	82,1
						12×10	84,0	74,8	12×10	81,0	73,1
						12×12	81,4	74,1	12×12	78,4	69,4
	4,5	0,684	10,1	1,02	0	10×10	81,8	71,5	10×10	82,4	73,4
						12×10	73,7	65,2	12×10	82,0	67,1
						12×12	72,9	62,5	12×12	73,3	65,3
MEME NO: 9 (Büyük)	1,7	0,720	11,0	0,95	0	12×12	84,0	73,2	12×12	86,2	77,3
						14×12	87,2	80,2	14×12	84,7	79,4
						14×14	84,0	70,6	14×14	81,7	69,9
	3,5	1,152	12,0	1,35	0	12×12	91,0	86,7	12×12	89,6	86,6
						14×12	88,9	83,1	14×12	88,4	83,1
						14×14	86,9	80,7	14×14	87,8	80,8
	4,5	1,332	12,0	0,98	45	12×12*	91,2	86,1	12×12*	91,3	86,5
						14×12*	89,1	81,4	14×12*	89,8	83,4
						14×14*	86,2	78,1	14×14*	88,7	81,6

*: Şekil 5 ve 6' da su dağılım desenleri verilen CU değerleri



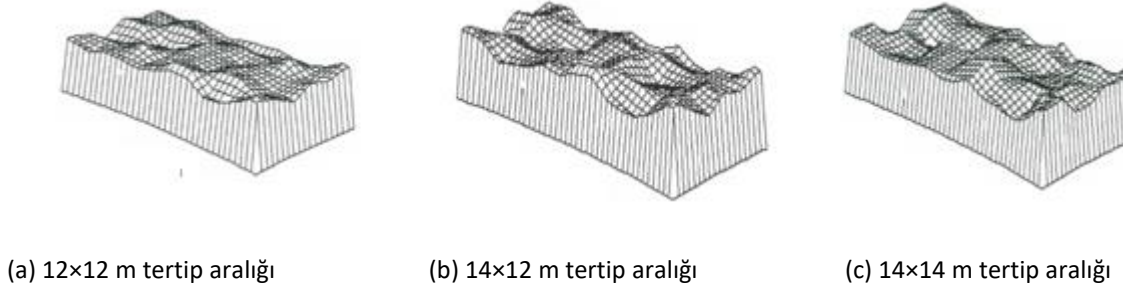
Şekil 4. B başlığının bireysel su dağılımı

Figure 4. Water distribution profile of single sprinkler B



Şekil 5. B başlığının dörtgen tertip biçiminde farklı tertip aralıkları için su dağılımları (her köşede bir başlık)

Figure 5. Water distribution profiles of sprinkler B in quadrangle pattern for various field spacings (one head at each corner)



Şekil 6. B başlığının eşkenar olmayan üçgen tertip biçiminde farklı tertip aralıkları için su dağılımları (her köşede ve orta noktada birer başlık)

Figure 6. Water distribution profiles of sprinkler B in triangular pattern for various field spacings (one head at each corner and center)

Farklı rüzgâr hızı koşullarında B başlığı incelendiğinde rüzgâr hızının 2,0 m/s' nin altında olduğu koşullarda CU değeri tam örtmede %85,7 ve dikdörtgen tertip aralığında %84,0, DU değeri ise aynı tertip aralıklarında sırasıyla % 81,2 ve 74,8 olarak elde edilmiştir. Rüzgâr hızı 2,1-3,0 m/s arasında olduğu koşullarda tam örtmede CU %88,5 ve DU %83,1 olarak hesaplanmıştır. 3,0

m/s'nin üstündeki rüzgâr hızlarında CU değerleri %84' ün DU değerleri ise %75'in altında kalmıştır.

Mp Rotator Pop-Up Başlıkların CU ve DU Değerleri

C başlığının dörtgen tertipte CU değerleri %66,3-86,5, DU değerleri %45,1-81,6, eşkenar olmayan üçgen tertipte ise CU değerleri %75,1-83,3, DU

değerleri %60,8-73,1 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Başlık incelendiğinde CU değeri %84'ün üzerine küçük işletme basıncında tam örtmede, optimum işletme basıncında ise tam örtme ve dikdörtgen tertipte çıkmıştır. DU değerleri de aynı işletme basıncı ve tertip aralıklarında %75'in üzerine çıkmıştır. Tertip aralıklarının arttırılması CU değerinin düşmesine neden olmuştur. Optimum işletme basıncında tertip aralıklarının artması DU'nun artmasına neden olmuştur. Tertip aralığı 10×10 m iken DU 78,3, 12×10 m' de ise %86,2 olarak bulunmuştur. Üçgen tertip incelendiğinde

ise CU ve DU değerleri tüm tertip aralıklarında kabul edilebilir seviyenin altında kalmıştır.

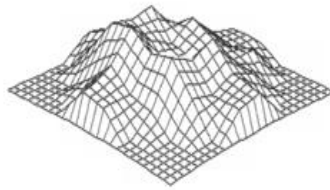
C başlığının bireysel su dağılımı A başlığı ile benzerlik göstermektedir. Başlığa yakın noktalarda su derinliği az iken uzaklaştıkça önce yükselen daha sonra azalan su derinlikleri gözlenmiştir. C başlığının büyük memesinin düşük basıncında elde edilen bireysel su dağılımı Şekil 7' de ve bu başlığa örtme uygulandığında oluşan su dağılım desenleri Şekil 8 ve 9' da yer almaktadır. Tertip aralıkları arttıkça CU değerlerinin düştüğü grafiklerde açıkça görülmektedir.

Çizelge 3. C yağmurlama başlığının CU ve DU değerleri

Table 3. CU and DU values of Sprinkler C

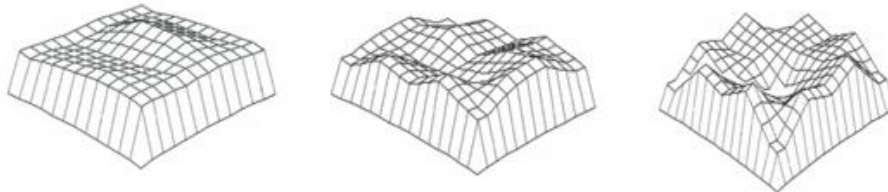
BAŞLIK TİPİ C	İŞLETME BASINCI (atm)	BAŞLIK DEBİSİ (m ³ /h)	ISLATMA YARIÇAPI (m)	RÜZGÂR HIZI ve KUZEYDEN YÖNÜ		DÖRTGEN TERTİP (m×m)	Cu (%)	DU (%)	ÜÇGEN TERTİP (m×m)	Cu (%)	DU (%)
				(m/s)	(°)						
MEME NO: GRI	1,75	0,648	7,5	1,26	180	8×8*	85,4	81,6	8×8*	77,6	66,6
						10×8*	78,7	70,3	10×8*	77,6	71,6
						10×10*	66,3	45,1	10×10*	75,1	60,8
	2,80	0,828	9,1	1,09	0	10×10	86,5	78,3	10×10	81,7	73,1
						12×10	86,2	81,3	12×10	82,6	69,1
						12×12	78,8	61,4	12×12	79,4	67,7
	3,75	1,008	9,1	1,06	135	10×10	82,8	75,1	10×10	83,3	70,7
						12×10	80,5	71,8	12×10	76,3	65,8
						12×12	74,8	57,7	12×12	75,4	65,8

*: Şekil 8 ve 9' da su dağılım deseni verilen CU değerleri



Şekil 7. C başlığının bireysel su dağılımı

Figure 7. Water distribution profile of single sprinkler C



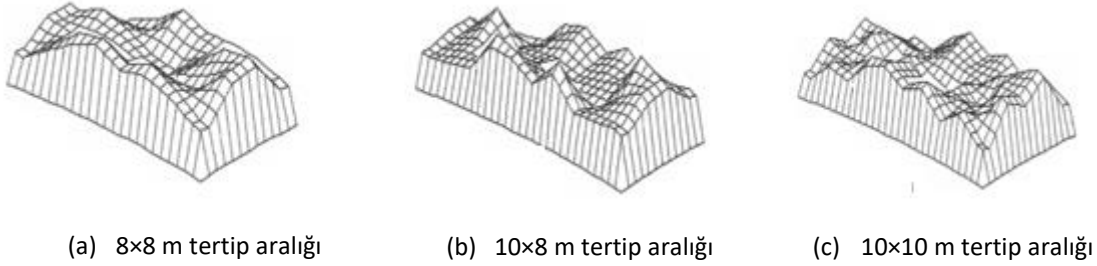
(a) 8×8 m tertip aralığı

(b) 10×8 m tertip aralığı

(c) 10×10 m tertip aralığı

Şekil 8. C başlığının dörtgen tertip biçiminde farklı tertip aralıkları için su dağılımları (her köşede bir başlık)

Figure 8. Water distribution profiles of sprinkler C in quadrangle pattern for various field spacings (one head at each corner)



Şekil 9. C başlığının eşkenar olmayan üçgen tertip biçiminde farklı tertip aralıkları için su dağılımları (her köşede ve orta noktada birer başlık)

Figure 9. Water distribution profiles of sprinkler C in triangular pattern for various field spacings (one head at each corner and center)

Farklı rüzgâr hızı koşulları incelendiğinde C başlığı B başlığı ile hemen hemen aynı sonuçları vermiştir. CU değeri, rüzgâr hızının 0-2,0 m/s arasında değiştiği koşullarda tam örtmede ve dikdörtgen tertipte sırasıyla %86,5 ve 86,2, DU değeri %78,3 ve 81,3, rüzgâr hızının 2,1-3,0 m/s arasında olduğu koşullarda ise tam örtmede CU %84,0, DU %75,5 olarak hesaplanmıştır.

Sprey Pop-Up Başlıkların CU Değerleri

Sprey başlıkların CU değerleri dörtgen tertip aralıklarında %33,3-97,3, DU değerleri %0-97,3 üçgen tertipte ise CU değerleri %33,3-98,6, DU değerleri %0-97,3 arasında değişmiştir (Çizelge 4). Sprey başlıkların CU değerleri dörtgen tertip aralıklarında %33,3-97,3, DU değerleri %0-97,3 üçgen tertipte ise CU değerleri %33,3-98,6, DU değerleri %0-97,3 arasında değişmiştir. D başlığının küçük memesi (10A) diğer memelerine göre daha iyi performans sergilemiştir. Küçük meme, tüm işletme basınçları ve tertip aralıklarında CU \geq %84 ve DU \geq %75 koşulu sağlanmıştır. Yüksek işletme basıncında dikdörtgen tertip tam örtmeden daha yüksek CU ve DU değerine sahiptir. Bunun dışındaki işletme basınçlarında tertip aralığı arttıkça CU ve DU değerleri azalmıştır. Bu başlığın ortanca memesi (12A) incelendiğinde, optimum basınçta tam örtmede CU değeri %97,0, DU ise %94,0 ve dikdörtgen tertipte CU %91,5, DU ise %90,6, yüksek basınçta dörtgen tertipte CU %91,2 DU ise % 89,5 olarak hesaplanmıştır. Küçük memede olduğu gibi yüksek basınçta dikdörtgen tertip tam örtmeye göre daha yüksek CU ve DU vermiş, diğer basınçlarda ise tertip aralığı arttıkça CU ve DU

değerleri azalmıştır. Büyük memede (15A) düşük ve optimum işletme basıncında sadece tam örtmede CU \geq %84 koşulu sağlanmıştır. Diğer tüm işletme basıncı ve tertip aralıklarında uygun değer elde edilememiştir. Tertip aralıkları arttıkça CU değerleri azalmıştır. Büyük memede DU değerleri CU değerlerine göre farklılıklar göstermiştir. Optimum ve yüksek işletme basınçlarında 6x4 m tertip aralıklarında CU değeri %84 koşulunu sağlamamasına rağmen DU değerleri %75 koşulunu sağlamıştır. Ayrıca, bu tertip aralığı tam örtmeye göre daha yüksek DU değeri vermiştir. D başlığı eşkenar olmayan üçgen tertipte incelendiğinde, küçük memede tüm işletme basınçları ve tertip aralıklarında CU ve DU değerleri yeterli düzeyde olmuştur. Ortanca memede optimum basınçta tam örtme ve dikdörtgen tertip ile yüksek basınçta dikdörtgen tertipte, büyük memede ise düşük ve optimum basınçta tam örtmede CU \geq %84 ve DU \geq %75 koşulları sağlanmıştır.

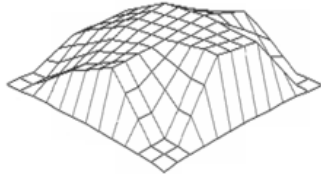
D başlığında su dağılımı başlıktan dışarıya doğru giderek azalan bir görünüm sergilemiştir (Şekil 10). Örtme koşulları incelendiğinde tam örtme ve dikdörtgen tertip uygun dağılım sergilerken 6x6 m tertip aralığında örtme sonucunda desenin orta kısmının boş kaldığı gözlenmektedir (Şekil 11c). Bunun nedeni Orta (2009)'da belirtilen tertip aralığının, başlık ıslatma yarıçapının %60-65'inden fazla alınmasıdır. Şekil 4.12c' de ise dağılım uygun değildir ancak, desende boşluklar gözükmemektedir. Bunun nedeni ise eşkenar olmayan üçgen tertipte köşeler dışında merkezde de başlık bulunmasıdır.

Çizelge 4. D yağmurlama başlığının CU ve DU değerleri

Table 4. CU and DU values of Sprinkler D

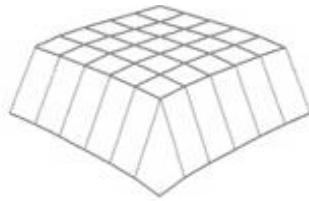
BAŞLIK TİPİ D		BAŞLIK DEBİSİ (m ³ /h)	ISLATMA YARIÇAPI (m)	RÜZGÂR HIZI ve KUZEYDEN YÖNÜ		DÖRTGEN TERTİP (m×m)	CU (%)	DU (%)	ÜÇGEN TERTİP (m×m)	CU (%)	DU (%)
MEME NO: 10A (Küçük)	İŞLETME BASINCI (atm)			(m/s)	(°)						
	MEME NO: 10A (Küçük)	1,0	0,324	2,0	1,10	180	2×2	100	100	2×2	100
4×2							87,9	87,9	4×2	87,9	87,9
2,0		0,468	3,2	1,34	0	4×4	97,3	97,3	4×4	98,6	97,3
						6×4	85,6	87,2	6×4	85,6	86,5
2,5	0,504	3,5	1,20	45	4×4	87,6	84,7	4×4	87,6	84,7	
					6×4	92,0	92,0	6×4	93,4	92,0	
MEME NO: 12A (Ortanca)	1,0	0,396	3,0	1,17	90	4×4	81,2	67,3	4×4	81,2	67,3
						6×4	33,3	0,0	6×4	33,3	0,0
	2,0	0,540	3,5	1,23	45	4×4*	97,0	94,0	4×4*	97,7	96,6
						6×4*	91,5	90,6	6×4*	91,3	89,9
2,5	0,612	4,0	1,33	0	4×4	73,7	70,2	4×4	73,7	59,6	
					6×4	91,2	89,5	6×4	93,0	91,2	
MEME NO: 15A (Büyük)	1,0	0,612	3,7	0,76	45	4×4	94,5	94,5	4×4	94,5	94,5
						6×4	33,3	0,0	6×4	33,3	0,0
	2,0	0,828	4,0	1,13	0	4×4	85,0	75,6	4×4	94,9	94,5
						6×4	80,1	78,0	6×4	80,3	75,6
2,5	0,900	4,0	1,27	45	4×4	75,8	67,7	4×4	88,7	77,4	
					6×4	73,1	75,0	6×4	81,2	77,4	

*: Şekil 11 ve 12' de verilen su dağılım desenlerine ait CU değerleri



Şekil 10. D başlığının bireysel su dağılımı

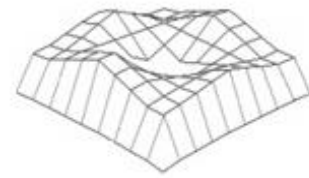
Figure 10. Water distribution profile of single sprinkler D



(a) 4×4 m tertip aralığı



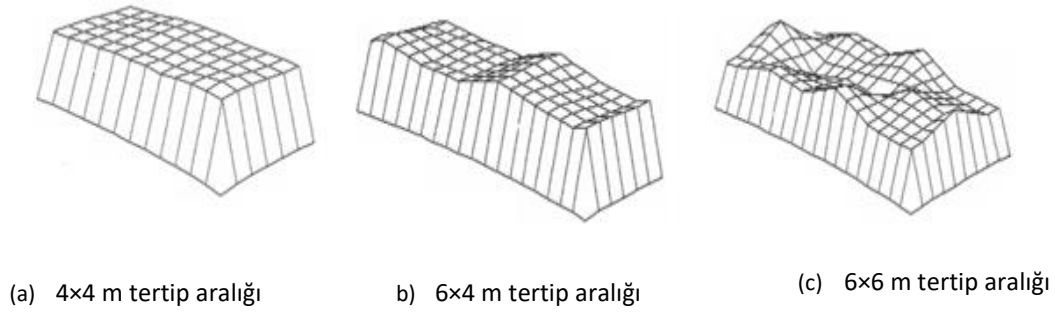
(b) 6×4 m tertip aralığı



(c) 6×6 m tertip aralığı

Şekil 11. D başlığının dörtgen tertip biçiminde farklı tertip aralıkları için su dağılımları (her köşede bir başlık)

Figure 11. Water distribution profiles of sprinkler D in quadrangle pattern for various field spacings (one head at each corner)



Şekil 12. D başlığının eşkenar olmayan üçgen tertip biçiminde farklı tertip aralıkları için su dağılımları (her köşede ve orta noktada birer başlık)

Figure 12. Water distribution profiles of sprinkler D in triangular pattern for various field spacings (one head at each corner and center)

D başlığı farklı rüzgâr hızı koşullarında incelendiğinde, 0-2,0 m/s rüzgâr hızı aralıklarında tam örtme ve dikdörtgen tertipte, rüzgâr hızı 2,1-3,0 m/s arasında iken tam örtmede $CU \geq 84$ ve $DU \geq 75$ koşulları sağlanmıştır. Üçgen tertipte de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada test edilen yağmurlama başlıkları incelendiğinde, en uygun su dağılım desenlerinin bütün memelerin optimum basınçlarında gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Düşük ve yüksek basınçta ulaşılan ıslatma yarıçapı değerleri optimum basınçtakinden fazla değildir. Bu nedenlerle rekreasyon alanlarında kullanılan yağmurlama başlıkları mümkün olduğunca optimum basınç değerlerinde çalıştırılmalıdır.

Test edilen memeler incelendiğinde en iyi performansı çarpmalı rotorda ortanca meme, dişli rotorda büyük meme ve sprej başlıkta ise küçük meme göstermiştir.

Rüzgârsız koşullarda yağmurlama başlıkları CU ve DU değerlerine göre yüksekten düşüğe doğru; dişli rotor, çarpmalı rotor, mp rotator, sprej şeklinde bir sıralama göstermişlerdir. Rüzgârlı koşullarda ise bu sıralama; dişli rotor, mp rotator, sprej, çarpmalı rotor şeklinde değişmiştir. Çarpmalı rotor başlıklar rüzgâra dirençli LA memede denenmiş olmalarına karşın rüzgâra en hassas başlık olarak dikkat çekmiştir.

Peyzaj sulamasında villa bahçeleri gibi küçük alanlarda sprej başlıklar kullanılabilir. Maliyetin düşük olmasının istendiği koşullarda mp rotator başlıklar tercih edilebilir.

Golf sahaları, statlar, park ve bahçeler gibi büyük alanlarda dişli rotorlar tercih edilmelidir.

Çarpmalı başlıklar kirli su koşullarında avantajlı olmalarına karşın rüzgârlı bölgelerde yeterli eş su dağılımı sergileyememeleri, gürültülü çalışmaları, toprak yüzeyindeki kapak çapının fazla olması gibi birçok dezavantaja sahiptir.

Başlık seçiminde rüzgâr hızı başta olmak üzere tüm mevcut koşullar dikkate alınmalı, daha sonra da ekonomik ve estetik beklentiler ile seçilecek başlık tipi belirlenmelidir. Projelendirme ve işletme her bir başlık ve meme için optimum basınç koşulunda gerçekleştirilmelidir.

Kaynaklar

- Anonim (1965). Yatay eksenli santrifüj pompaları. Türk standartları enstitüsü yayınları, No.268, Ankara.
- Anonim (2013). <http://www.tepav.org.tr/tr/blog/s/4059> Erişim Tarihi:05.05.2014.
- Allen RG (1996). CATCH3D, Sprinkler pattern overlap program, version 4.60. Utah State University, Logan, Utah.
- Christiansen JE, (1942). Irrigation by Sprinkling. California Agricultural Experiment Station Bulletin 670, University of California, Berkeley, CA.
- Kraus RG (1998). Recreation and Leisure in Modern Society, Canada: Jones and Bartlett Publishers.
- Korukçu A ve Yıldırım O (1981). Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Projelenmesi. A.Ü. Zir. Fak. Kültürteknik Bölümü, Ankara.
- Merriam LJ and Keller J (1978). Farm Irrigation System Evaluation. Utah State University, Logan, Utah.
- Orta AH (2009). Rekreasyon Alanlarında Sulama. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 149 sayfa, Tekirdağ.
- Sevil T (2012). Boş Zaman ve Rekreasyon Yönetimi. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2497, s. 3-25, Türkiye.

Silaj Sıkıştırma Basıncının Belirlenmesi Amacıyla Basınç Ölçüm Sisteminin Geliştirilmesi

Fulya TAN^{1,*} İ.Savaş DALMIŞ² Figan DALMIŞ³

¹Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

² Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

³ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, Endüstriyel Elektronik Programı, Tekirdağ, Türkiye

*Sorumlu yazar: E-mail: ftan@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 17.01.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 19.04.2017

Silaj yapımında yemin sıkıştırma aşaması önemlidir. Sıkıştırma yeterli olmadığında, yemin kalitesi düşmekte ve kayıplar önemli oranda artmaktadır. Fermantasyon aşamasının doğru olabilmesi için sıkıştırmanın etkin olması gerekmektedir. Sıkıştırma işleminin etkin olmasında kullanılan ekipmanın yada traktörün kütlesi, sıkıştırma süresi, siloya doldurulan ürünün tabaka kalınlığı önemli faktörlerdir. Sıkıştırma aşamasında yeme uygulanan kuvvetin belirlenmesi yönelik yapılan çalışmalar çoğunlukla laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. Bu çalışmada, saha koşullarında silolarda sıkıştırma aşamasında materyale uygulanan sıkıştırma kuvvetinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bir basınç ölçüm sistemi geliştirilmiştir. Silo içerisinde sıkıştırma karakterize edebilecek ölçüm noktaları belirlenmiştir. Silo dolum aşamasında bu noktalara basınç algılayıcılar yerleştirilmiştir. Basınç algılayıcılar; kauçuk küreler şeklinde olup her yönden gelen kuvvetleri algılayarak basınç sensörlerine iletmekte ve veri toplama depolama ünitesinde depolanmaktadır. Veri toplama ve depolama sisteminde National Instruments firmasının geliştirdiği Labview görsel programlama dili ile yazılan veri toplama programı ve NI compactDAQ modülü kullanılmıştır. Bu çalışmada; silo içerisindeki basınç değerlerinin değişkenlik gösterdiği ve uygulama noktaları arasındaki basıncın istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

Anahtar Kelimeler: Silaj, Yem, Silo, Sıkıştırma kuvveti, Basınç

Development of Pressure Measurement System for Determining of Silage Compaction Pressure

The compaction stage is an important at silage making. If the compaction is inadequate, the silage quality will be deteriorate and losses will be increase. For a correct fermentation stage, compaction must be effective. In order to compaction to be effective, the weight of the tractor or mass of other the equipment used, compaction time, thickness layer are important factors. The main objective of this research was to determine of compaction force applied materials at the compaction stages in bunker silo. A pressure measurement method was developed. In bunker silos were identified measure points to characterize the silage compaction profile. Pressure sensing rubber globes were installed at these point during the silo filling stages. Pressure sensing rubber globes are transmitted to the sensors regardless of direction and data stored in data acquisition unit. In the data acquisition system was used on a graphical programming language NI LabVIEW software and NI CompactDAQ hardware modules. In this study, pressure values inside the silo was quite variable and the pressure between identified measure points was found different as statistically ($P < 0.05$).

Key Words: Silage, Forage, Silo, Compaction force, Pressure

Giriş

Silaj kaba yem olarak hayvan beslemede önemli bir yer tutmaktadır. Nitelikli silaj yemi elde edebilmek için silaj yapım tekniği önemlidir. Silolama tekniğinin temel aşaması silajlık yem olarak kıyılan materyalin siloya sıkıştırılması işlemidir.

Yapılmış araştırmalar, sıkıştırma aşamasında kullanılan traktör yada iş makinesinin ağırlığı, ürün nem içeriği, olgunluk dönemi, silaj tabakasının

kalınlığı, sıkıştırma süresi, silaj yoğunluğu gibi bir çok faktörün önemli olduğunu göstermiştir.

Muck ve Holmes (2000)' de yaptıkları araştırmalarında yığın silolarda traktör ağırlığının ve ürün tabaka kalınlığının silaj yoğunluğu üzerine etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı çalışmalarında makineleri kullanan operatörlerin de etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Ruppel ve ark. (1995) traktör kütlesinin, sıkıştırma için uygulama süresinin ve tabaka kalınlığının silaj kalitesi üzerine etkili olduğunu vurgulamıştır. Sıkıştırma kuvvetinin artmasına bağlı olarak

porozite ve geçirgenliğin azaldığı, yoğunluğun ise arttığı belirlenmiştir (Pinar ve Sessiz, 1998; Toruk ve ark. 2009; Roy ve ark. 2001). Savoie ve ark. (2004) traktör lastik basıncının sıkıştırma üzerinde etkisi olduğunu belirtmiştir. Roy (2014) farklı lastik tiplerinin etkisini araştırmıştır. Muck ve Holmes (1999) Silo yoğunluğunun üstten alta doğru arttığını ve duvar kenarlarında yoğunluğun değişkenlik gösterdiğini belirtmiştir.

Sıkıştırma ile ilgili yapılan araştırmaların çoğu sıkıştırma ile silaj yoğunluğu arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik olarak yapılmıştır. Bu araştırmada; silaj yeminin sıkıştırılması sırasında silonun farklı noktalarında uygulanan sıkıştırma kuvvetinin saptanması ve sıkıştırmanın silolama tekniği üzerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada, yığın materyallerde basınç ölçümü yapabilecek ölçüm sistemi geliştirilmiş ve mısır silajının silolanmasında ölçümler yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmalar, Tekirdağ ili Malkara ilçesi Doruklar Süt Sığırcılığı İşletmesinde toprak üstü beton siloda yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak kullanılan silajlık mısır 18 Ekim 2014 tarihinde kendi yürür tip silaj makinesi (CLASS 940) ile kıyılarak siloya doldurulmuştur.

Araştırma, basınç ölçüm sisteminin geliştirilmesi ve siloda ölçümlerin alınması olarak iki bölümde yürütülmüştür.

Çalışmanın birinci aşamasında silajlık materyale uygulanan sıkıştırma kuvvetinin ölçülebilmesinde kullanılan basınç ölçüm düzeneği yapılmıştır.

Ölçüm düzeneğinin çalışması da toprak üstü beton siloda test edilmiştir.

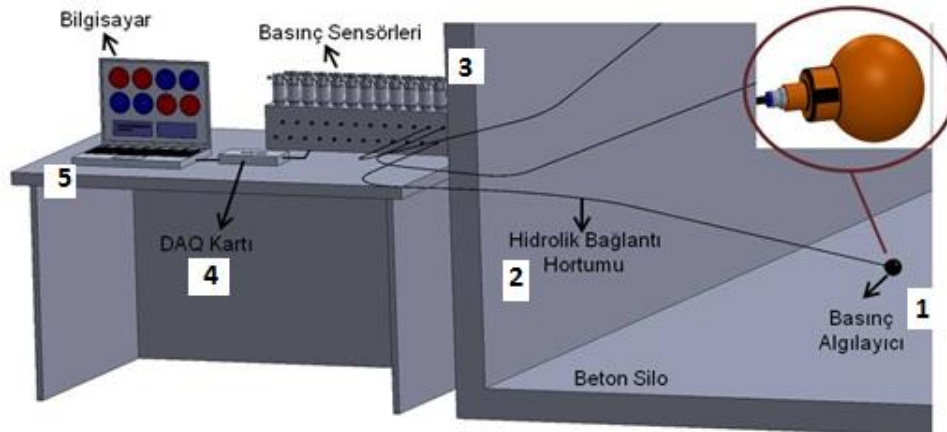
Çalışmanın ikinci aşaması ise basıncın ölçülmesi ve verilerin toplanması aşamasından oluşmaktadır.

a. Basınç ölçüm sisteminin oluşturulması

Bu çalışma kapsamında geliştirilen basınç ölçüm sistemi Şekil 1' de gösterilmiştir. Sistemin temel üniteleri;

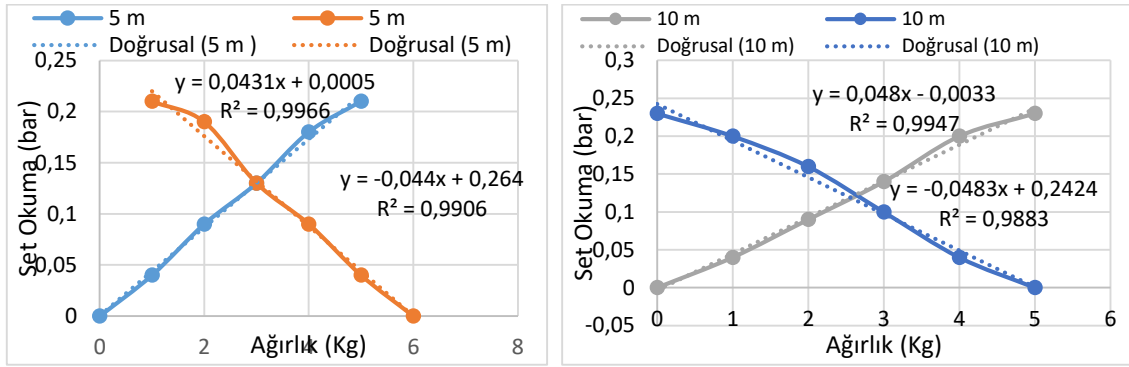
- 1) Basınç algılayıcı kauçuk küreler (1),
- 2) Hidrolik bağlantı hortumu (2),
- 3) Basınç sensörleri (3),
- 4) Veri toplama-depolama ünitesi (4) ve
- 5) Bilgisayardır (5).

Basınç algılayıcı olarak üzerine her yönden gelen kuvveti algılayabilen kauçuk küreler (1) kullanılmıştır. Basınç algılayıcı kauçuk küreler 10 bar basınca dayanıklı hidrolik bağlantı hortumu (2) ile basınç sensörlerine bağlanmıştır. Hidrolik iletim için su kullanılmıştır (Turner ve Rapel 2001). Basınç sensörleri (3) olarak Mesens 500 Series 4 bar kapasiteli 4-20 mA analog çıkış verebilen 24 adet basınç sensörü kullanılmıştır. Veri toplama ve depolama sisteminde (4) National Instruments (NI) firmasının geliştirdiği Labview görsel programlama dili ile yazılan veri toplama programı alınmıştır. Labview ile hazırlanan program ile veri toplama modülünden gelen veriler Excel formatında bilgisayarda (5) depolanmıştır. Verilerin toplanabilmesi için cDAQ-9184 CompactDAQ Chassis ve iki adet NI 9208, 24-bit akım giriş modülü kullanılmıştır. Bu modüller üzerinde 16 analog giriş bulunup sistem gerektiğinde 32 analog çıkışlı sensörden gelecek verileri toplayabilecek özelliktedir.



Şekil 1. Basınç ölçüm sistemi

Figure 1. Pressure measure system



Şekil 2. Kalibrasyon grafikleri

Figure 2. Calibration graphics

Kalibrasyon

Geliştirilen ölçüm sisteminin güvenilirliğinin tespit etmek amacıyla kalibrasyon çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Ölçme setinde kullanılan basınç algılama sensörlerinin özellikle dinamik koşullarda elde edilen değerlerin doğru ve güvenilir değerler olduğunu belirlemek için iki farklı kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur. Kalibrasyon denemelerinde dinamik koşullarda ani yüklemeye veya yüklenme azalması durumunda oluşan değişimin belirlenmesinde hysteresis yöntemi kullanılmıştır (Akıncı, 1994; Dalmis, 2006).

Tekrarlı yüklenmelerde ölçüm değerlerindeki sapmaların belirlenmesinde ise tekrarlı ölçüm deneyleri yapılmıştır. Deneylerde seçilen yük değerleri saha koşullarında karşılaşılabilecek yükler ve sensor kapasiteleri dikkate alınarak seçilmiştir.

b. Denemelerin yürütülmesi

Kıyılmış silajlık materyalin siloya doldurma aşamasında, konumları belirlenen noktalara ölçüm sisteminin basınç algılayıcı küreleri yerleştirilmiştir. Ölçüm sisteminin veri depolama ünitesi silonun orta bölgesinde konumlandırılmış ve ölçümler sürekli olarak kayıt altına alınmıştır. Ölçümler silolama, fermantasyon ve depolama periyodunda basınç sabit kalana kadar ölçümler devam ettirilmiş ve kayıt altına alınmıştır.

Sıkıştırma ekipmanı

Siloda silajlık materyali sıkıştırmak için CAT 955 L tipi iş makinesi kullanılmıştır. İş makinesinin teknik özellikleri Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Sıkıştırma ekipmanının teknik özellikleri

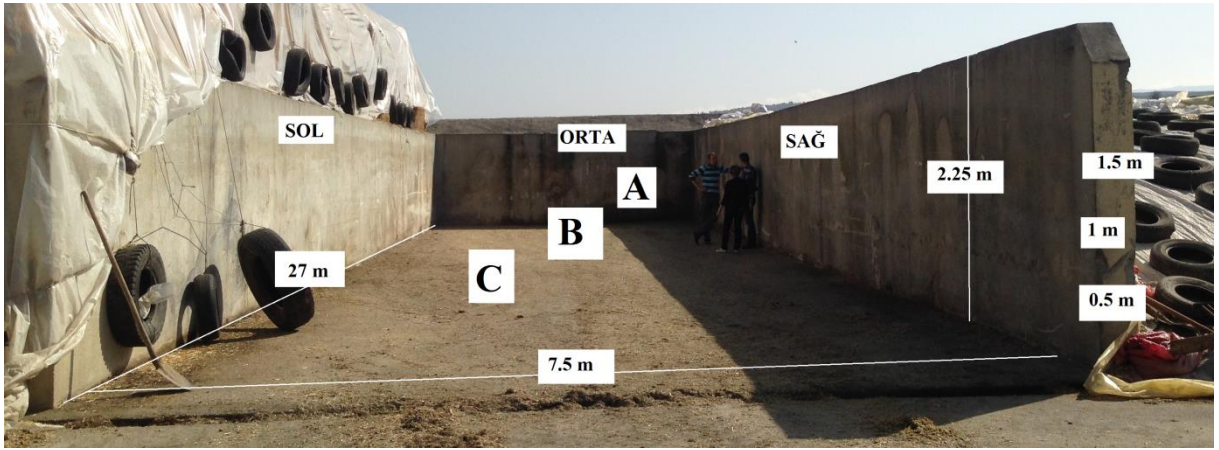
Table 1. Technical specifications of compaction equipment

Özellik	Değer	Birim
Güç	130	HP/96.9 kw
Ağırlık	13700	kg
Kepçe kapasitesi	1.5	m ³
Palet genişliği	380	m
Palet uzunluğu	2360	m
Yer temas alanı	2,03	m ²

Toprak üstü beton silo ve ölçüm noktaları

Çalışma toprak üstü beton siloda yürütülmüştür. Siloya ilişkin ölçüler Şekil 3' de gösterilmiştir. Beton siloya toplam 24 kamyon olmak üzere 356 ton kıyılmış hasıl mısır doldurulmuştur. Dolum öncesi siloda ölçümler yapılarak materyale uygulanan kuvveti karakterize etmek için ölçüm noktalarının konumları belirlenmiştir (Amours ve Savoie, 2004).

Siloda; üç bölgede (arka (A), orta (B) ve ön (C)), üç konumda (sol, orta ve sağ) ve üç yükseklikte (0.5 metre, yerden 1 metre ve yerden 1.5 m) olmak üzere toplam 24 adet basınç ölçüm noktası oluşturulmuştur. Konuma göre silonun duvara yakın ve orta kısmında olmak üzere üç hat belirlenmiştir. Sağ ve sol kenar hattında bulunan algılayıcılar duvardan 0.5 m uzakta yerleştirilmiştir. Silo içerisine yerleştirilen sensörlerin konumları ve kullanılan 24 adet basınç algılayıcı Tablo 2' de verilmiştir.



Şekil 3. Toprak üstü beton silo

Figure 3. Bunker silo

Tablo 2. Basınç ve sıcaklık sensörlerinin konumları

Table 2. Positions of pressure and temperature sensors

Bölge	A			B			C		
	Sol	Orta	Sağ	Sol	Orta	Sağ	Sol	Orta	Sağ
Tabaka kalınlığı (m)									
0.5	A11	A21	A31	B11	B21	B31	C11	C21	C31
1	A12	A22	A32	B12	B22	B32	C12	C22	C32
1.5	A13	A23	A33	B13	B23	B33	-	-	-

Siloda arkadan öne doğru dolum tekniği kullanılmıştır. Bu yöntemde materyal önce silonun arka duvarına yakın konuma (A) sonra sırasıyla orta (B) ve ön (C) bölgesine doldurulmakta ve sıkıştırılmaktadır. Çalışmada saha koşullarında yapılan çalışmalar esas alınmış ve herhangi müdahalede bulunulmamıştır.

Ölçümlerin alınması

Basınç algılayıcılar materyal içerisine belirlenen konumlarda yerleştirilmiştir. Şekil 4' de basınç algılayıcının silaj içerisine yerleştirilmesi ve sıkıştırma sürecinde kayıt alma işlemine ilişkin çalışmalara ilişkin resimler görülmektedir. Basınç

algılayıcıların bağlı olduğu veri toplama ve depolama ünitesi silonun ortasında merkezi noktada konumlandırılmıştır. Ölçümler sürekli kayıt edilmiştir.



Şekil 4. Basınç algılayıcıların yerleştirilmesi, veri toplama ve depolama

Figure 4. Placement of pressure sensing rubber globe, data acquisition and storage

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada, geliştirilen basınç ölçüm sistemi ile toprak üstü beton siloda saha koşullarında silo dolun aşamasında materyale uygulanan sıkıştırma kuvveti ölçülmüş ve veriler Labview ile hazırlanan program ile Excel formatında bilgisayarda kayıt altına alınmıştır.

Sıkıştırma işlemi sırasında toprak üstü beton siloda farklı basınç değerleri saptanmıştır. Sıkıştırma süresince kaydedilen ortalama basınç değerleri Tablo 3' de görülmektedir.

Siloda tanımlanan bölgeler arasında basınç değişimi istatistiki olarak $P < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Siloya ilave edilen materyal miktarının artması ile, yani sıkıştırılması gereken tabaka kalınlığının artırılması durumunda alt katmanlarda hissedilen basıncın etkisi de azalmıştır.

Silonun üst katmanı da doldurulduğunda, basınç alt katmanda artış göstermiştir. Bu artışın sebebi, materyalin kendi ağırlığından kaynaklanmaktadır. Silaj materyalinin sıkıştırılmasında tabaka kalınlığının oldukça önemli olduğu görülmektedir. Şekil 5' de bölgelere göre materyale etki eden basınç değerlerinin değişimi görülmektedir.

En düşük basınç değerleri silonun arka duvarına yakın olan A bölgesinde (0.27 bar) ölçülmüştür. En yüksek basınç değerleri ise silonun ön bölgesi olan C bölgesinde (0.35 bar) saptanmıştır. Silonun orta konumunda basınç değeri ise 0.31 bar olarak kaydedilmiştir.

Tablo 3. Sıkıştırma aşamasında ölçülen basınç değerleri (bar)

Table 3. The pressure values measured (bar) at the compaction stages

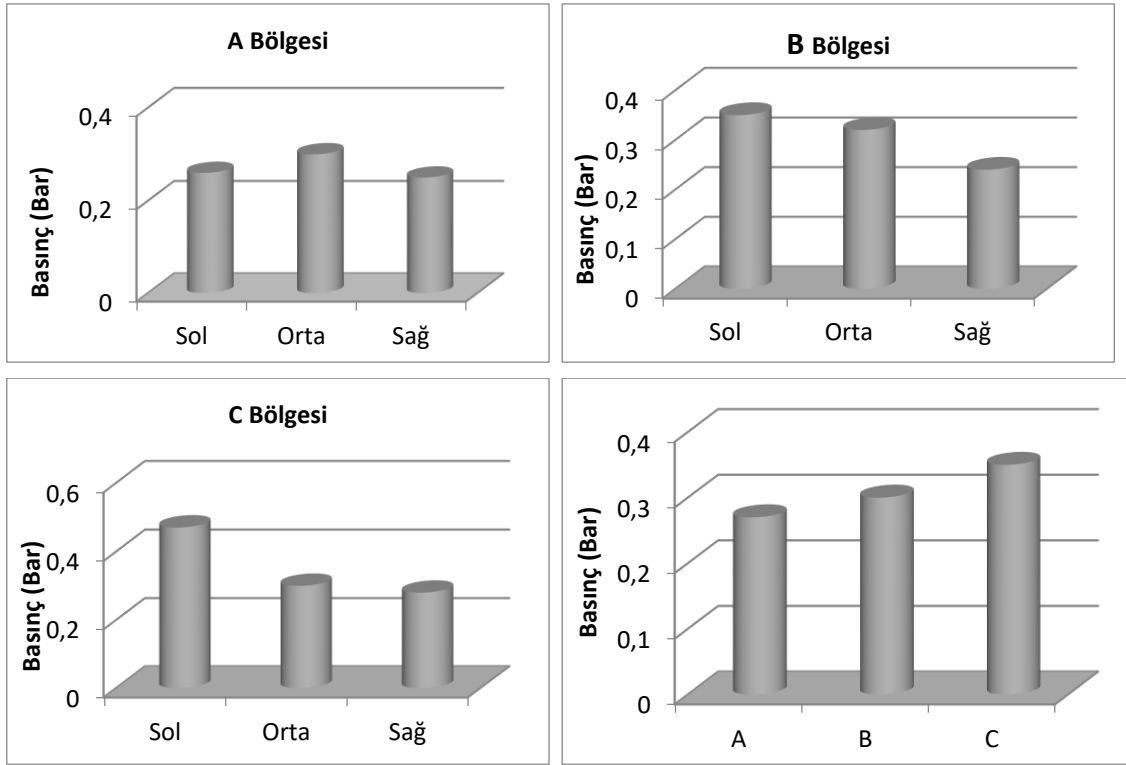
Bölge	A			B			C		
	Sol	Orta	Sağ	Sol	Orta	Sağ	Sol	Orta	Sağ
TABAKA KALINLIĞI 0.5 m									
0.5	0,36	0,39	0,28	0,39	0,44	0,28	0,37	0,26	0,27
TABAKA KALINLIĞI 1 m									
1	0,31	0,28	0,23	0,30	0,28	0,23	0,63	0,38	0,31
0.5	0,19	0,22	0,18	0,21	0,18	0,12	0,41	0,27	0,28
TABAKA KALINLIĞI 1.5 m									
1,5	0,29	0,49	0,32	0,53	0,45	0,34	-	-	-
1	0,19	0,20	0,21	0,24	0,13	0,21	-	-	-
0.5	0,24	0,24	0,29	0,43	0,46	0,28	-	-	-
Ort.	0,30	0,25	0,35	0,32	0,24	0,47	0,30	0,28	0,30
Genel ort.	0,27 b*			0,31 a			0,35 a		

* $p < 0.05$ de önemli.

Silonun C bölgesinde değerlerin yüksek olmasının temel nedeni sıkıştırma ekipmanının her seferinde bu bölgeden geçmesidir. Her git-gel işleminde sıkıştırma ekipmanının C bölgesinde daha fazla sayıda geçiş yaptığı, A bölgesinde ise daha az sayıda geçiş yaptığı anlaşılmaktadır. Sıkıştırma ekipmanının kullanan operatörün, silaj materyalin sıkıştırılmasındaki etkisi de oldukça büyüktür.

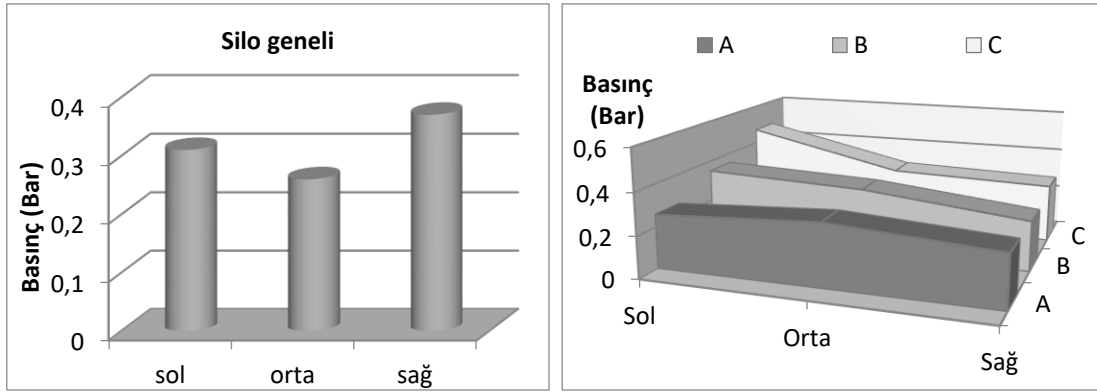
Ayrıca, silonun arka bölgelerinde sıkıştırma işleminin diğer bölgelere oranla daha az ezildiği görülmüştür. Bu durumda bu bölgedeki silaj yoğunluğunun ve kalitesinin daha düşük nitelikte olacağına da bir göstergesidir. Silonun arka duvarına yakın bölgede sıkıştırma yapıldığında, arkadan öne dolun tekniği uygulandığı durumlarda bu bölgenin sıkıştırılabilmesi için daha fazla sıkıştırma zamanı harcanması gerekmektedir. Şekil 6' da silonun genelinde konumlara göre sıkıştırma etkisinin değişimi görülmektedir.

Silo içerisinde genel sıkıştırma etkisinin dağılımı görülmektedir. Genel yargı olarak silonun orta bölgesinde sıkıştırmanın etkisinin yüksek olması beklenirken, sağ kenar hattında daha yüksek sıkıştırma değerleri ölçülmüştür. Genel olarak uygulanan sıkıştırma işleminde ekipmanı kullanan operatörün etkisinin büyük olduğu anlaşılmaktadır. Kenarlara yakın bölgeden giderek etkin sıkıştırmanın yapılması için çalışılmış ancak her konumda düzenli git-gel sayısı yakalanamamıştır. Siloda en büyük problem arka bölgede yeterli sıkıştırmanın uygulanamamasıdır.



Şekil 5. Bölgelere göre ölçülen basınç değerleri ve toplam basınç

Figure 5. The pressure values measured according to areas and total pressure



Şekil 6. Siloda konumlara göre toplam basınç

Figure 6. Total pressure in bunker silo according to positions

Sonuç

Geliştirilen basınç ölçüm düzeneği yardımıyla yığın içerisinde materyale etkiyen basınç ölçümü yapılabilmektedir. Farklı ölçüm noktalarında ölçülen basınç değerleri silo içerisinde oldukça değişken bulunmuştur. Siloda tanımlanan bölgeler arasında basınç değişimi istatistik olarak $P < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Tabaka kalınlığı, sıkıştırma ekipmanı, uygulama zamanı, dolun yöntemi ve ekipmanı kullanan operatörün siloda

sıkıştırma üzerine etkisinin oldukça önemli olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle silo sıkıştırma işleminde operatörün bu konuda deneyimli olması önerilmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma, Namık Kemal Üniversitesi NKUBAP.24.AR.14.11. Araştırma projesi olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Akinci, İ. 1994. Traktör-Tarım Makinası Enerji İlişkilerinin Saptanması İçin Bilgisayar Destekli Ölçme Sisteminin Geliştirilmesi Ve Mekanizasyon Planlamasında Temel İşletmecilik Verilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Amour, L., P. Savoie, 2004. Density profile of corn silage in bunker silos. ASAE Paper No: 041136. Amer. Soc. Agr. Engr., St. Joseph, MI.
- Dalmış, İ.S., 2006. Domatesin Hasat Sonrası İşlemlerine Yönelik Bazı Fizikomekanik Özelliklerinin Saptanması İçin Prototip Ölçüm Setinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Pınar, Y. ve A. Sessiz, 1998. Hayvansal Üretim Mekanizasyonu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders kitabı No:14, Samsun,
- Muck R E and B J Holmes, 1999. Factors Affecting Bunker Silo Densities. ASAE Paper No:991016. Amer. Soc. Agr. Engr., St. Joseph, MI.
- Muck R E and B J Holmes, 2000. Factors Affecting Bunker Silo Densities. Applied Engineering in Agriculture Vol.16(6):613-619.
- Roy, M.B., Y.Tremblay, P.Pomerleau,2001. Compaction and density of forage in bunker silos. ASAE Paper No:01-1089.
- Roy, L.,2014. Grass silage compaction in horizontal silos. AgEng 2014. International Conference of Agricultural Engineering. 6-10 July.
- Ruppel, K. A., Pitt, R. E., Chase L. E. & Dalton, D. M. 1995, Bunker silo management and its relationship to forage preservation on dairy farms. *J. Dairy Sci.* 78(1): 141-153.
- Savoie P, R E Muck and B J Holmes, 2004. Laboratory Assessment Of Bunker Silo Density, Part II: Whole-Plant Corn. Applied Engineering In Agriculture 20 (2):165-171.
- Turner, R. and R.L. Raper,2001. Soil stress residuals as indicators of soil compaction. ASAE Paper No. 011063.
- Toruk, F.,E. Gonulol,B. Kayisoglu,F. Koc, 2009. Effects of compaction and maturity stages on sunflower silage quality. African Journal of Agricultural Research Vol. 5(1), pp. 055-059, 4 January, 2010.

Storage possibilities of *Trichogramma pinto* Voegele on eggs of *Ephestia kuehniella* Zeller

Nihal ÖZDER Esra TAYAT*

University of Namık Kemal, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Tekirdag, Turkey

*Sorumlu yazar: E-mail: etayat@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 23.01.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 19.06.2017

In this study, the parasitization rates of *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) eggs stored at different times at 0, 4 and 8 ° C by *Trichogramma pinto* Voegele (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and the performance of parasitoids obtained from these stored eggs were examined. Studies have been conducted within a 25±1°C temperature % 60-70 relative humidity and 16 hours light 8 hours dark periods per day. In conclusion of the carried observations, low temperature and storing period have an effect on the development period of the stored *Ephestia kuehniella* eggs, emergence rate, adult female parasitoids lifetime, the number of the parasitized eggs and blackening of the parasitized eggs. Although the data obtained from the studied biological characteristics are very close to each other, the performance has been monitored high in storing +8°C temperature compared to 0 and +4°C temperatures. A fall has been observed in all of the biological characteristics when the period of storing is extended. The highest performance is identified in first week at the all three temperature degree.

Key Words: *Trichogramma pinto*, *Ephestia kuehniella*, Mass rearing, Trichogrammatidae

Parazitlenmemiş *Ephestia Kuehniella* Zeller Yumurtalarında *Trichogramma Pinto* Voegélé' Nin Depolanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar

Bu çalışmada 0, 4 ve 8 ° C de değişik sürelerde depolanmış *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarının *Trichogramma pinto* Voegele (Hymenoptera:Trichogrammatidae) tarafından parazitlenme oranları ve bu depolanmış yumurtalardan elde edilen parazitoidlerin parazitlenme performansları irdelenmiştir. Çalışmalar 25±1°C sıcaklıkta %60-70 oranlı nem ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık periyotlarda yapılmıştır. Yapılan gözlemler sonucu, düşük sıcaklık ve depolama süresinin, depolanmış *Ephestia kuehniella* yumurtalarının gelişme süresine, açılma oranına, ergin dişi parazitoid ömrüne, parazitlenen yumurta sayısına ve parazitlenen yumurtaların karama süresine etkili olduğu belirlenmiştir. Denemelerde, +8°C sıcaklıkta depolamanın 0 ve +4°C sıcaklıklara oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Depolama süresi uzadıkça incelenen tüm biyolojik özelliklerde düşüş tespit edilmiştir. En yüksek performansın ise üç sıcaklık derecesinde de birinci haftada olduğu tespit edilmiştir

Anahtar Kelimeler: *Trichogramma pinto*, *Ephestia kuehniella*, Kitle üretimi, Trichogrammatidae

Introduction

Trichogramma is a large genus of Hymenoptera parasitoids that attack insects pest, primarily Lepidoptera eggs, and are used worldwide for biological control of agricultural pests in various (Stinner et al., 1974; Hassan, 1993; Pinto and Stouthammer,1994; Yaz and Özder 2016). Worldwide, more than 32 million ha of agricultural and forest land have been treated annually with *Trichogramma* spp. for controlling various insect pests. These parasitoids have been commercially used in China, Colombia, the USA, in various European countries and India (Wajnberg and Hassan 1994; Özder and Kara 2010).

The augmentative release of mass-reared Tichogrammatidae egg parasitoids is a promising

method to reduce both egg hatching and subsequent damage by larval feeding. These egg parasitoids are oligophagous, allowing mass rearing in large quantities on a variety of natural hosts (Wajnberg and Hassan 1994; Özder and Kara 2010).

Trichogramma species are mass rearing on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae) *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) and *Corcyra cephalonica* Stainton (Lepidoptera: Pyralidae) in the laboratory. Studies on *Trichogramma* species have mostly been based on the successful construction of mass production of these species and the identification of suitable hosts to be used. In

recent years, in addition to these studies, it has become important to use suitable stored host eggs for mass production of parasitoids (Özder and Kılınçer 1996; Özpinar, 1999; Pitcher et al. 2002; Özder, 2004; Özder and Sağlam 2004; Tezze and Botto, 2004, Kara, 2006).

Material and Methods

Trichogramma species were reared on *Ephestia kuehniella* in a climatic cabinet at 25±1°C, 60-70% R.H. and L16:D8. *E. kuehniella* were reared on wheat bran at 25±1°C and 60-70% R.H. Parasitism by *T. pinto*i was measured using 24 hours old eggs sprinkled over a fine gum film on paper stripes, 100 eggs. The paper strips were placed separately in glass vials plugged with cotton. The strips were stored at 0, 4 or 8°C, 60-70% RH and a dark photoperiod. These strips were taken out of storage after 1, 2, 3, 4, 5 and 6 weeks. All the strips were exposed to 10 newly emerged *T. pinto*i for 1 day at 25±1°C 60-70% R.H. and 16:8 h (L:D) photoperiod. Fresh eggs of *E. kuehniella* were exposed to *T.pinto*i adults in glass vials until all female parasitoids died. As a control, eggs of *E. kuehniella* were offered to adults of the parasitoid, which emerged under laboratory conditions. All treatments at all storage periods and temperatures were replicated 10 times. (Özder and Sağlam, 2004; Özder 2004). The

observed results that the parasitism rates, the period of blacking time, development periods of *T. pinto*i, emergence of *T. pinto*i adults and mean longevity *T. pinto*i adults.

Statistical Analysis

The effect of time and temperature on the longevity and fecundity of parasitoids was analyzed using ANOVA. Means were compared using Duncan's multiple range tests.

Results and Discussion

Parasitisation rate of *Trichogramma pinto*i on *Ephestia kuehniella*

Duration of eggs storage affected parasitism by *T. pinto*i at all three storage temperatures 0, 4 and 8°C (p<0,05). Parasitism increased with decreasing storage time and was highest overall at 8°C (Table 1).

Considering the eggs parasitized on the *E. kuehniella* eggs at 0°C, it is found that the highest parasitizing rate (77.80±0.52) was on the eggs which were stored for 1 week. The eggs, which were stored at 4°C for 1 week and 2 weeks, were found statistically significant. It was determined that the highest parasitizing rate occurred at 8°C comparing with the control group and that the parasitizing performance was higher (Table1).

Table 1. Parasitization rate of *Trichogramma pinto*i on *Ephestia kuehniella* eggs stored at 0, 4 or 8 °C (%)*

Temperature	Storage period					
	1 week	2 week	3 week	4 week	5 week	6 week
0 °C	77,80±0.52 aB*	71,26±0.89 abB	69,43±0.45 abB	66,80±0.75 bcB	53,40±0.54 cC	50,81±0.83 cC
4 °C	92,25±0.54 aA	83,20±0.70 abAB	77,68±1.10 bcB	70,24±0.70 cB	65,03±0.88 cdBC	51,20±83 dC
8 °C	94,42±1.51 aA	92,24±0.38 aA	82,35±1.15 abAB	78,54±1.55 bcB	75,52±1.13 cB	71,55±1,56 cB
Control	99,80±0.65 A	99,80±0.65 A	99,80±0.65 A	99,80±0.65 A	99,80±0.65 A	99,80±0.65 A

* The difference between the averages that are shown in the same capital letter in each column and lower case in the same row is statistically insignificant (p<0.05).

It was found that the results, obtained from the eggs stored at 4°C, 8°C during one week and between the control group, were statistically not significant ($p < 0,05$). The results, obtained at 8°C during the first 3 weeks, were beyond 80%, and the parasitizing was determined only at 77.80 ± 0.52 rate at 0°C during the first week. There was decreasing in the parasitizing performance at 4°C after the second week. Özder (2004) reported in the study has that cold storage 31 days eggs of *E. kuehniella* min. at 8°C 78.20%, highest at 0 °C 97.8%. 4 and 8 °C storage temperature during the first month of the new parasitoid eggs interference, not the egg parasitoids of *E. kuehniella* found that significant changes in parasitism power (Kılınçer et al. 1990)

Trichogramma pintoï of blacking time cold storage Ephestia kuehniella eggs at three different cold temperatures

Considering the research results, it is found that the longest blacking time of parasitoid, which develops on *E. kuehniella*, is at 0°C ($p < 0,05$, Table 2). It is found that as much as the temperature increases in the stored eggs. It was determined the earliest blacking time at 8°C and the statistically same results were obtained with the control group during the first four weeks.

Again, the difference was not found between the averages in the eggs stored at 4°C for six weeks. Blacking time of the interference flour moth eggs *T.turkeiensis* in their work 15, 20, 25 and the average of the order of 30 °C 9:02, 4:08, 4:17 and

3:02 the day, while *T. embryophagum* mean the same temperature in the order of 10.1, 5.21, 4.10 and identified as 3.08 days (Özkan and Gürkan,2001).

Development periods of Trichogramma pintoï

It was found that the development periods of parasitoids in the eggs, stored for 1 week at 0°C, 14.00 ± 0.50 . The mean development period extended beyond 12.50 ± 0.55 at 4°C after the first 2 weeks; no statistical difference is found in the eggs which are stored at 8°C (Table 3).

The temperature at which the parasitoids show the latest development is 0°C, and indifferent was found between the averages obtained during six weeks. The earliest development period was determined at 8°C, and the results, obtained during six weeks, were not obtained statistically significant ($p < 0,05$). Kılınçer et al. (1990) In parallel with the prolongation of the storage period of up to 2 days at 8°C while the outlet temperature, 4°C, the storage time is very time length output unchanged, the prolongation of the storage period at 0°C, the exit time is reported. Uzun (1994) determined in the study that there was an inverse proportion between the temperature and development period, and as much as the temperature increased, the development period shortened.

Table 2. *Trichogramma pintoï* of blacking time from cold storage *Ephestia kuehniella* eggs at three different cold temperatures (day)*

Temperature	Storage period					
	1 week	2 week	3 week	4 week	5 week	6 week
0 °C	6,05±0,01 aA*	6,12±0.02 aA	6,34±0.01 aA	6,49±0.01 aA	6,55±0.06 aA	6,84±0.04 aA
4 °C	5,02±0.02 aAB	5,24±0.03 aAB	5,30±0.03 aAB	5,55±0.19 aAB	5,62±0.02 aA	5,91±0.02 aA
8 °C	4,48±0.02 aB	4,70±0.03 aB	4,82±0.05 aB	4,96±0.21 aB	5,01±0.03 abAB	5,08±0.08a bAB
Control	4,00±0.01 B	4,00±0.01 B	4,00±0.01 B	4,00±0.01 B	4,00±0.01 B	4,00±0.01 B

* The difference between the averages that are shown in the same capital letter in each column and lower case in the same row is statistically insignificant ($p < 0.05$).

Table 3. Development periods of *Trichogramma pintoi* from cold storage pupae developed in *Ephestia kuehniella* eggs at three different cold temperatures (day)*

Temperature	Storage period					
	1 week	2 week	3 week	4 week	5 week	6 week
0 °C	14,00±0.50 aA*	14,03±0.48 aA	14,06±0.51 aA	14,10±0.63 aA	14,58±0.55 aA	14,75±0.51 aA
4 °C	12,50±0.55 aB	12,94±0.65 aAB	13,17±0.47 abA	13,71±0.53 abA0	13,73±0.48 abA	13,84±0.69 abA
8 °C	10,12±0.43 aBC	10,41±0.44 aBC	10,71±0.4 aB	10,90±0.49 aB	10,97±0.45 aB	10,98±0.50 aB
Control	9,00±0.01 C	9,00±0.01 C	9,00±0.01 C	9,00±0.01 C	9,00±0.01 C	9,00±0.01 C

* The difference between the averages that are shown in the same capital letter in each column and lower case in the same row is statistically insignificant ($p < 0.05$).

Table 4. Percentage of emergence of *Trichogramma pintoi* adults obtained from eggs of *Ephestia kuehniella* stored at 0, 4 or 8 °C (day)*

Temperatue	Storage period					
	1 week	2 week	3 week	4 week	5 week	6 week
0 °C	91,65±0.47 aA*	83,43±0.22 bB	82,40±0.44 bB	62,80±0.47 cC	45,70±0.82 dC	32,60±0.48dC
4 °C	96,00±1.15 aA	85,01±0,65 bB	75,53±2.18 cB	74,40±1.04 cB	73,02±2.12 cB	60,20±0.16dB
8 °C	97,12±0.79 aA	81,40±0.53 bB	80,29±1,79bB	68,24±2.05 cBC	62,40±1.75 cB	60,70±0.53cB
Control	98,50±0.89 A	98,50±0.89 A	98,50±0.89 A	98,50±0.89 A	98,50±0.89 A	98,50±0.89A

* The difference between the averages that are shown in the same capital letter in each column and lower case in the same row is statistically insignificant ($p < 0.05$).

Emergence of *Trichogramma pintoi* adults obtained from eggs of *Ephestia kuehniella*

The percentage of *T. pintoi* emerging from host eggs declined with increasing storage time overall temperatures (Table 4). Emergence rates were generally the same over 6 weeks of storage when eggs were held at 0, 4 at 8 °C ($p < 0,05$).

During the research, it was found that the emerging rates were 91.65 ± 0.47 at 0 °C, 96.00 ± 1.15 at 4 °C and 97.50 ± 0.89 at 8 °C at three temperatures in the eggs which were stored for 1 week (Table 4). Highest emergence rate was at

8 °C and 1 week of storage ($p < 0,05$). Kılınçer et al (1990) parasitising *Ephestia kuehniella* studies regarding the use stored eggs *T. turkeiensis* and *T. embryophagum* by scrambled optimum conditions for storing *Ephestia kuehniella* eggs may be in the 4 and 8 ° C and parasitoids output in eggs stored one during months at these temperatures they stated that the rate was too high. Özder (2004) in a study reported that 0, 4 and 8 ° C store was that *E. kuehniella* derived from eggs have the *T. cacoeicia* individual to 8 ° C store has an egg in the first third of the week on the output rate above 83%. *Trichogramma evanescens* interference *E.*

kuehniella eggs at 4 ° C for 10, 20, 30 and have stored for 40 days and stored in the parasitic eggs of the stored eggs with a maximum of 10 days, the adult emergence rate were determined as 91.33% (Karabörk and Ayvaz 2007). Özpınar (1997) reported that 95.13 and 64.39 adult outbreaks were observed in parasitized *E. kuehniella* and *S. cerealella* eggs.

Mean longevity *Trichogramma pintoi* adults obtained from eggs *Ephestia kuehniella*

The longevity of adult *T. pintoi* emerging from stored eggs at all three storage temperatures, in the main, decreased as duration of storage increased ($p < 0,05$, Table 5) (Özder, 2004). The first and second weeks were obtained statistically significant at 0°C and the first and second weeks at 4°C ($p < 0,05$).

Table 5. Mean longevity *Trichogramma pintoi* from eggs of *Ephestia kuehniella* stored at three different cold temperatures (day)*

Temperature	Storage period					
	1 week	2 week	3 week	4 week	5 week	6 week
0 °C	20,4±0.73 aC*	19,7±0.30 abC	18,6±0.37 bC	17,02±0.61 bcC	15,3±0.36 cdC	12,5±0.37 dC
4 °C	22,3±0.21 aBC	21,8±0.20 abBC	20,6±0.30 abBC	19,4±0.87 bcBC	17,4±0.45 cdB	13,6±0.49 dBC
8°C	23,4±0.30 abB	22,1±0.67 abB	21,5±0.34 abBC	20,9±0.50 bcB	18,6±0.65 cB	14,6±0.40 dB
Control	25,9±0.23 A	25,9±0.23 A	25,9±0.23 A	25,9±0.23 A	25,9±0.23 A	25,9±0.23 A

* The difference between the averages that are shown in the same capital letter in each column and lower case in the same row is statistically insignificant ($p < 0,05$).

According to the research results, a significant increasing was found in the extending of longevity upon increasing of temperature, and was statistically significant ($p < 0,05$). It was determined that the longevity were significant at three temperatures during the first two weeks. Gurkan & Ozkan (2001) in their study of *T. turkeiensis* 15, 20, 25 and the average adult lifetime in the order of 30°C; 10.56, 19.74 19.52 and 4.88 days, *T. embryophagum* 15, 20, 25 and 30°C respectively and in the average adult life; 11:32, 18:20, were determined to be 22.96 and 5.86 days. It was suggested that the reason why the parasitoid longevity was longer at the lower temperatures was due to decreasing of metabolic activities (Uzun, 1994). Some biological relations between *Agrotis segetum*, *T. embryophagum* and *T. turkeiensis* Kostadinov on the host *Ephestia kuehniella* and found that the longevity of *T. embryophagum*, obtained from *E. kuehniella* at 15°C, was the mean 9.87 days, and *T. turkeiensis* at 15°C was the mean 11.12 days (Özder and Kılınçer 1996). Özpınar(1997) In a study, performed by *T. evanescens* individuals from *E.*

kuehniella and *Sitotroga cerealella* eggs were examined at 26 ± 1 ° C and the female parasitoid life was determined to be 7.70 and 7.98 days, respectively.

Results and Suggestions

In laboratory conditions, mass production of parasitoids is of extreme importance in terms of biocontrol fighting frequency and dose determination. As a result of the study, unparasitized *E. kuehniella* eggs stored at 0, 4 and 8°C were found suitable for *T. pintoi*, in all three temperature, while the duration of storage is increasing parasitization rate decreasing. The experiment have resulted in more than % 80 of the results obtained at 8°C in first week.

Acknowledgments

This study was supported by the Namık Kemal University Scientific Research Projects NKUBAP.0024.AR.15.07

References

- Hassan, S.A., 1993. The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control lepidopterys pests achievements and outlook. *Pestic. Sci.*37:387-391.
- Kılınçer, N., M.O. Gürkan, and H. Bulut, 1990. Investigations on the mass-rearing and release techniques of eggs parasitoids *Trichogramma* species in Proceeding of the second Turkish National Congress of Biological Control, 15-23.
- Özder (Aydın), N. ve N. Kılınçer, 1996. *Agrotis segetum* (Denis and Schiff) (Lepidoptera, Noctuidae) yumurtalarının yaşı, dağılımı ile besin ve sıcaklığın *Trichogramma embryophagum* (Hartig) ve *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera; Trichogrammatidae)'in ömür uzunluğu, döl verimi ve parazitlenme oranına etkisi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20 (2): 83 – 92.
- Özder, N., 2004. Effect of different cold storage periods on parasitization performance of *Trichogramma cacoeciae* (Hym:Trichogrammatidae) on eggs of *Ephestia kuehniella* (Lep:Pyralidae). *Biocontrol Science and Technology* (Agust 2004). Vol. 14, No.5, 441-447.
- Özder, N. ve Ö. Sağlam, 2004. Effect of short term storage on the quality of *Trichogramma brassicae*, *T. cacoeciae* and *T. evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *The Great Lakes Entomologist*. 37: 107-111.
- Özder, N. and G. Kara 2010. Comparative biology and life tables of *Trichogramma cacoeciae*, *T. brassicae* and *T. evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) with *Ephestia kuehniella* and *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae) as hosts at three constant temperatures. *Biocontrol Science and Technology*, Vol. 20, No. 3, 2010, 245-255.
- Özkan C. and O. Gürkan 2001. Behavioral response to parasitized and unparasitized hosts *Venturia canescens* (Hym: Icneumonidae). *Turkish Journal of Entomology*.
- Özpinar, A., 1997. *Ephestia kuehniella* Zeller ve *Sitotroga cerealella* (Olivier) Yumurtaları Üzerinde *Trichogramma evanescens* Westwood' in *Biyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması*. *Bit. Kor. Bült.*, Cilt: 37, No:1 – 2, 59 – 65.
- Özpinar, A. 1999. Farklı sürelerde Depolanmış *Sitotroga cerealella* (Olivier) Yumurtalarının *Trichogramma* Türleri Tarafından Parazitlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri* 26-29 Ocak 1999, Adana P:355-363.
- Pinto, J.D. and R. Stouthamer, 1994. Systematics of the Trichogrammatidae with emphasis on *Trichogramma*. pp. 1-28. In E. Wajnberg and S.A. Hassan. (Eds) *Biological Control with Egg Parasitoids* CABI, Wallingford, UK.
- Pitcher, S.A. , M.P Hofmann, J. Gardner, M.G. Wright and T.P Kuhar (2002). Coldstorage of *Trichogramma ostrinae* reared on *Sitotroga cerealella* eggs. *BioControl*. 47: 525-535.
- Stinner , R.E., R.L. Ridgway and R. K. Morrison 1974. Longevity, fecundity and searching of *Trichogramma pretiosum* reared by tree methods. *Environ. Entomol.*3:558-560.
- Tezze, A.A and E.N. Botto, 2004. Effect of Cold Storage on the Quality of *Trichogramma nerudai* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Biological Control*. 30: 11-16
- Uzun, S., 1994. Değişik sıcaklıklarda *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hym.; Trichogrammatidae)' nin Ungüvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) yumurtalarında konukçu – parazit ilişkileri ve depolanması üzerine araştırmalar. *Türkiye III: Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, Ege Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl. İzmir, 431 – 440.
- Wajnberg, E., and S.A. Hassan (1994), *Biological Control with Egg Parasitoids*, UK: CAB International, 286 pp.
- Yaz and Özder (2016). *Trichogramma pinto* Voegelé Tarafından Parazitlenmiş *Ephestia kuehniella* Zeller Yumurtalarının Farklı Sıcaklıklarda Depolanması Üzerine Araştırmalar. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 13: (03), 165-174.

Ekstansif Koşullarda Yetiştirilen Kilis Keçilerinde Canlı Ağırlık ve Vücut Ölçüleri Arasındaki Korelasyonlar ve Bazı Tanımlayıcı Ölçüler

İrfan DAŞKIRAN¹

Ayhan YILMAZ^{2,*}

¹GTHB, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

^{2,*} Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Siirt, Türkiye

*Soumlu yazar: E-mail: ayilmaz@siirt.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 02.02.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 04.05.2017

Bu çalışma Kilis keçilerinin canlı ağırlık ve vücut ölçülerine ait verilerin güncellenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma materyalini, ırkın yoğun yetiştirildiği Kilis Başmağara köyünde yetiştirici koşullarındaki bir işletme ile (işletme 1) Merkez ilçeden bir işletmedeki (işletme 2) ırk özelliklerini en iyi şekilde temsil eden keçilere sahip toplam iki işletmeden sağlanan ve farklı yaşlarda toplam 201 baş Kilis keçisi oluşturmuştur. Araştırma bulgularına göre; canlı ağırlık, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği, kürekler arkası göğüs genişliği, sırt yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs çevresi, göğüs derinliği, kulak uzunluğu ve ön incik çevresine ait ortalamalar sırasıyla; 46.00±0.98 kg, 71.82±0.53, 70.97±0.43, 25±0.67, 67.88±0.39, 69.47±0.39, 89.47±0.64, 30.53±0.22, 30.53±0.21 ve 9.29±0.08 cm olarak belirlenmiştir. Canlı ağırlıklara ait veriler üzerinde yapılan hesaplamalarda yaş grupları, cinsiyet ve işletme etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Vücut ölçülerinden ön incik çevresi bakımından cinsiyet grupları arasındaki farklılık önemli, işletmeler arasında, göğüs çevresi ve kulak uzunluğu dışındaki farklılıklar önemli (P<0.05-P<0.01), vücut ölçüleri arasındaki farklılığın yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde ise, ön incik çevresi dışındaki vücut ölçüleri istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0.05-P<0.01). Canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki fenotipik korelasyonlar da (P<0.01) seviyesinde önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kilis keçisi, Canlı ağırlık, Vücut ölçüleri, Keçi, Korelasyon

Some Descriptive Parameters and Correlations Between Live Weight and Some Body Measurements of Kilis Goats in Semi-Intensive Conditions

This study was carried out to update the data belongs to the body weight and the body measurements in Kilis goats. The experimental material was a total 201 head of the different ages of the Kilis goats extensively reared in the Başmağara (farmer 1) and Center (farmer 2) villages of the Kilis. These farmers have its genotypic characteristics of the Kilis genotype. The live weight, body length, wither at height, chest girth, back height, rump height, chest width, chest depth, ear length and front cannon circumference were determined as 46.00±0.98 kg, 71.82±0.53, 70.97±0.43, 25±0.67, 67.88±0.39, 69.47±0.39, 89.47±0.64, 30.53±0.22, 30.53±0.21 and 9.29±0.08 cm in accordance with study results, respectively. The effects of age groups, sex and farmer on body weight in Kilis goats were significant. The difference between sex groups for cannon circumference was important, whereas the differences between farmers was all significant except for chest circumference and ear length (P<0.05-P<0.01). In addition to the differences among age groups was significant except for cannon circumference (P<0.05-P<0.01). Besides, The phenotypic correlations among body weight and body measurements were very important (P<0.01).

Key Words: Kilis goat, Live weight, Body measurements, Goat, Correlation

Giriş

Türkiye'nin mevcut coğrafi koşulları dikkate alındığında keçi, tarımsal üretimin vazgeçilmez bir parçasıdır. Keçi, diğer çiftlik hayvanlarına oranla elverişsiz çevre koşullarına dayanıklılığı, adaptasyon yeteneğinin yüksekliği, başlangıç işletme kuruluş ve sabit giderlerinin düşüklüğü, ve ürettiği ürünlerin diğer çiftlik hayvanlarına göre bazı ayırıcı özelliklere sahip olması ile de öne çıkmaktadır (Ojedapove ark., 2007; Helal, 2009). Ayrıca, keçi yetiştiriciliği et verimi bakımından da özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerin et ihtiyacının karşılanmasında önemli rol oynamakta

ve et verimi yüksek keçi ırklarının geliştirilmesi, et üretim planlamalarında önemli bir hedef olarak görülmektedir (Taşkın ve ark., 2003; Adeyinka ve Mohammed, 2006; Ravimurugan ve ark., 2009).

Türkiye keçi varlığı 10,3 milyon baş olup, Avrupa ve Akdeniz ülkeleri arasında birinci, dünyada ise on dokuzuncu sıradadır (Anonim, 2016). Ülkemizde yetiştirilen üç keçi ırkından biri olan Kilis keçisi, Kıl keçileri ile Suriye kökenli Halep keçilerinin melezlenmesi ile meydana gelmiş olup, toplam keçi varlığının küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. Kilis keçisi Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinde ve özellikle

Suriye'nin sınır komşuları olan Şanlıurfa, Gaziantep, Kilis ve Hatay illerinde yaygın olarak yetiştirilmektedir (İriadam, 2004; Kaymakçı ve ark., 2005; Ceyhan ve Karadağ, 2009; Gül ve ark., 2016).

Türkiye yerli keçi ırklarının genetik ıslahına ilişkin çalışmalar ilk olarak 1960 yılında başlamış, özellikle süt keçiciliğinin geliştirilmesi bağlamında yönlendirilmesi temel hedef olarak belirlenmiş ve bu yöndeki çalışmalar yıllar içinde devam ettirilmiştir (Kaymakçı ve ark., 2005; Tölü ve ark., 2009; Keskin ve ark., 2017). Mevcut keçi ırklarımızın genetik ıslahına ilişkin çalışmalar yerli gen kaynaklarımızın verim özellikleri bakımından tanımlanması, ilgilenilen verim özellikleri bakımından seleksiyon potansiyelinin ortaya konulması ile birlikte değerlendirilmesi ıslah çalışmalarının en önemli noktasını oluşturmaktadır (Şengonca ve ark., 2003; Kaymakçı ve ark., 2005).

Bu çalışmada Kilis keçilerinde canlı ağırlık ve vücut ölçülerinin tanımlanması ve incelenen özellikler arasındaki korelasyonların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini, ırkın yoğun yetiştirildiği Kilis Başmağara köyünde yetiştirici koşullarındaki bir işletme ile (işletme 1) Merkez ilçede bulunan bir işletmedeki (işletme 2) ırk özelliklerini en iyi şekilde temsil eden keçilere sahip toplam iki işletmeden sağlanan ve farklı yaşlarda toplam 201 baş Kilis keçisi oluşturmuştur (Şekil 1).

Kilis keçileri yapal kulaklıdır ve kulak uzunluğu ortalama 28-30 cm arasında değişmekte olup, dişi ve erkekleri genellikle boynuzludur. Türkiye'nin Doğu Akdeniz ile Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan Kilis keçilerinde renk genellikle siyah kıllarla örtülü olup,



Şekil 1. Kilis dişi ve erkek keçi (Daşkiran, 2007)

Figure 1. Female and male Kilis goats (Daşkiran, 2007)

kahverengi, kızıl kahve, gri ve alaca olanlara da rastlanmaktadır. Orta büyüklükte vücut yapısına sahip olan Kilis keçilerinde ortalama vücut ağırlığı 40-50 kg.dır (Şengonca, 1974; Yalçın, 1986; Aktepe, 2009). Keçilerde vücut uzunluğu, cidago yüksekliği, kürekler arkası göğüs genişliği, sırt yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği ölçü bastonu; göğüs çevresi ve ön incik çevre, kulak uzunluğu ise şerit metre kullanılarak saptanmıştır (Ertuğrul, 1996). Verilerin değerlendirilmesi SAS (2005) paket programında aşağıdaki modeller kullanılarak En Küçük Kareler analiz yöntemine göre yapılmıştır.

Model 1

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + bj + c_k + b_1 (X_{ijkl} - \bar{x}) + e_{ijk}$$

Model 2

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + bj + c_k + e_{ijk}$$

Y_{ijkl} = keçilerde vücut uzunluğu, cidago yüksekliği, kürekler arkası göğüs genişliği, sırt yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs çevresi, göğüs derinliği, kulak uzunluğu ve ön incik çevresini

Y_{ijk} = keçilerin canlı ağırlığını (kg), μ = Beklenen popülasyon ortalamasını, $a_i = i$. yaş grubunun etkisini, $b_j = j$ işletmenin etkisini, $c_k = k$ cinsiyetin etkisini, $b_1 =$ herhangi bir vücut ölçüsü özelliğinin canlı ağırlığa (kg) göre regresyonu, $x_{ijkl} =$ canlı ağırlığı (kg), $\bar{x} =$ ortalama canlı ağırlığını (kg), e_{ijk} , e_{ijkl} = normal, bağımsız ve şansa bağlı hatayı göstermektedir.

Bulgular

Canlı Ağırlık

Kilis keçilerinde canlı ağırlığa ilişkin değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de Kilis keçilerinde canlı ağırlık ortalaması ve standart hatasının 46.00 ± 0.98 kg olduğu görülmektedir. Kilis keçilerinde ortalama canlı ağırlık 46.00 ± 0.98 olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Kilis keçilerinde canlı ağırlığa ilişkin en küçük kareler ortalamaları (kg)

Table 1. The least squares means for body weights of Kilis goats

Faktörler	n	$\bar{x} \pm S_x$
Genel	201	46.00 ± 0.98
Yaş		
2	43	36.02 ± 1.50^c
3	78	51.25 ± 1.34^a
4	30	53.26 ± 2.54^a
5	37	45.74 ± 1.93^b
İşletme		
1	100	39.56 ± 1.18^b
2	101	53.42 ± 1.18^a
Cinsiyet		
Erkek	32	61.78 ± 3.54^a
Dişi	169	44.20 ± 0.77^b

Canlı ağırlık değerleri işletme 2 ve erkek keçilerde daha yüksek olup, istatistik olarak önemlidir. Yaş grupları arasındaki farklılıklar, 3 ve 4 yaş grubu dışında, istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$ - $P < 0.01$).

Vücut Ölçüleri

Kilis keçilerinde araştırılan vücut ölçülerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları Çizelge 2'de verilmiştir. Erkek ve dişi keçiler arasında vücut ölçüleri bakımından istatistik olarak önemli bir farklılık gözlenmiştir. Aynı şekilde işletme 1 ve işletme 2 arasında üzerinde durulan bütün vücut

ölçüleri bakımından farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 2'de incelenen vücut ölçüleri bakımından yaş grupları arasındaki farklılıkların, yaş gruplarına göre değişmekle birlikte istatistik olarak önemli olduğu görülmektedir ($P < 0.05$ - $P < 0.01$).

Kilis Keçilerinde araştırılan özellikler arasındaki korelasyon değerleri Çizelge 3'de verilmektedir. Canlı ağırlık ile vücut uzunluğu, cidago yüksekliği, kürekler arkası göğüs genişliği, sırt yüksekliği, sağrı yüksekliği, göğüs çevresi, göğüs derinliği, kulak uzunluğu ve ön incik çevresi arasındaki korelasyonların önemli olduğu gözlenmiştir ($P < 0.01$).

Tartışma ve Sonuç

Araştırma materyalini oluşturan iki farklı işletmede bulunan ve ırkın en iyi özelliklerini temsil eden Kilis keçilerinde canlı ağırlık değeri Türkiye yerli ve melez keçi ırkları için bildirilen değerlere benzer bulunmuştur. Nitekim Yalçın ve ark. (1986) Kilis keçilerinde canlı ağırlığın 40-50 kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Aynı şekilde Keskin (2000) Damascus teke ve keçilerde canlı ağırlığın sırasıyla 60-80 kg; 35-50 kg arasında değiştiğini saptamışlardır. Ayrıca Keskin ve Tüney (2015) tarafından Kilis ilinde yetiştirilen Kilis keçileri üzerinde yapılan çalışmada teke ka tımı öncesi dönemde keçilerde ortalama canlı ağırlık 45.3 ± 0.65 kg olarak bildirilmiştir. Araştırma sonucu elde edilen 46.00 kg'lık canlı ağırlık değeri Saanen ve Saanen x Kıl G1 ve Saanen x Kıl G2 melezleri için bildirilen 46.38 kg değerleriyle benzerdir. Buna karşılık saptanan budeğer Türk ve ark.'nın (2005) Kıl ve Saanen x Kıl melezleri (F1) genotipleri için sırasıyla 32.80 ve 33.45 kg olarak bildirdiği canlı ağırlık değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu değer etkisi incelenen çevre faktörleri bakımından cinsiyet, işletme ve yaş faktörlerinin canlı ağırlık üzerine etkisi önemlidir ve başka çalışmalarda da bu etki açık olarak ortaya koyulmuştur (Muhammad ve ark., 2006; Khan ve ark., 2006; Ojedapove ark., 2007; Helal, 2009)

Çizelge 2. Kilis keçilerinde vücut ölçülerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları (cm)

Table 2. The least squares means for body measurements of Kilis goats (cm)

Faktörler	n	Vücut	Cidago	Göğüs	Sırt	Sağrı	Göğüs	Göğüs	Kulak	Ön incik
		Uzunluğu	Yüksekliği	Genişliği	Yüksekliği	Yüksekliği	çevresi	Derinliği	Uzunluğu	Çevresi
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
Genel	201	71.82±0.53	70.97±0.43	21.25±0.67	67.88±0.39	69.47±0.39	89.47±0.64	30.53±0.22	30.53±0.21	9.29±0.08
Yaş										
2	43	66.51±0.94 ^c	67.51±0.82 ^c	19.63±0.28 ^c	64.74±0.77 ^c	66.29±0.74 ^c	82.84±1.11 ^b	28.01±0.40 ^c	28.77±0.36 ^b	8.84±0.15 ^b
3	78	75.19±0.60 ^a	73.49±0.60 ^a	22.21±0.22 ^{ab}	70.04±0.50 ^a	71.63±0.51 ^a	92.64±0.70 ^a	31.62±0.22 ^b	31.35±0.35 ^a	9.51±0.13 ^a
4	30	75.65±1.16 ^a	73.17±0.96 ^a	22.83±0.43 ^a	69.93±0.87 ^a	71.42±0.89 ^{ab}	93.37±1.17 ^a	32.73±0.49 ^a	31.10±0.50 ^a	9.65±0.22 ^a
5	37	71.22±0.79 ^b	70.62±0.76 ^b	21.45±0.29 ^b	67.76±0.68 ^b	69.47±0.69 ^b	91.70±1.33 ^a	30.78±0.42 ^b	30.27±0.41 ^a	9.45±0.18 ^a
İşletme										
1	100	67.87±0.59 ^a	68.37±0.51 ^a	20.46±0.21 ^b	65.46±0.46 ^b	67.07±0.47 ^b	86.87±0.90 ^b	29.06±0.30 ^b	29.60±0.26 ^b	9.13±0.10 ^b
2	101	76.48±0.46 ^b	74.21±0.50 ^b	22.52±0.20 ^a	70.87±0.41 ^a	72.43±0.42 ^a	93.31±0.63 ^a	32.31±0.19 ^a	31.29±0.30 ^a	9.57±0.12 ^a
Cinsiyet										
Erkek	32	76.07±1.40 ^a	77.57±1.35 ^a	22.03±0.35	72.80±1.08 ^a	74.65±1.12 ^a	97.43±1.86 ^a	32.47±0.55 ^a	31.53±0.59 ^a	11.08±0.25 ^a
Dişi	169	71.82±0.50 ^b	70.35±0.36 ^b	21.48±0.18	67.52±0.35 ^b	69.06±0.34 ^b	88.98±0.54 ^b	30.49±0.22 ^b	30.31±0.22 ^b	9.04±0.06 ^b
Regresyon										
Canlı ağırlık		0.350±0.03	0.335±0.003 ^{**}	0.065±0.01 ^{**}	0.275±0.03 ^{**}	0.285±0.03 ^{**}	0.479±0.04 ^{**}	0.128±0.01 ^{**}	0.05±0.03 ^{**}	0.07±0.06 ^{**}

^{a,b,c}: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.05-P<0.01).

Çizelge 3. Kilis keçilerinde canlı ağırlık ve vücut ölçüleri arasındaki korelasyonlar

Table 3. The correlations between live weight and body measurements of Kilis goats

	VU	CİYÜK	GGEN	SIYÜK	SAYÜK	GÇEV	GDER	KUZN	ÖNİNÇEV
CA	0.86**	0.89**	0.60**	0.85**	0.87**	0.87**	0.85**	0.42**	0.80**
VU		0.83**	0.68**	0.83**	0.84**	0.77**	0.85**	0.42**	0.62**
CİYÜK			0.55**	0.97**	0.96**	0.77**	0.76**	0.42**	0.74**
GGEN				0.57**	0.55**	0.66**	0.71**	0.25**	0.33**
SIYÜK					0.98**	0.76**	0.78**	0.41**	0.67**
SAYÜK						0.76**	0.77**	0.42**	0.69**
GÇEV							0.86**	0.39**	0.67**
GDER								0.37**	0.57**
KUZN									0.40**

CA: canlı ağırlık; VU : vücut uzunluğu; CİYÜK: cidago yüksekliği; GGEN: Göğüs genişliği; SIYÜK: Sırt yüksekliği; SAYÜK: Sağrı yüksekliği; GÇEV: göğüs çevresi; GDER: Göğüs derinliği; KUZN: Kulak Uzunluğu; ÖNİNÇEV: Ön incik çevresi; **P<0.01

Araştırmada bulunan vücut uzunluğu değeri Keskin ve ark. (1996)'nın bulduğu 66.95 cm den yüksek, Saanen, Saanen x Kıl G₁ ve Saanen x Kıl G₂ melezi keçiler için saptanan 70.70 cm değerine ise benzerdir (Anonim, 2009). Cidago yüksekliği için saptanan 71.82 değeri Keskin (2000)'in Kilis keçileri için bildirdiği 71-73 cm aralığı içinde yer almaktadır. Aynı şekilde bu bulgu Kilis keçisi üzerinde yapılan başka bir çalışmada (Keskin ve ark., 1996) bildirilen 69 cm değerine benzerdir. Kilis keçilerinde göğüs genişliği 21.25 cm olarak bulunmuş olup Keskin ve ark. (1996)'nın Kilis genotipi için bildirdikleri 17.00 cm değerinden yüksektir. Kilis keçilerinde sırt ve sağrı yüksekliği sırasıyla 67.88±0.39, 69.47±0.39 olup Yalçın (1986)'nın ve Keskin ve ark. (1996)'nın Kilis keçilerinde sağrı yüksekliği için bildirdikleri sırasıyla 65-70 cm ve 71.05 cm değerlerine benzerdir. Aynı şekilde Saanen, Saanen x Kıl G₁ ve Saanen x Kıl G₂ melezi için bildirilen değerlere benzerdir. Kilis keçilerinde göğüs çevresi 89.47 cm olarak bulunmuş olup Saanen, Saanen x Kıl G₁ ve Saanen x Kıl G₂ melezi keçiler için bildirilen 85.65 cm değerinden yüksektir (Anonim, 2009). Aynı şekilde Keskin ve ark. (1996)'nın Kilis keçilerinde göğüs çevresi için saptadıkları 86.90 cm değerinden de yüksek olduğu gözlenmiştir. Kilis keçilerinde göğüs derinliği 30.53 cm olup Keskin ve ark. (1996)'nın bildirdiği değere (31.10 cm)

benzerdir. Aynı şekilde Saanen, Saanen x Kıl G₁ ve Saanen x Kıl G₂ melezi keçiler için bildirilen 32.00 değerine benzerdir (Anonim, 2009). Kilis keçilerinde kulak uzunluğu 30.53 olup Şengonca (1974)'nın bildirdiği 28 cm değerinden yüksek olmakla birlikte araştırmacı Kilis keçilerinde kulak uzunluğu bakımından varyasyon olduğunu bunun 38-39 cm arasında değiştiğini bildirmektedir.

Kilis keçilerinde canlı ağırlık ve araştırılan vücut ölçüleri arasındaki korelasyonlar üzerinde durulan tüm özellikler için çok önemli bulunmuştur. Olatunji-Akiyeye Adeyemo (2009), Afrika keçilerinde (West African) göğüs çevresi ile canlı ağırlık arasında yüksek korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada; göğüs çevresinin canlı ağırlık tahmininde kullanılan önemli bir ölçüt olduğu bildirilmiştir. Khan ve ark. (2006) farklı yaş gruplarındaki keçilerde canlı ağırlık ile vücut uzunluğu, cidago yüksekliği ve göğüs çevresi arasındaki korelasyonları yüksek bulmuşlardır. Mule ve ark., (2014), Osmanabadi keçilerinde yaptıkları bir çalışmada (canlı ağırlık ile vücut uzunluğu, cidago yüksekliği ve göğüs çevresi arasında yüksek seviyede pozitif korelasyonlar belirlemişlerdir.. Peşmen ve Yardımcı (2008), Saanen keçilerinde yaptıkları çalışmalarında; canlı ağırlık ile göğüs çevresi, incik çevresi, cidago yüksekliği ve göğüs derinliği arasındaki

korelasyonların yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular ve hesaplanan parametreler dikkate alındığında; Kilis keçilerinde canlı ağırlık ve vücut ölçüleri bakımından tanımlanan özellikler literatür bildirileriyle uyum göstermektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2009. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Büyükbaş ve Küçükbaş Hayvancılık Araştırmaları Program değerlendirme Toplantısı. 25-28 Şubat, Antalya.
- Aktepe T., 2009. Kilis Keçilerinde Anatomik Morfolojik ve Fizyolojik Adaptasyon Parametrelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Anonim, 2014. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002Erişim tarihi: Mart 2017
- Adeyinka, I.A., Mohammed, I.D., 2006. Relationship of live weight and linear body measurements in two breeds of goat of Northern Nigeria. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 5(11): 891-893.
- Ceyhan, A., Karadağ, O., 2009. Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen Saanen keçilerinin bazı tanımlayıcı özellikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2): 196-203.
- Ertuğrul, M., 1996. Küçükbaş Hayvan Yetiştirme Uygulamaları. II. Baskı. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1446, Ders Kitabı: 426, Ankara.
- Gül, S., Keskin, M., Göçmez, Z., Gündüz, Z., 2016. Effects of supplemental feeding on performance of Kilis goats kept on pasture conditions. *Italian Journal of Animal science*, 15: 1, 110-115.
- Helal, A., 2009. Body measurements and some coat characteristics of Shammi (Damascus) goats in North Sinai, Egypt. *World Journal of Agricultural Sciences* 5(5): 646-650.
- Kaymakçı, M., Eliçin, A., Işın, F., Taşkın, T., Karaca, O., Tuncel, E., Ertuğrul, M., Özder, M., Güney, O., Gürsoy, O., Torun, O., Altın, T., Emsen, H., Seymen, S., Geren, H., Odabaşı, A., Sönmez, R., 2005. Türkiye küçükbaş hayvan yetiştiriciliği üzerine teknik ve ekonomik yaklaşımlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi. Hayvansal Üretim. 3-7 Ocak, Ankara.
- Keskin, M., Kaya, Ş., Özcan, L., Biçer, O., 1996. Hatay bölgesinde yetiştirilen keçilerin bazı morfolojik ve fizyolojik özellikler üzerinde bir araştırma. M.K.Ü. Fen Bil. Enst., Doktora tezi, Antakya.
- Keskin, M., 2000. Adana, Hatay bölgesinde yoğun yetiştirme koşullarında Damascus keçilerinin morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. M.K.Ü. Ziraat Fakt. Dergisi, 1(1): 69-84.
- Keskin, M., Tüney, D., 2015. Kilis keçilerinde vücut kondisyon puanı ve döl verimi arasındaki ilişki. M.K.Ü. Ziraat Fakt. Dergisi, 20 (2): 60-65.
- Khan, H., Muhammad, F., Ahmad, R., Nawaz, G., Zubair, M., 2006. Relationship of body weight with linear body measurements in goats. *Journal of Agricultural and Biological Science* 1(3): 51-54.
- İriadam, M., 2004. Kilis keçilerine ait bazı hematolojik ve biyokimyasal parametreler. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 51: 83-85.
- Muhammad, F., Khan, H., Zubair, P.M., Rahimullah, G.N., 2006. Relationship of body weight with linear body measurements in goats. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 5(6): 452-455.
- Mule, M.R., Barbind, R.P., Vidyapeeth, K., (2014). Relationship of body with linear body measurement in Osmanabad goats. *Indian J. Res.*, 48 (2): 155-158.
- Peşmen, G., Yardımcı, M. (2008). Estimating the live weight using some body measurements in Saanen goats. *Archiva Zootechnica*, 11(4): 30-40.
- Olatunji-Akioye, A.O., Adeyemo, O.K., 2009. Live weight and chest correlation in Commercial sheep and goat herds in Southwestern Nigeria. *Int. J. Morphol.* 27 (1): 49-52.
- Ojedapo, L.O., Adedeji, T.A., Olayeni, T.B., Adedeji, O.S., Abdullah, A.R., Ojebiyi, O.O., 2007. Influence of age and sex on body weight and some body linear measurements of extensively reared wadigoats in derived Savannah Zone of Nigeria. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 6(1): 114-117.
- Otoikhian, C.S.O., Otoikhian, A.M., Akporhwarho, O.P., Oyefia, V.E., Isidahomen, C.E. 2008. Body measurements parameters as a function of assessing body weight in goats under on-farm research environment. *African Journal of General Agriculture* 4(3): 135-140.
- Ravimurugan, T., Devendran, P., Cauveri, D., Balachandran, S. 2009. Performance of Indigenous goat (Pallaiadu) under field conditions. *Tamilnadu J. Veterinary and Animal Sciences* 5(5): 203-207.
- S.A.S., 2005. User's Guide: Statistics. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Şengonca, M., 1974. Keçi Yetiştirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 222, İzmir.
- Şengonca, M., Taşkın, T., Koşum, N. 2003. Saanen x Kıl keçi melezlerinin ve saf kıl keçilerinin kimi verim özelliklerinin belirlenmesi üzerine eş zamanlı bir araştırma. *Turk J. Vet. Anim. sci.* 27: 1319-1325.
- Taşkın, T., Demirören, E., Kaymakçı, M., 2003. Saanen ve Bornova keçilerinde oğlak veriminin üretkenliği ve etkinliği. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 40 (2): 33-40.
- Tölü, C., Savaş, T., Yurtman, İ.Y., 2009. Türk Saanen keçilerinde canlı ağırlık ve değişimi üzerinde çalışmalar. *Hayvansal Üretim* 50 (1):9-17.
- Yalçın, B.C., 1986. Sheep and Goat in Turkey. FAO Animal Production and Health paper, 60: 168.

Kentsel Atık Su Arıtma Çamuru Uygulamalarının Anadolu Sığla Ağacı'nda (*Liquidambar orientalis*) Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri*

Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN^{1,**}

Zerrin SÖĞÜT²

¹Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Niğde, Türkiye

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Adana, Türkiye

**Sorumlu yazar: E-mail: gulcetinkale@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 10.02.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 13.07.2017

Bu çalışmada Gökova–Akyaka Atık Su Arıtma Tesisi'nden alınan atık su arıtma çamurunun Anadolu Sığla Ağacı'nda (*Liquidambar orientalis* Mill.) bitki gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede, arıtma çamuru 2 yıl boyunca 4 ayda bir toprağa serpmeye yöntemiyle, toplamda 12 kez, her bir dozda 20 kg/m² olarak uygulanmıştır (0 kg/m²/yıl, 20 kg/m²/yıl, 40 kg/m²/yıl, 60 kg/m²/yıl). Bu amaçla bitki boyu, gövde çapı, yaprak rengi ve yapraklarda bazı bitki besin elementleri ve ağır metal analizleri yapılmıştır. İki yıllık uygulamanın sonucunda bitki boyunda en yüksek boy artışı arıtma çamurunun yılda 20 kg/m² uygulanan bitkilerden, en fazla gövde çapı kalınlaşması 40 kg/m² uygulanan bitkilerden ve en koyu yaprak rengi ise 60 kg/m² uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Yapraklarda yapılan analizler sonucunda ise nikel ve kurşun miktarının toksik değerlerde olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde; arıtma çamuru kullanımının *L. orientalis* türünde 20 kg/m²/yıl dozunu aşmayacak şekilde kullanımının uygun olduğu ve bu miktarda bitkilerde zararlı etkilerin ortaya çıkmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Arıtma Çamuru, *Liquidambar orientalis*, Yeniden Kullanım

*Bu çalışma doktora tezinden üretilmiştir.

Effects of Sewage Sludge Applications on Plant Growth of *Liquidambar orientalis* Species

In this research, it was aimed to determine the effects of usage taken sewage sludge from Gökova–Akyaka Wastewater Treatment Plant on plant growth of *Liquidambar orientalis* species. In the experiment, sewage sludge was applied as 20 kg m² year⁻¹ dose and totally 12 times once in four months during two years (0 kg m² year⁻¹, 20 kg m² year⁻¹, 40 kg m² year⁻¹, 60 kg m² year⁻¹). For this reason plant height, body diameter, leaf color, some plant nutrients and heavy metals analyses were done. As a result of two year application, the highest length of plant obtained on the plants in a year which sewage sludge applied 20 kg m² year⁻¹, the most thickening on body diameter of the plants applied 40 kg m² year⁻¹, the darkest leaf color of the plants applied 60 kg m² year⁻¹. As a result of analysis, it was determined that nickel and lead have toxic values. When the results are determined; it was found out that it was suitable to use up to 20 kg m² year⁻¹ sewage sludge on *L. orientalis* and it did not cause any harm on this species.

Key Words: Sewage Sludge, *Liquidambar orientalis*, Reuse

Giriş

Doğada denge içerisinde yaşamını devam ettiren canlılar birbirleri ile sürekli etkileşim halindedirler. Bu doğal denge farklı faktörler aracılığı ile bozulabilir de doğal faktörlerin etkisi altında kaldığında sistem içerisinde yeniden denge sağlanabilmektedir. Ancak, nüfus artışı ve buna paralel olarak insanların doğa ve çevreyi aşırı derecede sömürmelerinin etkisiyle, giderek azalan ve kirlenen doğal kaynaklar sonucunda bozulan dengenin yeniden kurulması neredeyse mümkün

olmayan bir hal almıştır. Bu doğrultuda giderek artan atık miktarları farklı çevre kirliliklerini de beraberinde getirerek, çevre ve doğa üzerindeki olumsuz etkilerin her geçen gün artmasına sebep olmaktadır.

Farklı kaynaklardan doğan ve kaynağına göre çeşitlilik gösteren atıkların bir kısmının yeniden kullanılması bir çözüm niteliği taşımakta ve bu şekilde hem atıkların giderimi hem de ülke ekonomisine katkılar sağlanmaktadır. Kentlerdeki nüfus artışı çeşitli kullanımlar sonucunda oluşan atık suların arıtılması konusunda atık su arıtma

tesislerinin yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Bu tesislerde arıtma işlemi sürecinde kendiliğinden çöken, sıvı ya da yarı katı halde, kokulu, atık suyun arıtımından kalan birçok kirletici etmeni de içeren, uygulanan arıtma yöntemine göre ağırlıkça % 0.25 ile % 12 katı madde içeren atıklar "ham çamur" olarak adlandırılmaktadır (Riffat, 2012). Arıtma çamurlarının ham çamur olarak kullanımı, 27661 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik"te yasaklanmıştır. Bu nedenle ham çamurlar stabilize edildikten sonra kullanılabilir hale getirilmekte ve bu işlemden sonra oluşan çamurlar "arıtma çamuru" olarak adlandırılmaktadır (Angın, 2016). Çevreye duyarlı bir şekilde yok edilmesi gereken bu çamurlar tarımsal gübre ve toprak iyileştiricisi olarak tarımsal alanlar, ormanlık alanlar, bozulmuş alanlar, park-bahçe ve rekreasyon alanlarında kullanılabilir. Ayrıca biyogaz, ısı ve elektrik elde etmede, çimento üretiminde ek yakıt olarak da kullanılabilir (Ayvaz, 2000). Kaynağına bağlı olarak bünyesinde belirli miktarlarda toksik madde, ağır metal, patojen mikroorganizma ve parazitik organizma yumurtalarını içerebildiği için kullanım öncesinde analizlerinin yapılması gerekmektedir. Her ülkenin arıtma çamurlarının kullanımında çeşitli sınırlamaları kapsayan yönetmelikleri bulunmaktadır (Martinez ve ark., 2002; Shober, 2003; Dolgen ve ark., 2007). İlgili yönetmeliklerdeki sınır değerleri dikkate alınarak, kullanım sırasında ve sonrasında ciddi denetimler de gerekmektedir. Arıtma çamurlarının yasal sınır değerlerine uygunluğu belirlendikten sonra verimi düşük topraklar ile süs bitkisi yetiştiriciliğinde toprak düzenleyici ve organik gübre kaynağı olarak kullanımı gerçekleştirilmektedir (Akat ve ark., 2013a; Demirkan ve ark., 2014). Bu konuda yapılan birçok araştırma ile arıtma çamurlarının kullanımının çevre ve doğa üzerine binen yükün azaltılmasında ve çeşitli ekonomik katkılar sağlanmasında fikir birliğine varılmaktadır (Garcia-Gomez ve ark., 2002; Grigatti, 2007; Pathak ve ark., 2009; Katkat ve Aşık, 2010; Akat ve ark., 2013b; Çetinkale Demirkan ve ark., 2013; Akat ve ark., 2015a; Akat ve ark., 2015b).

Bu katkılar doğrultusunda ucuz ve uygulanabilir bir çözüm niteliği taşıyan arıtma çamurunun tarımsal alanlarda kullanımının, gıda olarak tüketiminin olmadığı süs bitkisi türlerinde tercih edilerek, çamur bertarafının sağlanması hedeflenmiştir. Belirtilen amaç doğrultusunda ülkemize ait

endemik bir bitki olan Anadolu Sığla Ağacı'nda (*Liquidambar orientalis* Mill.) arıtma çamuru uygulamalarının bitki gelişimi ile yaprakta bazı bitki besin elementi ve ağır metal içeriği üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 24.03.2012 - 18.06.2014 tarihleri arasında, Muğla-Ortaca Belediyesi Park Bahçeler Ünitesine ait açık alanda yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak, Gökova Orman Fidanlığı'ndan temin edilen üç yaşlı toplamda 96 adet *L. orientalis* fidanı kullanılmıştır. Arıtma çamuru Gökova-Akyaka Atık Su Arıtma Tesisi'nden temin edilmiştir. Çalışma süresince tesisten alınan arıtma çamuru ile deneme alanındaki toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri analizlerle belirlenmiştir (Çizelge 1)

Araştırma, tesadüf parsellerinde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak toplam 12 parselde yürütülmüştür. Parsellerin oluşturulması sonrasında her parselde 8 bitki olacak şekilde dikimler yapılmıştır. İki yıl boyunca yılda üç kez uygulanan arıtma çamuru, kontrol parselleri hariç her seferinde m²'ye 20 kg olacak şekilde toprak üzerine serpilmiştir. Arıtma çamuru uygulamasının başladığı Haziran ayında 9 parselin her birine 20 kg/m², Ekim ayında 6 parselde tekrar 20 kg/m² ve Şubat ayında 3 parselde yine 20 kg/m² arıtma çamuru serpilmiştir. Bu şekilde toplam uygulama dozları verilmiş ve D0 (kontrol: 0 kg/m²/yıl), D1 (20 kg/m²/yıl), D2 (40 kg/m²/yıl), D3 (60 kg/m²/yıl) olarak adlandırılmıştır (Çizelge 2).

İlk çamur uygulaması ile birlikte iki yıl boyunca her ay bitki boyu (cm), gövde çapı (mm) ve yaprak rengine (Skala Değeri: 1: Sarımsı Yeşil, 2: Yeşil, 3: Koyu Yeşil) ait veriler toplanmıştır. Her yılın sonunda (Haziran 2013 ve Haziran 2014) yaprak örnekleri alınarak analizler yapılmıştır. Toplam azot (%), demir, bakır, çinko, mangan, nikel, kurşun ve kadmiyum miktarları analiz edilmiştir. Bitkilerin bulunduğu parsellerdeki 8 bitkinin hepsinden yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler etüvde 65 °C'de 48 saat tutulduktan sonra öğütme makinesi ile öğütülmüş ve kese kağıtlarına koyularak Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ne ait laboratuvara analizleri yapılmak üzere teslim edilmiştir.

Çizelge 1. Arıtma çamuru ve toprağa ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Table 1. Some physical and chemical properties of sewage sludge and soil

Parametre	Toprak		Arıtma Çamuru	Sınır Değer*
	0-30 cm	30-50 cm		
pH	8.14	7.96	7.34	-
EC (µS/cm)	53.4	67.2	1194	-
Organik Madde (%)	6.81	6.22	74.99	-
C/N Oranı	-	-	11.60	-
Toplam Azot (mg/g)	840	620	3750	-
Toplam Fosfor (mg/kg)	1518	653	3715	-
Toplam Potasyum (mg/kg)	629.7	473	1081	-
Toplam Alüminyum (mg/kg)	-	-	2575	-
Toplam Demir (mg/kg)	-	-	5252	-
Toplam Bakır (mg/kg)	-	-	15.81	1000
Toplam Kadmiyum (mg/kg)	-	-	0.77	10
Toplam Kurşun (mg/kg)	-	-	9.33	750
Toplam Nikel (mg/kg)	-	-	41.04	300

* Resmi Gazete, 03.08.2010 Tarihli Çevre ve Orman Bakanlığı 27661 sayılı "Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik"

Çizelge 2. Arıtma Çamuru Uygulamaları ve Tarihleri

Table 2. Applications and Dates of Sewage Sludge

Uygulamalar	Uygulama Tarihleri
Kontrol: Arıtma çamuru uygulanmamış parseller.	-
D1: Yılda 1 kez arıtma çamuru uygulaması (20 kg/m ²)	1. yıl: 18.06.2012 2. yıl: 18.06.2013
D2: Yılda 2 kez arıtma çamuru uygulaması (40 kg/m ²)	1. yıl: 18.06.2012, 18.10.2012 2. yıl: 18.06.2013, 18.10.2013
D3: Yılda 3 kez arıtma çamuru uygulaması (60 kg/m ²)	1. yıl: 18.06.2012, 18.10.2012, 18.02.2013 2. yıl: 18.06.2013, 18.10.2013, 18.02.2014

Laboratuvarında bitki örneklerinde; toplam azot analizi, modifiye edilmiş Kjeldahl metoduna göre; toplam Fe, Cu, Zn, Mn miktarları yaş yakma yöntemi (4 kısım HNO₃ + 1 kısım HClO₄) ile elde edilen ekstraktın; toplam Cd, Ni ve Pb analizlerinde ise 500–550 oC'de kül haline getirilen bitki örneklerinin 2 N HCl ile elde edilen ekstraktın atomik absorpsiyon spektrometresinde okunması sonucuyla belirlenmiştir (Slawin, 1955; Isaac ve Kerber, 1969; Kacar, 1972; Kacar ve İnal, 2008).

Toprak örneklerinde; eriyebilir toplam tuz saf su ile sature edilmiş toprak macununda EC-metre ile ölçülerek (Richards, 1954), asitlik, saf su ile sature edilmiş toprak macununda cam elektrotlu Beckman pH metresi ile elektrometrik olarak ölçülmüş, organik madde içeriğinin hesaplanmasında ise Reuterberg ve Kremkus yöntemine göre saptanan organik karbon kapsamlarından yararlanılarak bulunan karbon değerleri 1.724 sabiti ile çarpılmış ve örneklerde

oransal (%) organik madde hesaplanmıştır (Black, 1965). Toplam azot değerinin belirlenmesinde Bremner ve Schaw'ın modifiye makro kjeldahl metodu (Bremner, 1965) uygulanmıştır. C/N oranı organik madde ve toplam azot analizleri sonucu hesaplama yoluyla belirlenmiştir. Ağır metal içeriği ise kral suyu ekstraksiyon yöntemine göre elde edilen ekstraktın, Atomik Absorpsiyon Spektrometresinde okunması sonucu belirlenmiştir (Kick ve ark., 1980; Slawin, 1955).

Elde edilen sayısal veriler istatistiksel olarak SPSS 15.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiş; önemlilikler Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre belirlenmiştir. Yaprak rengine ait veriler ise güvenilirlik analizini geçemediği için skala değeri ortalamaları alınarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 3. Atık Su Arıtma Çamurunun Bitki Boyu Artış Ortalamalarına Etkisi

Table 3. Effects of sewage sludge on the average increase of plant height

	Tarihler	Bitki Boyundaki Artışları (cm)				Önem Derecesi
		D0	D1	D2	D3	
I. Yıl	Temmuz	8.79 ^a	7.40 ^a	4.56 ^b	8.45 ^a	0.013**
	Ağustos	8.04	7.59	5.73	8.90	Öd
	Eylül	3.16 ^a	1.27 ^b	1.13 ^b	0.45 ^b	0.000**
	Ekim	1.50 ^b	1.81 ^b	2.86 ^b	6.59 ^a	0.000**
	Kasım	0.95 ^b	1.00 ^b	1.82 ^b	4.50 ^a	0.000**
	Mart	1.50	1.72	2.26	1.90	Öd
	Nisan	7.04	6.36	3.43	5.27	Öd
	Mayıs	7.62	5.81	6.56	7.95	Öd
	Haziran	7.00	5.63	4.95	4.31	Öd
	I. Yıl Ortalama Boy Artışı	5.07	4.29	3.71	5.37	-
I. Yıl Boy Uzaması	45.63	38.64	33.35	48.36	-	
II. Yıl	Temmuz	5.50 ^{ab}	6.90 ^a	5.65 ^{ab}	3.95 ^b	0.25*
	Ağustos	9.08	8.00	10.69	4.54	Öd
	Eylül	4.33	5.36	5.34	3.36	Öd
	Ekim	2.20	3.27	2.78	1.81	Öd
	Kasım	1.25	2.40	1.17	0.90	Öd
	Mart	4.54	4.72	6.04	2.50	Öd
	Nisan	8.79	12.40	7.34	6.77	Öd
	Mayıs	17.08	21.77	19.60	18.40	Öd
	Haziran	20.91	27.81	24.26	20.86	Öd
	II. Yıl Ortalama Boy Artışı	8.19	10.30	9.21	7.02	-
II. Yıl Boy Uzaması	68.21	85.77	77.26	59.19	-	
Deneme Sonu Ortalama Boy Artışı	8.13	7.29	14.92	6.19	-	
Deneme Sonu Boy Uzaması	113.84	124.41	110.61	107.55	-	
Deneme Sonu Boy Artış Oranı (%)	109.27	109.59	86.31	92.53	-	

D0: 0 kg/m² yıl (Kontrol) D1: 20 kg/m² yıl D2: 40 kg/m² yıl D3: 60 kg/m² yıl

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu: Boy artışlarının aylık ortalamaları incelendiğinde, I. yıl Temmuz, Eylül, Ekim ve Kasım aylarındaki artışlar $p < 0.01$ önem düzeyinde, II. yılda ise yalnızca Temmuz ayındaki artış $p < 0.05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (Çizelge 3).

En fazla aylık ortalama boy artışı I. yılın sonunda 5.37 cm ile D3 (60 kg/m²/yıl) dozunda elde edilmiş, bu değeri kontrol bitkilerindeki artış (5.07 cm) izlemiştir. En fazla boy artışı da sırasıyla aynı uygulamalarda (D3 dozu: 48.36 cm; D0 dozu: 45.63 cm) belirlenmiş; D1 (38.64 cm) ve D2 (33.35 cm) dozları uygulanan bitkilerde toplam boy artışı daha az olmuştur. II. yılın sonunda ilk yılın aksine en yüksek doz uygulaması (D3) yapılan bitkilerde kontrol bitkilerine göre daha az boy artışı olmuş;

D1 (10.30 cm) ve D2 (9.21 cm) dozları uygulanan bitkilerde ise kontrole göre bitki boyu artışı daha fazla olmuştur. Deneme sonunda iki yıllık verilere göre en fazla boy uzaması sırasıyla D1 (124.41 cm), D0 (113.84 cm), D2 (110.61 cm) ve D3 (107.55 cm) dozları uygulanan bitkilerdedir. D2 ve D3 dozları uygulanan bitkiler kontrol bitkilerine göre daha kısa boy oluşturmuştur. I. yıl en yüksek çamur dozu uygulaması bitki boyu artışını olumlu etkilemiş, ancak II. yıl aynı etki devam etmemiştir. Sonuç olarak yılda bir kez uygulamanın (D1: 20 kg/m²/yıl) çamurdaki besin elementlerinden yararlanarak bitki boyu uzamasını olumlu etkilediği ifade edilebilir. Denemeden elde edilen bu bulgular ile Hernandez-Apaolaza ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada *Cupressus arizonica* ve *C. sempervirens* türlerinde, Larchevêque ve ark. (2006)'nın *Pinus halepensis* ve *Quercus ilex*

türlerinde 20 kg/m² dozunun maksimum boy artışını verdiği bulguları benzerlik göstermektedir.

Gövde Çapı: Türe ait fidanların gövde çaplarının artış ortalamaları üzerine arıtma çamuru uygulamalarının I. yıl Nisan ve Mayıs ayları dışında

diğer aylarda istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturduğu, II. yıl içinde ise istatistiksel önemli çap artışı farklılıklarının sadece Eylül, Ekim ve Mart aylarında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Arıtma Çamurunun Gövde Çapı Artış Ortalamalarına Etkileri

Table 4. Effects of sewage sludge on the average increase of body diameter

	Tarihler	Gövde Çapındaki Artışları (mm)				Önem Derecesi
		D0	D1	D2	D3	
I. Yıl	Temmuz	0.05 ^c	0.12 ^{ab}	0.14 ^a	0.09 ^b	0.000**
	Ağustos	0.03 ^c	0.12 ^a	0.11 ^a	0.08 ^b	0.000**
	Eylül	0.03 ^c	0.15 ^a	0.11 ^b	0.07 ^c	0.000**
	Ekim	0.24 ^c	0.50 ^b	0.81 ^a	0.66 ^{ab}	0.000**
	Kasım	2.05 ^b	3.62 ^a	3.28 ^a	3.15 ^a	0.001**
	Mart	3.50 ^a	2.52 ^a	2.04 ^b	3.40 ^a	0.030*
	Nisan	2.23	2.86	2.57	2.92	Öd
	Mayıs	2.36	2.36	2.05	2.15	Öd
	Haziran	4.59 ^a	2.84 ^c	3.23 ^{bc}	4.22 ^{ab}	0.002**
	I. Yıl Ortalama Çap Artışı	1.68	1.68	1.59	1.86	-
I. Yıl Çap Kalınlaşması	15.12	15.14	14.38	16.78	-	
II. Yıl	Temmuz	3.59	3.79	3.67	3.77	Öd
	Ağustos	3.21	4.01	4.13	3.87	Öd
	Eylül	1.00 ^b	1.12 ^b	1.80 ^a	1.05 ^b	0.043*
	Ekim	0.78 ^b	0.98 ^b	1.42 ^a	0.70 ^b	0.005**
	Kasım	0.69	0.73	0.85	0.58	Öd
	Mart	1.23 ^b	1.26 ^b	2.35 ^a	0.90 ^b	0.032*
	Nisan	3.17	2.89	2.33	1.78	Öd
	Mayıs	1.70	2.93	3.15	2.70	Öd
	Haziran	1.98	3.59	2.86	3.60	Öd
	II. Yıl Ortalama Çap Artışı	1.93	2.37	2.51	2.11	-
II. Yıl Çap Kalınlaşması	13.79	17.55	18.92	15.22	-	
Deneme Sonu Ortalama Çap Artışı	1.81	1.86	2.05	1.99	-	
Deneme Sonu Çap Kalınlaşması	28.91	32.69	33.10	32.00	-	
Deneme Sonu Çap Artış Oranı (%)	747.12	801.75	670.70	934.20	-	

D0: 0 kg/m².yıl (Kontrol) D1: 20 kg/m².yıl D2: 40 kg/m².yıl D3: 60 kg/m².yıl

I. yıl gövde çapı artış ortalamaları incelendiğinde, en fazla artış D3 (1.86 mm), en düşük artış da D2 (1.59 mm) dozlarında belirlenmiştir. I. yılın sonunda en fazla gövde çapı artışı sırasıyla D3 (16.78 mm), D1 (15.14 mm), D0 (15.12 mm) ve D2 (14.38 mm) dozları uygulanan bitkilerdedir. I. yılın sonunda en yüksek arıtma çamuru dozu (D3) uygulaması ile yılda bir kez yapılan arıtma çamuru (D1) uygulaması, gövde çapını kontrol bitkilerine göre artırmıştır. Arıtma çamurunun yılda iki kez uygulanması (D2) durumunda ise bitkilerde gövde çapı artışı kontrol bitkilerine göre daha az olmuştur. II. yılın sonunda, aynı boy artışında olduğu gibi ilk yılın aksine en yüksek doz

uygulaması (D3) yapılan bitkilerde kontrol bitkilerine göre daha az gövde çapı artışı olmuş; D2 (2.51 mm) ve D1 (2.37 mm) dozları uygulanan bitkilerde ise kontrole göre gövde çapı artışı daha fazla olmuştur. Deneme sonunda iki yılda en fazla gövde çapı artışı sırasıyla D2 (33.10 mm), D1 (32.69 mm), D3 (32.00 mm) ve D0 (28.91 mm) dozları uygulanan bitkilerdedir. Arıtma çamurunun tüm dozlarında kontrol bitkilerine göre daha kalın çap oluşmuş, fakat gövde çapı artış oranları en fazla D3 uygulaması (%934.20), en az D2 (%670.90) uygulaması yapılan bitkilerde belirlenmiştir. Elde edilen veriler yılda üç kez yapılan arıtma çamuru uygulamasının (D3: 60

kg/m²/yıl) gövde çapını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Kontrol bitkilerine göre elde edilen bu olumlu etkilere benzer sonuçlar *Cupressus macrocarpa* 'Gold Crest' (Özdemir ve ark, 2005), *Pinus pinaster* (Manas ve Castro, 2008) ve *Pinus radiata* (Ferreiro-Dominguez ve ark., 2014) bitkilerinde de elde edilmiştir.

Yaprak Rengi: Elde edilen sonuçlara göre renk analizleri istatistiksel güvenilirlik analizini geçemediği için değerlendirilmedi. Ortalamaları kullanılmıştır (Çizelge 5). Farklı dozlarda arıtma çamuru uygulanan *L. orientalis* türü fidanlarının yapraklarında ilk yıl (2012) Ağustos ayı itibarıyla

başlayan renk değişimleri deneme sonuna kadar sürmüştür; I. ve II. yılın sonlarında yaprak renginin doz artmasına paralel olarak kontrole göre daha koyu olduğu belirlenmiştir. Ancak II. yılda belirlenen yaprak renklerindeki koyulaşma I. yıldan daha fazladır. Sonuç olarak arıtma çamuru uygulamalarının yaprak renklerinde kontrole göre belirgin olarak daha koyu yeşil renge neden olduğu ifade edilebilir. Ek olarak her iki yılda da sonbaharda görülen sarı yaprak rengi arıtma çamuru uygulanan bitkilerde kontrol grubuna göre daha koyu olmuştur.

Çizelge 5. Arıtma Çamurunun Yaprak Rengine Etkileri

Table 5. Effects of sewage sludge on leaf color

	Tarih	Renk Değişimleri*			
		D0	D1	D2	D3
I. Yıl	Haziran	2.00	2.00	2.00	2.00
	Temmuz	2.00	2.00	2.00	2.00
	Ağustos	2.00	1.33	2.00	1.33
	Eylül	2.33	2.08	3.00	2.87
	Ekim	2.00	2.00	3.00	2.91
	Kasım	1.00	2.25	3.00	2.83
	Mart	2.00	2.58	2.00	2.79
	Nisan	2.00	2.37	2.58	2.95
	Mayıs	2.00	2.45	2.37	2.83
	Haziran	2.00	2.87	2.75	3.00
I. Yıl Renk Ortalamaları		1.93	2.19	2.47	2.55
II. Yıl	Temmuz	2.00	2.62	3.00	2.75
	Ağustos	2.41	3.00	2.78	2.75
	Eylül	2.08	3.00	2.95	3.00
	Ekim	2.08	2.04	2.95	3.00
	Kasım	1.00	1.87	2.00	2.45
	Mart	1.91	2.62	2.16	2.33
	Nisan	2.00	3.00	2.33	2.54
	Mayıs	2.54	3.00	2.87	2.75
	Haziran	2.00	2.04	2.91	2.95
	II. Yıl Renk Ortalamaları		2.00	2.57	2.66
Deneme Sonu Renk Ortalamaları		1.96	2.38	2.56	2.63

D0: 0 kg/m²/yıl (Kontrol) D1: 20 kg/m²/yıl D2: 40 kg/m²/yıl D3: 60 kg/m²/yıl*1: Sarımsı Yeşil, 2: Yeşil, 3: Koyu Yeşil

Yapraktaki koyu yeşil renk ile daha koyu sonbahar sarı rengi bulgusu bitkinin görsel niteliğini artırabilen niteliklerdir. Bu bulgular, Küçükhemek ve ark. (2005) ve Çetinkale ve Söğüt (2010) ve Çetinkale Demirkan ve ark. (2013) tarafından da elde edilen çim alanlarda arıtma çamurunun daha koyu renk oluşturduğu bulgusuyla paralellik göstermektedir.

Besin Elementi ve Ağır Metal Birikimi: *L. orientalis* türünden alınan yaprak örneklerinde saptanan bazı besin elementleri ile ağır metal düzeyleri Çizelge 6'da verilmiştir. Bitkiler için kritik olan değerler de Kabata-Pendias (2011)'dan Çizelgeye alınmıştır. Arıtma çamurlarında çeşitli çalışmalarda saptanan Cu 50-3300 mg/kg, Zn 550-49000 mg/kg, Mn 60-9300 mg/kg, Ni 16-5300 mg/kg, Pb 33-

3000 mg/kg ve Cd 2-1500 mg/kg düzeyindedir (Kabata-Pendias, 2011). Çizelge 1’de görüleceği üzere Gökova-Akyaka Atık Su Arıtma Tesisi arıtma çamurunda bulunan Cu (15.81 mg/kg), Cd (0.77

mg/kg) ve Pb (9.33 mg/kg) miktarlarının yukarıda verilen aralıkların alt sınırından daha düşük, ancak Ni (41.04 mg/kg) miktarı bu veriler aralığındadır.

Çizelge 6. Arıtma Çamurunun Yapraklarda Bazı Element ve Ağır Metal İçeriklerine Etkisi (*Kabata-Pendias, 2011)

Table 6. Effect of sewage sludge on some elements and heavy metal content of plant leaf

Parametre	Yıl	D0	D1	D2	D3	Önem Derecesi	Toksik Değer* (mg/kg)
Toplam N (%)	I	2.00 ^b	2.25 ^a	2.39 ^a	2.47 ^a	0.010*	-
	II	1.65 ^c	1.85 ^b	2.06 ^a	2.15 ^a	0.001**	
Fe (mg/kg)	I	94.92	138.04	59.00	151.18	Öd	
	II	299.60 ^b	363.50 ^a	375.50 ^a	342.05 ^a	0.004**	
Cu (mg/kg)	I	3.83	4.55	4.38	3.45	Öd	20-100
	II	2.90 ^b	4.10 ^a	3.30 ^b	3.10 ^b	0.001**	
Zn (mg/kg)	I	30.18	21.50	20.64	20.17	Öd	100-400
	II	12.22 ^c	21.57 ^{ab}	24.05 ^a	20.27 ^b	0.000**	
Mn (mg/kg)	I	55.27	70.92	61.92	63.48	Öd	400-1000
	II	57.65 ^d	131.20 ^a	110.15 ^b	71.85 ^c	0.000**	
Ni (mg/kg)	I	8.41	9.98	10.70	12.14	Öd	10-100
	II	17.05 ^c	18.50 ^c	22.65 ^b	30.55 ^a	0.000**	
Pb (mg/kg)	I	iz	iz	iz	iz	-	30-300
	II	41.00 ^c	42.50 ^{bc}	45.00 ^b	49.00 ^a	0.001**	
Cd (mg/kg)	I	iz	iz	iz	iz	-	5-30
	II	iz	iz	iz	iz	-	
	II	iz	iz	iz	iz	-	

D0: 0 kg/m²/yıl (Kontrol), D1: 20 kg/m²/yıl, D2: 40 kg/m²/yıl, D3: 60 kg/m²/yıl

Yapraklarda azot miktarları incelendiğinde her iki yılda da N miktarının kontrol bitkilerine göre daha fazla olduğu ve bu farklılığın her iki yılda da istatistiksel düzeyde önemli olduğu görülmektedir. Kontrol bitkilerine göre N miktarının fazla olmasının bir belirtisi de arıtma çamuru uygulanan bitkilerin yaprak renklerinde ortaya çıkan koyu yeşil renk olmasıdır. Diğer taraftan yapraklarda demir miktarının 2-200 mg/kg düzeyinde olması kabul edilebilir sınırlar içindedir (Özbek ve ark., 1984). Yapraklarda Fe 1000 mg/kg düzeyini aştığında nekrotik lekeler neden olmaktadır (Kabata-Pendias, 2011). Bu bilgilere dayanılarak deneme bitkilerinde hiçbir uygulamada Fe aşırı miktarlara ulaşmamıştır. Denemede ilk yıl arıtma çamurunun D2 dozu dışında tüm uygulamaları yapraklardaki Fe içeriğini kontrole göre artırmıştır. II. yılda ise yaprak Fe içeriği hem birinci yıla göre artmış, hem de arıtma çamuru uygulanan bitkilerde kontrol bitkilerine göre daha fazla miktarlara ulaşmıştır. Bitki yapraklarında

belirlenen Cu, Zn, Mn ve Cd miktarları iki yılda da toksik düzeylere ulaşmamış, ancak Ni ve Pb miktarı toksik olan değerler aralığına ulaşmıştır. Yapraklardaki Ni miktarı ilk yıl kontrol ve D1 uygulaması dışında tüm uygulamalarda, II. yılın sonunda ise kontrol de dahil olmak üzere tüm bitki yapraklarında toksik düzey aralığı içindedir. Bu durum arıtma çamurunda bu metalin yüksek olmasının yanı sıra toprakta da Ni düzeyinin yüksek olabileceğini göstermektedir. Dağhan ve Öztürk (2015)’e göre Ni biriktiren bitkiler genelde serpantin içeren topraklar üzerinde yetişmektedir. Türkiye toprakları nadiren serpantin içermektedir. Serpantinli alanlar Akdeniz Bölgesi’nin doğu ve batı kesimlerinde bulunmaktadır. Araştırma alanının içinde bulunduğu alanda ultramafik kayalardan oluşan Ni yönünden zengin toprakların bulunduğu bildirilmektedir (Dağhan ve Öztürk, 2015). *L. orientalis* yapraklarında Pb miktarı ilk yıl kontrol ve arıtma çamuru uygulaması yapılan tüm bitki yapraklarında eser miktarlarda

iken, ikinci yıl kontrol de dahil olmak üzere tüm bitki yapraklarında toksik düzey (10-100) aralığı içindedir. Elde edilen bulgulardan Larchevêque ve ark. (2006)'nın *Quercus ilex*, *Pinus pinea* ve *Pinus halepensis* türlerinde Cd içeriğinde önemli bir artış görülmediği bulguları benzerlik göstermiştir. Ancak Larchevêque ve ark. (2006)'nın aynı türlerde Ni ve Pb miktarında önemli bir artış olmadığı sonucu ile ise zıt bulgular elde edilmiştir.

Sonuçlar ve Öneriler

Muğla İli Gökova-Akyaka Atık Su Arıtma Tesisi'nden temin edilen arıtma çamurunun Anadolu Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis*) fidanlarına artan dozlarda (D0: 0 kg/m²/yıl; Kontrol, D1: 20 kg/m²/yıl, D2: 40 kg/m²/yıl, D3: 60 kg/m²/yıl) uygulanması sonucu bitki boyu, gövde çapı, yaprak rengi ile yapraklarda bazı besin maddeleri (N, Fe) ile ağır metal (Cu, Zn, Mn, Cd, Ni ve Pb) birikimlerine etkileri iki yıllık (24.03.2012 - 18.06.2014) bir deneme ile Muğla-Ortaca Belediyesi Park Bahçeler Ünitesine ait açık alanda yapılan bir çalışma ile belirlenmiştir.

Anadolu Sığla Ağacı fidanlarının boy artışlarının aylık ortalamaları incelendiğinde, belirli tarihlerdeki boy artışları istatistiksel olarak iki yılda da (I. yıl Temmuz, Eylül, Ekim ve Kasım ayları, II. yılda Temmuz ayı) önemli düzeylerde olmuştur. İlk yıl artan arıtma çamuru uygulamalarını tolere edebilir durumda olan söz konusu fidanlarda, iki yıllık uygulamanın sonunda kontrole göre en fazla boy uzaması yılda bir kez 20 kg/m² uygulaması yapılan fidanlardan elde edilmiştir. Sonuç olarak eğer arıtma çamuru alana sadece bir yıl uygulanacak ise üç kez 20 kg/m²/yıl hesabı ile toplamda m²'ye 60 kg arıtma çamuru uygulanabilir. Ancak daha uzun yıllar sürecek uygulamalarda daha düşük dozların kullanılmasının daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

Denemeye alınan fidanların gövde çaplarının aylık artış ortalamaları üzerine arıtma çamuru uygulamaları bazı dönemlerde (I. yıl Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Mart, II. yıl Nisan ve Mayıs ayları, II. yıl Eylül, Ekim ve Mart ayları) istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturmuştur. İlk yıl bitki boyuna benzer şekilde gövde çapında da kontrole göre en yüksek değer yılda üç kez uygulanan toplamda 60 kg/m² olan arıtma çamuru uygulamasından elde edilmiştir. Ancak iki yıllık etkiler değerlendirildiğinde toplamda 40 kg/m² olan arıtma çamuru

uygulanmasından en fazla gövde çapı kalınlaşmasının elde edildiği görülmektedir. Bu sonuçlara göre artan arıtma çamuru uygulamaları bitkilerin gövde çapları üzerine olumlu etkiler yapmıştır.

Farklı dozlarda arıtma çamuru uygulanan Anadolu Sığla Ağacı fidanlarının yapraklarında ilk yıl (2012) Ağustos ayı itibariyle başlayan renk değişimleri deneme sonuna kadar sürmüştür; I. ve II. yılın sonlarında yaprak renginin doz artmasına paralel olarak kontrole göre daha koyu olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, arıtma çamuru uygulamalarının yaprak renklerinde kontrole göre belirgin olarak daha koyu yeşil renge neden olduğu ifade edilebilmektedir. Ek olarak her iki yılda da sonbaharda görülen sarı yaprak rengi arıtma çamuru uygulanan bitkilerde kontrol grubuna göre daha koyu olduğu görülmektedir. Yapraktaki koyu yeşil renk ile daha koyu sonbahar sarı rengi bulgusu bitkinin görsel niteliğini artırabilen niteliklerdir.

Yapraklarda biriken azot düzeyleri incelendiğinde her iki yılda da N birikiminin kontrol bitkilerine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bitki yapraklarındaki Fe hiçbir uygulamada aşırı miktarlara ulaşmamıştır. Yapraklarda belirlenen Cu, Zn, Mn ve Cd miktarları iki yılda da toksik düzeylere ulaşmamış, ancak Ni ve Pb birikimi toksik değerlere ulaşmıştır. Ancak Ni ve Pb toksisitesi gözle yapılan gözlem sonucunda bitkinin görsel kalitesinde herhangi bir etki yaratmamış, denemenin sonuna kadar bitkiler canlılığını korumaya devam etmiştir.

Sonuç olarak Anadolu Sığla Ağacı fidanlarına farklı dozlardaki uygulanan arıtma çamurları;

Yıl ve doza bağlı olarak farklı boy oluşumuna neden olmuş, gövde çaplarının artışında rol oynamış, yeşil yaprak rengini ve sonbahardaki sarı yaprak rengini koyulaştırmıştır.

Bitkide Ni ve Pb dışında yapraklardaki besin ve ağır metal düzeyleri toksik seviyeye ulaşmamıştır.

Gelişen ve büyük bir ekonomik paya sahip süs bitkileri sektöründe arıtma çamurlarının sürdürülebilir çevre anlayışı çerçevesinde kentsel yeşil alanlarda kullanımı en uygun bertaraf sahası olarak görülmektedir. Ancak arıtma çamurlarının içeriğindeki organik maddelerin yanı sıra tehlike arz eden ağır metaller nedeniyle kullanıma uygunluğu belirlendikten sonra doz ayarlaması da yapılarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Böylece atık su arıtma çamurları kentsel yeşil

alanlarda kullanılabilir bir materyal haline gelebilmektedir. Ayrıca çeşitli doz ve kompostlama gibi işlemler de dahil olmak üzere bu konuda denemeler yapılarak bu türün üretimi ve yetiştiriciliğinde saksı harcı içine girebilme potansiyelinin de bulunduğu göz ardı edilmemelidir. Benzer araştırmalar farklı iklim bölgelerimizde farklı peyzaj bitkilerinde değişik dozlarla yürütülmelidir.

Kaynaklar

- Akat H., Ç.G. Demirkan, Ö. Akat ve İ. Yokaş, 2015a. '*Limonium sinuatum*' yetiştiriciliğinde farklı ortamlara ilave edilen atık su arıtma çamurunun süs bitkisi yetiştirme materyali karışımı olarak kullanımı. Tekirdağ Ziraat Fak. Derg., 12(1): 81-90.
- Akat H., Ç.G. Demirkan, Ö. Akat, B. Yağmur ve İ. Yokaş, 2015b. Arıtma çamuru uygulamalarının *Limonium sinuatum* 'Compindi White' çeşidinde bitki gelişimi, verim ve çiçek kalitesi üzerine etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 52(1): 107-114
- Akat., H., Demirkan, Ç.G., Yokaş, İ., 2013a. Atık Su Arıtma Çamurlarının Süs Bitkisi Yetiştiriciliğinde Kullanımı. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2013, Cilt 27, Sayı 1, 129-141.
- Akat., H., Demirkan, Ç.G., Yokaş, İ., 2013b. Atık Çamurun '*Matthiola incana*' Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimi ve Kalite Üzerine Etkisi, 5. Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, 29 Mayıs-1 Haziran 2013, Kocaeli sf: 508-520.
- Angin, İ., 2016. Arıtma çamurlarının stabilizasyonuna alternatif bir yaklaşım: Vermistabilizasyon. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 47(2): 123-129.
- Ayvaz, Z, 2000. Atık su arıtma çamurlarının değerlendirilmesi. Ekoloji Çevre Derg., 35: 3-12.
- Black, C.A. ,1965. Methods of Soil Analysis part-2. USA, 1372-1376.
- Bremner, J.M., 1965. Inorganic Forms of Nitrogen. Methods of Soil Analysis. Black, C.A. American Soc.of Argon. Inc.Publ. Madison Wis., USA, 1197-1287.
- Çetinkale Demirkan, G., H. Akat ve İ. Yokaş, 2013. Atık çamurun kapak malzemesi olarak kullanımının bazı çim türlerine etkisi. V. Süs Bitkileri Kongresi, 06-09 Mayıs 2013, Yalova, sf: 301-308.
- Çetinkale, G ve Z. Söğüt, 2010. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. çim alanlarında kentsel su arıtım sistem çamurlarından yararlanabilme olanakları. Ç.Ü. Fen Bil. Enst. Fen ve Mühendislik Bilim Derg., 23(3): 11-21.
- Dağhan, H ve M. Öztürk, 2015. Soil Pollution in Turkey and Remediation Methods. Soil Remediation and Plants, Prospects and Challenges, Eds., Hakeem, KR; Sabir M; Öztürk M and Mermut AR Academic Press in an imprint of Elsevier, 287-312.
- Demirkan, Ç.G., Akat, H., Yokaş, İ., 2014. Atık Su Arıtma Çamurunun *Clarkia amoena* (Yer Açelyası) Türünde Bitki Gelişimi ve Çiçeklenme Üzerine Etkisi. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg., 28(2): 49-57.
- Dolgen, D., M.N. Alpaslan ve N. Delen, 2007. Agricultural recycling of treatment-plantsludge: A case study for a vegetable-processing factory. J. Envir. Manag. 84: 274-281.
- Ferreiro-Dominguez, N., A. Rogueiro-Rodriguez, E. Bianchettoand M.R. Mosquera-Losada, 2014. Effect of lime and sewage sludge fertilisation on tree and understory interaction in a silvopastoral system. Agriculture, Ecosystems & Environment, 188: 72-79.
- Garcia-Gomez, A., M.P. Bernaland A. Roig, 2002. Growth of ornamental plants in two composts prepared from agro industrial wastes. Biores. Technol., 83: 81-87.
- Grigatti, M., M.E. Giorgianiand C. Ciavatta, 2007. Compost-based growing media: Influence on growth and nutrient use of bedding plants. Biores. Technol., 98(18): 3526-3534.
- Hernández-Apaolaza, L., A.M. Gascó, J.M. Gascóand F. Guerrero, 2005. Reuse of waste materials as growing media for ornamental plants. Biores. Technol., 96(1): 125-131.
- Isaac, A.R. and J.D. Kerber, 1969. Instrumental Methods for Analysis of Soil and Plant Tissue. Perkin Elmer Crop. Atomic Absorption Dept. Norwalk.
- Kabata-Pendias, A., 2011. Trace Elements in Soil and Plants. 4th Edition, CRC Press, New York. ISBN: 978-1-4200-9368.
- Kacar, B. ve A. İnal, 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, No: 1241, Ankara.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Topağın Kimyasal Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No: 453, Ankara.
- Katkat, A.V. ve B.B. Aşık, 2010. Arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı kullanımı ve gübre değeri. 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 15-17 Eylül 2010, İzmir.
- Kick , H., Burger, H. and Jommer, K., 1980. Gesamtgehalte an Pb, Zn, Sn, As, Cd, Hg, Cu, Ni, Cr und Co in Landwirtschaftlich und Görtnerisch Genutzen Böden Nordrhein-Westfalen. Landwirtschaftliche Forschung No: 33(1): 12-22.
- Küçükhemek, M., K. Gür, R. Uyanöz ve Ü. Çetin, 2005. Arıtma çamuru ve çiftlik gübresinin çim bitkisi verimine ve renk özelliğine etkisi. Dokuz Eylül Üniv., I. Ulusal Arıtma Çamurları Semp. Bildiri Kitabı, İzmir, 25-26 Mart 2005: 375-384.
- Larchevêque, M., C. Ballini, N. Korboulewskyand N. Montès, 2006. The use of compost in afforestation of Mediterranean areas: Effects on soil properties and young tree seedlings. Science of The Total Environment, 369(1-3): 220-230.
- Manas, P. and E. Castro, 2008. Quality of Maritime Pine (*Pinus pinaster* Ait.) seedlings using waste materials as nursery growing media. J. New Forest, 37: 295-311.
- Martinez, F., C. Cuevas, W. Teresa and I. Iglesias, 2002. Urban organic wastes effects on soil chemical properties in degraded semi arid ecosystem. in: Seventeenth WCSS, Symposium No: 20, Thailand, pp. 1-9.
- Özbek, H., Z. Kaya ve M. Tamcı, 1984. Bitkinin Beslenmesi ve Metabolizması. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay.

- No: 162, Ders Kitabı: 12, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Özdemir, S., G., Köseoğlu ve Ö.H. Dede, 2005. Arıtma çamurlarının süs bitkisi toprağı hazırlanmasında kullanımı. Dokuz Eylül Üniv., I. Ulusal Arıtma Çamurları Semp. Bildiri Kitabı, İzmir, 25-26 Mart 2005: 557-564.
- Pathak, A., M.G. Dastidar and T.R. Sreekrishnan, 2009. Bioleaching of heavy metals from sewage sludge: A review. *Journal of Environmental Management* 90: 2343-2353.
- Resmi Gazete, 2010. Eysel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik. Ankara.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. U.S.D.A. Handbook No. 60. Washington, D.C
- Riffat, R., 2012. *Fundamentals of Wastewater Treatment and Engineering*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Shober, A.L., R.C. Stehouwer and K.E. Macneal, 2003. On-farm assessment of biosolid effects on soil and crop quality. *J. Environ. Qual.*, 32: 1873-1880.
- Slawin, W., 1955. *Atomic Absorption Spectroscopy*. Interscience Publishers, New York-London Sydney.

Inhibitory Effect of Propolis (Bee Gum) Against *Staphylococcus aureus* Bacteria Isolated From Instant Soups¹

Hakan APAYDIN

Tuncay GÜMÜŞ*

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 59030, Tekirdağ

*Sorumlu yazar: E-mail: tgumus@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 10.02.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 04.04.2017

In this study, microbiological quality of instant soups sold in markets and the antibiotic susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolated from instant soups were examined. Total aerobic mesophilic bacteria and *S. aureus* counts of 6 different types of instant soups were analyzed. Microbiological analysis was carried out in a total of 72 packages of soups, including three replicates. Total aerobic mesophilic bacteria counts and *S. aureus* counts were determined to be 3.51–4.53 log cfu/g and 0.93–1.71 log cfu/g, respectively. Coliform bacteria were not detected in any of the tomato soups analyzed. The highest number of coliform bacteria (2.10 log cfu/g) was detected in Ezogelin soups. *Escherichia coli* was not detected in any of the samples analyzed. In addition, the inhibitory effects of five different antibiotics and three different propolis extracts supplied from three different regions of Turkey (Çorlu, Kırklareli and Ordu) were examined against *S. aureus* isolated from the instant soups. Using *S. aureus* bacteria isolated from tripe soup, a zone diameter of 36.62±0.17 mm was observed with Cefixime. The smallest zone diameter was obtained with Streptomycin (14.74±0.4mm). Zone diameters with propolis samples from Ordu, Çorlu and Kırklareli were 10.18±0.04 mm, 7.07±0.45 mm and 6.21±0.14mm, respectively. All of the *S. aureus* bacteria isolated were sensitive to the Amoxicillin. Propolis extracts were inhibitory towards *S. aureus* isolated from instant soups, but propolis samples obtained from different geographical regions showed varying antimicrobial effects.

Key Words: instant soup, Propolis, Antimicrobial effect, Antibiotics

Hazır Çorbalarından İzole Edilen *Staphylococcus aureus* Bakterisine Karşı Propolisin İntibitör Etkisi

Bu çalışmada, marketlerden alınan hazır çorbaların mikrobiyolojik kalitesi ve hazır çorbalarından izole edilen *Staphylococcus aureus*'un antibiyotiğe duyarlılığı incelenmiştir. Hazır çorbaların 6 çeşidinde 72 pakette 3 tekrar olmak üzere toplam mezofil bakteri ve *Staphylococcus aureus* sayısı belirlenmiştir. Toplam mezofil bakteri sayısı ve *S.aureus* sayısı sırasıyla 3,51–4,53 log kob/g and 0,93–1,71 kob/g bulunmuştur. Domates çorbasında koliform bakteri bulunmazken, en yüksek koliform bakteri ezogelin çorbasında tespit edilmiştir (2,10 log kob/g). *Escherichia coli* bakterisi hiçbir örnekte belirlenmemiştir. İlave olarak, Çorlu, Kırklareli ve Ordu'dan alınmış 3 farklı propolis ekstraktları ve 5 farklı antibiyotik hazır çorbadan izole edilmiş *S.aureus* üzerine inhibitor etkisi incelenmiştir. Üçlü çorbadan izole edilen *S. aureus* bakterileri kullanılarak, Cefixime ile 36.62 ± 0.17 mm, en küçük zon çapı, Streptomisin (14.74 ± 0.4mm) tespit edildiştir. Ordu, Çorlu ve Kırklareli'den alınan propolis örneklerin zon çapları sırasıyla 10.18 ± 0.04mm, 7.07 ± 0.45 mm ve 6.21 ± 0.14 mm olarak belirlenmiştir. İzole edilen *S.aureus* bakterilerinin tamamının Amoxicillin'e karşı duyarlı olduğu, propolis örneklerinin ise toplandığı bölgelere göre farklı antimikrobiyal etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hazır çorba, Propolis, Antimikrobiyal etki, Antibiyotik

¹Hakan Apaydın'ın Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

Introduction

Instant soup is widely consumed by people in Turkey and in the world. Various types of instant soups are available in Turkey including tarhana, ezogelin and yogurt soup with rice. Furthermore, in recent years ready-to-eat soups prepared with hot water have become popular in many countries including Turkey (Erkekoğlu et al., 2009). However, such soups may be dangerous because harmful bacteria may grow and produce toxins that are fairly resistant to heat, pH and NaCl (Balaban and Rasooly, 2000), unless stored under

proper conditions and prepared with sufficiently hot water. If the temperature of water used for the preparation of instant soups does not exceed 100°C, it may exacerbate the microbiological risk for consumers. Additionally, some spore forming bacteria may become resistant to high temperatures and propagate if the soups are stored under improper conditions (Oomes et al., 2007).

Total mesophilic aerobic bacteria (TMAB) count is a criterion used to determine the general microbial safety of instant soup products. The acceptable value for TMAB varies between

countries. TMAB values may show variations between different instant soup products; therefore the predictive value of TMAB for microbiological quality has been called into question. Therefore, in addition to TMAB, analyses on the presence of pathogenic bacteria, yeast and mold need to be carried out.

Propolis, also known as bee glue and bee propolis, is a resinous product that is collected by honeybees from buds, leaves, bark and exudates of several trees and plants (Nedji et al., 2014; Mirzoeva et al., 1997). Propolis is extensively used in folk medicine, and a number of investigations have shown that propolis possesses antibacterial, antiviral, antifungal immunostimulatory and anti-carcinogenic activities (Kujumgiev et al., 1999; Park et al., 1998). The precise composition of raw propolis varies according to its source. In general, it is composed of 50% resin and vegetable balsam, 30% wax, 10% essential and aromatic oils, 5% pollen and 5% various other substances, including organic debris (Cirasino et al., 1987). The wax and organic debris are removed during processing, creating propolis tincture (Burdock, 1998). Bees produce propolis to protect the hive from harmful bacteria, viruses and fungi. Pharmacologically active constituents in propolis are the flavones, flavonols and flavonones, and various phenolics and aromatics. Flavonoids play a major role in plant pigmentation and are thought to account for much of the biological activity of propolis. The active components of propolis that show antibacterial effects include pinocembrin, galangin, caffeic acid and ferulic acid (Bauer et al., 1966).

The antibacterial activity of propolis is of great interest because of its possible wide clinical applicability. However, the mechanism behind the antibiotic effect of propolis is not clear, and the details of its effects on the different aspects of microbial physiology have not been investigated (Mirzoeva et al., 1997).

In this study, the microbiological quality and the antibiotic susceptibility of pathogenic bacteria from instant soups sold in markets were examined. Additionally, the antibacterial activity of propolis supplied from different geographical regions of Turkey (Corlu, Kırklareli and Ordu) against *Staphylococcus aureus* isolated from instant soups was examined. This was compared with the antimicrobial effect of the antibiotics Tetracycline, Cefixim, Amoxicillin, Ampicillin and Streptomycin against *S.aureus*

Materials and Methods

Collection of Propolis

Propolis samples were collected by beekeepers from two locations in the Thrace region Turkey: Corlu (41° 10' N, 27° 48' E) and Kırklareli (41° 24' N, 27° 21' E) and one location in Ordu (40° 58' N, 38° 4' E) in the Black sea region lying in the north of Turkey. Climate is the biggest difference between the Black Sea and Thrace locations; while the Black Sea region gets more rainfall during the year, the Thrace region is relatively more sunny. Each sample was collected by using plastic nets and was stored at +4°C in dry glass jars in the dark until use. Finally, It was purchased Tripe, Ezogelin, Yoghurt with rice, cream of chicken, tarhana and tomato of six different instant soup samples.

Extraction of propolis

The propolis samples were ground into a fine powder, and 30% (w/v) extract was prepared in 100% methanol. The mixture was incubated in a rotary shaker incubator at 60 °C, 150 rpm for 24 hours. The extracts were then centrifuged at 4000 rpm for 10 min and the supernatant was filtered with Whatman 4 paper and concentrated in a rotary vacuum evaporator (Laborota 4000, Heidolph, Germany) set at 50°C (Uğur and Arslan, 2004).

Microbiological Analysis

In a sterile Stomacher bag, 10 g of the soup samples were each mixed with 90 mL of sterilized peptone-water (10⁻¹ dilution) and serially diluted in the same solvent. Total mesophilic aerobic bacteria (TMAB) counts were determined by plating appropriate dilutions on Plate Count Agar using the pour plate technique (Lambert et al., 1992).

S. aureus was determined as follows: 10 g of each of the soup samples was homogenized in 90 ml peptone-water using a Stomacher. The samples were serially diluted, seeded onto Baird Parker Agar and incubated at 35-37 °C for 24 and 48 h. The samples producing typical colonies (grey-black, surrounded by a dull halo) were counted (Anon, 1998).

Yeast and Molds were determined as follows: the samples (0.1 mL of each dilution) were inoculated in acidified potato dextrose agar medium followed by incubation at 25 °C for 3–5 days, according to the method described by Downes and Ito (2001).

Coliform bacterial count was determined by incubating the samples in Violet Red Bile Agar (VRBA, Merck) at 37 °C for 48h as described in the Bacteriological Analytical Manual (AOAC, 1998).

E.coli counts was determined the samples in Tryptone Bile X-glucuronide agar (TBX, Merck) and incubated at 44°C for 24 h (AOAC, 1998).

Antibiotic discs

Antibiotic discs containing the antibiotics Tetracycline (10 µg/disc), Cefixime (5 µg/disc), Amoxicillin (10 µg/disc), Ampicillin (10 µg/disc) and Streptomycin (10 µg/disc), were purchased from Oxoid Inc. and stored at +4 °C in the original packaging.

Disc Diffusion Method

To determine the antibacterial effects of propolis, the disc diffusion method for antimicrobial susceptibility was carried out as described previously (Khalimeter et al., 2006). A bacterial culture adjusted to 0.5 McFarland standard was used to lawn Muller Hinton agar plates evenly using a sterile swab. The plates were dried for 15 minutes and then used for the sensitivity test as described below.

Holes of 6 mm diameter (same diameter as the commercially sourced antibiotic discs) were opened on the plate surface. The three different propolis extracts (100µl from each) were applied to these holes and the plates were incubated at 37°C for 24 hours. The inhibition zone diameters were then measured using calipers and recorded. The measurements were taken on days 1, 3, 5 and 7 were used to determine daily changes in the zone diameter for each of the propolis samples. Commercially obtained antibiotic discs containing different known antibiotics were also applied to the bacterial lawn on the Muller Hinton agar plates and used as controls.

The antimicrobial effect of propolis samples and known antibiotics were calculated by using the formula $\% inhibition = \frac{(a-p)}{a} * 100$

Where “a” and “p” refer to the zone diameter (mm) formed by the known antibiotics and propolis extracts respectively.

Sensory Evaluation

The effects of propolis on color, taste and odor of instant soups was evaluated by 10 selected panelist using a sensory evaluation test. The samples were prepared by mixing 0.2 ml of

propolis to 200 ml instant soup (0.1 vol%). Six different soup samples either supplemented or not with propolis were provided to panelists and evaluated for color, taste and odor (Onoğur and Elmaci, 2014). The panelists were asked to evaluate the differences over a scale of 0-5 points. The differences between the control and test samples were determined with a paired comparison test method.

Statistical analysis

Statistical analyses were performed using the Statistical Package of Social Science (SPSS) software (SPSS 18.0 for Windows, 2007) using one-way analysis of variance (ANOVA). Duncan’s multiple range test (DMRT) was applied to calculate the significant difference between samples. Results were expressed as the average ± standard deviation (Anonymous, 1999).

Results and Discussion

Total mesophilic aerobic bacteria (TMAB), coliform bacteria, yeast and mold, *S. aureus* and *E.coli* counts of the six different instant soup samples are shown in Table 1.

Twelve replicates from each of the six soup samples were analyzed for each microbial species. TMAB counts were in the range of 3.51 ± 0.35 to 4.53 ± 0.61 log cfu/g, similar to the data reported by Çoksaygılı and Başoğlu (2011). Coliform bacteria were detected in yoghurt soup with rice (2.86 log cfu/g) but not in the tomato soup. *S. aureus* count was in the range of 0.93 ± 0.26 - 1.71 ± 0.29 log cfu/g. Korkmaz (2012) have previously reported a higher *S. aureus* count of 2.83 ± 1.49 log cfu/g.

The maximum yeast and mold count was detected in Tarhana soup, most likely because it is a fermented product. *E. coli* was not detected in any of the samples analyzed. Demirci and Sezer (1995) have previously identified *E.coli* in 33% of the soup samples examined. These authors also reported that *S.aureus* was one of the most important pathogenic bacteria isolated from the analyzed soup samples. The high number of *S. aureus* is of great significance as it is an indicator of poor sanitary conditions and risk of production of enterotoxin. Detection of low counts of *S. aureus* also does not reduce the risk of enterotoxins since these toxins cannot be inactivated by thermal treatment, inhibitors or dehydration.

Table 1. Microbiological quality of different instant soups

Soup samples		T.M.A.B. Counts (log cfu/g)	Coliform Counts (log cfu/g)	<i>S. aureus</i> Counts (log cfu/g)	Mold & Yeast Counts (log cfu/g)	<i>E.coli</i> Counts (cfu/g)
Tarhana	n=12	4.53±0.61 ^a	0.74±0.45 ^{ab}	1.21±0.47 ^a	4.12±0.4 ^a	0 ^a
Tripe	n=12	3.92±0.64 ^a	0.29±0.29 ^b	0.93±0.26 ^a	3.45±0.49 ^a	0 ^a
Yoghurt with rice	n=12	3.89±0.43 ^a	2.10±0.80 ^a	1.64±0.29 ^a	3.42±0.38 ^a	0 ^a
Chicken with cream	n=12	3.51±0.35 ^a	1.14±0.45 ^{ab}	1.15±0.31 ^a	3.14±0.23 ^a	0 ^a
Ezogelin	n=12	4.21±0.79 ^a	1.43±0.82 ^{ab}	1.71±0.29 ^a	3.01±0.43 ^a	0 ^a
Tomato	n=12	4.21±0.87 ^a	- ^b	1.15±0.27 ^a	3.21±0.43 ^a	0 ^a

a,b Means within the same column with a different superscript letter are statistically different (P<0.05)

Table 2. Inhibitory effects of propolis samples (100µL) against *S. aureus* isolated from instant soups (data indicative of inhibitory zones measured as mm)

Soups	Days	Propolis (Corlu)	Propolis (Kirklareli)	Propolis (Ordu)
Tripe	1st day	7.22±0.52 ^{aB}	7.52±0.41 ^{aB}	10.55±0.27 ^{abA}
	3rd day	7.13±0.44 ^{abB}	6.92±0.17 ^{abcB}	10.14±0.03 ^{abA}
	5th day	7.08±0.43 ^{abB}	6.34±0.13 ^{abcdB}	10.17±0.03 ^{abA}
	7th day	7.07±0.45 ^{abB}	6.21±0.14 ^{abcdC}	10.18±0.04 ^{abA}
Ezogelin	1st day	7.20±0.26 ^{aAB}	6.14±0.14 ^{abcdB}	8.14±0.90 ^{cdeA}
	3rd day	6.06±0.04 ^{cdeB}	6.56±0.25 ^{abcAB}	7.79±0.80 ^{deA}
	5th day	6.06±0.01 ^{cdeB}	6.59±0.24 ^{abcAB}	7.75±0.77 ^{deA}
	7th day	6.06±0.02 ^{cdeB}	6.73±0.17 ^{abcAB}	7.78±0.74 ^{deA}
Yoghurt with Rice	1st day	6.55±0.23 ^{abcdB}	6.68±1.14 ^{abcB}	9.59±0.14 ^{abcA}
	3rd day	6.60±0.05 ^{abcdB}	6.14±0.94 ^{abcdB}	9.22±0.32 ^{bcdA}
	5th day	6.31±0.11 ^{bcdB}	6.12±0.90 ^{abcdB}	9.17±0.43 ^{bcdA}
	7th day	6.32±0.09 ^{bcdB}	6.07±0.92 ^{abcdB}	9.00±0.29 ^{bcdA}
Cream of Chicken	1st day	6.74±0.04 ^{abcB}	5.58±0.24 ^{cdC}	10.89±0.56 ^{abA}
	3rd day	6.59±0.19 ^{abcdB}	5.08±0.03 ^{dC}	10.01±0.17 ^{abA}
	5th day	6.55±0.22 ^{abcdB}	5.06±0.02 ^{dC}	10.62±0.52 ^{abA}
	7th day	6.58±0.21 ^{abcdB}	5.02±0.05 ^{dC}	10.61±0.47 ^{abA}
Tarhana	1st day	5.37±0.11 ^{efA}	6.29±0.04 ^{abcdA}	6.58±1.15 ^{efA}
	3rd day	4.89±0.34 ^{fA}	5.99±0.04 ^{bcdA}	5.94±0.82 ^{fA}
	5th day	4.92±0.18 ^{fA}	5.97±0.03 ^{bcdA}	5.96±0.81 ^{fA}
	7th day	4.93±0.22 ^{fA}	5.99±0.04 ^{bcdA}	5.86±0.81 ^{fA}
Tomato	1st day	7.30±0.23 ^{abB}	7.37±0.18 ^{abB}	11.21±0.50 ^{aA}
	3rd day	5.85±0.35 ^{deB}	6.20±0.10 ^{abcdB}	10.58±0.05 ^{abA}
	5th day	6.10±0.27 ^{cdeB}	6.24±0.17 ^{abcdB}	10.57±0.06 ^{abA}
	7th day	6.30±0.15 ^{bcdB}	6.25±0.13 ^{abcdB}	10.14±0.05 ^{abA}

a,b Means within the same column with a different superscript letter are statistically different (P<0.05; n=6)

A,B Means within the same line with a different superscript letter are statistically different (P<0.05; n=6)

Therefore, the incorrect classification of the food as 'clean' when they have low counts of *S. aureus* may still cause serious toxicity when consumed (Unluturk and Turantas, 2003). In the current study, antimicrobial effects of known antibiotics and propolis supplied from different geographical regions of Turkey were investigated on *S. aureus* isolated from instant soup samples. The results of the antibiotic susceptibility test carried out with the disc diffusion method for propolis samples and known antibiotics are shown in Table 2.

A zone diameter of 7.30 mm was obtained from *S. aureus* isolated from tomato soup on the 1st day. At the end of 7th day, *S. aureus* from tripe soup had the largest zone diameter of 7.07 mm. The zone diameter generated after inoculation of the plate with propolis sample from Corlu was in the range of 4.89–7.30mm. The minimum inhibitory effect of this propolis sample was observed in tarhana soup with a zone diameter 4.89 mm on the 3rd day. The zone diameter generated after inoculation with the propolis sample from Kirklareli was in the range of 5.02-7.52 mm. The same propolis sample showed the highest inhibitory effect against *S. aureus* isolated from tripe soup with a zone diameter of 7.52 mm on the 1st day. The zone diameter of the propolis supplied from Ordu was detected in the range of 5.86–11.21 mm. The largest zone diameter of 11.21 mm was obtained with this propolis sample against *S. aureus* isolated from tomato soup on the 1st day.

Kujumgiev et al. (1999) investigated the antimicrobial (*S. aureus* and *E. coli*), antifungal (*Candida albicans*) and antiviral (Avian influenza virus) effect of propolis supplied from different geographical regions. All of the propolis samples tested showed antimicrobial, antiviral and antifungal effects. These authors reported variations in the chemical composition of propolis in relation to the geographical location of their collection. Popova et al., (2005) reported variations in the antimicrobial efficacy of propolis collected from different geographical regions of Turkey (Bursa, Iznik, Kayseri, Sivas, Yozgat, Erzurum, Hatay and Artvin) against *S. aureus* and *E.coli*. These two studies corroborate the data obtained in the current study and support the variations observed in the antimicrobial effects of propolis according to geographical location.

Antimicrobial activity of antibiotics

The inhibitory effect of antibiotics such as Tetracycline, Cefixime, Amoxicillin, Ampicillin and Streptomycin on *S.aureus* was determined with the disc diffusion method. The zone diameter (mm) obtained with antibiotic discs were compared to the data from propolis samples on the 7th day after incubation with *S. aureus* isolated from instant soups (Table 3).

Using *S. aureus* bacteria isolated from tripe soup, a zone diameter of 36.62±0.17 mm was observed with Cefixime. The smallest zone diameter was obtained with Streptomycin (14.74±0.4mm). Zone diameters with propolis samples from Ordu, Corlu and Kirklareli were 10.18±0.04 mm, 7.07±0.45 mm and 6.21±0.14mm, respectively.

Using *S. aureus* bacteria isolated from Ezogelin soup, the highest zone diameter was observed with Tetracycline (35.98±0.7mm) whereas the smallest zone diameter was observed with Streptomycin (16.04±0.7mm). Propolis from Ordu was the most effective against these bacteria with a zone diameter of 7.78±0.74mm.

Ampicillin was the most effective antibiotic against *S. aureus* isolated from yoghurt with rice, cream of chicken, tarhana and tomato soups (18.69±2.36 mm; 21.48±0.15mm;12.30±0.15mm;14.76±0.18mm). Streptomycin showed the lowest efficacy against *S. aureus* isolated from yoghurt with rice, cream of chicken soups, while Tetracycline showed the lowest efficacy against *S. aureus* isolated from tarhana and tomato soups (12.30±0.75 mm, 14.76±0.18 mm).

Table 3. Zone diameter of antibiotic discs and propolis samples against *S. aureus* on the 7th day

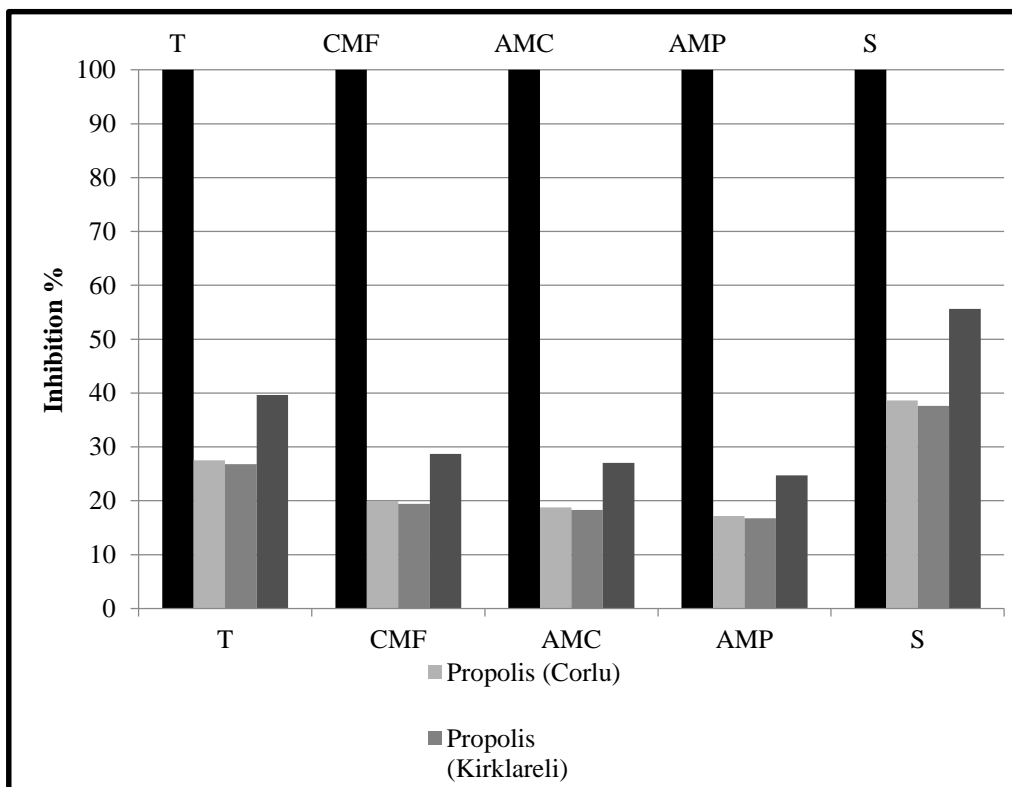
Soups	Tetracycline (10µg)	Cefixime (5µg)	Amoxicillin 10µg	Ampicillin 10µg	Streptomycin 10µg	Propolis (Corlu) 10µL	Propolis (Kirklareli) 10µL	Propolis (Ordu) 10µL
Tripe	31.89±0.51 ^{bb}	36.62±0.17 ^{aA}	27.96±0.66 ^{cc}	32.51±0.02 ^{db}	14.74±0.40 ^{aD}	7.07±0.45 ^{aF}	6.21±0.14 ^{aF}	10.18±0.04 ^{abE}
Ezogelin	35.98±0.70 ^{aA}	29.98±0.28 ^{cc}	30.56±0.25 ^{cc}	32.84±0.27 ^{db}	16.04±0.70 ^{aD}	6.06±0.02 ^{bF}	6.73±0.17 ^{abF}	7.78±0.74 ^{ce}
Yoghurt with Rice	18.69±2.36 ^{cBC}	23.61±2.25 ^{dB}	30.02±2.02 ^{cA}	33.70±2.62 ^{cd} A	17.17±2.67 ^{aC}	6.32±0.09 ^{bD}	6.07±0.92 ^{abD}	9.00±0.29 ^{bcD}
Cream of Chicken	21.48±0.15 ^{cb}	34.51±2.21 ^{abA}	35.85±0.19 ^{ba}	36.51±0.27 ^{bc} A	17.28±0.48 ^{aC}	6.58±0.21 ^{abE}	5.02±0.05 ^{bE}	10.61±0.47 ^{aD}
Tarhana	12.30±0.75 ^{dE}	31.17±0.03 ^{bcC}	39.09±1.25 ^{aB}	43.43±0.25 ^{aA}	16.21±0.24 ^{aD}	4.93±0.22 ^{cF}	5.99±0.04 ^{abF}	5.86±0.81 ^{dF}
Tomato	14.76±0.18 ^{dD}	30.57±0.20 ^{cc}	34.77±0.56 ^{bb}	37.57±0.21 ^{ba}	14.95±0.17 ^{aD}	6.30±0.15 ^{bF}	6.25±0.13 ^{abF}	10.14±0.05 ^{abE}
Average	22.52±1.52	31.08±0.85	33.04±0.76	36.09±0.76	16.06±0.47	6.20±0.14	6.04±0.17	8.93±0.34

a,b Means within the same column with different superscript letters are statistically different ($p < 0.05$; $n = 6$)

A,B Means within the same line with different superscript letters are statistically different ($p < 0.05$; $n = 6$)

Considering the overall data, antibiotic samples showed higher inhibitory effect against the *S.aureus* than propolis (Figure 1). The Zone diameter obtained with propolis were calculated with respect to the zone diameters obtained from commercial antibiotics considered as 100%. The efficacy of propolis from Kirklareli and Corlu was 30%, while the efficacy of propolis from Ordu was 40% of Tetracycline. Similarly, the efficacy of propolis from Corlu and Kirklareli was 20% and

that from Ordu was 30% of the efficacy of Cefixime, Amoxicillin and Ampicillin. Additionally, the efficacy of propolis from Ordu was 55% of the efficacy of Streptomycin. Thus, the bactericidal efficiency of the propolis samples from Corlu and Kirklareli were similar but less than that of the propolis supplied from Ordu. However, bactericidal effects of the all propolis samples are close to antibiotic effect of Streptomycine which is an inhibitor of bacterial protein synthesis.



(T : Tetracycline, CMF : Cefixime, AMC : Amoxicillin, AMP : Ampicillin, S : Streptomycin)

Figure 1. The inhibitory effect of propolis samples in comparison to commercial antibiotics

Table 4. EUCAST clinical breakpoints against *Staphylococcus* spp.

	Resistant	Intermediate Sensitivity	Sensitive	Effector Mechanism
Tetracycline (10µg)	<19	19-22	>22	Inhibition of protein synthesis
Cefixime (5µg)	<24	24-29	>29	Inhibition of protein synthesis
Amoxicillin (10µg)	<19	19-22	>22	Disruption of the cell membrane

The zone diameter obtained with Tetracycline, Cefixime and Amoxicillin after incubation for 7 days was evaluated with EUCAST standards (Table 4) (Anonymous, 2014). EUCAST standards for Ampicillin and Streptomycin against *Staphylococcus* spp. have not been established yet and therefore were not evaluated. *S. aureus* isolated from instant soups sold in the Turkish market showed the highest sensitivity to the antibiotics Amoxicillin (100%) and Cefixime (83.3%). The least sensitivity was observed with Tetracycline (41.7%), and 5 out of 12 samples of *S. aureus* isolated were determined to be resistant

to this antibiotic. Only one sample was found to be resistant to Cefixime.

In the light of the findings obtained in the current study, propolis may restrict the growth of *S. aureus* that commonly exists in instant soups. In the sensory evaluation study, 1ml/L of propolis was added to the soups and evaluated for flavor, color and odor with respect to the control. The panelists reported little difference in terms of color and odor of the soups. However, 2.27/5 point difference was determined between the samples in terms of the flavor (Figure 2).

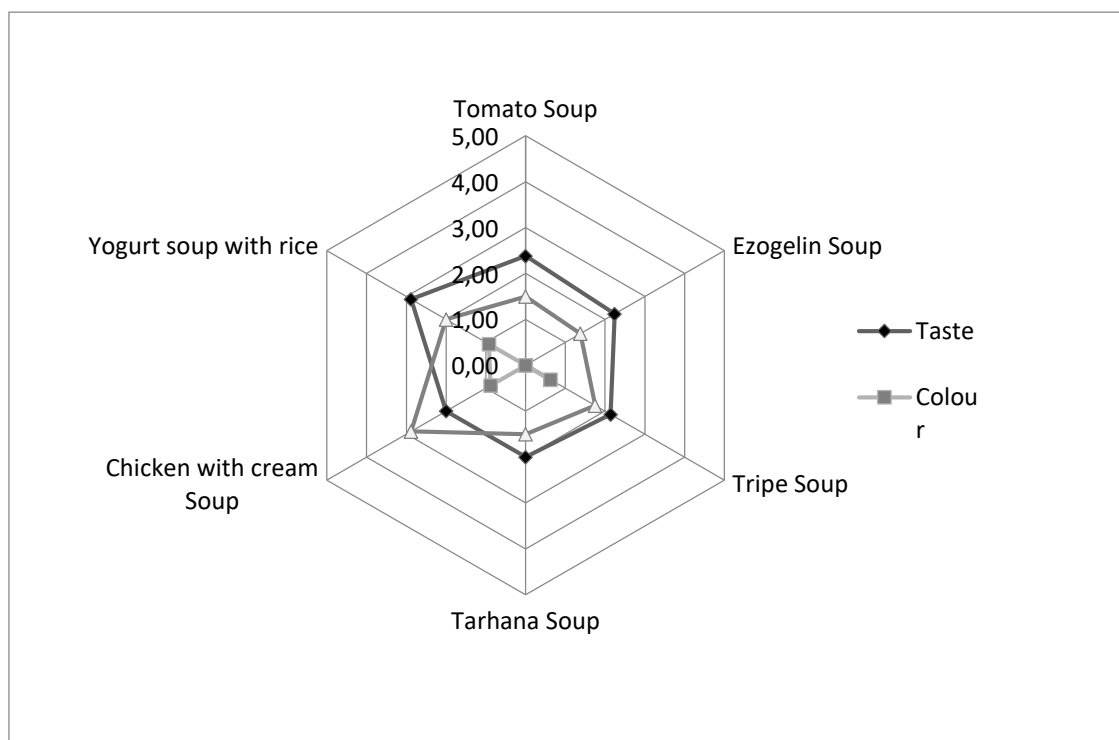


Figure 2. Sensory Evaluation of the supplementation of Propolis Extracts in Instant Soup

Therefore, the addition for propolis as a bactericidal agent in instant soups may be suggested. Propolis is a versatile natural compound that is known to act as an anticarcinogenic, antioxidant, antibacterial, and antifungal agent (Seven et al., 2007). Therefore its supplementation into easily perishable foods may bring about effects that go beyond its well established bactericidal effect.

Conclusion

Varying levels of contamination with *S. aureus* were detected in all instant soups samples (tarhana, tripe, yoghurt with rice, cream of

chicken, ezogelin and tomato) analyzed in this study. *S. aureus* contamination in foods is indicative of inadequate sanitation and entails a high probability of generation of enterotoxins.

The inhibitory effects of commercial antibiotics and propolis samples obtained from different geographical locations in Turkey against *S. aureus* isolated from instant soups were compared. The propolis samples showed varying levels of antimicrobial effect on *S. aureus* which may be dependent on the flora of the regions they were obtained from. The bactericidal effect of the propolis obtained from Ordu was closest to the values obtained with commercial antibiotics. The sample from Ordu was also superior in terms of

bactericidal efficacy in comparison to the samples obtained from Corlu and Kirklareli, which are geographically closer to each other. Evaluation of instant soups supplemented with propolis showed favorable results in a sensory evaluation panel and may be suggested as an additive in instant soups prone to bacterial contamination.

References

- Anonymous, 1998. New bacteria in the news. Food Technol. 8, 16–26.
- Anonymous, 1999. SPSS for Windows. Statistical Program Package. (version 10.0)
- Anonymous, 2014. EUCAST Breakpoint tables for interpretation of MICs and zone diameters. (version 4.0).
- AOAC, 1998. Official method 971.14 trimethyl aminenitrogen in seafood colorimetric method .In:Hungerford,J.M.(Ed.),Fish and Other Marine Products,p.7. (Chapter 35) In:P.Cunniff(Ed.),Official Methods of Analysis of AOAC. International, ISBN0-935584 54-4 and ISSN1080-0344.
- Balaban, N and A. Rasooly, 2000. Staphylococcal enterotoxins. International Journal of Food Microbiology, 61, 1–10.
- Bauer, A.W., W.M.M. Kirby, J.C. Serris and M. Turck, 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. American Journal of Clinical Pathology 45: 493-496.
- Burdock, G.A. 1998. Review of the Biological Properties and Toxicity of Bee Propolis (Propolis). Food and Chemical Toxicology 36 347-363
- Cirasino, L., A. Pisati and F. Fasani, 1987. Contact dermatitis from propolis. Contact Dermatitis 16, 110±111.
- Çoksaygılı, N and F. Başoğlu, 2011. Bursa Piyasasında Satılan Hazır Toz Soupların Mikrobiyolojik ve Bazı Kimyasal Özellikleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi , Cilt 25, Sayı 1, 87-95
- Demirci, M and R. Sezer, 1995. Hazır Kuru Çorbaların Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri ile Standartlara Uygunluğu Üzerine Bir Araştırma, No: 664 . 54 s. Ankara.
- Downes, F., Ito K. Pand, 2001. Compendium of methods for the microbiological examination of food (4th ed.).Washington, DC: American Public Health Association.
- Erkekoğlu, P., H. Sipahi, T. Baydar, 2009. Evaluation of nitrite in ready-made soups. Food Analytical Methods, 2, 61–65.
- Kahlmeter, G., D.F. Brown, F.W. Goldstein, A.P. MacGowan, J.W. Mouton, I. Odenholt, A. Rodloff, C.J. Soussy, M. Steinbakk, F. Soriano, O. Stetsiouk, 2006. European Committee on antimicrobial susceptibility testing (EUCAST) technical notes on antimicrobial susceptibility testing. Clin Microbiol Infect 12: 501-503.
- Korkmaz, M.Y. 2012. Bazı Hazır Yemek İşletmelerinin Üretim Zincirinde Staphylococcus aureus Ve Toksininin Aranması. (Y.Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü , Erzurum.
- Kujumgiev, A., I. Tsvetkova, Y. Serkedjieva, V. Bankova, R. Christov, S. Popov, 1999. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. J. Ethnopharmacol. 64, 235–240.
- Lambert, A.D., J.P. Smith, K.L. Dodds, R. Charbonneau, 1992. Microbiological changes and shelf-life of map, irradiated fresh porc. Food Microbiol. 9, 231–244.
- Seven, İ, T. Aksu, P.T. Seven, 2007. Propolis ve Hayvan Beslemede Kullanımı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi., 18 (2): 79-84 s.
- Mirzoeva, O.K., R.N. Grishanin, P.C. Calder, 1997. Antimicrobial action of propolis and some of its components: the effects on growth, membrane potential and motility of bacteria. Microbiol. Res. 152,239-246
- Nedji, N and W. Loucif-Ayad, 2014. Antimicrobial activity of Algerian propolis in foodborne pathogens and its quantitative chemical composition. Asian Pac J Trop Dis 4(6): 433-437
- Onogur, T.A and Y. Elmaci, 2014. Gıdalarda Duyusal Değerlendirme, Sidas publication, İzmir, p.42-44.
- Oomes, S.J.C.M., A.C.M. van Zuijlen, J.O. Hehenkamp, H. Witsenboer, J.M.B.M. van der Vossen, S. Brul, 2007. The characterisation of Bacillus spores occurring in the manufacturing of (low acid) canned products. International Journal of Food Microbiology, 120, 85–94.
- Park, Y.K., M.H. Koo, J.A. Abreu, M. Ikegaki, J.A. Cury, P.L. Rosalen, 1998. Antimicrobial activity of propolis on oral microorganisms. Curr. Microbiol. 36, 24–28.
- Pietta, P.G., A.M. Gardana, A.M. Pietta, 2002. Analytical methods for quality control of propolis. Fitoterapia, 73 Suppl. 1, S7-S20.
- Popova, M., S. Silici, O. Kaftanoglu, V. Bankova, 2005. Antibacterial activity of Turkish propolis and its qualitative and quantitative chemical composition. Phytomedicine 12 (3), 221-228.
- Uğur, A., T. Arslan, 2004. An in vitro study on antimicrobial activity of propolis from Muğla province of Turkey. J Med 7(1):90-4
- Ünlütürk, A and F. Turantaş, 2003. Staphylococcus aureus intoksikasyonu: Gıda Mikrobiyolojisi. Beta Matbaacılık hizmetleri, Bornova, İzmir, 141-145s.

Türkiye Siyah Alaca Sığır Populasyonlarında Süt ve Döl Verimi*

Serdar GENÇ^{1,**}

Mehmet İhsan SOYSAL²

¹Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 40100, Kırşehir, Türkiye

²Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 59100, Tekirdağ, Türkiye

**Sorumlu yazar: E-mail: serdargenc1983@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 09.04.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 20.04.2017

Çalışmada Türkiye’de yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt ve döl verim kayıtları değerlendirilmiştir. Bu amaçla Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği’ne bağlı işletmelere ait 1992-2012 yıllarının ait verileri kullanılmıştır. Çalışmada, 10 ilden seçilen 194408 laktasyon kaydı değerlendirilmiş olup 305 gün süt verimi (305 GSV), laktasyon süresi (LS), kuruda kalma süresi (KKS) ve buzağılama aralığı (BA) özelliklerine ait parametreler ve doğum yılı, laktasyon sırası, buzağılama ayı, il ve buzağılama yaşının bu özelliklere etkileri incelenmiştir. Çalışmada 305 GSV, LS, KKS ve BA özelliklerine ait ortalamalar sırasıyla 6010±3,480, 364,33±0,184, 61,78±0,067 ve 416,59±0,270 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, doğum yılı, laktasyon sırası, buzağılama ayı, il ve buzağılama yaşının 305 GSV, LS, KKS ve BA üzerine etkisi istatistik olarak önemli bulunurken (p<0,01), laktasyon sırasının BA üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çalışmada değerlendirilen illerde Siyah Alaca sığır populasyonlarında 305 GSV bakımından yıllara göre bir artış görülmekle birlikte LS, KKS ve BA bakımından yıllar arasında farklılık tespit edilmiştir (p<0,01). Çalışma sonuçlarının Siyah Alaca süt sığırları üzerine yapılacak ıslah ve seleksiyon çalışmalarına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Siyah Alaca, 305 gün süt verimi, Laktasyon süresi, Kuruda kalma süresi

*Çalışma, Serdar GENÇ’in Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni ABD’de yürütülen doktora tezinin bir kısmından hazırlanmıştır.

Milk Yield and Reproductive Traits of Holstein Cattle Population in Turkey*

In this study, records of milk and fertility yield of Holstein Friesian dairy cattle reared in Turkey were evaluated. For this purpose, data were taken from the Turkish Central Union of Cattle Breeders between 1992 and 2012. Total of 194408 lactation records obtained from 10 provinces, 305-day milk yield (305 DMY), lactation length (LL) and dry period (DP) and the calving interval (CI) traits were investigated and the effects of year of birth, lactation number, calving month, location and calving age on these traits were evaluated. The descriptive statistics of 305 DMY, LL, DP and CI were obtained as 6010 ± 3.480, 364.33 ± 0.184, 61.78 ± 0.067 and 416.59 ± 0.270 respectively. As a result, effect of province, year of birth, lactation number, calving month, location and calving age on 305 DMY, LL, DP, CI were stastically important (p<0,01) and also effect of lactation number on CI were not important (p>0,05). Turkey Holstein Friesian dairy cattle population 305 GSV was increased to the years (p <0.01) and LS, KKS and BA were found to be not similar for years. These parameters could be used as selection criteria and to increase the success of the selection in breeding studies.

Key Words: Holstein Friesian, 305-day milk yield, lactation length, dry period, calving interval

*This article carried out part of Serdar GENÇs’ Phd thesis in Namık Kemal University Institute of Natural Science and Department of animal Science.

Giriş

Dünya nüfusunun hızla artması beraberinde beslenme ve gıda açığını gündeme getirmiştir. Hayvansal ürünlerin insan sağlığı ve beslenmesindeki önemi; içeriğindeki esansiyel aminoasitler ve nitelikli besin maddelerine bağlı olduğu bilinmektedir (Soysal 2005). Günlük her bir bireyin dengeli ve sağlıklı beslenebilmesi için tükettiği besinlerin %50’sinin hayvansal ürün kaynaklı olması nedeni ile hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesinin artırılması gerekmektedir (Şahin 2009).

Türkiye’deki mevcut sığır populasyonunun%16,79’u kültür, %44,03’ü kültür melezi ve %39,18’i yerli sığırlar ırklarından oluşmaktadır (TUİK 2014). Elde edilen son verilere bakıldığında toplamda 18,49 milyon ton süt ve toplam 1,17 milyon ton et elde edilmiştir (TUİK 2016). Sığır başına elde edilen süt verimi ABD’de ortalama 8226 kg, Kanada’da 7191 kg, ve AB ülkelerinde 6012 kg olduğu halde, Türkiye’de 1313 kg’dır. Türkiye’de üretilen sütün %88,88’i sığırlardan sağlanırken, gelişmiş ülkelerde bu değer %98,41; gelişmekte olan ülkelerde ise %64,02 dir (FAO 2014). Bununla

birlikte Türkiye’de işletme başına hayvan sayısı düşük ve birçok işletme pazara yönelik üretim yapamamaktadır. Ayrıca süt tüketiminin de düşük olması bir başka etken olarak değerlendirilmektedir (Anonim 2008, Anonim 2013).

Hayvan ıslahı çalışmalarının başarılı bir şekilde sonuçlanabilmesi verim özelliklerine ait parametrelerin doğru bir şekilde hesaplanmasına bağlıdır (Düzgüneş ve ark. 2012). Bir populasyonun ıslahında öncelikle üzerinde durulan verim veya verimler bakımından varyasyonun tespit edilmesi gerekmektedir ve bu varyasyonun ne kadarlık kısmının genotip, ne kadarlık kısmının çevre’den geldiği belirlenmelidir. Islah sürecinde ikinci adım varılacak hedeflerin tespitidir (Soysal 2005). İncelenecek verim yönünde genotip ve çevrenin payının doğru bir şekilde tahmin edilmesi hayvanların bireysel performans kayıtlarının düzgün tutulmasına, döl kontrolüne tabi tutulan hayvanların sayısının artırılmasına ve elde edilen bilgilerin sağlıklı bir şekilde toplanıp kayıt edilmesine bağlıdır. Elde edilen kayıtlardan yararlanılarak fenotipik parametreler tahmin edilir ve ıslaha başlanır (Kumlu 2000, Ertuğrul ve ark. 2002). Bu amaçla birim hayvandan alınan verimin artırılabilmesi için hayvan ıslahı çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Siyah Alaca süt sığırları üzerine yapılacak ıslah ve seleksiyon çalışmalarına katkı sağlamak için, Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği’ne kayıtlı işletmelerde yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların süt ve döl verim özelliklerine ait fenotipik değerleri ve çevre faktörlerinin bu özellikler üzerine etkilerini belirlenmektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Burdur, Erzurum, Samsun, Tekirdağ, Tokat, Şanlıurfa illerinde, 1992-2012 yılları arasında, Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği’ne kayıtlı işletmelerde bulunan Siyah Alaca Süt Sığırlarının ilk 9 laktasyonuna ait 305 gün süt verimi (305 GSV), laktasyon süresi (LS), kuruda kalma süresi (KKS), buzağılama aralığı (BA) ve buzağılama yaşı (BY) özelliklerine ait verileri değerlendirilmiştir.

Verilerin analize hazırlanmasında öncelikle yıl ve laktasyon sırası gruplarında hayvan sayıları

100’den az olanlar ve ölü doğum yapan, yavru atan, hastalık, sakatlık vb. nedenlerle sürüden ayrılan hayvanlar değerlendirme dışı tutulmuştur. Ana ve baba kulak numarası bilinmeyen hayvanlar da elenmiştir. Laktasyon süresi 600 günden uzun ve 220 günden kısa olanlar ile buzağılama yaşı 1. laktasyon için 20 aydan küçük 45 aydan büyük olanların, birbirini takip eden laktasyonlarda; bir önceki alt sınıra 12 ay, üst sınıra 14 ay eklenerek bunun dışında kalan hayvanlar analize dahil edilmemiştir. Bununla birlikte buzağılama aralığı 300 günden az 675 günden fazla olanlar gözlem değeri olarak kullanılmamıştır (Kumlu ve Akman, 1999). Araştırmada Siyah Alaca süt sığırlarının verim kayıtlarına ait toplam 23752 işletmeden alınan 194408 laktasyon kaydı değerlendirilmiştir.

Yöntem

Verim özelliklerinden 305 gün süt verimi (305 GSV), laktasyon süresi (LS), buzağılama aralığı (BA) ve kuruda kalma süresine (KKS) etki eden buzağılama yaşı (BY), buzağılama ayı, buzağılama yılı, il ve laktasyon sırasının etkisinin tespiti için Varyans Analizi Tekniği (General Linear Model) kullanılmıştır. “Minitab-Versiyon 14” istatistik programı ile yapılan ilk analizlerden sonra “Step-Down Procedure” uygulanarak bütün faktörlerin önemlilik derecesi literatürlerde de belirtildiği gibi $P>0,1$ den az olana kadar modelden elemine edilmiştir. İstatistik olarak etkisi önemli bulunan faktör ortalamaları Tukey Çoklu Karşılaştırma Testine göre karşılaştırılmıştır (Tukey 1953, Sheskin 2004). Çevresel faktörlerin etkisini saptamada kullanılacak matematik model aşağıda verilmiştir.

$$Y_{ijklm} = \mu + a_i + c_j + d_k + f_l + b_{yx}(X_{ijklm} - \bar{X}) + e_{ijklm}$$

Burada;

Y_{ijklm} : i. buzağılama yaşındaki, j. buzağılama ayındaki, k. ildeki, l. laktasyon sırasındaki m. ineğin üzerinde durulan özelliğe ilişkin gözlem değeri (305 gün süt verimi, laktasyon süresi, kuruda kalma süresi ve buzağılama aralığı),

μ : populasyon ortalamasını,
 a_i : i. buzağılama yılının etki miktarını (i: 1-20),
 c_j : j. buzağılama ayının etki miktarını (j: 1-12),
 d_k : k. ilin etki miktarını (k: 1-10),
 f_l : l. laktasyon sırasının etki miktarını (l: 1-9),
 b_{yx} : Y’nin X’e göre regresyon katsayısını (doğrusal etki),
 X_{ijklm} : i. buzağılama yaşındaki, j. buzağılama ayındaki, k. ildeki, l. laktasyon sırasındaki m. ineğin buzağılama yaşını,

\bar{X} : populasyonun buzağılama yaşı ortalamasını,

e_{ijklm} : hatayı (rasgele etki miktarını) ifade etmektedir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Çalışmada, doğum yılı, laktasyon sırası, buzağılama ayı, il ve buzağılama yaşının (BY), 305 GSV, LS, KKS ve BA üzerine etkisi önemli bulunurken ($p<0,01$), laktasyon sırasının BA üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Araştırma bulgularına göre Siyah Alaca sığır populasyonlarında yıllara göre 305 GSV'nde artış belirlenmiştir ($p<0,01$). LS, KKS ve BA bakımından da yıllar arasında farklılık tespit edilmiştir ($p<0,01$). Sonuç olarak elde edilen bulguların Siyah Alaca süt sığırları üzerine yapılacak ıslah ve seleksiyon çalışmalarına katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

305 Gün Süt Verimi

Süt sığırcılığı yapılan işletmelerde amaç yılda bir buzağı ve doğumdan kuruya çıkacağı döneme kadar süt elde etmektir. Bu amaçla hayvan doğum yaptıktan kuruya çıkarılana kadar süt elde edilebilir. Ancak her hayvandan periyodik olarak aynı sürede süt elde etmek mümkün değildir. Her hayvanın laktasyon süresi eşit olmadığından 305 güne düzeltilerek kullanılır (Soysal 2005, Düzgüneş ve ark. 2012). Çalışmada 305 GSV ortalaması $6010 \pm 3,48$ kg olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Bu değer; Zavadilova ve Zink (2013) 5870 kg, Kurt ve ark. (2005) 5928 kg, Keskin ve Boztepe (2011) 5997 kg, Duru ve ark. (2012) 6010 kg, Şahin ve Ulutaş (2011) 6055 kg ve Galiç ve Kumlu (2012)'nin 6100 kg olarak hesapladıkları değerler ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Ancak Hossein-Zadeh (2011a) 6535 kg, Toghiani S. (2012) 6564 kg, Şahin ve Ulutaş (2012) 6606 kg, Şahin ve Ulutaş (2010) 6976 kg, Banos ve ark. (2012) 6996 kg, Atashi ve ark. (2012) 7253 kg, Khorshidie ve ark. (2012) 7542 kg, Pirzada R. (2011) 7743 kg, Bastin ve ark. (2013) 8851 kg ve Tiezzi ve ark. (2013)'nin 9760 kg olarak hesapladıkları değerlerden düşük bulunmuştur. Mevcut çalışmadaki 305 GSV, Oudah ve Zainab (2010) 2737 kg, Katok ve Yanar (2012) 3408 kg, Usman ve ark. (2012) 3553 kg, Hossein-Zadeh (2012a) 5093 kg, Kaygısız A. (2013) 5319 kg, Yousefi-Golverdi ve ark. (2012) 5662 kg ve Boğakşayan ve Bakır (2013)'in 5673 kg olarak elde etmiş oldukları değerlerden yüksek bulunmuştur. Bulgulara göre 305 GSV Türkiye genelinde farklı il veya işletmelerde ayrı ayrı yürütülmüş çalışmalardan büyük bulunmuştur. Kullanılan veri büyüklüğü

düşünüldüğünde örnekleme bütün ülkeyi kapsamaktadır. Ayrıca il, işletme ve sürü yönetimi gibi çevresel faktörler de 305 GSV'ni etkilese de ülkemizde süt verimi açısından son yıllarda bir artış olmuştur.

Çalışmada buzağılama yılının; 305 GSV'ni etkilediği saptanmakla birlikte ($P<0,01$). 305 GSV'inde yıllar itibarı ile değişimler olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu durum illerde/işletmelerde yıllar itibarı ile meydana gelen çevre şartlarındaki değişim ve illerde/işletmelerde uygulanan sürü yönetiminin yıldan yıla farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabilir. Çünkü süt sığırı yetiştiriciliğinde uygulanan bakım, besleme, yetiştirme sistemleri ve çevre faktörlerinin kontrolü yıllar arasında verim farkının oluşmasına sebep olur. Çalışmadaki sürü hacminin büyüklüğü, doğum yapan hayvanların yaşı ve sürünün genetik yapısı da farklılığın ortaya çıkmasında etkili olabilir. Atıl ve ark. (2001) ve Amimo ve ark. (2007)'nin sonuçları da mevcut sonuçları desteklemektedir.

Çalışmada buzağılama ayının 305 GSV üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0,01$). 305 GSV bakımından aylar arasında gözlenen verim farklılıkları aylara ait mevsimsel değişikliklerden veya kış aylarındaki ahır içi uygulamalardan kaynaklanmış olabilir (Şahin 2009).

Çoğu süt tipi sığır ırklarında en yüksek süt verimine 6 yaşında ulaşıldığı ve yüksek düzeydeki süt veriminin 1-2 yıl devam ettiği bildirilmektedir (Kumlu ve Akman, 1999, Soysal ve ark. 2011). Bunun nedeni vücut geliştikçe meme dokusunda gelişme devam etmekte ve süt veriminde artış olmaktadır. Ancak süt sığırlarının en yüksek süt verimine ulaştıktan sonraki laktasyon dönemlerinde süt veriminin giderek azaldığı bilinmektedir (Kumlu ve Akman, 1999, Şahin 2009, Soysal ve ark. 2011). Çalışmada da laktasyon sırası 305 GSV üzerine önemli derecede etkili bulunmuştur ($p<0,01$) ve ortalama laktasyon sırası sayısı 1,86 olarak tespit edilmiştir.

İllere göre, 305 GSV'ne ait tanımlayıcı değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada 305 GSV üzerine illerin etkisi önemli bulunmuş olup ($P<0,01$), Tokat ilinde 305 GSV ortalaması (8186 kg) en yüksek bulunmuştur. Samsun, Erzurum ve Şanlıurfa illerinde ise 305 GSV ortalaması diğer illere göre daha düşük bulunmuştur. Siyah Alaca sığırların yetiştirildikleri illere, süt verimlerinin farklılık göstermesinde, genotipik farklılıkla beraber, işletme büyüklükleri, işletmelerdeki bakım ve besleme koşulları, çevre koşulları ve veri

sayısı etkili olmuş olabilir. 305 GSV'nin iller arasında farklılık göstermesi illerde sütün modern sağım sistemleri ile sağılmasından, ölçümlerin küçük işletmelere oranla daha doğru ve sürekli olmasından, verim kayıtlarının düzenli olmasından, başarılı sürü yönetiminden ve sağlık koruma ve kontrolünün iyi yapılmasından kaynaklanmaktadır.

Laktasyon Süresi

Laktasyon süresi doğumdan sonra hayvanın süt vermesiyle başlayıp kuruya çıkarılana kadar geçen süre olarak tanımlanabilmektedir. Laktasyon süresi çevreden büyük oranda etkilenmekte olup kalıtım derecesi düşük bir özellik olarak tanımlanmaktadır (Soysal 2005). Laktasyon süresi ile süt verimi doğrudan ilişkili iki özelliştir. LS ortalaması $364,33 \pm 0,184$ gün olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Bu değer Boğakşayan ve Bakır (2013) tarafından 343 gün olarak hesaplanan değere yakın, Toghiani S. (2012) 279 gün, Hossein-Zadeh (2012b) 292 gün, Keskin ve Boztepe (2011) 312 gün, Şahin ve Ulutaş (2011) 319 gün, Pirzada R. (2011) 320 gün, Şahin ve ark. (2012) 326 gün ve Oudah ve Zainab (2010)'ın 334 gün olarak elde ettikleri değerlerden düşük bulunmuştur. LS'nin yüksek (364,33 gün) bulunması süt verimindeki artıştan, döl tutma oranındaki düşüklükten ve süt fiyatlarından kaynaklanmaktadır. Görülen bu aşırı durumlar, sürü yönetimi, üretim ve pazarlamada yapılacak düzenlemelerle normal kabul edilebilecek süreye (305 gün) yaklaştırılabilir.

LS buzağılama yıllarına göre değişmektedir ($p < 0,01$). Siyah Alaca süt sığırlarında buzağılama yılının LS üzerine etkisinin, bakım idare ve besleme şartlarının yıllara göre farklılık göstermesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Çalışmada LS üzerine buzağılama ayının etkisi önemli ($P < 0,01$) bulunmuştur. LS'nin mevsimler itibarı ile değişimde yüksek çevre sıcaklığı ve nem gibi mevsimsel çevre faktörlerinin etkisinin olduğu söylenebilir. Yüksek nispi nem ve yüksek çevre sıcaklığının LS'ni kısalttığı bildirilmektedir (Alpan, 1992).

Siyah Alaca sığırlarda laktasyon sırasının LS'ne etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). Laktasyon sırası veya yaş ilerledikçe LS kısaltmakta, ayrıca 1. laktasyon süresinin 2. laktasyon süresinden daha uzun olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Bu durum düvelerin 2. gebeliklerine hazırlanmalarının ineklere göre daha uzun olmasının ve doğumdan ineklere göre daha çok etkilenmelerinden kaynaklandığı söylenebilir. Laktasyon sırası

arttıkça LS azalmakta ve aralarındaki fark istatistik olarak önemli ($P < 0,01$) bulunmaktadır (Özçelik ve Arpacık 2000). Bu durum Siyah Alaca sürülerde kızgınlık denetimlerinde problemlerin olduğunun göstergesidir (Bakır ve ark. 2009, Şahin ve Ulutaş 2010).

İllerin LS üzerine etkisi önemli ($P < 0,01$) bulunmuştur. Çalışmada Türkiye genelinde 10 ilde LS ortalaması 364 gün olarak bulunmuştur. Büyük ölçekli işletmelerin ağırlıklı olduğu Antalya, Aydın, Burdur, Balıkesir ve Tekirdağ gibi illerde LS ortalaması diğer illere oranla daha uzun bulunmuştur. LS'nin uzun olması süt verimi söz konusu olduğunda iyi bir durum gibi gözükmemektedir. Ancak hayvanın daha geç kuruya çıkarıldığı veya kızgınlık denetimindeki sorunlar (kısır kalma ve döl tutmama gibi) hayvanın gelecek laktasyona iyi hazırlanamamasına, kısır kalmasına, sonraki laktasyonlarda verimlerin düşmesine ve verimli ömrünün daha kısa olmasıyla sürüden ayrılmasına neden olabilmektedir. Çalışmada buzağılama yaşının LS üzerine etkisi kovaryet olarak önemli ($P < 0,01$) bulunmuştur.

Kuruda Kalma Süresi

Kuruda kalma süresi doğumdan önce hayvanın doğuma ve bir sonraki laktasyona hazırlanması amacıyla süttten kesilmesinden doğuma kadar olan süre olarak tanımlanmaktadır. Kuruda kalma süresi bir sonraki laktasyon süt verimini doğrudan etkilemektedir. Hayvan kuruya çıkarıldıktan sonra bakım ve besleme ile kuruda kalma süresi büyük önem taşımaktadır. Kuruda kalma süresinin ortalama 60 gün olması istenmektedir (Soysal 2005). Araştırmada KKS ortalaması ($61,78 \pm 0,067$) genel olarak süt sığırcılığında ideal olarak kabul edilen süreye yakın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Şahin ve Ulutaş (2010) ve (2011)'de sırasıyla 82 ve 85 gün, olarak belirledikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Siyah Alaca sığırlarda buzağılama yıllarına bağlı olarak KKS'nde farklılıkların olduğu görülmektedir ($p < 0,01$). KKS'nin uzun ya da kısa olduğu yıllarda hayvanlar kuruya erken ya da geç ayrılmış olabileceği gibi KKS'nde gözlenen ekstrem durumlar sürü yönetiminde yapılacak bazı önlemler ile giderilebilir (Şahin 2009).

Buzağılama ayı KKS üzerine önemli ($P < 0,01$) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Çalışmada yaz ve kış mevsimine rastlayan aylarda buzağılayan sığırlarda KKS bakımından önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.

KKS'ndeki değişimin LS'ndeki değişime göre ters yönde olması gerekmektedir. Ancak çalışmada aynı laktasyonda LS uzadıkça KKS uzamış bunun tersi olmuştur. Laktasyon sırasının KKS üzerine etkisi önemsiz ($p>0,05$) bulunmasına rağmen KKS için hesaplanan değerlerin ideal süreye yakın oldukları görülmektedir.

Çalışmada KKS üzerine ilin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Antalya ve Balıkesir'de KKS ideal süreye yakın bulunmuştur. Bu illerde sürü bakım, idare ve yönetiminin iyi yapıldığı şeklinde yorumlanabilir. Ancak Burdur ilinde en yüksek kuruda kalma ortalaması tespit edilmiştir. Bu üç ilde sürü büyüklükleri ve yönetim sistemleri birbirine benzer olmasına karşın Burdur ilinde Antalya ve Balıkesir'den daha uzun olması, bu ilde hayvanların olması gerekenden daha önce kuruya ayrıldığını sürü idaresinin kontrol edilmesi gerekir.

Buzağılama Aralığı

Buzağılama aralığı, iki buzağılama arası süre olarak tanımlanabileceği gibi hayvanın doğum yaptıktan sonra bir sonraki doğuma kadar olan süreyi kapsamaktadır (Soysal 2005, Düzgüneş ve ark. 2012). Bu sürenin ekonomik ve fizyolojik olarak bir yıl olması istenmektedir. Çalışmada BA ortalaması $416,59 \pm 0,27$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu değer Melendez ve Pinedo (2007) 415 gün, Şahin ve Ulutaş (2010) 411 gün olarak buldukları değerlerle uyumludur. Araştırma bulguları, Şahin ve Ulutaş (2011) 404 gün, Atashi ve ark. (2012) 407 gün ve Hossein-Zadeh (2011b) 409 gün olarak belirlenen değerlerden yüksek bulunmuştur. BA ideal kabul edilen süreden uzun olsa da döl verim özelliklerinde gözlenen bu ekstrem durumlar sürü yönetiminde yapılacak bazı önlemler ile ideal süreye yaklaştırılabilir.

Genel olarak BA'nın bazı yıllarda beklenenden uzun olarak tespit edilmesinde, östrusun iyi izlenememesinin, tohumlayıcının, tohumlamada kullanılan boğanın ve sperma özellikleri gibi faktörlerin etkisinin olduğu düşünülebilir. Yani üremenin denetimi veya kontrolündeki problemlerin düzeltilmesi gerektiği söylenebilir. önerilebilir. Araştırma sonucunda BA'nda buzağılama yıllarına bağlı bir değişimin olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$). Bu durum işletmedeki hayvanların sevk ve idaresinde yıldan yıla olabilecek muhtemel değişiklikler ile ifade edilebilir.

BA'ndaki değişim buzağılama mevsimlerine göre incelendiğinde, Siyah Alaca sığırlarda en yüksek BA'nın kış mevsiminde, en düşük BA'nın ise yaz

mevsiminde buzağılayan ineklerde ($P<0,01$) olduğu belirlenmiştir. BA'nın buzağılama mevsimlerine göre farklılık göstermesinde çevre sıcaklığının üreme performansını etkilemesinin rolünün olduğu söylenebilir (Bakır ve ark. 2009).

Çalışmada laktasyon sırasına göre BA'ndaki değişim incelendiğinde, birbirini izleyen doğumlar arasındaki süre ortalamasının normal kabul edilen süreden uzun olduğu görülmektedir ($p<0,01$). Bunda bakım ve idare ile ilgili bazı düzensizliklerin payının bulunması ihtimalinin yanında, bazı ineklerin doğumdan sonra normal zamanda östrus göstermemelerinin etkisinin olabileceği düşünülebilir. Ayrıca muhtemel üreme problemleri, yavru atma ve bu konudaki diğer sorunlarda gözden uzak tutulmamalıdır. Sürülerde bakım idare ile ilgili oluşabilecek aksaklıklar giderilmeye çalışılmalıdır (Cilek 2009, Şahin 2009).

Araştırmada Ankara, Samsun, Tokat ve Şanlıurfa illerinde BA ortalaması diğer illerden daha kısa ve ilin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

Buzağılama Yaşı

Damızlık olarak yetiştirilen dişi bir sığırın ilk buzağısını verdiği süre ilk buzağılama yaşı olarak bilinmektedir. Kârlı bir yetiştiricilik için kültür ırklarında bu sürenin 24-26 ay arasında olması istenmektedir (Hossein-Zadeh 2011a). Çalışmada Siyah Alaca sığırlar için ortalama ilkinin BY'nın $27,795 \pm 0,0116$ ay olduğu belirlenmiştir. İlkinin BY normal değerlere (24-30 ay) yakın bulunmuştur. Araştırma bulgusunun Pirzada R. (2011) 29 ay olarak belirledikleri değerlerden düşük bulunurken, Kaygısız (2013) tarafından 17,77 olarak belirtilen değerden yüksek bulunmuştur.

Çalışmada incelenen süt (305 GSV, LS ve KKS) ve döl verim özellikleri (BA) üzerine BY'nın (kovaryet faktör) etkisi önemli ($P<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 1). Araştırmada BY yıllık ortalama 13,46 ay artmış ve 9 laktasyon boyunca verilerin tamamı dikkate alındığında ortalama BY 39,73 ay olarak tespit edilmiştir.

İlkinin BY işletmeye ekonomik açıdan yarar sağlamaya başladığı yaş olduğu için sığır yetiştiriciliğinde özellikle irdelenmesi gerekmektedir. Bu özellik verimliliği ve ıslah çalışmalarında ve seleksiyonda yıllık genetik ilerlemeyi etkilemesi bakımından önemlidir. Çalışmada ilkinin BY'nın normal kabul edilen sınırlara yakın olduğu görülmektedir (Hossein-Zadeh 2011b, Şahin 2009).

Çizelge 1. Buzağılama Yılı, Buzağılama Ayı, Laktasyon Sırası ve İllere Göre Siyah Alaca Sığırlarının 305 Gün Süt Verimi, Laktasyon Süresi, Kuruda Kalma Süresi ve BANA ait Tanımlayıcı İstatistikler ve Önem Testi Sonuçları

Table 1. Descriptive Statistics and Significance Test Results of 305 Day Milk Yield, Lactation Length, dry period and the calving interval for year of birth, lactation number, calving month, location and calving age

	n	305 GSV		LS		KKS		BA	
		$\bar{X} \pm S_x$	n	$\bar{X} \pm S_x$	n	$\bar{X} \pm S_x$	n	$\bar{X} \pm S_x$	
Yıl	1992	100	4449±72,0 ^k	100	313,6±5,63 ^{fgh}	-	-	-	-
	1993	155	4928±73,1 ^k	155	317,7±4,99 ^{fgh}	105	62,7±1,19 ^{b-f}	109	385,4±6,55 ^d
	1994	215	5090±73,8 ^{jk}	215	321,4±4,31 ^{fgh}	143	66,6±1,35 ^{b-e}	147	384,4±4,82 ^d
	1995	329	5404±73,5 ^{ij}	329	309,3±3,10 ^h	202	68,2±1,26 ^{abc}	224	382,3±4,44 ^d
	1996	485	5402±62,7 ^{ij}	485	319,5±2,98 ^{gh}	251	69,1±1,12 ^{ab}	270	386,6±4,09 ^d
	1997	611	6034±54,4 ^{c-h}	611	309,8±2,47 ^h	333	73,3±0,93 ^a	368	385,4±3,63 ^d
	1998	724	5909±47,6 ^{fgh}	724	319,5±2,12 ^{gh}	271	68,2±1,12 ^b	305	375,9±3,06 ^d
	1999	795	5869±42,3 ^h	795	322,4±2,22 ^{gh}	-	-	-	-
	2000	397	5457±66,2 ^{ij}	397	342,0±3,79 ^{fg}	-	-	-	-
	2001	213	5855±95,3 ^{c-i}	213	373,8±6,06 ^{a-e}	-	-	-	-
	2002	391	6180±94,5 ^{a-g}	391	372,5±4,55 ^{a-d}	-	-	-	-
	2003	315	6096±84,2 ^{b-h}	315	369,0±5,25 ^{a-e}	-	-	-	-
	2004	1694	6588±39,5 ^a	1694	370,8±1,97 ^{abc}	768	65,1±0,69 ^{bcd}	910	433,4±2,74 ^a
2005	2306	6515±30,9 ^{ab}	2306	354,3±1,62 ^{de}	1196	65,9±0,56 ^{bcd}	1357	415,4±2,05 ^{bc}	
2006	4603	6066±20,5 ^{cde}	4603	353,1±1,14 ^e	2586	64,7±0,35 ^{cd}	2839	417,0±1,45 ^{bc}	
2007	10954	6058±14,0 ^c	10954	360,8±0,79 ^{de}	6156	65,0±0,23 ^d	6799	423,9±0,99 ^b	
2008	19847	6025±10,7 ^{cd}	19847	360,4±0,58 ^d	11257	64,3±0,17 ^e	12679	424,0±0,71 ^b	
2009	28896	6029±8,7 ^d	28896	367,9±0,49 ^c	16571	62,1±0,14 ^f	18884	425,7±0,58 ^b	
2010	41586	6048±7,3 ^{cd}	41586	371,6±0,40 ^b	20349	59,1±0,12 ^g	23140	418,7±0,49 ^c	
2011	53078	6008±6,9 ^{eg}	53078	377,2±0,36 ^a	9193	59,1±0,18 ^g	10103	383,8±0,53 ^d	
2012	26586	5866±9,9 ^{fh}	26586	336,4±0,38 ^f	-	-	-	-	
p		p<0,01		p<0,01		p<0,01		p<0,01	
Ay	1	15979	6122±12,4 ^a	15979	370,2±0,65 ^a	5586	61,7±0,24 ^a	6313	418,9±0,99 ^a
	2	17502	5970±11,6 ^{cd}	17502	369,1±0,62 ^{ab}	6186	61,4±0,22 ^{ab}	6990	418,4±0,96 ^a
	3	16675	5930±11,8 ^{de}	16675	369,2±0,63 ^{ab}	5948	62,1±0,23 ^a	6690	420,8±0,97 ^a
	4	15541	5919±12,2 ^{de}	15541	368,0±0,65 ^{bc}	5721	62,2±0,24 ^a	6368	422,3±0,99 ^a
	5	16516	5909±11,7 ^{ef}	16516	365,6±0,62 ^c	6151	61,7±0,23 ^{ab}	6886	424,9±0,94 ^a
	6	16604	5892±11,6 ^f	16604	359,1±0,61 ^e	6083	62,0±0,23 ^{ab}	6854	417,2±0,89 ^b
	7	16807	5955±11,7 ^{ef}	16807	354,9±0,61 ^f	5860	61,4±0,23 ^{ab}	6587	410,7±0,90 ^{cd}
	8	15438	6028±12,4 ^{de}	15438	353,4±0,65 ^g	5559	61,6±0,23 ^{ab}	6202	406,7±0,92 ^e
	9	15136	6051±12,4 ^{cd}	15136	357,7±0,66 ^{fg}	5326	61,2±0,24 ^b	6005	408,5±0,97 ^e
	10	14619	6119±12,8 ^b	14619	364,8±0,67 ^e	5228	62,0±0,25 ^{ab}	5938	413,4±0,95 ^{de}
	11	14586	6180±12,8 ^a	14586	369,4±0,69 ^d	5103	62,2±0,26 ^{ab}	5793	416,4±1,00 ^{cd}
	12	18877	6076±11,2 ^{bc}	18877	369,5±0,60 ^d	6630	61,9±0,22 ^b	7508	418,5±0,88 ^c
p		p<0,01		p<0,01		p<0,01		p<0,01	

Laktasyon Sırası	1	98193	5862±4,7 ^d	98193	368,4±0,27 ^a	38325	61,7±0,09	43282	420,1±0,38 ^a
	2	53393	6113±7,0 ^c	53393	364,6±0,35 ^b	18629	61,8±0,13	20975	416,4±0,51 ^b
	3	25227	6190±10,0 ^b	25227	357,1±0,49 ^c	7585	61,7±0,20	8545	407,4±0,77 ^c
	4	10627	6262±15,0 ^{ab}	10627	353,3±0,73 ^d	2873	62,1±0,34	3183	404,6±1,23 ^d
	5	4135	6288±23,2 ^a	4135	348,9±1,18 ^e	1109	63,1±0,53	1214	403,0±2,03 ^e
	6	1490	6294±38,8 ^{abc}	1490	341,2±1,80 ^f	477	63,5±0,74	526	398,0±2,90 ^f
	7	707	6288±51,6 ^{abc}	707	352,6±2,86 ^g	262	62,7±0,97	278	408,9±4,45 ^f
	8	355	6110±71,4 ^{a-d}	355	353,3±4,37 ^h	121	62,3±1,41	131	401,9±6,50 ^g
	9	153	6196±86,0 ^{a-d}	153	345,2±5,68 ⁱ	-	-	-	-
p			p<0,01		p<0,01		p>0,05		p<0,01
il	Ankara	6002	6002±21,9 ^c	6002	359,0±1,05 ^{bc}	1927	62,9±0,39 ^{cd}	2147	410,9±1,66 ^{b-e}
	Antalya	7674	5756±15,9 ^e	7674	375,2±0,95 ^a	2450	59,7±0,28 ^e	2626	422,2±1,49 ^{abd}
	Aydın	45310	6244± 6,2 ^b	45310	364,1±0,38 ^c	19448	57,5±0,10 ^f	20697	412,9±0,53 ^{ce}
	Balıkesir	54716	5900±7,4 ^d	54716	366,1±0,35 ^b	18675	60,2±0,12 ^{cd}	20489	415,0±0,53 ^b
	Burdur	43585	5885±5,8 ^d	43585	356,2±0,37 ^d	14056	68,6±0,19 ^a	17543	420,8±0,57 ^{a-d}
	Erzurum	139	4610±12,6 ^g	139	337,8±6,09 ^e	-	-	-	-
	Samsun	2777	5190±34,2 ^f	2777	358,6±1,58 ^{cd}	907	62,8±0,56 ^{bc}	990	416,4±2,64 ^{a-e}
	Tekirdağ	28143	6026±9,5 ^c	28143	375,4±0,51 ^a	10034	63,8±0,18 ^b	11536	421,9±0,73 ^a
	Tokat	2294	8186±46,4 ^a	2294	365,4±1,67 ^{bc}	735	52,6±0,48 ^g	887	408,1±2,51 ^e
Şanlıurfa	3640	5999±24,6 ^b	3640	344,2±1,31 ^a	1149	65,8±0,43 ^{def}	1219	399,9±2,24 ^{a-d}	
p				p<0,01		p<0,01		p<0,01	
	Genel	194280	6010±3,48	194280	364,3±0,18	69381	61,8±0,07	78134	416,6±0,27
	Buzağılama Yaşı	b _{yx} =13,46	p<0,01						

^{a-k}: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir , (p<0,01)

305 GSV: 305 gün süt verimi, LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, BA: Buzağılama aralığı, n: Örnek genişliği

Süt ve Döl Verim Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Çalışmada üzerinde durulan 305 GSV, LS, KKS ve BA arasındaki fenotipik korelasyonlar korelasyonlar (fenotipik ilişkiler) Çizelge 2'de verilmiştir

Araştırma sonucunda Siyah Alaca sürülerinde LS ve BA arasında çok yüksek ve pozitif düzeyde fenotipik ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç bu iki özelliğin birbiri ile önemli derecede ilişkili olduğunu, LS uzadıkça BA'nın da uzayacağını, yani LS'nin BA'nı doğrudan etkileyen bir özellik olduğunu göstermektedir. Bu sonuç bazı araştırma bulguları ile desteklenmektedir (Tekirli ve Koçak 2009).

Süt sığırı yetiştiriciliğinde temelde süt veriminin artırılması esas alınmaktadır. Uygulanacak ıslah çalışmasında arzulanan başarının elde edilebilmesi için, süt verim özellikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi gerekmektedir (Şahin 2009). Süt

verim özellikleri ile döl verim özellikleri seleksiyonda birbirini etkileyen özelliklerdir. Bu özellikler arasındaki ilişkilerin doğru ve güvenilir bir şekilde hesaplanması gerekmektedir. Bu durum sürü yönetiminde seleksiyonun başarısını doğrudan etkileyecektir. İki özellik arasında negatif bir ilişki tespit edildiğinde, bir fenotipi ıslah etmeye çalışırken, bir diğeri olumsuz yönde etkilenebilir ve kayıplara yol açabilir. Dolayısı ile ikinci fenotip için yapılacak masraflardan tasarruf edilebilir.

KKS ile incelenen döl verim özelliklerinden BA arasında pozitif yönde fenotipik korelasyon bulunması KKS uzadıkça BA'nın da uzayacağını ifade etmektedir (Moore ve ark., 1990). Çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde fenotipik ilişkilerin mümkün olduğunca doğru tahmin edildiği düşünülmektedir. Bilindiği üzere örnek genişliği arttıkça tahminlerin ve hesaplamaların güvenilirliği artmaktadır (Mendeş 2005).

Çizelge 2. Süt ve Döl Verimi Arasındaki Fenotipik Korelasyonlar

Table 2. Phenotypic Correlations Between Milk and Fertility Yields

	305 GSV (kg)	LS(gün)	BA(gün)	KKS(gün)	BY(gün)
305 GSV (kg)	1				
LS (gün)	0,140	1			
BA (gün)	0,111	0,873	1		
KKS (gün)	-0,080	-0,156	0,083	1	
BY (gün)	0,087	-0,041	-0,041	0,008	1

305 GSV: 305 gün süt verimi, LS: Laktasyon süresi, KKS: Kuruda kalma süresi, BA: Buzağılama aralığı, BY: Buzağılama yaşı

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile ülkemizde yetiştirilmekte olan Siyah Alaca süt sığırlarına ilişkin veriler açıklayıcı bir şekilde ortaya konmaya çalışılmıştır. 305 GSV, LS, KKS, BA ve BY'na ilişkin bulgular genel olarak ülkemizde ve yurt dışında yürütülen çalışmalarda sonuçlarla uyumlu bulunmuştur. Çalışmada kullanılan veri büyüklüğü (n=194280) düşünüldüğünde örneklemin bütün ülkeyi kapsayacak şekilde yapıldığı ve 305 GSV ortalaması 6010±3,48 ve yıllar göre de artış göstermektedir.

305 GSV, LS, KKS, BA ve BY'na ilişkin değerlerin büyük ölçekli özel ve devlet işletmelerin bulunduğu illerde verimlerin yeterli olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre büyük işletmelerdeki sürü yönetimi, bakım ve beslenme gibi genel yeterliliklerin verim ve kaliteyi arttırdığı görülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre insanların

sağlıklı beslenebilmesi için gerekli olan süt üretiminin miktar ve kalitesinin artırılması işletme ölçeklerinin optimum büyüklüklere ulaşması ile mümkün olabilecektir.

Kaynaklar

- Alpan, O. 1999. Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği. Medisan Yayınları, Şahin Matbaası, No: 4, 184 s, Ankara.
- Amimo, J.O., Mosi, R.O., Wakhungu, J.W., Muasya, T.K. and Inyangala. B.O. 2006. Phenotypic and Genetic Parameters of Reproductive Traits for Ayrshire Cattle on Large-Scale Farms in Kenya. Livestock Research for Rural Development, 18 (10).
- Anonim, 2008. Türkiye Süt Sektörünün Değerlendirilmesi 2008 Yılı ve Sonrası Beklentiler. Türkiye Ziraat Odaları Birliği. http://www.tzob.org.tr/Portals/0/.../docs/sut_sek_deg_rapor_nisan_2008.pdf (20.09.2014)
- Anonim, 2013. Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/KalkinmaPlanlari.aspx>, Karar No:1041, Karar Tarihi: 02.07.2013, (20.09.2014).

- TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvancılık İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do>, (20.09.2014).
- FAO, 2014. Food and Agriculture Organization of The United Nations. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QA/E>, (20.09.2014).
- Atashi, H., Javad, Z.M., Bagher Sayyadnejad, M. and Akhlaghi, A. 2012. Trends in the Reproductive Performance of Holstein Dairy Cows in Iran. *Trop. Anim. Health Prod.*, 44: 2001–2006.
- Atıl, H., Khattab, S.A. and Yakupoğlu, Ç. 2001. Genetic Analysis for Milk Traits in Different Herds of Holstein Friesian Cattle in Turkey. *On Line Journal of Biological Sciences*, 1 (8): 737-741.
- Bakır, G., Kaygısız, A. and Çilek, S. 2009. Milk Yield of Holstein Cattle Reared at Tahirova State Farm in Balıkesir Province in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (11): 2369-2374, ISSN: 1680-5593.
- Banos, G., Coffey, M.P., Veerkamp, R.F., Berry, D.P. and Wall, E. 2012. Merging and Characterising Phenotypic Data on Conventional and Rare Traits from Dairy Cattle Experimental Resources in Three Countries. *Animal*, 6(7): 1040–1048.
- Bastin, C., Soyeurt, H. and Gengler, N. 2013. Genetic Parameters of Milk Production Traits and Fatty Acid Contents in Milk for Holstein Cows in Parity 1 – 3. *J. Anim. Breed. Genet.* 130 (2013):118-127, ISSN 0931-2668.
- Boğokşayan, H. ve Bakır, G. 2013. Ceylanpınar Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca Sığırların Ömür Boyu Verim Performanslarının Belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 44 (1): 75-81.
- Çilek, S. 2009. Reproductive Traits of Holstein Cows Raised at Polatlı State Farm in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (1): 1-5.
- Duru, S., Kumlu, S. and Tuncel, E. 2012. Estimation of Variance Components and Genetic Parameters for Type Traits and Milk Yield in Holstein Cattle. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 36(6): 585-591.
- Düzgüneş, O., Akman, N. ve Eliçin, A. 2012. Hayvan Islahı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 5. Baskı, Yay. No:1599, Ders Kitabı 551, Ankara.
- Ertuğrul, O., Orman, M.N. ve Güneren, G. 2002. Holstein Irkı İneklerde Süt Verimine Ait Bazı Genetik Parametreler. *Turk J Vet Anim. Sci.*, 26: 463-469.
- Galiç, A. ve Kumlu, S. 2012. Türkiye’de Yetiştirilen Siyah Alacaların Kontrol Günü Süt Verimlerine Ait Genetik Parametre Tahmininde Şansa Bağlı Regresyon Modelinin Kullanımı. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 18 (5): 719-724.
- Hossein-Zadeh, N.G. 2011a. Genetic Parameters and Trends for Calving Interval in The First Three Lactations of Iranian Holsteins. *Trop. Anim. Health Prod.*, 43: 1111-1115.
- Hossein-Zadeh, N.G. 2011b. Estimation of Genetic and Phenotypic Relationships Between Age at First Calving and Productive Performance in Iranian Holsteins. *Trop Anim Health Prod.*, 43: 967–973.
- Hossein-Zadeh, N.G. 2012a. Genetic Parameters and Trends for Lactation Length in The First Three Lactations of Holstein Cows. *Archiv Tierzucht*, 55 (6): 533-539.
- Hossein-Zadeh, N.G. 2012b. Estimation of Genetic Parameters and Trends for Energy-Corrected 305-D Milk Yield in Iranian Holsteins. *Archiv Tierzucht*. 55 (5): 420-426, ISSN 0003-9438.
- Katok, N. and Yanar, M. 2012. Milk Traits and Estimation of Genetic, Phenotypic and Environmental Trends for Milk and Milk Fat Yields in Holstein Friesian Cows. *International Journal of Agriculture & Biology*, 14(2):311–314, ISSN Online: 1814–9596.
- Kaygısız, A. 2013. Estimation of Genetic Parameters and Breeding Values for Dairy Cattle Using Test-Day Milk Yield Records. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 23(2): 345-349.
- Keskin, İ. ve Boztepe, S. 2011. Siyah Alaca Sığırlarda Kısmi Süt Verimlerinden Yararlanılarak 305 Günlük Süt Veriminin Tahmini. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1):1-7.
- Khorshidie, R., Shadparvar, A.A., Hossein-Zadeh, N.G. and Shakalgurabi, S.J. 2012. Genetic Trends for 305-Day Milk Yield and Persistency in Iranian Holsteins. *Livestock Science*, 144: 211–217.
- Kumlu, S. 2000. Damızlık ve Kasaplık Sığır Yetiştirme. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiricileri Merkez Birliği Yayınları, No:3, 166s, Antalya.
- Kumlu, S. and Akman, N. 1999. Milk Yield and Reproductive Traits of Holstein Friesian Breeding Herds in Turkey. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg.*, 39 (1): 1-15.
- Kurt, S., Ugur, F. and Savaş, T. and Sağlam, M. 2005. Milk Production Characteristics of Holstein Friesian Cattle Reared in The Tahirova State Farm Located in Western Anatolia. *Indian Journal of Dairy Science*, 58 (1): 62-64.
- Melendez, P. and Pinedo, P. 2007. The Association Between Reproductive Performance and Milk Yield in Chilean Holstein Cattle. *J. Dairy Sci.*, 90: 184-192.
- Mendeş, M. 2005. How many Samples are Enough When Data are Unbalanced. *A.Ü.Z.F. Tarım Bilimleri Derg.*, 11(2): 184-188.
- Moore, R.K., Kennedy, B.W., Schaeffer, L.R. and Moxley, J.E. 1990. Relationships Between Reproduction Traits, Age and Body Weight at Calving, and Days Dry in First Lactation Ayrshires and Holsteins. *J.Dairy Sci.*, 73: 835-842.
- Oudah, E.Z.M. and Zainab, A.K. 2010. Genetic Evaluation for Friesian Cattle in Egypt Using Single-Trait Animal Model. *J. Animal and Poultry Production, Mansoura University*, 1 (9): 371-381.
- Özçelik, M. ve Arpacık, R. 2000. Siyah Alaca Sığırlarda Laktasyon Sayısının Süt ve Döl Verimine Etkisi. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 39-44.
- Pirzada, R. 2011. Estimation of Genetic Parameters and Variance Components of Milk Traits in Holstein-Friesian and British-Holstein Dairy Cows. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 17 (3): 463-467.
- Sheskin, D.J. 2004. *Hand Book of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures 3rd ed.* Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, FL 1193p.

- Soysal, M.İ. 2005. Hayvan Islahının Genetik Prensipleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 48, Ders Notu No:40. 314s. Tekirdağ
- Soysal, M.İ., Sarıkaya, S., Balkan, H. ve Soysal, İ.S. 2011. Süt Sığırıcılığı Notları. 264s. Tekirdağ.
- Şahin, A. 2009. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğüne Bağlı İşletmelerde Yetiştirilen Farklı Sığır Irklarının Süt ve Döl Verim Özelliklerine ait Genotipik ve Fenotipik Parametre Tahmini. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Ana Bilim Dalı. (Doktora Tezi) Tokat.
- Şahin, A. ve Ulutaş, Z. 2010. Tahirova Tarım İşletmesindeki Siyah Alaca İneklerin Süt ve Döl Verimi Özelliklerinin Genetik Parametreleri. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 16 (6): 1051-1056.
- Şahin, A. ve Ulutaş, Z. 2011. Tahirova Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerin Süt ve Döl Verim Özelliklerini Etkileyen Bazı Çevresel Faktörler. Anadolu Tarım Bilim Dergisi, 26(2):156-168.
- Şahin, A. ve Ulutaş, Z. 2012. Polatlı Tarım İşletmesinde Yetiştirilen Siyah Alaca İneklerde Süt ve Döl Verim Özellikleri. Anadolu Tarım Bilim Dergisi, 25(3):202-212.
- Tekerli, M and Kocak, S. 2009. Relationships Between Production and Fertility Traits in First Lactation and Life Time Performances of Holstein Cows Under Subtropical Condition. Archiv Tierzucht, 52 (4): 364-370, ISSN: 0003-9438.
- Tiezzi, F., Pretto, D., Marchi, M.D., Penasa, M. and Cassandro, M. 2013. Heritability and Repeatability of Milk Coagulation Properties Predicted by Mid-Infrared Spectroscopy During Routine Data Recording, and their Relationships with Milk Yield and Quality Traits. Animal, 7(10): 1592–1599.
- Toghiani, S. 2012. Genetic Relationships Between Production Traits and Reproductive Performance in Holstein Dairy Cows. Archiv Tierzucht, 55 (5): 458-468, ISSN 0003-9438.
- Tukey, J.W. 1953. The Problem of Multiple Comparisons. Department of Statistics. Princeton University, Princeton, NJ. Unpublished paper.
- Usman, T., Guo, G., Suhail, S.M., Qureshi, M.S. and Wang, Y. 2012. Estimation of Genetic Parameters of Reproductive and Milk Yield Traits Using Multiple-Trait Animal Model in Holstein Under Subtropical Conditions. Journal of Animal and Veterinary Advances, 11 (17): 3132-3139, ISSN: 1680-5593.
- Yousefi-Golverdi, A., Hafezian, H., Chashnidel, Y. and Farhadi, A. 2012. Genetic Parameters and Trends of Production Traits in Iranian Holstein Population. African Journal of Biotechnology, 11(10): 2429-2435.
- Zavdilová, L. and Zink, V. 2013. Genetic Relationship of Functional Longevity with Female Fertility and Milk Production Traits in Czech Holsteins. Czech J. Anim. Sci., 58, (12): 554–565.

Farklı Sulama Suyu Uygulamalarının Badem Ağaçlarının Su Kullanımı ve Vegetatif Gelişme Parametrelerine Etkileri*

Mustafa Yunus ŞEN¹ Tolga ERDEM^{2,**}

¹Ceviz Üretim ve Pazarlama A.Ş., Tekirdağ, Türkiye

²Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

** Sorumlu yazar: terdem@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 21.02.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 08.03.2017

Farklı sulama suyu uygulamalarının badem ağaçlarının su kullanımı ve vegetatif gelişme parametrelerine etkilerinin araştırıldığı çalışma, 2014 ve 2015 yıllarında Tekirdağ koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada, A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma değerlerinin %50, 75 ve 100' ünün uygulandığı üç farklı sulama suyu uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, deneme konularında ölçüm periyodu boyunca ölçülen bitki su tüketimi değerleri uygulanan sulama suyu miktarlarına bağlı olarak 2014 yılında 256.45 ile 299.72 mm, 2015 yılında ise 325.82 ile 396.76 mm arasında değişmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça ölçülen bitki su tüketimi değerleri artmıştır. Araştırmada ayrıca farklı sulama suyu uygulamalarının badem ağaçlarının vegetatif gelişme parametrelerine olan etkisi de irdelenmiştir. Bu değerlere göre hazırlanan varyans analiz sonuçlarında, uygulanan sulama suyu miktarlarının badem ağaçlarının vegetatif gelişme parametrelerini istatistiksel olarak etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Bitki su tüketimi, Sulama suyu, Vegetatif gelişme parametreleri, Badem

*Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

Effects of Different Irrigation Regimes on Water Use and Vegetative Growth Parameters of Almond Trees

The experiment was conducted during the growing season of 2014 and 2015 to evaluate the water use and vegetative growth parameters of almond trees under different irrigation water levels. The three different irrigation water levels applied based on the ratio of Class A pan evaporation as 50, 75 and 100% were created in the research. As a result of this study, the seasonal evapotranspiration in the treatments during the measurement period varied from 256.45 and 299.72 mm in 2014 and from 325.82 and 396.76 mm in 2015 depending on the irrigation water applied. The measured evapotranspiration increased with increasing amount of water. The effect of the vegetative growth parameters of almond trees was also examined under the different irrigation levels. According to statistical analyses, the different irrigation levels did not affect the almond trees vegetative growth parameters, statistically.

Key Words: Evapotranspiration, Irrigation water, Vegetative growth parameters, Almond

*It was derived from Master Thesis.

Giriş

Ülkemizde, 20 bin'den fazla orman köyü ve yaklaşık 7.5 milyon orman köylüsü bulunmaktadır. Son zamanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmalarında; meyvesinden, yaprağından, tohumundan, kabuğundan ve çiçeğinden faydalanılan cinslerin kullanılmasına önem verilmektedir. Bu çalışmalarda amaç, elde edilecek ürünler ile yöre halkının ekonomik şartlarının iyileştirilmesidir. Bu doğrultuda, gerek Orman Bakanlığının yapacağı ağaçlandırma, erozyon kontrolü ve rehabilitasyon çalışmalarında, gerekse özel ağaçlandırma çalışmalarında badem türünün daha fazla kullanılması ve yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Bu bağlamda 2013-2017 yılları arasında 27 Orman Bölge

Müdürlüğünde 18.912 hektar alanda yaklaşık 8 milyon adet fidan dikilmesi 75 milyon TL harcanarak gerçekleştirilecektir. Ayrıca geçmişte yapılan badem ağaçlandırmalarının budama ve bakım suretiyle ekonomik değerinin iyileştirilmesi planlanmaktadır (Anonim 2013).

Bu planlamaların gerçekleştirilebilmesi için, öncelikle yörenin iklim, toprak, topografya ve bitki özelliklerine uygun mevcut suyun etkin olarak kullanılacağı, verim azalması yaratmayacak bir sulama yönteminin seçilmesi gerekmektedir. Sulama yöntemleri içerisinde, üniform su kullanımı, yüksek randıman, sulama suyu tasarrufu ve işletme kolaylığı bakımından, özellikle sebze ve meyve ağaçlarının sulanmasında damla sulama yöntemi ön plana çıkmaktadır.

Badem ağaçlarının yetiştirildiği ormanlık alanlarda, su kaynaklarının azlığı veya suyun uzak noktalardan getirilmesi kullanılacak sulama sisteminin ilk yatırım maliyetlerini arttırmakta ve suyu değerli kılmaktadır. Bu sonuç, suyun doğru şekilde işletilmesi ve kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Mevcut badem alanları incelendiğinde genellikle sulama yöntemi olarak damla sulama yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Damla sulama yöntemi, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de geniş uygulama alanları bulmaktadır. Yöntemin özellikle, su kaynaklarının kısıtlı olduğu tarım arazilerinde kullanımı, her türlü topografyada kullanımı, işletme kolaylığı gibi avantajları olmasına karşın ilk yatırım masraflarının yüksekliği ile özellikle projelendirme aşamasında "toprak-bitki-atmosfer ve hidrolik" özelliklerinin birlikte irdelenme gerekliliği dezavantajları olarak görülmektedir (Yıldırım 2003).

Verim çağındaki bir badem bahçesinde yetersiz sulama küçük meyvelere, verim kaybına, iç bademde kalite noksanlığına, hastalık ve zararlı etkilerinin artmasına neden olabilmektedir. Hızlı meyve gelişim dönemlerinde gözlenen uzun süreli ve şiddetli su stresi, verim ve kalitede önemli kayıplara neden olmaktadır. Özellikle, bitkinin ilk dönemlerinde meydana gelebilecek su stresi, tomurcuk patlamasından meyve oluşumuna kadar etki etmektedir. Gelecek meyve oranı ve taç gelişimi için gerekli olan vegetatif aksamın zayıf olmasına neden olacağından gelecek yılki ürünü de etkilemektedir. Optimum bir sulama ile verim 3-4 kat arttırılabilir (Schwankl, 1995; Girona ve ark., 2005).

Badem üretimi yapılan birçok bölgemizde etkili yağış miktarının su tüketim miktarından daha az olmasından dolayı ilave sulamaya gereksinim duymaktadır. Etkili bir sulama programında bahçenin kullandığı su miktarının hesaplanması ve toprak nem miktarının saptanması önemlidir. Bademde iç badem kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biri hızlı gelişim dönemlerinde toprakta bulunan nem miktarıdır. Eğer toprakta bu dönemde yeteri kadar nem bulunmazsa iç badem kabuğu dolduramaz ve iç badem kalitesi düşer. İç badem oranının hızla arttığı bir dönem içerisinde su noksanlığı, bitki besin elementlerinde eksiklik ve dengesizlik, sağlıksız yapraklar ve aşırı ürün gibi faktörler iç badem iriliğinin düşmesine ve kalitesinin azalmasına neden olabilir (Schwankl, 1995; Girona ve ark., 2005).

Ülkemizde son yıllarda özellikle orman vasfını yitirmiş arazilerde, devlet desteği ile badem yetiştiriciliği özendirilmektedir. Ülkemizin badem ağacı miktarı son yıllarda önemli bir düzeyde artmasına karşın, ağaç başına düşen meyve verimleri oldukça düşük düzeydedir. Badem bahçelerinin genellikle eğimli topografyalarda kurulması, ilk tesis maliyetlerini oldukça yükseltmektedir. Ayrıca, bu maliyetlere sulama uygulamalarının zorluğu ve maliyetleri de eklendiğinde, çiftçinin badem sulamasına yaklaşımı belirli seviyelerde olmuştur. Bu sonuç, badem ağaçlarından elde edilecek verimi önemli düzeyde etkilemiştir.

Trakya Bölgesinde sulama uygulamalarının yapıldığı badem bahçeleri incelendiğinde, çiftçiler, Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri ile yapılan görüşmelerde, badem sulama uygulamalarının farklı şekillerde ve miktarlarda yapıldığı gözlemlenmiştir. Yapılan sulama uygulamalarının tamamen fidan yetiştiricileri tarafından verilen bilgiler ile farklı miktarlar göz önüne alınarak gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Diğer yandan ülkemizde yürütülen araştırmalar incelendiğinde, badem ağaçlarının su tüketimi ve sulama zamanının planlamasına yönelik çalışmaların bulunmadığı belirlenmiştir.

Bu araştırma, Tekirdağ Merkez Işıklar Köyünde orman vasfından badem bahçesine dönüştürülmüş üretici arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada, bölgede yoğun olarak tarımı yapılan Nonpareil çeşidi badem fidanları 2012 yılının ilk aylarında dikilmiştir. Araştırmada, bitkinin gelişimi, sulama sisteminin projelenmesi ve özellikle depolanacak su miktarının hesaplanması için gerekli olan bitki su tüketimi değerlerinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen tüm değerlerin, ülkemizde badem ağaçlarının su kullanımına yönelik ilk çalışma olması açısından önemlidir. Araştırma sonucunda elde edilen değerler, badem yetiştiriciliği açısından önemli olduğu kadar, azalan su kaynaklarının korunumu açısından da önemlidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Ceviz Üretim A.Ş.'nin Tekirdağ il merkezine 20 km uzaklıkta yer alan Işıklar köyünde bulunan arazisinde yürütülmüştür. Orman vasfında bulunan arazi devletten kiralanmış ve kapama tipi badem ile ceviz alanına dönüştürülmüştür. Araştırma alanının denizden yüksekliği ortalama 166 m, enlem derecesi 40° 51 kuzey, boylam derecesi ise 27° 21' doğudur. Araştırma alanı yarı kurak bir iklim kuşağı içinde

yer almaktadır. Uzun yıllar ortalamalarına göre, yıllık ortalama sıcaklık 13.9 °C' dir. Aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay 4.9 °C ile Ocak, en sıcak ay ise 23.6 °C ile Temmuz aylarıdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 585.1 mm olmasına karşın, bunun büyük bir kısmı Ekim ile Nisan ayları arasındaki dönemde gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama bağıl nem %77.9' dur. Nisan ayında bu değer %78.5' e yükselmekte ve Ağustos ayında %72' ye düşmektedir. Yıllık ortalama rüzgâr hızının 2 m yükseklikteki değeri 2.70 m/s' dir.

Araştırmanın yürütüldüğü alan orman vasfını kaybetmiş olduğundan, badem ağaçlarının dikiminin yapıldığı 2012 yılından önce yaklaşık 2 yıl süren toprak hazırlığı işlemine tabi tutulmuştur. Alanda öncelikli olarak ağaç, çalı ve kök temizliği yapılmış ve ilkbahar ile sonbahar ayları boyunca derin sürüm yapılarak toprağın havalanması sağlanmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü alan genel olarak tınlı ve killi bünyeye sahip, organik madde içeriği, fosfor ve potasyum düzeyi düşük topraklardan oluşmaktadır (Cangir ve Boyraz, 1997). Alanda taban suyu, tuzluluk ve sodyumluk gibi sorunlar bulunmamaktadır. Alanda eğim oldukça yüksek düzeydedir. Fakat deneme alanı, olarak nispeten eğimin az olduğu (%0–5), arazinin en yüksek kotunda, tesviye eğrilerine paralel kısımlar seçilmiştir.

Araştırma alanı için gerekli sulama suyu, Tekirdağ – Işıklar Köyü içerisinde bulunan yüzey sularının, arazinin en yüksek noktasında bulunan 300 ton kapasiteli depolama havuzuna basılması ile sağlanmıştır. Depolama havuzundan santrifüj pompa ile alınan sulama suyu, hidrosiklon, kum-çakıl filtre tankı ve disk elek filtrelerden oluşan kontrol biriminden geçtikten sonra 6 atm işletme basınçlı, 75 mm dış çaplı sert PE borular ile araştırma alanına iletilmiştir. Ayrıca, sistemde oluşan basıncı kontrol etmek ve düzenlemek amacıyla basınç regülatörü ile manometreler yerleştirilmiştir. Suyun alındığı noktadan itibaren iletimi ve dağıtımı, 6 atm işletme basınçlı, 75 mm dış çaplı sert PE borularla yapılmıştır. Her bir deneme parseli için manifold boru hatları 50 mm dış çaplı sert PE borulardan oluşturulmuştur. Deneme parselleri içersinden her ağaç sırasına 16 mm dış çaplı yumuşak PE borulardan oluşan çift sıra lateral boru hatları döşenmiştir. Damlatıcı debisi Yıldırım (2003)' de belirtilen esaslara göre toprağın bünyesi ve su alma hızı dikkate alınarak 4 L/h olarak seçilmiştir.

Araştırmada orman arazisinden dönüşen kapama badem bahçesine Nonpariel çeşidi ağaçlar 2012 yılında 6x6 m deseninde dikilmiştir. Badem ağaçlarının dikiminden itibaren sulama uygulamaları damla sulama yöntemi ile yapılmaya başlanmıştır. Araştırma badem ağaçlarının 3. ve 4. yaşlarına geldiği 2014 ve 2015 yıllarında yürütülmüştür.

Araştırma, tesadüf bloklarında deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve deneme konuları rastgele dağıtılmıştır (Yurtsever, 1984). Araştırmada deneme konuları, 7 gün sulama aralığında A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen açık su yüzeyi buharlaşma miktarının farklı oranlarının uygulanması şeklinde oluşturulmuştur. Sulama aralığı, bitki özellikleri ve bölge koşullarında badem yetiştiriciliği yapan üreticilerin uygulama koşulları dikkate alınarak 7 gün olarak belirlenmiştir.

Deneme konuları;

I₁ konusu : Toplam buharlaşma miktarının %50' inin uygulandığı sulama uygulaması,

I₂ konusu : Toplam buharlaşma miktarının %75' inin uygulandığı sulama uygulaması,

I₃ konusu : Toplam buharlaşma miktarının %100' nün uygulandığı sulama uygulaması, biçiminde düzenlenmiştir.

Deneme alanı 54x72 boyutlarında olup, toplam 3888 m² dir. Oluşturulan 3 bloğun her birinde 3 adet olmak üzere toplam 9 adet parsel bulunmaktadır. Bir deneme parseli 18x24 m boyutlarında olmak üzere toplam 432 m² alana sahiptir. Bir deneme parselinde 3 adet ağaç sırası bulunmaktadır. Ağaçların sıra aralığı ve sıra üzeri 6 m' dir. Tüm parsellerde birer ağaç sırası kenar etkisi göz önüne alınarak hasat parseli dışında bırakılmıştır. Her deneme parselindeki ağaç sayısı 12, ölçüm parselinde ise 2 adettir.

Deneme parsellerinde sulama suyu uygulama aralığının belirlenmesinde, bölge çiftçisinin uygulamaları ve bitki özellikleri dikkate alınarak 7 gün sulama aralığının uygun olabileceğine karar verilmiştir ve uygulanacak sulama suyu miktarı 7 günlük yığışimli buharlaşma değerleri kullanılarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Kanber ve ark. 2004).

$$I = K_{pc} \times E_p \times P$$

Eşitlikte; I: uygulanacak sulama suyu miktarı (mm), K_{pc}: buharlaşma kabına bağlı katsayı, E_p: yığışimli

buharlaştırma miktarı, (mm), P: damlatıcı aralığı ve lateral aralığına göre belirlenen ıslatılan alan yüzdesi (%), dir.

Bitki su tüketimi değerleri, bitki etkili kök derinliğine göre aşağıda verilen su bütçesi yaklaşımı ile hesaplanmıştır (Walker ve Skogerboe 1987). Bu amaçla, sulama uygulaması öncesi her bir deneme konusunda iki adet parselde 90 cm toprak derinliğinde her 30 cm' lik toprak katmanı için kuru ağırlık yüzdesine göre toprak nemi ölçülmüştür.

$$ET = I + P + C_p - D_p \pm R_f \pm \Delta S$$

Eşitlikte; ET: Bitki su tüketimi (mm), I: periyot boyunca uygulanan sulama suyu miktarı (mm), P: periyot boyunca düşen yağış (mm), C_p: kılcal yükselişe kök bölgesine giren su miktarı (mm), D_p: derine sızma kayıpları (mm), R_f: deneme parsellerine giren ve çıkan yüzey akış miktarı (mm), ΔS: kök bölgesindeki toprak nemindeki değişimler (mm), değerlerini göstermektedir.

Deneme alanında taban suyu bulunmadığından, kılcal hareketle bitki kök bölgesine su girişi olmadığı varsayılarak C_p değeri göz önüne alınmamıştır. Ayrıca, basınçlı sulama sistemi kullanıldığından yüzey akış miktarları da ihmal edilmiştir (Kanber 1997).

Her bir deneme parseli içerisindeki ölçüm ağaçlarında bitki boyu, sürgün uzunluğu, taç hacmi ve gövde kesit alanı değerleri belirlenmiştir. Bitki boyu değerleri sulama sezonu bittiğinde mira yardımıyla cm cinsinden ölçülmüştür. Sürgün uzunluğu değerleri ağaçların dinlenme sezonunda, budama yapmadan önce her ağaçta seçilen bir dal üzerindeki sürgün uzunlukları şeritmetre yardımı ile cm cinsinden belirlenmiştir (Köksal ve ark., 1996). Taç genişliği ve taç yüksekliği değerleri ağaçların kış dinlenmesine geçtikleri zaman ölçülmüş ve Köksal (1982) ve Çelik (1988)' de verilen metotlara göre taç hacimleri hesaplanmıştır Her bir deneme parselindeki ölçüm

ağaçları, aşı yerlerinden 15 - 20 cm kadar yukarıda işaretlenmişlerdir. Denemenin yürütüldüğü yılların sonunda, ağaçlar kış dinlenmesine girdiği zaman işaretli yerlerden iki yönlü gövde çapı ölçümü yapılmış ve gövde kesit alanı değerleri hesaplanmıştır (Yıldırım, 2004).

Deneme konularından elde edilen vegetatif gelişme parametreleri arasındaki farklılıkların düzeyinin belirlenmesinde varyans analizi, farklılıkların sınıflandırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır. Elde edilen veriler Yurtsever (1984)' de açıklanan esaslara göre değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanında iki farklı profilden alınan toprakların fiziksel özellikleri; bünye sınıfı, hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası ve kullanılabilir su tutma kapasitesi değerlerinin ortalaması Çizelge 1' de verilmiştir. Araştırma alanının toprak bünye sınıfı tın veya killi-tın, kullanılabilir su tutma kapasitesi 154.49 mm/90 cm olarak bulunmuştur. Çift silindir infiltrmetre ölçmeleri sonucunda toprağın gerçek su alma hızı değeri ortalama olarak 5.7 mm/h alınmıştır. Sulama suyu kalite sınıfı T₂S₁ olarak belirlenmiştir ve sulama suyu analiz sonuçlarının bitki gelişmesini olumsuz etkileyecek özelliklerde olmadığı görülmektedir. Araştırma alanı topraklarının bünye sınıfı ve gerçek infiltrasyon hızı değerlerine göre damlatıcı debisi 4 L/h, damlatıcı aralığı ise 0.75 m olarak seçilmiştir. Lateraller her ağaç bitki sırasına 2 adet olacak biçimde döşenmiş ve böylece ıslatılan alan %30 olarak hesaplanmıştır.

Sulama sezonu boyunca, her bir deneme konusuna ilişkin sulama tarihleri, buharlaştırma değerleri ve uygulanan sulama suyu miktarları 2014 yılı için Çizelge 2 de, 2015 yılı için ise Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri

Table 1. The physical characteristics of soil at the experimental site

Profil Derinliği (cm)	Bünye sınıfı	Tarla kapasitesi		Solma noktası		Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	Kullanılabilir su tutma kapasitesi (mm)
		%	mm	%	mm		
0-30	Killi-tın	18.41	90.02	7.76	37.95	1.63	52.07
30-60	Tın	18.80	98.14	7.59	39.62	1.74	58.52
60-90	Tın	17.10	92.34	8.97	48.44	1.80	43.90
0-90			280.50		126.01		154.49

Çizelge 2. Araştırma konularına 2014 yılında uygulanan sulama suyu miktarları

Table 2. The applied irrigation water amounts for treatments in 2014

Sulama no	Tarih	Buharlaştırma (mm/7 gün)	Uygulanan sulama suyu miktarları (mm)		
			I ₁ (% 50)	I ₂ (% 75)	I ₃ (% 100)
1	6 Temmuz	48.3	7.25	10.88	14.50
2	13 Temmuz	52.5	7.88	11.82	15.76
3	20 Temmuz	49.0	7.35	11.03	14.70
4	27 Temmuz	51.8	7.77	11.66	15.54
5	3 Ağustos	49.7	7.46	11.18	14.91
6	10 Ağustos	50.4	7.56	11.34	15.12
7	17 Ağustos	38.5	5.78	8.67	11.56
8	24 Ağustos	48.3	7.25	10.88	14.50
Toplam		388.50	58.30	87.46	116.59

Çizelgelerden izleneceği gibi sulama uygulamalarına 2014 yılında Temmuz ayının başında, 2015 yılında ise Haziran ayı başında başlanmıştır. 2014 yılında geç başlanmasının sebebi olarak, bahar yağışlarının fazla olması ve deneme yerinin hazırlanmasında yaşanan bir takım sıkıntılarının ortaya çıkması olarak açıklanabilir. Deneme konularına ilk yılda 8, ikinci yılda ise 15 kez sulama uygulaması yapılmıştır. Uygulanan toplam sulama suyu miktarları, 2014 yılında deneme konularına göre 58.30 ile 116.59 mm arasında, 2015 yılında ise 95.26 ile 190.47 mm arasından değişmiştir. İki yıl arasındaki farklılığın nedeni olarak, 2014 yılında sulama uygulamalarına yaklaşık 1 ay daha geç başlanması olarak açıklanabilir. Denemenin birinci yılında 7 günlük ölçülen açık su yüzeyi buharlaştırma değerleri, 38.5 ile 52.5 mm arasında değişirken, denemenin ikinci yılında 30.8 ile 49.7 mm arasında değişmiştir. Bu değerlerin, deneme konularına göre buharlaştırma kabı katsayısı ve ıslatılan alan yüzdesi olan %30 değeri ile düzeltilmesi sonucunda uygulanacak sulama suyu miktarları elde edilmiştir. A sınıfı buharlaştırma kabından ölçülen açık su yüzeyi buharlaştırma miktarının %50' inin uygulandığı I₁ deneme konusuna uygulanan sulama suyu miktarları 2014 yılında 5.78 ile 7.88 mm, 2015 yılında ise 4.62 ile 7.45 mm arasında değişmiştir. Ayrıca, açık su yüzeyi buharlaştırma miktarının %75' inin uygulandığı I₂ deneme konusuna uygulanan sulama suyu miktarları birinci yıl 8.67 ile 11.82 mm, ikinci yıl 6.93 ile 11.18 mm arasında değişmiştir. Diğer yandan, %100' ün uygulandığı I₃ deneme konusuna uygulanan

sulama suyu miktarları birinci yıl 11.56 ile 15.76 mm, ikinci yıl ise 9.24 ile 14.91 mm arasında değişmiştir.

Tüm deneme konularında 2014 ve 2015 yılı ölçüm periyotları içerisinde uygulanan sulama suyu miktarları, etkili yağış ve topraktaki nem değişim değerleri de dikkate alınarak hesaplanan bitki su tüketimi değerleri Çizelge 4' de özetlenmiştir. Ölçüm periyodu boyunca deneme konularından elde edilen bitki su tüketimi değerleri alanının % 30' unun ıslatıldığı koşullarda 2014 yılı için 256.45 mm ile 299.72 mm arasında, 2015 yılı için 325.82 mm ile 396.76 mm arasında değişmiştir. Genel olarak, birinci yıl ölçülen mevsimlik toplam bitki su tüketiminin düşük olmasının nedeni olarak, birinci yıl yağışlı günlerin fazla olması ve sonuçta daha az sulama suyu uygulanması gösterilebilir.

Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça ölçülen bitki su tüketimi değerleri artmıştır. A sınıfı buharlaştırma kabından ölçülen buharlaşmanın % 100' ün uygulandığı I₃ deneme konusundan birinci yıl 299.72 mm, ikinci yıl ise 396.76 mm bitki su tüketimi ölçülmüştür. Bu deneme konusuna göre % 50 sulama suyu kısıtı yapılan I₁ deneme konusuna ise birinci yıl 256.45 mm ile %15, ikinci yıl ise 325.82 mm ile %18 daha düşük bitki su tüketimi ölçülmüştür. Aynı şekilde, % 25 kısıt yapılarak, A sınıfı buharlaştırma kabından ölçülen buharlaştırma miktarının %75' inin uygulandığı I₂ deneme konusuna ise birinci yıl 264.86 mm ile %12, ikinci yıl ise 362.10 mm ile %9 daha düşük bitki su tüketimi hesaplanmıştır.

Çizelge 3. Araştırma konularına 2015 yılında uygulanan sulama suyu miktarları
Table 3. The applied irrigation water amounts for treatments in 2015

Sulama no	Tarih	Buharlaştırma (mm/7 gün)	Uygulanan sulama suyu miktarları (mm)		
			I ₁ (% 50)	I ₂ (% 75)	I ₃ (% 100)
1	5 Haziran	34.3	5.15	7.71	10.29
2	12 Haziran	37.1	5.57	8.34	11.13
3	19 Haziran	42.7	6.41	9.61	12.81
4	26 Haziran	30.8	4.62	6.93	9.24
5	3 Temmuz	35.0	5.25	7.88	10.50
6	10 Temmuz	35.7	5.36	8.04	10.71
7	17 Temmuz	47.6	7.14	10.71	14.28
8	24 Temmuz	49.7	7.45	11.18	14.91
9	31 Temmuz	46.2	6.93	10.40	13.86
10	7 Ağustos	43.4	6.51	9.77	13.02
11	14 Ağustos	46.9	7.04	10.55	14.07
12	21 Ağustos	46.2	6.93	10.40	13.86
13	28 Ağustos	48.3	7.25	10.87	14.49
14	4 Eylül	46.2	6.93	10.40	13.86
15	11 Eylül	44.8	6.72	10.08	13.44
Toplam		634.9	95.26	142.87	190.47

Çizelge 4. Deneme konularına uygulanan sulama suyu ve ölçülen bitki su tüketimi değerleri
Table 4. Applied irrigation water and measured seasonal evapotranspiration for treatments

Yıl	Deneme konusu	Topraktaki nem değişimi mm	Yağış mm	Uygulanan sulama suyu mm	Ölçülen bitki su tüketimi* mm
2014**	I ₁	108.05		58.30	256.45
	I ₂	87.30	90.1	87.46	264.86
	I ₃	93.03		116.59	299.72
2015***	I ₁	169.46		95.26	325.82
	I ₂	158.13	61.1	142.87	362.10
	I ₃	145.19		190.47	396.76

*: Islatma oranının % 30 olduğu koşullar için ölçülmüştür.

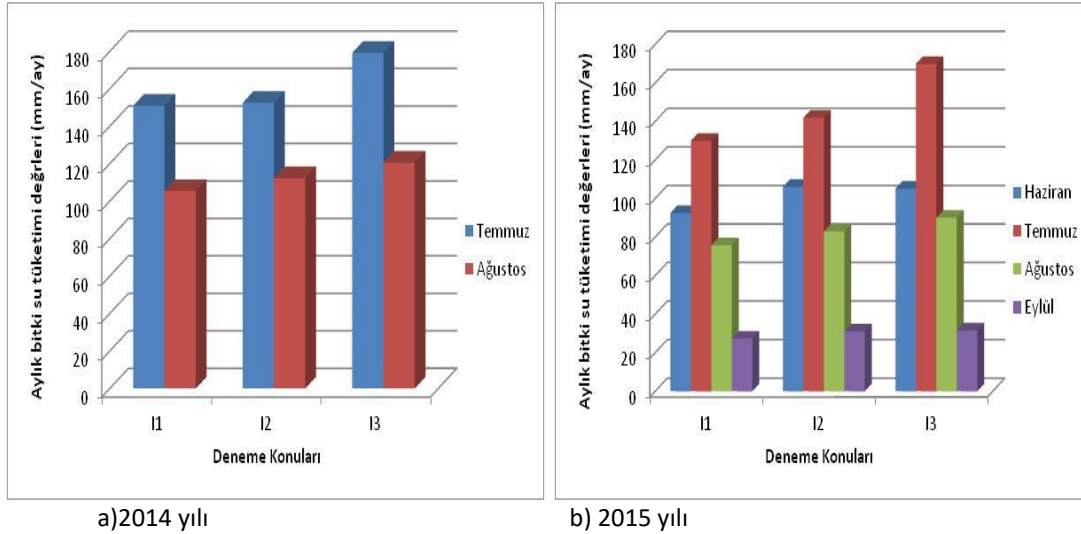
** : 29 Haziran -31 Ağustos 2014 tarihleri arasında ölçülmüştür.

***: 29 Mayıs – 18 Eylül 2015 tarihleri arasında ölçülmüştür.

Deneme konuları arasında aylık bitki su tüketimi değerleri incelendiğinde (Şekil 1), denemenin birinci yılında Temmuz ve Ağustos aylarında bitki su tüketimi ölçülmüş ve her üç deneme konusunda da en yüksek bitki su tüketimi Temmuz ayında elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında bitki su tüketimi değerleri Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları için ölçülmüş ve en yüksek değerler Temmuz ayında ölçülürken, Haziran'da Temmuz ayını takip etmiştir.

Ülkemizde badem ağaçlarının bitki su tüketimine yönelik çalışma olmamasına karşın, uluslararası literatür incelendiğinde elde edilen sonuçların paralellik gösterdiği söylenebilir. Fereres ve ark. (1982) ABD' de yürüttükleri çalışmada, badem ağaçları için maksimum günlük bitki su tüketimi Temmuz ayında 6.45 mm olarak elde etmişlerdir. Ayrıca, Garcia ve ark. (2004) ile Egea ve ark. (2010)' ın İspanya' da, Goldhamer ve ark. (2006) ve Spinelli ve ark (2016)' ın ABD' de yürüttükleri araştırmalarda badem ağaçlarına uygulanan

sulama suyu, ölçülen aylık ve günlük bitki su tüketimi değerlerinin de benzer olduğu belirlenmiştir.



Şekil 1. Deneme konularından ölçülen aylık bitki su tüketimi değişimleri
Figure 1. Trend of measured monthly evapotranspiration for treatments

Deneme konularından ölçülen badem ağaçları vegetatif gelişme parametreleri Çizelge 5' de özetlenmiştir. Çizelgede görüleceği gibi deneme konularında elde edilen bitki boyları 2014 yılı için 3.22 ile 3.41 m arasında değişirken, 2015 yılında ise 4.02 ile 4.33 m arasında değişmiştir. Bitki boyu değerlerine ilişkin yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, denemenin yürütüldüğü her iki yıl içinde, tekerrürler arasında ve farklı sulama suyu uygulamaları arasında istatistiksel açıdan önemli farklar bulunmamıştır. Ortalama sürgün uzunluğu değerleri denemenin birinci yılında 67.7 ile 78.3 cm, ikinci yılında ise 67.3 ile 77.0 cm arasında değişmiştir. Sulama uygulamaları arasında sürgün uzunluğu değerleri denemenin ilk yılında I₁ konusunda, denemenin ikinci yılında ise I₃ deneme

konusunda en yüksek olmuştur. Bu değerlere göre yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, denemenin yürütüldüğü her iki yıl içinde, tekerrürler arasında ve farklı sulama suyu uygulamaları arasında istatistiksel açıdan önemli farklar bulunmamıştır. Denemenin ilk yılında deneme konuları arasında ortalama gövde kesit alanı 31.83 ile 65.11 cm², ikinci yılında ise 70.69 ile 88.54 cm² arasında değişmiştir. Denemenin ilk yılında en yüksek gövde kesit alanı değerleri 65.11 cm² ile I₂ deneme konusundan elde edilmesine karşın, denemenin ikinci yılında 88.54 cm² ile I₁ deneme konusundan elde edilmiştir. Ayrıca, deneme konuları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık görülmemiştir.

Çizelge 5. Deneme konularından ölçülen badem vegetatif gelişme parametreleri
Table 5. The measured almond vegetative growth parameters for treatments

Yıl	Deneme konusu	Bitki boyu m	Sürgün uzunluğu cm	Gövde kesit alanı m ²	Taç hacmi m ³
2014	I ₁	3.41	78.3	63.93	26.4
	I ₂	3.22	67.7	65.11	14.7
	I ₃	3.28	75.7	31.83	14.2
	LSD	ns*	ns	ns	ns
2015	I ₁	4.02	67.3	88.54	73.6
	I ₂	4.33	72.0	86.04	54.0
	I ₃	4.08	77.0	70.69	54.2
	LSD	ns	ns	ns	ns

ns: önemsiz

Bu sonuç farklı sulama suyu uygulamalarının badem ağaçlarının gövde kesit alanı üzerinde önemli bir fark oluşturmadığını göstermektedir. Denemenin ilk yılında deneme konuları arasında ortalama taç hacimleri 14.20 ile 26.40 m³, ikinci yılında ise 54.00 ile 73.60 m³ arasında değişmiştir. Her iki araştırma yılında da en yüksek taç hacmi değerleri I₁ deneme konusundan elde edilmesine karşın, deneme konuları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık görülmemiştir.

Sonuç

Tekirdağ koşullarında farklı sulama uygulamalarının badem ağaçlarının su kullanımı ve vegetatif gelişme parametrelerinin olan etkilerinin belirlenmesi yönelik araştırma, 2014 ve 2015 yıllarında üretici arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma değerlerinin %50, 75 ve 100' ünün uygulandığı üç farklı sulama suyu uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Denemelerinin yürütüldüğü 2014 ve 2015 yıllarında uygulanan sulama sayıları, sulama suyu miktarı ve ölçülen bitki su tüketimleri, toprak ve iklim koşullarına bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Araştırmanın ilk yılında tüm deneme konularına 8 kez sulama uygulaması ile 58.30 ile 116.59 mm arasında sulama suyu uygulanırken, ikinci yılda ise 15 kez sulama uygulaması ile 95.26 ile 190.47 mm arasında sulama suyu uygulanmıştır. Deneme konuları arasında uygulanan sulama suyu miktarları, A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma değerlerinin uygulama yüzdesine göre değişmiştir. En yüksek sulama suyu uygulamaları A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma değerlerinin %100' ün uygulandığı deneme konusuna gerçekleştirilmiştir.

Tüm büyüme mevsimi boyunca deneme konularından ölçüm periyodu boyunca bitki su tüketimi değerleri 2014 yılında 256.45 ile 299.72 mm, 2015 yılında ise 325.82 ile 396.76 mm arasında uygulanan sulama suyu miktarlarına bağlı olarak değişmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça ölçülen bitki su tüketimi değerleri artmıştır. A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşmanın % 100' ün uygulandığı I₃ deneme konusundan birinci yıl 299.72 mm, ikinci yıl ise 396.76 mm bitki su tüketimi ölçülmüştür.

Araştırmada ayrıca farklı sulama suyu uygulamalarının badem ağaçlarının vegetatif

gelişme parametrelerine olan etkisi de irdelenmiştir. Bu amaçla, denemenin yürütüldüğü 2014 ve 2015 yıllarında sulama uygulamaları tamamlanıp, bitkiler kış dinlenmesine girdiğinde bitki boyu, sürgün uzunluğu, taç hacmi ve gövde kesit alanı parametreleri ölçülmüştür. Bu değerlere göre varyans analiz sonuçlarında, uygulanan sulama suyu miktarlarının badem ağaçlarının vegetatif gelişme parametrelerini istatistiksel olarak etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Sonuçta, ülkemizde ve Trakya Bölgesinde badem yetiştiriciliğinin özellikle orman vasfını kaybetmiş alanlarda devlet desteği ile hızlı bir artış gösterdiği görülmektedir. Elde edilecek verim değerlerinin istenilen noktalara ulaşabilmesi için uygulanacak tarım girdilerin dikkatli seçilmesi gerekmektedir. Bu tarımsal girdilerden birisi olan sulama uygulamaları hem bitkinin gelişimi ile verimi hem de doğal bir kaynak olan suyun etkin kullanımı için önemlidir. Bu bağlamda badem ağaçlarının su kullanımına yönelik yapılan çalışmalar uygulayıcılar açısından gereklidir. Yürüttüğümüz bu araştırma, badem ağaçlarının su kullanımına yönelik yürütülen ilk çalışmalardan birisidir. Özellikle araştırma sonucunda elde edilen değerlerin ülke ve bölge koşullarında badem ağaçları üzerine yetiştiricilik yapan uygulayıcılara faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 2013. Badem Eylem Planı 2013 - 2017. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Cangir, C. ve D. Boyraz, 1997. "Tekirdağ' da toprak sanayinin sorunları ve İşlar-Naip-Kumbağ Köyleri örneği", I. Trakya Toprak ve Gübre Sempozyumu, 332- 343, 20 - 22 Ekim 1997, Tekirdağ.
- Çelik, M. 1988. Ankara Koşullarında Williams, Ankara Akça ve Şeker Armut Çeşitleri İçin En Uygun S.Ö. Ayva Anaçlarının Seçimi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1075 (578), Ankara.
- Egea, G., P. A. Nortes, M. M. Gonzalez-Real, A. Baille and R. Domingo, 2010. Agronomic response and water productivity of almond trees under contrasted deficit irrigation regimes. *Agric. Water Manag.* 97: 171-183.
- Fereres, E., D. A. Martinich, T. M. Aldrich, J. R. Castel, E. Holzaphel and H. Schulbach, 1982.. Drip irrigation saves money in young almond orchards. California Agriculture Service
- Garcia, J., P. Romero, P. Botia, and F. Garcia, 2004. Cost-benefit analysis of almond orchard under regulated deficit irrigation (RDI) in SE Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2: 157-165.

- Girona, J., M. Mata and J. Marsal, 2005. Regulated deficit irrigation during the kernel-filling period and optimal irrigation rates in almond. *Agric. Water. Manag.* 75: 152-167.
- Goldhamer, D. A., M. Viveros and M. Salinas, 2006. Regulated deficit irrigation in almonds: effects of variations in applied water and stress timing on yield and yield components. *Irrig. Sci.* 24: 101-114.
- Kanber, R. 1997. Sulama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Genel Yayın No. 174, Ders Kitapları Yayın No. 52, 530s, Adana.
- Kanber, R., P. Steduto, Y. Aydın, M. Ünlü, S. Özmen, Ö. Çetinkökü, B. Özekici, K. Diker ve M. S. Sezen, 2004. Damla sulama sistemiyle fertigasyon uygulamalarının antepfıstığına gelişme, verim ve periyodisiteye etkisinin incelenmesi. Tübitak, TARP 1825.
- Köksal A. I. 1982. Bazı Elma ve Armut Anaçları ile Bunların Üzerine Aşılı Önemli Kültür Çeşitleri Arasındaki GA ve ABA Benzeri Maddelerin Değişimleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 800 (473), Ankara.
- Köksal A. I., O. Yıldırım, H. Dumanoglu, N. Güneş ve A. Kadayıfçı, 1996. Bodur Elma Çeşitlerinde Farklı Sulama Yöntemi ve Sulama Suyu Miktarlarının Gelişme Verim ve Kaliteye Etkisi. TÜBİTAK Proje No: TOAG-901.
- Schwankl L.J. 1995. Irrigation Systems, California Pistachio Industry. Annual Report, 26 – 36. Proc. 7th Int. Conf. Water Irrigation. Tel Aviv, Israel, May 13-16.
- Spinelli, G. M., R. L. Synder, B. L. Sanden and K. A. Shackel, 2016. Water stress causes stomatal closure but does not reduce canopy evapotranspiration in almond. *Agric. Water. Manag.* 168: 11-22.
- Walker, W.R and G. V. Skogerboe, 1987. Surface Irrigation. Theory and Practice. Prentice- Hall, Englewood Cliffs, 375pp, New Jersey.
- Yıldırım, M. 2004. Damla Yöntemiyle Sulanan Erik Ağaçlarında Farklı Sulama Programlarının Ağaç Gelişmesi, Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Ankara.
- Yıldırım, O. 2003. Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1536, Ders Kitabı: 489, Ankara.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Genel Müd. Yayınları No. 56, Ankara.

The Effects of Nitrogen Doses on the Seed Yield and Some Agronomic Characteristics of Coriander Cultivars*

Yasemin ERDOĞDU** Enver ESENDAL

Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Dept. Of Field Crops, Tekirdağ, Turkey

**Corresponding author: E-mail: yerdogdu@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 22.02.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 24.11.2017

This research was conducted to determine the effect of different nitrogen doses (0, 3, 6, 9, 12 kg N da⁻¹) on the seed yield and some agronomic characteristics of Arslan and Gürbüz coriander cultivars. The experiment was designed in randomized split blocks design with four replications during 2011-2012 growing season in experimental field of Namık Kemal University. Result indicated that Arslan cultivar have higher values for number of umbels per plant, seed yield per plant, harvest index and 1000 seed weight, than Gürbüz cultivar. There were no statistically significant differences between cultivars for plant height, number of seed per umbels and seed yield per decare. When nitrogen doses increased, plant height and seed yield also increased. However, number of umbels per plant, number of seed per umbel, seed yield per plant and 1000 seed weight were not affected by increasing nitrogen doses.

Key Words: Coriander, *Coriandrum sativum* L, Nitrogen doses, Agronomic characteristics

Azotlu Gübre Dozlarının Kişniş Çeşitlerinde Tohum Verimi ve Bazı Agronomik Özellikleri Üzerine Etkisi

Bu araştırma, Arslan ve Gürbüz kişniş çeşitlerinin tohum verimi ve bazı agronomik özellikleri üzerine farklı azot dozlarının (0, 3, 6, 9, 12 kg N da⁻¹) etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme 2011-2012 yetiştirme döneminde Namık Kemal Üniversitesi deneme alanının da bölünmüş parseller deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırma sonucunda Arslan çeşidi bitkide şemsiye sayısı, bitki tohum verimi, hasat indeksi ve 1000 tane ağırlığı bakımından Gürbüz çeşidinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Çeşitler arasında bitki boyu, şemsiyede tohum sayısı ve dekara tohum verimi bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılık çıkmamıştır. Azot dozunun artması bitki boyunu ve tohum verimini arttırmış, bitkide şemsiye sayısı, şemsiyede tohum sayısı, bitki tohum verimi ve 1000 tane ağırlığı üzerinde ise önemli bir etki yaratmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kişniş, *Coriandrum sativum* L., Azot dozu, Agronomik özellikler

* Araştırma sonuçları yüksek lisans tezinden alınmıştır.

Introduction

Coriander (*Coriandrum sativum* L.) is an annual and aromatic plant which belongs to *Apiaceae* family. It is an important plant whose various parts have been used in medicine, green leaves have been used as spice and vegetable, its fruits have been used as spice, essential oil has been used in food and cosmetics, fatty oil has been used in a variety of industrial branches (Diederichsen, 1996). Also, coriander oil has antibacterial (Burt, 2004), antioxidant (Wangensteen et al., 2004), anticancerogenic and antimutagenic (Chithra and Leelamma, 2004) properties.

Coriander is one of the most significant medical aromatic plants in the world with production of 300-335 thousand tones and trade volume of 85-100 thousand tonnes (Codex Alimentarius Commission 2015). India, Morocco, Canada,

Pakistan, Romania and Russia are the countries which make the most production, while Iran, Turkey, Israel, Burma, China and Thailand are the countries which make less coriander production. India meets nearly 80% of the world's coriander production (Sharma and Singh 2014).

There is less knowledge about the medical and aromatic plants because of medical and aromatic plants are grown on areas much smaller than major crops and producers believe that they can cultivate these plants naturally without need cultural applications (Carrubba, 2009). The quality of herbal material in medical and aromatic plants depend on genotype (Telci et al., 2006a), climate and soil properties (Lenardis et al., 2009) and also cultural applications (Khalid, 2013). Nitrogen is one of the most important nutrient substances that affects yield in medical and aromatic plants (Moosavi et al., 2013). Nitrogen plays an important role in many chemical reactions in

which proteins and enzymes affecting growth and development also take part (Khalid, 2013).

The effect of nitrogen on yield and quality criteria of coriander has been examined by numerous scientists. Mert and Kırıcı (1997) reported that plant height, number of umbel and seed yield are changed with the change of doses of nitrogen while seed number per umbel is not changed; Okut and Yıldırım (2005) found that seed yield and 1000 seed weight are changed by increasing nitrogen doses, while plant height, number of umbel and harvest index is not affected; Tehlan and Thakral (2008) claimed that seed yield is changed by nitrogen doses; Lenardis et al. (2009) reported that plant height, number of umbel, seed yield per plant and seed yield per decare is changed by nitrogen doses; Patel et al. (2013) discussed that plant height, seed number per umbel, seed yield per plant and seed yield per decare are changed by nitrogen doses, whereas harvest index is not changed; Khalid (2013) claimed that plant height, number of umbel, seed yield per plant are changed by nitrogen doses; Moosavi et al. (2013) reported that seed yield is affected by nitrogen doses, but plant height is not affected; Lokhande et al. (2015) found that number of umbel, 1000 seed weight and seed yield are changed by nitrogen doses; Szemplinski and Nowak (2015) reported that seed yield per plant and 1000 seed weight are not affected by changing nitrogen doses.

This research was to evaluate the influence of different nitrogen doses on the seed yield and some agronomic characteristics of Arslan and Gürbüz coriander cultivars.

Material and Methods

Environmental Characteristics

The research was performed during 2011-2012 growing season in Tekirdağ province (40°59'N, 27°34'E, elevation 10 m) located in the Marmara Region of Turkey. The experimental area has typically along with Mediterranean and Black Sea climate with lower temperatures in winter and hot, dry in summer. Average temperature was 12.85 °C, total precipitation was 501.2 mm, and proportional moisture was 84.67% of the experimental area. According to the average of long years, total precipitation dropped by 24 mm, and there was not any difference in the average temperature values while proportional moisture values had an increase of 5.73 %. The soil had clayed-loamy, neutral and weak in organic

substance, rich in phosphorous and potassium and had a low proportion of lime and salinity.

Experimental Design and Measurement

Arslan and Gürbüz coriander cultivars were used as experimental material. Field experiment was set up in randomized split blocks design with four replications. Coriander cultivars (Arslan and Gürbüz) were allotted to main plots while nitrogen doses (0, 3, 6, 9, 12 kg N da⁻¹) were allotted to subplots. Each plot consisted of 8 rows in 5 m long. The row spacing was 30 cm. Sowing was done by hand on 2nd November 2011. In the study, the half of doses of nitrogen at sowing as 20-20-0 compound fertilizer and the rest of their as 33 % ammonium nitrate fertilizer at the beginning of flowering stage with a calculation of pure substance were applied.

Harvest was performed at ripening stage of coriander plants on 26 June 2012. On the 10 sample plants which are randomly selected from each plot, plant height, the first branch height, number of umbels per plant, number of seed per umbel, seed yield per plant and harvest index were determined. Seeds obtained from each plot were used to determine thousand seed weight and seed yield per decare.

Statistical Analysis

Data obtained from this study were analyzed according to randomized split block design by using MSTAT 3.00/EM computer packet program. The differences among means were determined by LSD ($P \leq 0.05$) test (Düzgüneş et al. 1987)

Results and Discussion

The results of variance analysis are given in Table 1. Differences between the cultivars were statistically significant for the first branch height, number of umbels per plant, seed yield per plant, harvest index and thousand seed weight. There were statistically significant differences among the nitrogen doses for plant height, the first branch height, seed yield per decare and harvest index. The effect of cultivar x nitrogen doses interaction on the first branch height, seed yield per decare and harvest index was statistically significant (Table 1).

Plant Height

In the study, differences between cultivar means for plant height were found as statistically not significant (Table 1).

Table 1. Probability (F) values of the investigated characteristics

	Variance Source			
	Replications	Cultivars	Nitrogen Doses	Cultivars × Nitrogen Doses
Plant Height (cm)	8.124 ^{ns}	0.710 ^{ns}	16.790 ^{**}	0.953 ^{ns}
First Branch Height (cm)	5.519 ^{ns}	65.000 ^{**}	9.658 ^{**}	8.329 ^{**}
Number of Umbels Per Plant	3.279 ^{ns}	195.578 ^{**}	0.717 ^{ns}	0.756 ^{ns}
Number of Seed Per Umbels	0.295 ^{ns}	2.210 ^{ns}	0.441 ^{ns}	0.880 ^{ns}
Seed Yield Per Plant (g)	1.703 ^{ns}	85.063 ^{**}	1.489 ^{ns}	0.772 ^{ns}
Seed Yield Per Decare (kg da ⁻¹)	0.709 ^{ns}	1.188 ^{ns}	194.364 ^{**}	62.723 ^{**}
Harvest Index (%)	3.373 ^{ns}	442.666 ^{**}	5.534 ^{**}	81.421 ^{**}
Thousand Seed Weight (g)	2.441 ^{ns}	75.676 ^{**}	1.921 ^{ns}	1.088 ^{ns}

*significant at $p < 0.05$ probability level, ** significant at $p < 0.01$ probability level ns: not significant

Plant height was measured as 100.90 cm in Arslan cultivar and 102.10 cm in Gürbüz cultivar. The values of plant height obtained from nitrogen doses varied from 90.20 to 109.4 cm. While the shortest plant height was obtained from the application of 0 kg da⁻¹ pure nitrogen doses, the highest plant height was obtained from 12 kg da⁻¹ pure nitrogen doses. It was followed by the application of 9 kg da⁻¹ pure nitrogen doses (104.80 cm) in the same statistical group. In the study, plant height increased by increasing nitrogen doses. This state can be explained as the fact that the increasing nitrogen doses increases the meristematic cell number and thus spurs vegetative development (Lawlor, 2002). The effect of nitrogen on increasing plant height in coriander has been traced by most scholars (Mert and Kırıcı 1997; Lenardis et al., 2000; Khalid, 2013; Patel et al., 2013; Lokhande et al., 2015). On the other hand, some researchers reported that plant height of coriander is not affected by nitrogen (Okut and Yıldırım 2005; Moosavi et al 2013). In the study, cultivar × nitrogen doses interactions was not statistically significant for plant height, and it varied from 87.80 and 111.30 cm (Table 2).

The first branch height

Differences between mean values of cultivar, nitrogen doses and cultivar × nitrogen doses interaction were found to be statistically significant at the level of 0.01 for the first branch height (Table 1). The first branch height was measured as 7.70 cm in Arslan cultivar while it was measured 10.40 cm in Gürbüz cultivar. This difference observed between cultivars can be

explained by looking at values of plant height that can affect the first branch height. It was not statistically significant, but the plant height of Gürbüz cultivar can be seen to be higher than that of Arslan cultivars in Table 2. The values of the first branch height obtained from the application of nitrogen doses changed between 7.30 and 10.60 cm. While the lowest first branch height was obtained from the application of 0 kg da⁻¹ pure nitrogen, the highest one was obtained from the application of 9 kg da⁻¹ nitrogen doses. The first branch height increased until the application of 9 kg da⁻¹ nitrogen dose and then it decreased. The first branch height obtained from cultivar × nitrogen doses interaction changed between 6.50 and 13.70 (Table 2). The lowest first branch height was obtained from the application of 0 kg da⁻¹ pure nitrogen doses of Arslan cultivar whereas the highest one was obtained from the application of 9 kg da⁻¹ nitrogen doses of Gürbüz cultivar.

Number of Umbels Per Plant

There were statistically significant differences among cultivars for number of umbels per plant (Table 1). While number of umbels per plant was counted as 24.80 in Arslan cultivar, it was counted as 18.70 in Gürbüz cultivar. This significant difference between cultivars can be attributed to the fact that cultivars belong to different varieties. Also, these findings show similarity with those of Uzun et al. (2010) who claim that there is significant difference between different coriander genotypes in terms of number of umbels per plant. Although it was not statistically significant, number of umbels per plant obtained from the

application of nitrogen doses changed between 20.10 and 23.30. The lowest number of umbels per plant was counted in the application of 9 kg da⁻¹ pure nitrogen doses, the highest number of umbels per plant was counted in the application of 3 kg da⁻¹ pure nitrogen doses. While these findings are similar to those of Okut and Yıldırım (2005) who discuss that the increase of nitrogen doses does not change number of umbel per plant coriander in a considerable way, they are not similar to those of Mert and Kırıcı (1997); Lenardis et al., (2009); Patel et al., (2013); Khalid, (2013); Lokhande et al., (2015). who claim that number of umbel per plant in coriander changes with the increase of nitrogen doses. The numbers of umbels per plant in cultivar × nitrogen doses interaction changed between 16.50 and 27.10 (Table 2).

Number of Seed Per Umbels

The effect of cultivars, nitrogen doses and interaction of cultivar × nitrogen doses interaction on seed per umbels was not significant statistically (Table 1). The number of seed per umbels was counted as 28.80 in Arslan cultivar while it was counted as 27.50 in Gürbüz cultivar (Table 2). The values of number of seed per umbels obtained from the application of nitrogen doses changed between 27.40 and 29.20. The lowest number of seed per umbels was obtained from the application of 6 kg da⁻¹ pure nitrogen while the highest one was measured from the application of 12 da⁻¹ pure nitrogen. While the findings are not similar to those of Patel et al. (2013) who report that different nitrogen doses affected the number of seed per umbels in coriander whereas they are similar to those of Mert and Kırıcı (1997) who argue that different doses of nitrogen do not change it. As shown in Table 2, the number of seed per umbels varied from 25.40 to 30.00 in cultivar × nitrogen doses interaction. While the lowest number of seed per umbels was obtained from the application of 6 kg da⁻¹ pure nitrogen in Gürbüz cultivar, the highest one counted in the application of 12 kg da⁻¹ pure nitrogen of the same cultivar.

Seed Yield Per Plant

In the research, differences between cultivars for seed yield per plant were found statistically significant at the level of 0.01 (Table 1). While seed yield per plant was measured 10.10 g in Arslan cultivar, it was found 5.80 g in Gürbüz cultivar. In the light of findings obtained,

difference between two cultivars was found to be quite remarkable. This state can result from the fact that Arslan cultivar belongs to coriander variety of coarse grain whereas Gürbüz cultivar belongs to coriander variety of fine grain. The effect of nitrogen doses on seed yield per plant was not statistically significant, and they changed between 7.50 and 8.90 g. The lowest seed yield per plant was obtained from the application of 0 and 9 kg da⁻¹ pure nitrogen while the highest seed yield per plant was obtained from the application of 6 kg da⁻¹ pure nitrogen. In the study, it was observed that nitrogen doses did not influence values of number of umbels per plant, number of seeds per umbels and one thousand seeds in a significant way. While these findings obtained are not similar to those of Patel et al. (2013) who argue that nitrogen doses change seed yield per plant, they are similar to those of Szemplinski and Nowak (2015) who report that nitrogen doses do not influence seed yield per plant. Differences between cultivar × nitrogen doses interaction were not found to be statistically significant for seed yield per plant, and it varied from 5.50 to 11.80 g (Table 2). The lowest seed yield per plant was obtained from the application of 9 kg da⁻¹ pure nitrogen in Gürbüz cultivar while the highest seed yield was obtained from the application of 6 kg da⁻¹ pure nitrogen in Arslan cultivar.

Seed Yield Per Decare

In the research, difference between cultivars for seed yield was not statistically significant (Table 1). However, seed yield obtained from Arslan cultivar (123.70 kg da⁻¹) was the higher than Gürbüz cultivar (121.30 kg da⁻¹). The effect of nitrogen doses on seed yield per decare was found statistically significant at the level of 0.01 (Table 1). Seed yield obtained from the application of nitrogen doses changed between 98.20 and 146.70 kg da⁻¹. In the study, seed yield per decare was increased by increasing nitrogen doses. While the lowest seed yield was obtained from the application of 0 kg da⁻¹ pure nitrogen, the highest one was obtained from the application of 12 kg da⁻¹ pure nitrogen. The effect of pure nitrogen doses in terms of seed yield on cultivars were seen to be different. A constant increase was observed until the application of 12 kg da⁻¹ pure nitrogen doses in Arslan cultivar, and this state revealed that higher nitrogen doses for Arslan cultivars were necessary to be applied in the next experiments. Any statistical difference was not found between the applications of 6, 9

and 12 kg da⁻¹ of pure nitrogen doses in Gürbüz cultivar (Table 2). The effect of nitrogen on increasing seed yield can be shown in its key role in many metabolic actions such as aminoacids, chlorophylls, coenzymes, enzymes, proteins, purines and pyrimidines and the fact that this state affects seed yield by increasing biological parts (Marschner, 2002). The effect of nitrogen on increasing seed yield has been also stated by various researchers. Mert and Kırıcı, (1997); Lokhande et al., (2015) obtained the highest seed yield in coriander from the application of 6 kg N da⁻¹ pure nitrogen, Okut and Yıldırım (2005); Tehlan and Thakral (2008) obtained the highest seed yield per decare in coriander from the application of 9 kg da⁻¹ pure nitrogen, and Lenardis et al., (2009) obtained the highest seed yield per coriander from the application of 7.5 kg da⁻¹ pure nitrogen. In the study, cultivar × nitrogen doses interaction in terms of seed yield was found as significant at the level of 0.01. The average seed yield per decare changed between 92.70 and 164.20 kg da⁻¹. The lowest seed yield was obtained from the application of 0 kg da⁻¹ pure nitrogen doses of Arslan cultivar whereas the highest yield was determined in the application of 12 kg da⁻¹ pure nitrogen of the same cultivars. In the light of these findings, Arslan cultivar reacted to nitrogen doses more positively than Gürbüz cultivar.

Harvest Index (%)

In the research, differences between averages of cultivar, nitrogen doses and cultivar × nitrogen doses interaction were found to be statistically significant at the level of 0.01 (Table 1). The average harvest index was determined as 33.20% in Arslan cultivar whereas it was found as 28.50% in Gürbüz cultivar. These results attained can be explained with values of seed yield that are directly connected with harvest index. As can be seen in Table 2, seed yield of Arslan cultivar was the higher than that of Gürbüz cultivar. Values of harvest index obtained from the application nitrogen doses changed between 28.80% and 32.90%. While the lowest harvest index was obtained from the application of 0 kg da⁻¹, the highest one was reached in the application of 6 kg N da⁻¹ pure nitrogen doses (Table 2). These results can be explained by evaluating two parameters that determine harvest index. Although seed yield increased to the application of 12 kg da⁻¹ pure nitrogen doses, the highest harvest index was calculated from the application of 6 kg da⁻¹ pure

nitrogen doses. In this situation, values of biological yield might have increased higher than seed yield after the application of 6 kg da⁻¹ pure nitrogen doses. These findings do not show parallels with those of Okut and Yıldırım (2005), Patel et al., (2013) who report that change in dose of nitrogen does not influence harvest index in coriander in an important way. Values of harvest index obtained from of cultivar × nitrogen doses interaction changed between 23.50% and 39.10% (Table 2). The lowest harvest index was obtained from the application of 3 kg da⁻¹ pure nitrogen doses in Gürbüz cultivar while the highest one was obtained from the application of 6 kg da⁻¹ pure nitrogen doses in Arslan cultivar.

Thousand Seed Weight

In our study, differences between cultivars for thousand seed weight were found as statistically significant at the level of 0.01 (Table 1). The average thousand seed weight was measured as 15.60 g in Arslan cultivar while it was 12.80 g in Gürbüz cultivar. This significant difference between cultivars can be resulted from variety difference because the most significant difference between varieties is the size of seed this difference was put forward in the study of Telci et al. (2006b). Differences between average nitrogen doses were not found to be statistically significant, and thousand seed weight obtained changed between 13.70 and 14.90 g. whereas the lowest thousand seed weight was obtained from the application of 0 kg da⁻¹ pure nitrogen doses, the highest one was measured in the application of 12 kg da⁻¹ pure nitrogen doses (Table 2). The reason why there was not any significant difference between nitrogen doses can be that interval of efflorescence and ripening is short in vegetation periods of plants, nutrient elements needs at this stage of plants is low (Kazemini et al., 2010). These findings are not similar to those of Okut and Yıldırım (2005); Patel et al., (2013); Lokhande et al., (2015) who argue that change of nitrogen doses in coriander changes seed weight while they are similar to those of Szemplinski and Nowak (2015) who report that nitrogen does not cause any significant change. The values of thousand seed weight obtained from cultivar × nitrogen doses interaction varied from 12.20 to 15.80 g (Table 2). The lowest thousand seed weight was obtained from the application of 6 kg da⁻¹ pure nitrogen doses in Gürbüz cultivar while the highest one was obtained from the application of 12 kg da⁻¹ pure nitrogen in Arslan cultivar.

Table 2. Means values and significance groups for plant height, first branch height, number of umbels per plant, number of seed per umbels, seed yield per plant, seed yield per decare, harvest index and 1000 seed weight.

Cultivars	Plant Height (cm)					
	Nitrogen Doses (kg da ⁻¹)					
	0	3	6	9	12	Ort.
Arslan	92.50	98.90	101.40	104.10	107.50	100.90
Gürbüz	87.80	101.00	104.70	105.60	111.30	102.10
Mean	90.20 c	100.00 b	103.00 b	104.80 ab	109.40 a	101.50
LSD (P _≤ 0.05)	Cultivars: ns		Nitrogen Doses: 5.59		Cultivars × Nitrogen Doses: ns	
Cultivars	The First Branch Height (cm)					
	Nitrogen Doses (kg/da ⁻¹)					
	0	3	6	9	12	Ort.
Arslan	6.50 e	8.10 cde	6.60 de	7.50 de	9.70 bc	7.70 b
Gürbüz	8.20 cd	9.30 bc	10.70 b	13.70 a	10.10 b	10.40 a
Mean	7.30 c	8.70 b	8.70 b	10.60 a	9.90 a	9.00
LSD (P _≤ 0.05)	Cultivars: 1.078		Nitrogen Doses: 1.191		Cultivars × Nitrogen Doses: 1.684	
Cultivars	Number of Umbels Per Plant (No)					
	Nitrogen Doses (kg/da ⁻¹)					
	0	3	6	9	12	Ort.
Arslan	23.40	27.10	26.20	23.00	24.20	24.80 a
Gürbüz	18.50	19.40	16.50	17.30	21.70	18.70 b
Mean	21.00	23.30	21.40	20.10	23.00	21.70
LSD (P _≤ 0.05)	Cultivars: 1.386		Nitrogen Doses: ns		Cultivars × Nitrogen Doses: ns	
Cultivars	Number of Seed Per Umbels (No)					
	Nitrogen Doses (kg da ⁻¹)					
	0	3	6	9	12	Ort.
Arslan	27.90	29.00	29.50	29.00	28.40	28.80
Gürbüz	27.10	27.90	25.40	27.30	30.00	27.50
Mean	27.50	28.50	27.40	28.10	29.20	28.10
LSD (P _≤ 0.05)	Cultivars: ns		Nitrogen Doses: ns		Cultivars × Nitrogen Doses: ns	
Cultivars	Seed Yield Per Plant (g)					
	Nitrogen Doses (kg da ⁻¹)					
	0	3	6	9	12	Ort.
Arslan	9.40	10.50	11.80	9.50	9.50	10.10 a
Gürbüz	5.60	5.90	6.00	5.50	5.90	5.80 b
Mean	7.50	8.20	8.90	7.50	7.70	8.00
LSD (P _≤ 0.05)	Cultivars: 1.502		Nitrogen Doses: ns		Cultivars × Nitrogen Doses: ns	
Cultivars	Seed Yield Per Decare (kg da ⁻¹)					
	Nitrogen Doses (kg da ⁻¹)					
	0	3	6	9	12	Ort.
Arslan	92.70 f	98.00 ef	113.70 d	149.70 b	164.20 a	123.70
Gürbüz	103.70 e	114.70 d	129.20 c	129.70 c	129.20 c	121.30
Mean	98.20 e	106.30 d	121.50 c	139.70 b	146.70 a	122.50
LSD (P _≤ 0.05)	Cultivars: ns		Nitrogen Doses: 4.360		Cultivars × Nitrogen Doses: 6.166	
Cultivars	Harvest Index (%)					
	Nitrogen Doses (kg da ⁻¹)					
	0	3	6	9	12	Ort.
Arslan	34.00 b	39.00 a	39.10 a	27.90 c	26.20 c	33.20 a
Gürbüz	23.60 d	23.50 d	26.70 c	33.50 b	35.10 b	28.50 b
Mean	28.80 c	32.30 ab	32.90 a	30.70 b	30.60 b	30.90
LSD (P _≤ 0.05)	Cultivars: 0.722		Nitrogen Doses: 1.809		Cultivars × Nitrogen Doses: 2.558	
Cultivars	Thousand Seed Weight (g)					
	Nitrogen Doses (kg da ⁻¹)					
	0	3	6	9	12	Ort.
Arslan	15.10	15.60	15.70	15.60	15.80	15.60 a
Gürbüz	12.30	12.30	12.20	13.30	14.10	12.80 b
Mean	13.70	14.00	14.00	14.40	14.90	14.20
LSD (P _≤ 0.05)	Cultivars: 1.005		Nitrogen Doses: ns		Cultivars × Nitrogen Doses: ns	

LSD: Least Significant Difference, ns: not significant

Conclusion

In this study which was conducted to determine the effect of different nitrogen doses (0, 3, 6, 9, 12 kg da⁻¹ pure nitrogen) on seed yield per decare and some agronomic characteristics of Arslan and Gürbüz coriander cultivars., It was found that plant height and seed yield per decare increased significantly with the increase of nitrogen doses. In the research, it was observed that a constant increase in nitrogen doses in seed yield per decare while there was not any significant difference in the applications of 6, 9 and 12 kg da⁻¹ pure nitrogen in Gürbüz cultivars. In the light of these findings, it can be said that higher nitrogen doses than 12 kg da⁻¹ should be tried for Arslan cultivars while the use of 6 kg da⁻¹ pure nitrogen doses for Gürbüz cultivars can be sufficient under Tekirdağ ecological conditions.

Literatures

- Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *International Journal of Food Microbiology* 94(3): 223-53.
- Carrubba, A. 2009. Nitrogen fertilisation in coriander (*Coriandrum sativum* L.): a review and meta analysis. *J Sci Food Agric* 89:921-926.
- Chithra, V. and S. Leelamma, 2004. *Coriandrum sativum* effect on lipid metabolism in 1,2-dimethyl hydrazine induced colon cancer. *Journal of Ethnopharmacology* .71(3): 457-463.
- Codex Alimentarius Comission 2015. <ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccsch/ccsch2/sc02-09e.pdf> :03.10.2015
- Diederichsen, A. 1996. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. Coriander (*Coriandrum sativum* L.). *International Plant Genetics Resources Institute, Roma*.
- Düzgüneş, O., T. Kesrer., F. Kavuncu., and F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları. 11). A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No:1021, Ankara, 295s.
- Kazemeini, S. A., H. Hamzehzarghani and M. Edalat, 2010. The impact of nitrogen and organic matter on winter canola seed yield and yield component. *Australian Journal of Crop Science* 4(5); 335-342.
- Khalid, A. K. 2013. Effect of nitrogen fertilization on morphological and biochemical traits of some *Apiaceae* crops under arid region conditions in Egypt. *Bio science* 5(1): 15-21
- Lawlor, D. E. 2002. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems. *J. Exp Bot.* 53(370):773-87
- Lenardis, A., E. Fuente., A. Gil and A. Tubra, 2009. Response of coriander (*Coriandrum sativum* L.) to nitrogen availability. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants* 7:4 47-58.
- Lokhande, S. N., N. D. Jogdande and S. S. Thakare, 2015. Effect of varying levels of nitrogen and phosphorus on growth and seed yield of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Plant Archives* 15(1): 57-59.
- Marschner, H. 2002. Mineral nutrition of higher plants, second ed. Academic Press Inc. New York
- Mert, A. and S. Kırıcı, 1997. Azot ve fosfor uygulamalarının kişniş (*Coriandrum sativum* L.) bitkisinin verim ve verim komponentleri ile uçucu yağ oranlarına etkisi. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 2(2): 53-68.
- Moosavi, G., M. Seghatoleslami, A. Ebrahimi, M. Fazeli and Z. Jouyban, 2013. The effect of nitrogen rate and plant density on morphological traits and essential oil yield of coriander. *Journal of Ornamental and Horticultural Plants* 3(2): 95-103.
- Okut, N. and B.Yıldırım, 2005. Effect of different row spacing and nitrogen doses on certain agronomic characteristics of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8(6): 901-904.
- Patel, C.B., A.U. Amin and A.L. Patel, 2013. Effect of varying levels of nitrogen and sulphur on growth and yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *The Bioscan* 8(4): 1285-1289.
- Tehlan, S.K. and K.K. Thakral, 2008. Effect of different levels of nitrogen and leaf cutting on leaf and seed yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Journal of Spices and Aromatic Crops* 17(2): 180-182.
- Sharma, R.P., R.S. Singh, T.P. Verma, B. L. Tailor, S.S. Sharma and S. K. Singh, 2014. Coriander the-taste of vegetables; present and future prospectus for coriander seed production in South-east Rajasthan. 59(3): 345-354.
- Szemplinski, W. and J. Nowak, 2015. Nitrogen fertilization versus the yield and quality of coriander fruit (*Coriandrum sativum* L.). *Acto. Sci. Pol. Hortorum cultus* 14(3): 37-50.
- Telci, I., O.G. Toncer and N. Sahbaz, 2006a. Yield, essential oil content and composition of *Coriandrum sativum* varieties (var *vulgare* Alef and var. *microcarpum* DC.) grown in two different locations. *Journal of essential Oil Research* 18(2): 189-193.
- Telci, I., E. Bayram and B. Avci, 2006b. Changes in yields, essential oil and linalool contents of *Coriandrum sativum* varieties (var. *vulgare* Alef. And var. *microcarpum* DC.) harvested at different development stages. *Europ. Journal Hort. Sci.* 71(6): 267-271.
- Uzun, A., H. Özçelik, Y.Ş. Özden, 2010. Orta karadeniz bölgesi için geliştirilen kişniş (*Coriandrum sativum*) çeşitlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi, verim ve uçucu yağ oranının stabilite analizi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi* 27(1):1-8
- Wangensteen, H., A. Samuelsen and K.E. Malterud, 2004. Antioxidant activity in extracts from coriander. *Food Chemistry* (882): 293-297.

Çiğ ve Fiziksel Muameleye Tabi Tutulmuş Adi Fiğın (*Vicia Sativa L.*) Etlik Piliçlerde Performans, Kesim ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi*

Gürkan SEZMİŞ*

Muhlis MACİT

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar: E-mail: gurkan.sezmis@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 23.02.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 13.07.2017

Çiğ ve fiziksel muameleye (ıslatılmış ve kavrulmuş) tabi tutulmuş adi fiğın (*Vicia Sativa L.*) etlik piliç deneme yemlerine %20 oranında katılmasının performans, kesim ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülen çalışmada, 200 adet bir günlük Ross-308 etlik civciv şansa bağlı olarak 4 gruba ayrılmış ve 1. grup bazal yemle (K), 2., 3. ve 4. gruplar ise sırasıyla %20 çiğ (ÇF), ıslatılmış fiğ (IF) ve kavrulmuş fiğ (KF) katılarak oluşturulan yemlerle 6 hafta süreyle beslenmişlerdir. Deneme yemleri hayvanların besin madde ihtiyacını karşılayacak şekilde izonitrojenik ve izokalorik olarak hazırlanmış ve *ad-libitum* düzeyde verilmiştir. Deneme süresince performans kriterleri için haftalık tartımlar yapılmış ve kan analizleri için kesim öncesi kan örnekleri alınmıştır. Deneme sonunda her gruptan ortalama besi sonu canlı ağırlığa en yakın 5 hayvan seçilerek bazı kesim özellikleri belirlenmiştir. Grupların ortalama günlük canlı ağırlık artışları sırasıyla 47.92, 46.65, 48.12, 47.30 g; ortalama günlük yem tüketimleri 110.34, 100.51, 104.31, 105.25 g; yem dönüşüm oranları (kg yem/kg CA) 2.32, 2.26, 2.17, 2.22 olarak saptanmıştır. Canlı ağırlık artışı üzerine muamelenin etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Gruplar arasında ölüm oranı bakımından önemli bir fark görülmemiştir ($P>0.05$). HDL, LDL ve kolesterol hariç diğer kan serum parametreleri ile kesim özellikleri muameleden etkilenmemiştir. Sonuç olarak, IF ve KF ile beslenen grupların bazal yem (K) ve çiğ fiğ içeren yemle beslenen gruplarla performans ve kesim özellikleri bakımından paralellik arz etmesi, ölüm oranının ise söz konusu gruplarda K ve ÇF gruplarına göre daha düşük olması, %20 düzeyine kadar ıslatılmış ve kavrulmuş fiğın protein kaynağı olarak etlik piliç yemlerine katılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Etlik piliç, Adi fiğ, Performans, Serum parametreleri, Kesim özellikleri

*Bu çalışma, 2012/412 proje numarasıyla Atatürk Üniversitesi BAP komisyonu tarafından desteklenen ve Prof. Dr. Muhlis MACİT danışmanlığında Arş. Gör. Gürkan SEZMİŞ tarafından hazırlanan Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

Effect of Raw and Physical Processed Common Vetch (*Vicia Sativa L.*) Seed on Performance, Slaughter Traits and Some Blood Parameters in Broiler Chicks

This study was conducted to investigate the effects of inclusion of raw or physical treated (water-soaked and roasted) common vetch seed into broiler diets on performance, slaughter traits and some blood parameters. A total of 200 Ross-308 broiler chicks, one day of age, were randomly allocated to four groups. Treatment groups were fed with basal diet (C) or diets containing of basal diet plus 20% raw vetch seed (RV), basal diet plus 20% water-soaked vetch seed (SV), basal diet plus 20% roasted vetch seed (RV) for 6 weeks. Diets were formulated isonitrogenous and isocaloric with all other nutrients recommended NRC requirements for broilers and given *ad-libitum* to treatment groups. During the trial, live weights and feed consumptions were weekly determined for performance traits, and blood samples were taken for analysis before slaughter. At the end of the experiment, 5 chicken were selected from each group to determine slaughter traits. Average daily live weight gain(g), daily feed intake(g) and feed conversion rate (kg feed / kg of weight gain) were 47.92, 46.65, 48.12, 47.30; 110.34, 100.51, 104.31, 105.25; 2.32, 2.26, 2.17, 2.22 for the K, ÇF, IF and KF groups, respectively. The effect of treatment on performance traits was insignificant ($P>0.05$). No significant differences were found among the groups in mortality ($P>0.05$). Cholesterol, HDL and LDL from blood serum parameters were affected by treatment, but the effect of treatment on the other blood parameters and slaughter traits were not significant in present study. Consequently, the results from the present study indicated that soaked and roasted common vetch seed may be included the level of 20% as a protein source in broiler diets without adverse effect on the performance, slaughter traits and blood serum parameters.

Key Words: Broiler, Common vetch seed, Performance, Serum parameters, Slaughter traits

Giriş

Hayvansal ürünlerin maliyetini etkileyen en önemli girdi kullanılan yemlerdir. Yemleri mısır ve soya esasına dayalı olarak hazırlanan kanatlılar, beslenme kaynakları bakımından insanlarla rekabet halindedirler. Bu nedenle, son yıllarda

kanatlı hayvanların beslenmesinde insan yiyeceği olarak kullanılmayan selülozlu yemlerin ve soya küspesine alternatif bitkisel protein kaynaklarının kullanımını geliştirmeye yönelik çalışmalar hız kazanmaktadır. Etlik piliç yetiştiriciliği, hayvancılık faaliyetleri içerisinde en hızlı gelişeni ve

yayılanıdır. Bunda şüphesiz et verimine ilişkin karakterlerin kalıtım derecelerinin yüksek oluşu nedeniyle ıslah yoluyla hızlı bir ilerleme sağlanabilmiş olması en başta gelen etkenlerden birisidir. Bundan başka dünyada nüfus artışına paralel olarak beslenme sorunları da artmış, böylece daha hızlı ve daha ucuz üretilebilen besin maddeleri önem kazanmıştır.

Etlik piliç yemlerinin %25-35'lik kısmını oluşturan soya küspesi üretimimiz çok az olmakla beraber büyük çoğunluğunu ithal ettiğimiz bir gerçektir. Büyük bir kısmı ithal edilen soya küspesine alternatif olarak başta fiğ olmak üzere baklagil daneleri doğrudan veya değişik fiziksel muamelelere tabi tutulduktan sonra protein kaynağı olarak kanatlı yemlerinde kullanılmaktadır. Çünkü fiğin protein içeriği (285 g/kg KM) (Fernandez-Figares ve ark., 1995) soya küspesinden düşük olmasına rağmen enerji içeriği (12.8 MJ/kg) (Flores ve Castanon 1991) daha yüksektir. Amino asitlerden lizin bakımından zengin, metiyonin ve sistin yönünden fakirdir (Seabre ve ark., 2001).

Adi fiğin ham proteini %25-30, ham yağı %1-2, ham külü %4-6, ham selülozu %5-6, N'siz öz maddeleri %53-55 ve metabolik enerjisi 2800-3000 kcal/kg arasında değişmektedir. N'siz öz maddelerin %36'sını nişasta, %4-5'ini sakkaroz ve galaktoz oluşturmaktadır (Akyıldız 1986; Farran ve ark., 1995; Abreu ve Bruno-Soares 1998).

Fakat genel olarak baklagillerin birçok protein tabiatında olmayan azotlu bileşikleri, saponinleri, protein inhibitörlerini, tanenleri ve pektinleri, çeşitli alkaloid ve glikozitleri içermeleri hayvan beslemede istenmeyen bir durum olarak ortaya çıkmaktadır (Dixon ve Hosking 1992; Ergül 1994). Fiğin yapısında bulunan nörotoksik aminoasitlerden β -siyanoalanin monogastrik hayvanlar üzerinde öldürücü etki yapmaktadır. Aletor ve ark., (1994), adi fiğin tanin miktarının kuru madde (KM) de en düşük %0.028, en yüksek %0.827 olduğunu tespit etmişlerdir.

Antibesinel faktörler farklı mekanizmalar tarafından beslenmeyi engelleyici etkiyi kullanırlar. Bu faktörler lektinler, çeşitli proteaz inhibitörleri, protein olmayan aminoasitler(nörölatirojenler, canavanin, mimosin), karbonhidratlar (galaktomannan zamkları), polifenolik bileşikler (taninler), metal bağlayan ajanlar (fitik asit), goitrojenler, saponinler, siyanogenetik glikozitler, allerjenler, favojenleri, alkaloidler, antivitaminler ve

hemaglutininlerdir (Wiryawan ve Dingle 1999; Farran ve ark., 2001; Farran ve ark., 2002).

Dolayısıyla herhangi bir işleme tabi tutulmadan baklagil danelerinin kanatlılara ve tek mideli hayvanlara verilmesi, içermiş oldukları anti-besinsel faktörler sebebiyle kalite ve performansta kötüleşmeye, aminoasit emiliminde azalmaya ve pankreasta büyüme neden olmaktadır.

Bu nedenle, baklagil tohumlarının performans ve kalite üzerine olan kötü etkilerini gidermek ve kanatlı yemlerinde kullanılabilirliklerini artırmak amacıyla baklagillerin besleyici değerini artırmaya yönelik çalışmalar diyetel destekleme ve değişik yöntemler (fiziksel, kimyasal ve ıslah) üzerinde yoğunlaşmıştır.

Darre ve ark. (1999), kabdan kaba boşaltma yöntemi ile pişirilerek toksikliği giderilmiş iki ayrı fiğ türünün ham protein içeriğini sırasıyla %22.4 ve %25.8 olarak saptamışlar ve amino asit içeriği bakımından çiğ fiğ ile benzer olduklarını ifade etmişlerdir. Muamele edilmiş ve çiğ fiğ tohumlarının tirozin, fenilalanin, arginin, lösin ve lizin amino asitlerince zengin, triptofan, sistin ve metiyonin bakımından ise fakir olduklarını belirtmişlerdir.

Fernandez-Figares ve ark. (1995), etlik piliçleri izokalorik ve izonitrojenik yemlerle beslemişler ve yarı sentetik deneme yemlerinde adi fiğ ve *Vicia Ervillia* danesi kullanmışlardır. Çiğ veya otoklav edilerek (121°C'de 20 dakika) adi fiği günde iki kez yedirmişler ve 3. günde civcivleri kesmişlerdir. Isı muamelesinin aminoasit yarayıllılığını etkilemediğini, otoklav yapmanın fiğin ham protein, aminoasit sindirilebilirliği ve gerçek emilim düzeyini arttırdığını bulmuşlardır.

Tüylü fiğ ve adi fiğ içeren yemlerin etlik piliçlerde ölüm oranı üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, %30 adi fiğ içeren yemlerle beslenenlerde ölüm oranı 11 günlük süre zarfında %97.9'a ulaştığı, aynı seviyede tüylü fiğle beslenen etlik piliçlerde ise ölümün olmadığı ancak canlı ağırlık kaybının meydana geldiği bildirilmiştir. Fiğlerin yemlerdeki oranı %84.8'e çıkarıldığında, adi fiğ içeren yem ile beslenen grupta 8. gün içerisinde ölüm oranının %100'e ulaştığı, tüylü fiğ içeren yemle beslenen grupta ise 25 günlük süre zarfında %27 oranında ölümün gerçekleştiği ifade edilmiştir (Arscott ve Harper 1964).

Ergün ve ark. (1986), etlik piliç deneme yemlerine doğrudan veya otoklavdan geçirerek %5-10 düzeyinde fiğ katmışlardır. Sonuçta deneme

yemine %5 fiğın otoklavdan geçirilerek katılmasının en iyi olduğu, %5-10 otoklavsız fiğın karaciğerde yağ birikimi ve nekroza neden olduğu, otoklav yapmanın pankreasa zararı önlediği, otoklav edilmemiş fiğın ise pankreasta yağ vakuolleri oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Lazar ve ark. (1987), melez Slovgal etlik piliçleri 3 haftalık yaşa kadar bezelyesiz bir bazal yem ile beslemişler ve soya küspesinin %25, %50 ve %75 düzeylerinin yerine %13.5, %27 ve %40.5 düzeylerinde bezelye içeren deneme yemleri vermişlerdir. Sonuç olarak, 4 haftalık yaştan 7 haftalık yaşa kadarki piliç yemlerinde soya küspesinin yerine %36.5'e kadar bezelye kullanılabileceğini, %40.5 oranında bezelye kullanılmasının ise zararlı etkilerinin olabileceğini bildirmişlerdir.

Rubio ve Brenes, (1988), 1 günlük yaştaki Hubbard etlik piliçlerine çiğ ve otoklav edilmiş bakla taneleri ile bakla parçacıklarını soya küspesi yerine vermişlerdir. Sonuçta %25 ve %50 düzeylerinde çiğ bakla içeren deneme yemleri ile beslenen piliçlerde canlı ağırlıkta ve yem tüketiminde düşüş ve yemden yararlanmada kötüleşme olduğunu, ayrıca otoklav yapmanın çiğ baklaya göre canlı ağırlığı artırdığı, fakat bu artışın kontrol grubuna göre düşük olduğu belirlenmiştir.

Tortuero ve ark. (1988), etlik piliç bitirme yemlerinde protein kaynağı olarak baklanın besin değerini belirlemek amacıyla iki deneme yürütmüşlerdir. 400 adet erkek etlik piliçlere %5, 10, 15 (deneme 1) ve %10, 20, 30 (deneme 2) oranlarında bakla içeren deneme yemi vermişler ve bakla içermeyen kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta kontrol grubu ile bakla alan piliçler arasında yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranları bakımından farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

İbrahim ve ark. (1989), Hybro etlik civciv başlatma ve etlik piliç bitirme yemlerine %0 (kontrol), %10 ve 15 düzeylerinde çiğ, suda ıslatılmış, NaOH ile muamele edilmiş ve ıslatılmış olarak bakla ilave etmişlerdir. Sonuçta çiğ baklanın canlı ağırlığı %5-10 oranında artırdığı, suda ıslatma ve ısıtmanın baklanın etkisini artırdığı, NaOH ile muamelenin herhangi bir etkisinin olmadığını, ayrıca bakla ile yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Ressler ve ark. (1997), nörotoksik etkiye sahip olan adi fiği (*Vicia Sativa L.*) Pico-Tag analiz yöntemini kullanarak pişirmenin ve uzun süreli ıslatmanın nörotoksiklik üzerine etkilerini inceledikleri

çalışmada, günlük leghorn civcivlerini kullanmışlardır. 3 saat 100°C'de suda ısıtıldığı zaman γ -glutamyl- β -cyanoalaninin (γ -gluBCA) β -cyanoalanin ve pyroglutamik asit formunda hızla kristalleştiğini gözlemlemişlerdir. Günlük su değişimi ile 8 gün oda sıcaklığında ıslatmada kabuğu çıkarılmış parçalanmış adi fiğ tohumlarından nörotoksinlerin etkili bir şekilde uzaklaştırıldığını, fakat tüm tane tohumlardan nörotoksinleri aynı muamele ile arzu edilen düzeyde uzaklaştırmanın mümkün olmayacağını ifade etmişlerdir. 17 gün süren çalışmada, %50 çiğ fiğ içeren deneme yemiyle beslenen grupta denemenin 6. gününde ölüm oranının %50 olduğunu ve sağ kalanların canlı ağırlıklarının bazal deneme yemi ile beslenen etlik civcivlerinkinden düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı oranda ıslatılmış fiğ içeren deneme yemiyle beslenen grupta performans özelliklerine ait değerlerin kontrol grubu ile benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Demir ve ark. (1998), %10 ve 20 oranlarında çiğ veya 121 °C'de 20 dakika otoklav edilmiş fiğ danesi (*V. pannonica Crantz*) içeren deneme yemlerinin etlik piliçlerde performans ile pankreas, kalp ve karaciğer ağırlıklarına olan etkilerini incelemişlerdir. Çiğ veya otoklav edilmiş fiğ içeren deneme yemlerini alan gruplar arasında canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma ile pankreas, kalp ve karaciğer ağırlıkları bakımından farklılık görülmediğini bildirmişlerdir.

Farran ve ark. (2002), erkek etlik civcivlerinde performans ve organ ağırlıkları üzerine ıslatılmış ve çiğ fiğ tohumu ile yemlemenin etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla iki çalışma yapmışlar, birinci çalışmada öğütölmüş ve öğütölmemiş fiğ tohumlarını 24 saat oda sıcaklığında 1:5 oranında su ile ikinci çalışmada ise her 12 saatte su değişimi ile 24, 48 ve 72 saatlerde 40°C'de 1:10 oranında su ile ıslatmışlardır. Birinci çalışmada muamele edilmemiş fiğın kuru madde esasına göre toplam β -siyanoalanine (BCA), *vicin* ve *convicin* içeriğinin sırasıyla %0.530, 0.731 ve 0.081; tüm tane tohumları 24 saat ıslatma ile söz konusu maddelerin azaldığı ve sırasıyla %0.490, 0.519 ve 0.048 olduğu tespit edilmiştir. Farran ve ark., (1995), muamele edilmemiş fiğ tohumlarının kuru madde esasına göre toplam BCA, *vicin* ve *convicin* içeriğini sırasıyla %0.360, 0.791 ve 0.147 olarak tespit etmişler ve en fazla azalmanın (%0.350, 0.264, ve 0.068) tüm tane tohumlarının 72 saat su ile muameleye tabi tutulmasıyla meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Mevcut çalışma ile, çiğ ve fiziksel muameleye (ıslatma, kavurma) tabi tutulmuş adi fiğın etlik piliç yemlerinde protein kaynağı olarak kullanılma imkanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini, Atatürk Üniversitesi Ziraat İşletme Müdürlüğü Tavukçuluk Şubesi'nden temin edilen bir günlük yaşta toplam 200 adet etlik piliç civcivi (Ross-308) oluşturmuştur.

Yem materyalini ise özel bir yem fabrikasından temin edilen, NRC (1994)'nin bildirdiği besin madde ihtiyaçları dikkate alınarak hazırlanmış olan

etlik piliç karma yemiyle, iç piyasadan satın alınan adi fiğ oluşturmuştur. Çiğ ve fiziksel muameleye (ıslatma, kavurma) tabi tutulan adi fiğ Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme Müdürlüğü Sığırcılık Şubesi Yem Kırma ve Karma Ünitesi'nde bazal yemlere %20 oranında katılarak deneme yemleri hazırlanmıştır.

Dönemlere göre kullanılan bazal yemlerin bileşimi Çizelge 1'de, kimyasal kompozisyonları Çizelge 2'de, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarı'nda yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre belirlenen (Akyıldız., 1986) besin madde kompozisyonları ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan bazal yemin bileşimi (%)

Table 1. Compounds of basal diets used in trials (%)

Yem Ham Maddeleri	Dönemler			
	1.dönem (başlatma) (0-7 gün)	2.dönem (büyütme) (7-21 gün)	3.dönem (büyütme) (21-35 gün)	4.dönem (bitirme) (35-42 gün)
Mısır	60.60	63.45	46.38	48.23
Buğday	-	-	15.00	15.00
Soya Küspesi(46)	22.50	14.00	10.35	5.85
Tam Yağlı Soya (36)	5.00	6.70	20.15	22.85
Et Kemik Unu	-	3.00	2.40	2.50
Tavuk Unu	4.50	4,50	3.50	3.50
Mısır Gluten Unu	3.00	5.00	-	-
Bitkisel Yağ	0.30	3.00	0.40	0.30
Mermer Tozu	0.53	0.12	0.17	0.18
Tuz	0.37	0.15	0.18	0.18
DCP (Dikalsiyum fosfat)	1.62	0.32	-	-
Verim Artırıcı*	0.20	0.20	0.20	0.20
D-L Metiyonin	0.21	0.17	0.20	0.21
L-Lisin	0.32	0.37	0.18	0.20
Treonin	0.20	0.23	0.20	0.18
Sodyumbikarbonat	0.10	0.10	0.10	0.10
Toksin Bağlayıcı	0.10	0.10	0.10	0.10
Multi Enzim	0.10	0.10	0.10	0.10
Kolin Klorür %60	0.70	0.09	0.09	0.09
Koksidiyoz Önleyici	0.05	0.06	0.06	-
Ekomix Broiler**	0.25	0.25	0.25	0.25

***kg verim artırıcıda;** 200 (gr) propiyonik asit, 100 (gr) amonyum propiyonat, 100 (gr) formik asit, 50 (gr) amonyum format, 550 (gr) sodyum aluminosilikat bulunmaktadır.

****2 kg ekomix broilerde;** 13.500.00 (UI) Vitamin A, 4.000.000 (UI) Vitamin D3, 100.000 (mg) Vitamin E, 5.000 (mg) Vitamin K3, 3.000 (mg) Vitamin B1, 8.000 (mg) Vitamin B2, 60.000 (mg) Niasin, 18.000 (mg) Cal. D-Pantothenate, 5.000 (mg) Vitamin B6, 30 (mg) Vitamin B12, 200 (mg) D-Biyotin, 2.000(mg) Folik Asit, 100.000 (mg) Vitamin C, 200.000(mg) Kolin Klorür, 80.000(mg) Manganez, 60.000(mg) Demir, 60.000(mg) Çinko, 5.000(mg) Bakır, 200(mg) Kobalt, 1.000(mg) İyot ve 150(mg) Selenyum bulunmaktadır.

Çizelge 2. Denemede kullanılan bazal yemlerin kimyasal kompozisyonu (%)

Besin Madde Oranları	Dönemler			
	1. dönem	2. dönem	3. dönem	4. dönem
Kuru Madde	86.272	86.168	87.073	87.100
Ham Protein	21.577	21.029	20.049	19.126
Ham Yağ	4.417	5.036	6.774	7.135
Ham Selüloz	3.584	3.449	3.992	3.960
Ham Kül	5.586	4.579	4.315	4.221
ME (kcal/kg)	2.883	2.996	3.024	3.064

Çizelge 3. Deneme yemlerinin laboratuvar analiz sonuçları (%)

Table 3. Laboratory analysis results of experimental diets (%)

GRUPLAR	Kuru Madde	Ham Kül	Ham Selüloz	Ham Yağ	Ham Protein	NÖM	ME*	
K	1.dönem	90,49	6,40	5,26	2,69	26,15	50,01	2847,56
	2.dönem	89,08	6,04	5,35	2,27	26,16	49,27	2824,80
	3.dönem	90,42	5,36	7,00	3,16	25,22	49,67	2944,54
	4.dönem	89,79	5,51	6,42	2,92	20,34	54,60	2923,64
ÇF	1.dönem	90,38	6,56	4,85	3,17	26,89	48,91	2807,59
	2.dönem	89,81	6,13	4,70	2,04	26,53	50,41	2822,64
	3.dönem	89,80	5,22	5,75	3,15	24,59	51,10	2880,90
	4.dönem	89,66	5,16	6,01	2,64	23,04	52,81	2907,61
IF	1.dönem	91,42	5,60	4,49	2,60	27,37	51,37	2870,03
	2.dönem	90,28	4,83	5,11	3,48	24,09	52,77	2879,34
	3.dönem	90,69	4,88	5,38	3,44	26,11	50,89	2893,61
	4.dönem	90,05	4,87	5,31	3,91	24,24	51,72	2868,60
KF	1.dönem	91,24	5,69	4,47	4,22	27,39	49,47	2824,91
	2.dönem	90,47	5,35	4,46	3,60	26,15	50,90	2829,74
	3.dönem	90,94	5,15	5,34	3,85	25,72	50,88	2884,71
	4.dönem	90,01	4,76	4,57	3,78	24,08	52,81	2844,36

*TSE (1991)'e göre hesaplanmıştır.

Ziraat Fakültesi Zootehni Bölümü Yem Analiz Laboratuvarında 6 gün süreyle her 72 saatte bir su değişimi ile 1/5 oranında ıslatılan fiğın oda sıcaklığında kurutulmasıyla ıslatma muamelesi, adı fiğın 108°C'de fırında 12 saat bekletilmesiyle de kavurma muamelesi gerçekleştirilmiştir. %20 çiğ ve fiziksel muamele edilmiş (ıslatılmış ve kavrulmuş) fiğ içeren izonitrojenik ve izokalorik yemler, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme Müdürlüğü Yem Kırma ve Hazırlama Ünitesi'nde hazırlanmıştır.

Çalışma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat İşletme Müdürlüğü kümeslerinde, her birinde 50 hayvan bulunan 4 grupta yürütülmüş ve her bir grup ise 10 hayvan içeren 5 alt gruptan oluşturulmuştur. Etlik piliçler gruplara rastgele dağıtılmış ve deneme "Tam Şansa Bağlı Deneme Planına" göre yürütülmüştür (Düzgüneş ve ark., 1987).

Etlik piliçler, biri bazal yem (K), diğerleri ise %20 oranında çiğ (ÇF), ıslatılmış (IF) ve kavrulmuş fiğ (KF) içeren yemlerle toplam 6 hafta süreyle *ad-libitum* olarak beslenmişlerdir.

Performans değerleri olarak haftalık yem tüketimi, haftalık canlı ağırlık artışı, yem dönüşüm oranı (kg yem/ kg CA) ve mortalite; kan serum parametreleri olarak trigliserid, kolesterol, HDL, LDL, total protein, glukoz, ALP(Alkalen fosfataz), AST(Aspartat aminotransferaz) ve ALT(Alanin aminotransferaz) (Beuving ve Vonder, 1977); kesim özellikleri olarak kesim ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı ve sıcak randıman ile abdominal yağ, karaciğer, kalp, dalak ve taşlık ağırlıkları ele alınarak incelenmiştir.

İstatistik analizler

Deneme tam şansa bağlı deneme planına göre düzenlenmiştir. Denemeden elde verilerin analizinde SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır

(Zhang ve ark., 1996). Ortalamalar arasındaki fark Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Ölüm oranıyla ilgili verilerin analizinde oran testinden yararlanılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1995).

Bulgular ve Tartışma

Bazal yem (K) ve %20 oranında çığ (ÇF), ıslatılmış (IF) ve kavrulmuş (KF) adi fiğ (*V. Sativa L.*) içeren deneme yemleri ile beslenen Ross-308 ticari etlik piliçlerin performans özelliklerine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir. Grupların performans özellikleri üzerine muamelenin etkisi önemsiz bulunmuştur($P>0.05$)

Çizelge 4. Performans özelliklerine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları

Table 4. Averages and variance analysis results related to performance parameters

Gruplar Performans Özellikleri	K	ÇF	IF	KF	SEM	P
Deneme başı canlı ağırlık, g.	43.94	44.96	45.64	44.50	1.03	0.706
Deneme sonu canlı ağırlık, g.	2056.9	2004.1	2066.7	2034.1	41.71	0.724
Toplam canlı ağırlık artışı, g.	2013.0	1959.5	2021.1	1989.6	41.67	0.728
Toplam yem tüketimi, g.	4634.4	4421.7	4381.1	4420.5	81.58	0.154
Yem dönüşüm oranı (kg yem tüketimi /kg CA)	2.32	2.26	2.17	2.22	0.07	0.530

Performans özellikleri ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar Lazar ve ark. (1987), Totruero ve ark. (1988), Brenes ve ark. (1993) ve Demir ve ark. (1998)’nin bulgularıyla benzer, Rubio ve Brenes (1988) ve Ergün ve ark. (1986)’nin bulgularından ise farklı çıkmıştır.

Gruplarda ölüm oranı değerleri kontrol ve çığ fiğ gruplarında %6, ıslatılmış ve kavrulmuş fiğde %2 tespit edilmiştir. Yapılan oran testi ile ölüm oranı bakımından gruplar arasında fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Kontrol ve çığ fiğ gruplarında ölüm oranı kabul edilebilir sınırdan yüksek çıkarken; ıslatılmış ve kavrulmuş fiğ gruplarında kabul edilebilir sınırlar içerisinde kalmıştır. IF ve KF grupları için tespit edilen değerler, ticari etlik piliçler için Stell ve Torrie (1960)’nin bildirdiği sınırlar (%2-5) içerisinde olurken; K ve ÇF grupları için tespit edilen değerler daha yüksek bulunmuştur. Genel

olarak ölüm oranıyla ilgili olarak elde edilen değerler, Pradhan ve ark. (1998), Richter ve ark. (1999) ve Cmiljanic ve ark. (2001)’nin %2.7-5.6 arasında tespit ettikleri değerlerle paralellik göstermiştir. Bu farklılık, adi fiğde bulunan toksik maddeler ve adi fiğın kabuğunda yer alan, acılaşımaya neden olan *vicin* ve *vicianin* gibi antibesinsel maddeler, yeme katılan baklagilin oranı ve çeşidi, baklagil tanesine uygulanan muamele, çevre koşulları, bakım, besleme ve değişik genotiplerin kullanılmasından kaynaklanmış olabilir.

Kan parametrelerine ait bulgular ve bu bulgulara ait varyans analizi sonuçları Çizelge 5’te verilmiştir. Kan serum parametrelerinden kolesterol, HDL ve LDL haricindeki özellikler üzerine muamelenin etkisi önemsiz bulunmuştur($P>0.05$).

Çizelge 5. Kan serum parametrelerine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları
Table 5. Averages and variance analysis results related to blood serum parameters

Gruplar Kan Serumu Parametreleri	K	ÇF	IF	KF	P
Trigliserid (mg/dl)	51.2±18.45	52.8±26.12	32.8±8.52	37.0±8.09	0.200
Kolesterol (mg/dl)	107.6 ^b ±8.50	110.2 ^b ±10.20	114.8 ^b ±17.38	138.6 ^a ±9.63	0.003
HDL (mg/dl)	73.42 ^b ±5.58	73.4 ^b ±5.54	80.2 ^b ±14.72	92.8 ^a ±7.59	0.012
LDL (mg/dl)	48.2 ^b ±5.01	50.8 ^b ±6.76	50.4 ^b ±7.86	61.4 ^a ±4.27	0.016
Total Protein (mg/dl)	3.7±0.30	3.3±0.21	3.6±0.53	3.9±0.42	0.132
Glukoz (mg/dl)	212.2±23.57	200.2±18.95	208.4±15.88	211.4±4.72	0.684
ALP (U/L)	198.2±99.7	189.8±71.1	220.1±49.6	278.4±138.9	0.478
AST (U/L)	329.4±65.01	303.8±67.01	278.6±43.82	294.8±72.99	0.646
ALT (U/L)	2.6±0.54	2.4±1.51	2.0±0.70	2.6±2.07	0.884

*a,b: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir.

Yalçın ve ark. (1998), Japon bildircinlarında yeme artan seviyede fiğ ilavesinin serum total protein ve total lipit değerlerini; Ologhobo ve ark. (1993) ise etlik piliç deneme yemlerine %20 oranında bakla katılmasının serum total protein miktarını azalttığını ifade etmişlerdir. Muduuli ve ark. (1981), yumurtacı tavuk yemlerinin %1 düzeyinde *vicin* içermesinin plazma protein oranını değıştirmedini, plazma lipit düzeyinde ise önemli derecede artışa neden olduğunu kaydetmişlerdir. Kaya ve ark. (2013), yumurtacı tavuk deneme yemlerine farklı oranlarda çiğ ve muamele edilmiş adi fiğ ilavesinin serum glukoz ve alkale fosfataz (ALP) değerleri üzerine etkisini araştırmışlar ve söz konusu parametrelerin muameleden

etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bazı araştırmacıların bildirdikleri bulgular ile elde edilen sonuçlar arasındaki farklılıklar, hayvanın yaşı, kan örneğinin alınma zamanı, yeme ilave edilen baklagil çeşidi, miktarı ve uygulanan muamelelerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Kesim ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı, randıman, karaciğer, dalak, taşlık ve abdominal yağa ilişkin ortalamalar ve varyans analiz sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6'da görüldüğü gibi kesim özellikleri bakımından gruplar arasındaki fark önemli olmamıştır (P>0.05).

Çizelge 6. Kesim özelliklerine ait ortalamalar ve varyans analiz sonuçları
Table 6. Averages and variance analysis results related to slaughter traits

Gruplar	K	ÇF	IF	KF	P
Kesim Özellikleri (g)					
Kesim Ağırlığı (g)	2208.6±95.58	2186.8±149.53	2041.0±247.11	2147.2±154.41	0.439
Sıcak Karkas Ağırlığı (g)	1596.0±94.91	1560.2±123.44	1474.6±198.10	1519.4±129.31	0.575
Sıcak Karkas Randımanı(%)	72.2±1.64	71.3±1.09	72.9±12.09	71.0±7.70	0.973
Karaciğer (g)	50.2±3.70	46.8±3.70	40.4±10.16	44.2±3.89	0.168
Kalp (g)	12.2±3.83	11.8±0.83	11.4±3.43	10.0±3.53	0.713
Dalak (g)	2.8±2.04	2.8±1.48	1.6±0.54	3.8±2.94	0.397
Taşlık (g)	29.8±4.20	34.4±4.77	32.6±3.50	34.0±4.00	0.322
Abdominal Yağ (g)	31.2±6.01	28.0±4.69	27.0±5.87	29.2±13.06	0.862

Elde edilen bulgulara paralel olarak Demir ve ark. (1998), adi fiğın çığ veya otoklav edilerek etlik piliçlere verilmesinin kalp ve karaciğer ağırlıkları üzerine olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmadan elde edilen sonuçlar Teixeira ve Dos (1995) ve Tortuero ve ark. (1988)'nın kesim özellikleri ile ilgili olarak bildirdikleri bulgularla uyum içerisinde olurken, Ressler ve ark. (1997)'nin bildirdikleri değerlerden farklılık göstermiştir. Söz konusu farklılıklar, denemede kullanılan hayvanın yaşı, yeme ilave edilen baklagil çeşidi, miktarı ve uygulanan muamele şeklinden kaynaklanmış olabilir.

Bilindiği gibi etlik piliç yemlerinde genellikle hayvansal kökenli protein kaynakları hariç tutulduğunda en önemli protein kaynağını soya küspesi oluşturmaktadır. Fakat ülkemizde üretimi sınırlı olduğundan soya küspesinin büyük bir kısmı ithal edilmektedir. Mevcut araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, kaliteyi düşürmeden maliyeti azaltmak amacıyla protein kaynağı olarak fiziksel muameleye tabi tutulmuş adi fiğın etlik piliç yemlerinde soya fasulyesi küspesi yerine kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Abreu, J. M. F. and Bruno-Soares, A. M., 1998. Chemical Composition, Organic Matter Digestibility and Gas Production of Nine Legume Grains. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 70, 49-57.
- Akyıldız, A. R., 1986. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 974, Ders Kitabı No: 286, Ankara.
- Aletor, Valentine A., Ali Abd El-Moneim, and Anthony V. Goodchild. "Evaluation of the seeds of selected lines of three Lathyrus spp for β -N-oxalylamino-L-alanine (BOAA), tannins, trypsin inhibitor activity and certain in-vitro characteristics." *J. of Sci. of Food and Agric.*, 65.2 (1994): 143-151.
- Arcott, G. H. and Harper, J. A., 1964. Evidence for a Difference in Toxicity Between Common and Hairy Vetch Seed for Chicks. *Poult. Sci.*, 43, 271-273.
- Beuving, G., Vonder, G., 1977. Daily rhythm of corticosterone in laying hens and the influence on egg laying. *J. Reprod. Fert.*, 51: 169-173.
- Brenes, A., Marquardt, R.R., Guenter, W. and Rotter, B.A., 1993. Effect of enzyme supplementation on the nutritional value of raw, autoclaved and dehulled lupins (*Lupinus albus*) in chickens diets. *Poult. Sci.*, 72: 2281-2293.
- Camiljanic, R., Lukic, M. and Trenkovski, S., 2001. The effect of 'Pacilor-C' probiotic on gain, feed conversion and mortality of fattening chicks. *Biotechnology in Animal Husbandry* 2001. 17 (3/4) 33-38. *Poult. Abst.*, Vol.28 No:1-1.
- Darre, M. J., Minior, D. N., Tataka, G. J. and Ressler, C., 1999. Nutritional evaluation of detoxified and raw common vetch seed (*Vicia sativa* L.) using diets of broilers. *J. Agric. Food Chem.*, 47:352-361.
- Demir, E., Karaalp, M. ve Özcan, M.A., 1988. İşlenmemiş ve Otoklavlanmış Fiğın Etlik Piliçlere Etkileri. II. Ulusal Zootečni Bilim Kong., 22-25 Eylül 1988, Bursa.
- Dixon, R.M and Hosking, B.J., 1992. Nutritional Value of Graing Legumes for Ruminants. *Nutr. Res. Rev.*, S: 19-43.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 1021. Ders Kitabı, 295s.
- Ergül, M., 1994. Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi. Ege Üniv. Basımevi, Bornova-İzmir.
- Ergün, A., Çolpan, I., Kutsal O. ve Yalçın, S., 1986. Etlik Melez Piliç Karma Yemlerinde Fiğ Proteininden Yararlanma Olanaklarının Araştırılması. *Doğa. Tr. Vet. ve Hay. Derg.*, 10(2):144-152.
- Farran, M.T., Uwayjan, M.G., Miski, A.M., Sleiman, F.T., Adada F.A., Ashkarian and Thomas, O. P., 1995. Effect of feeding raw and treated common vetch seed (*Vicia sativa*) on the performance and egg quality parameters of laying hens. *Poult. Sci.*, 74 (10): 16.
- Farran, M.T., Barbaour, G.W., Uwayjan, M.G. and Ashkarian, V.M., 2001. Metabolizable energy values and amino acid availability of vetch (*Vicia sativa*) and ervil (*Vicia ervilia*) seeds soaked in water and acetic acid. *Poult. Sci.*, 80, 931- 936.
- Farran, M.T., Darwish, A. H., Uwayjan, M.G, Sleiman, F.T. and Ashkarian, V.M., 2002. Vicine and convicine in common vetch (*Vicia sativa*) seeds enhance beta-cyanoalanine toxicity in male broiler chicks. *Int. J. Toxicol.*, 21, 201-209.
- Fernandez-Figares, I., Perez, L. Nieto, R. Aguilera J.F. and Prieto C., 1995. The Effect of Heat on Ileal Amino Acid Digestibility of Growing Broilers Given Vetch Meals. *Anim. Sci.* 60(3): 493-497.
- Flores, M. P., and J. I. R. Castanon. Effect of level of feed input on true metabolizable energy values and their additivity 2001. *Poult. Sci.*, 70., 1381-1385.
- İbrahim, I.K., Nasir, I., Naom, N.Z., Shukri, M.M., Mohammed, N.Z., 1989. Broiler performance as affected by different treatment of faba beans. *Indian j. of Anim. Sci.*, 59 (4): 470-473.
- Kaya, A., Yörük, M.A., Esenbuğa, N., Temelli, A., Ekinci, Ö., 2013. The Effect of Raw and Processed Common Vetch Seed (*Vicia sativa*) Added to Diets of Laying Hens on Performance, Egg Quality, Blood Parameters and Liver Histopathology. *Japan Poult. Sci. Assoc.*, 50: 228-236.
- Lazar, J., Kovacova, A., Muranska, A., Kovac, I., 1987. Pea in chicken nutrition. *Folia Veterinaria*, 31 (1): 55-68.
- Muduuli, D.S., Marquardt, R.R., Guenter, W., 1981: Effect of dietary vicine of the productive performance of laying chickens. *Can. J. Anim. Sci.*; 61: 757-764.
- Ologhobo, A.D., Apata, D.F., Oyejide, A., 1993: Utilisation of raw jackbean (*Canavalia ensiformis*) and jackbean fractions in diets for broilers chicks. *Br. Poult. Sci.*, 34, 323-337.
- Pradhan, R. N., Sahoo, G., Mishra, P. K., Babu, L., K., Mishra, S. C. and Mohapatra, L. M., 1998. Role of

- probiyotik of performance of broiler chicks. Poult. Abst, 2000 Vol. 26 No:3-643
- Ressler, C., Tatake, J. G., Kaizer, E. and Putnam, D. H., 1997. Neurotoxins in a vetch food: Stability to cooking and removal of γ -glutamyl- β -cyanoalanine and acute toxicity from common vetch (*Vicia sativa* L.) legumes. J. Agric. Food Chem., 45,189-194.
- Richter, G., Kühn, I., Köhler, H., 1999. Test of Toyocerşb in broiler fattening. Poult. Abst., 2000 Vol.28 No: 5-355.
- Rubio, L. A., Brenes, A., 1988. Plasma Mineral Concentrations in Growing Chicks Fed Diets Containing Raw and Autoclaved Faba Beans and Faba Bean Fraction. Nutr. Rep. International, 38 (3): 609-619.
- Stell, R. G. D. and Torrie, J. H., 1960. Principles and Procedures of Statistics. Mcgraw-Hill Book Co. New York.
- Seabra, M., Carvalho, S., Freire, J., Ferreira, R., Mouratu, M., Cunha, L., Cabral, F., Teixeira, A. and Aumaitre, A., 2001. Lupinus luteus, Vicia sativa and Lathyrus cicera as protein sources for piglets: ileal and total tract apparent digestibility of aminoacids and antigenic effects. Anim. Feed Sci. Technol., 89, 1-16.
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V., 1995. Biyoistatistik. Özdemir Yay., 6. Baskı, Ankara.
- Teixeria, A.S., Dos, R., 1995. Replacement of soyabeans by lupins (*Lupinus luteus*) in the feeding of broiler fowls. Revista Portuguesa de Ciencias Vet., 90 (513): 20-28.
- TSE, 1991. Hayvan yemleri-metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metot). TSE No: 9610. Türk Stand. Enst., Ankara.
- Tortuero, F., Rodrigez, M.L., Rroperez, J., Barreara, J., 1988. Vicia faba L., minor, in broiler finishing diets. Archiv. de Zootek., 37 (138): 183-193.
- Wiryanwan, K.G. and Dingle, J. G., 1999. Recent research on improving the quality of grain legumes for chicken growth. Anim. Feed Sci. Technol., 76, 185-193.
- Yalçın, S., Şehu, A., Kaya I., 1998: The effect of common vetch seed (*Vicia sativa* L.) added to the quail rations on growth, carcass yield and some blood parameters. Tr. J. Vet. Anim. Sci., 22:37-42.
- Zhang, T., R. Ramakrishnon and M. Livny., 1996. BIRCH: An efficient data clustering method for very large databases. Proceedings of the ACM SIGMOD Conference on Management of Data.p. 103-114, Montreal, Canada.

Ege Bölgesi Salihli İlçesi Bağ Plantasyonlarının Verimlilik Durumları ve Ağır Metal İçerikleri

Bülent YAĞMUR*

Bülent OKUR

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir, Türkiye

*Sorumlu yazar: E-mail: bulent.yagmur@ege.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 14.02.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 05.06.2017

Bu çalışmada amaç, Ege bölgesi Salihli(Manisa) ilçesinde bulunan bağ plantasyonlarının beslenme durumlarını ve ağır metallerce olan kirlenme düzeylerini ortaya koymaktır. Bu kapsamda yörede seçilen 10 bahçeden 2 derinlikten toprak ve yaprak örnekleme yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ülkemizin de en önemli bağ üretim alanlarından olan yöre topraklarında toprak reaksiyonu hafif alkali düzeyde, topraklar 0-30 ve 30-60 cm derinliklerde hafif bünyeli, toplam tuz içerikleri orta düzeylerde, kireç içeriği bakımından bağ toprakları normal ile yüksek değerler arasında, organik madde içeriklerinin oldukça düşük düzeylerde olduğu saptanmıştır. Topraktaki azot (N) çok fakir ve fakir düzeylerde, fosfor (P) elementi düşük içerikte, potasyum (K) düzeyleri ise çok düşük ve orta düzeydedir. Bağ toprakları Fe,Cu ve Mn bakımından iyi veya yeterli düzeylerde iken Zn bakımından topraklarda genelde bir eksiklik saptanmıştır. Toprakların her iki derinliği dikkate alınarak ağır metal içerikleri incelendiğinde ağır metaller bakımından herhangi bir kirliliğin olmadığı belirlenmiştir. Denemeye konu olan bağ alanlarında bağ yaprak örneklerinde yapılan analiz sonuçlarına göre yaprakların azot (N), fosfor (P), kalsiyum(Ca), magnezyum (Mg), çinko(Zn) ve mangan(Mn) düzeyleri yeterli ancak potasyum (K) noksan ve yeterli düzeyler arasında değişmekte, demir(Fe) ve bakır (Cu) elementleri bakımından ise fazla ve çok fazla düzeyde analiz edilmişlerdir. Bağ yapraklarında Cd, Cr, Co elementleri bakımından bir toksisite belirlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Bağ, Yaprak, Bitki besin maddesi, Ağır metal

The Fertility and Some Heavy Metal Contents of Vineyard Plantations in Salihli District of The Aegean Region

The purpose of this study was to determine the nutritional conditions and some heavy metal contents of vineyard plantations in Salihli district of the Aegean Region. In this context, ten vineyard plantations were selected from the distinct and leaf samples and soil samples from two different depths were taken. According to the results; the study soils have alkaline reaction, light texture (0-30 and 30-60 cm depths), moderate total salt content and fairly low organic matter content. Lime content of the soils changed between normal and high levels. The study soils were nitrogen (N) in low and very low levels, phosphorus (P) in low level and potassium (K) in very low and moderate levels. The contents of iron (Fe), copper (Cu) and manganese (Mn) of soils were good and sufficient levels but zinc (Zn) was detected as deficit in general. It was determined that there was no pollution for heavy metals in both soil depths. The contents of nitrogen (N), phosphorus (P), calcium (Ca), magnesium (Mg), zinc (Zn) and manganese (Mn) of leaf samples were sufficient, but potassium (K) content changed deficient and sufficient levels. The contents of iron (Fe) and copper (Cu) of vineyard leaves were high and very high, respectively. It was found that there was no pollution for the cadmium (Cd), chrome (Cr) and cobalt (Co) elements in vineyard leaves.

Key Words: Vineyard, Leaf, Nutrients, Heavy Metal

Giriş

Bağ ve diğer kültür bitkilerinin gübrenmesinden önce yetiştirildikleri arazilerin toprak özellikleri ve bitki analizlerinin yapılması mutlaka gereklidir. Bu analiz sonuçlarına dayalı olarak uygulanacak gübre çeşitleri ve miktarı, zamanı, şekli gibi faktörler daha iyi sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır.

Meyvecilikte verim ve kalitenin artırılması bölgesel koşullara uygun anaç, tarımsal mücadele, sulama ve benzeri kültürel önlemlerin yanı sıra çevreyle ilgili koşullara uyumlu gübreleme ile

gerçekleşecektir. Gerek toprak özelliklerinin etkisi ile ve gerekse bitki ıslahındaki gelişmeler nedeni ile yüksek verimli çeşitlerin bulunması topraklara bazı makro ve mikro elementlerin verilmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Çakmak ve ark. 1996).

Üretimde artışı hedef alan gübreleme eğer kontrollü yapılmazsa meyvelerin ağır metal içeriğini arttırmanın yanı sıra çevre kirlenmesine de yol açacaktır. Atmosferden, sulama sularından, gübrelere ve çeşitli pestisitlerden gelen bu tür metaller tarafından kirlenen bitkiler, bu metalleri

kendi bünyelerinde veya son ürün olan meyvelerinde biriktirme eğilimindedirler.

Üzüm dünyada ilk sırada üretimi yapılan bir meyve olup bunu portakal izlemektedir. Akdeniz ikliminin diyet ve kültürü gereği üretilen üzüm veya bağ arazileri Avrupa'da % 45 Dünyada ise % 60 civarındadır. Bitkisel üretimde verim ve kalite, bitkilerin mineral madde içerikleri ile yakından ilişkili olup, en iyi verimin alınması için, bitki besin elementlerinin de bitkide yeterli düzeylerde olması gerekmektedir (Marschner 1995).

Türkiye'nin iklim özellikleri başta Ege bölgesi olmak üzere bağ yetiştiriciliğine çok uygundur. Türkiye, dünya sofralık üzüm üretiminin % 6'sını ve kuru üzüm üretiminin ise % 33'ünü karşılamaktadır. Çekirdeksiz kuru üzüm satımında ise, ABD'den sonra ikinci sırada yer alan Türkiye, sofralık üzüm dış satımında da son yıllarda önemli bir gelişme göstermektedir (Altındişli ve ark., 1997; Çelik ve ark., 2010). Türkiye yaklaşık 478 bin ha bağ alanı ve 4,26 milyon ton üzüm üretimi ile dünyanın önemli bağcı ülkeleri arasındadır (Alanda 5., üretimde 6. sırada). Üzüm üretiminin %52,9'u sofralık, %36,3'ü kurutulmalık ve %10,8'i şıralık-şaraplık çeşitlerden oluşmaktadır (Anonim, 2010) Ege Bölgesinde, başta Manisa olmak üzere Denizli ve İzmir illerinde, yaygın olarak yetiştirilen Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi sofralık ve kurutulmalık olarak değerlendirilmekte olup, bu illerde yaklaşık 1,5 milyon ton yaş üzüm üretilmektedir. Sofralık üzüm ihracatında da ilk sırada yer almaktadır (Çelik ve ark., 2010). 2004 yılında yurdumuzda 159 310 ton sofralık üzüm dış satımı gerçekleşmiş olup, bunun %98'i Sultani Çekirdeksiz çeşididir (Uysal, 2007)

Bu araştırmada amaç Manisa ili Salihli ilçesi ve köylerindeki bağların beslenme durumları ile topraklarına ait özellikleri ortaya koymaktır. Ayrıca bitkilerde ve özellikle de bunları tüketen insan ve hayvanlarda önemli metabolik sorunlara yol açan ağır metal kirlenmesinin bölgenin önemli bir ürünü olan sultani üzüm bahçelerindeki düzeyini de belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma materyali olarak Manisa-Salihli'de 10 ayrı bağ alanı seçilmiştir. Bu alanlardan usulüne uygun olarak 0-30 cm ve 30-60 cm 'den toprak örnekleri ile yaprak örnekleri alınmıştır (Kacar, 1972). Bağ çeşidi olarak yörede yaygın olarak

yetiştiriciliği yapılan 10-15 yaş aralığında olan sultani çekirdeksiz üzüm çeşidine ait bahçeler materyal olarak seçilmiştir. Araştırma materyali toprak ve yaprak örnekleri Salihli merkez, Taytan, Durasallı, Mersinli, Bağcılar, Adala, Yılmaz ve Sart'dan alınmıştır.

Yöntem

Toprak örneklerinin analizinde kullanılan yöntemler

Araştırma yöresinden alınan toprak örneklerinde bütün fiziksel ve kimyasal özellikler ile verimlilik analizleri ulusal ve uluslar arası literatürlere ve yöntemlere dayalı olarak gerçekleştirilmiştir (U.S.Soil Survey Staff.,1951; Schlichting ve Blume, 1966; Jakson, 1967; Kacar, 1972; Alloway, 1990). Araştırma alanından alınan toprak örneklerinde pH ve suda çözünebilir toplam tuz saturasyon çamurunda pH metre ve EC metre ile (Jackson, 1967; U.S.Soil Survey Staff.,1951); kireç miktarı Scheibler kalsimetresi ile volümetrik olarak (Black, 1965); bünye Bouyoucouc hidrometre yöntemiyle (Bouyoucouc, 1955);organik madde Reuteberg ve Kremkus'a göre (Black, 1965); toplam azot makro Kjeldahl yöntemi ile (Bremner, 1965); alınabilir fosfor (P) modifiye Bingham yöntemi ile spektrofotometrik olarak (Bingham, 1949); alınabilir potasyum (K⁺), kalsiyum (Ca⁺⁺), magnezyum (Mg⁺⁺) değerleri 1 N NH₄OAC yöntemine göre elde edilen ekstraktların alev fotometresinde (Pratt, 1965); alınabilir demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn) ve mangan (Mn) miktarları DTPA yöntemine göre (Kacar, 2009; Lindsay ve Norwall,1978), toprak örneklerinin ağır metal içerikleri ise (Cd, Co, Cr, Ni, Pb) kral suyu ekstraksiyon yöntemine göre elde edilen ekstraktların Atomik Absorbsiyon cihazında (AAS) ölçülerek belirlenmiştir (Kick ve ark., 1980; Slavin, 1968). Toprak örneklerinin sıcak suda ekstrakte edilebilir bor içerikleri spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Wolf, 1971).

Yaprak örneklerinin analizinde kullanılan yöntemler

Bağların beslenme durumunun kontrolünde yaprak analizi yöntemi uygulayan araştırmacıların en çok kullandıkları yaprak ayası (Beyers, 1962) örnekleri Levy (1968)'in önerdiği gibi çiçeklenme döneminde birinci meyve salkımının karşısından alınmıştır. Laboratuara getirilen ve ön temizlikleri yapılan yaprak örnekleri gerekli temizlikler yapıldıktan sonra 65-70 °C' da kurutulmuştur

(Kacar ve İnal, 2008). Kurutulan ve öğütülerek analize hazır hale getirilen bitki örneklerinde toplam N modifiye Kjeldahl yöntemi ile saptanmıştır (Mills ve Jones, 1996). Örneklerde yaş yakma yöntemi (4:1 HNO₃ + HClO₄;) uygulanarak hazırlanan bitki ekstraktlarında fosfor vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemi ile spektrofotometrik olarak (Lott ve ark.,1956); K, Na, Ca alev fotometresinde, Mg, ise AAS (Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre) ile belirlenmiştir (Kacar, ve İnal 2008; Mills ve Jones, 1996). Yaprak örneklerinin kimi iz element ve ağır metal içerikleri ise (Fe, Zn, Mn, Cu, Cd, Co, Cr, Ni, Pb) kuru yakma (500-550 °C'de kül haline getirilerek (1:10 oranında 1N HCl ile çözündürülmüş) yöntemi ile elde edilen süzüğün Atomik Absorbsiyon cihazında (AAS) okunması sonucu (Slavin, 1968; Isaac ve Kerber, 1969; FAO 1967) saptanmıştır. Örneklerde B analizi kuru yakma sonrası

spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Wolf, 1974)

Toprak ve yapraklara ait analiz sonuçlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi TARİST paket programı kullanılarak yapılmıştır (Açıkgöz ve ark.1993).

Bulgular ve Tartışma

Araştırma yapılan Salihli çevresindeki bağlardan farklı iki derinlikten (0-30cm ve 30-60 cm) alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait ortalama, minimum ve maksimum değerler Çizelge 1'de verilmektedir. Bağ toprakları incelendiğinde her iki derinlikten alınan örnekler için toprak reaksiyonlarının ortalama değerlerinin 10 numaralı bahçeye ait yüzey altı tabakası hariç nötr (pH:6.6-7.3) ile hafif alkalin (pH:7.4-7.8) değerler civarında olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Bağlara Ait Topraklarının 0-30 cm ve 30-60 cm Derinliklerine Ait Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Table 1. Some Physical and Chemical Properties in 0-30 cm and 30-60 cm Depths of Vineyard Soils.

Ör.No 0-30 cm	pH	Kireç (%)	Toplam Tuz (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	Organik Madde (%)
1	7,4	2,38	0,030	64,72	25,00	10,28	Kumlu killi tın	1,15
2	7,0	1,49	0,034	68,72	19,00	12,28	Kumlu killi tın	1,82
3	7,7	4,46	0,052	62,72	27,00	10,28	Kumlu killi tın	1,80
4	7,8	3,96	0,045	66,72	25,00	8,28	Kumlu tın	2,15
5	7,6	9,58	0,081	68,72	21,00	10,28	Kumlu killi tın	2,42
6	7,4	8,10	0,080	64,72	27,00	8,28	Kumlu tın	2,85
7	7,7	9,70	0,064	64,72	23,00	12,28	Kumlu killi tın	2,36
8	7,6	8,20	0,056	68,72	19,00	12,28	Kumlu killi tın	2,70
9	7,5	3,60	0,045	70,72	19,00	10,28	Kumlu killi tın	1,86
10	7,8	7,70	0,052	74,72	19,00	6,28	Kumlu tın	1,01
Ort.	7,55	5,92	0,054	67,52	22,40	10,08	Kumlu killi tın	2,01
Mak.	7,80	9,70	0,081	74,72	27,00	12,28		2,85
Min.	7,00	1,49	0,030	62,72	19,00	6,28		1,01

Ör.No 30-60 cm	pH	Kireç (%)	Toplam Tuz (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	Organik Madde (%)
1	7,5	2,51	0,040	62,72	27,00	10,28	Kumlu killi tın	1,15
2	7,3	1,00	0,030	64,72	21,00	14,28	Kumlu killi tın	1,82
3	7,6	3,62	0,056	58,72	29,00	12,28	Tın	1,80
4	7,8	5,35	0,052	60,72	25,00	14,28	Kumlu killi tın	2,15
5	7,0	1,00	0,075	72,72	15,00	12,28	Kumlu killi tın	2,42
6	7,5	2,52	0,062	66,72	23,00	10,28	Kumlu killi tın	2,85
7	7,7	2,40	0,053	64,72	25,00	10,28	Kumlu killi tın	2,36
8	7,8	6,50	0,060	66,72	19,00	14,28	Kumlu killi tın	2,70
9	7,5	1,70	0,050	64,72	27,00	8,28	Kumlu tın	1,86
10	7,90	10,60	0,058	70,72	19,00	10,28	Kumlu killi tın	1,01
Ort.	7,56	3,72	0,054	65,32	23,00	11,68	Kumlu killi tın	2,01
Mak.	7,90	10,60	0,075	72,72	29,00	14,28		2,85
Min.	7,00	1,00	0,030	58,72	15,00	8,28		1,01

Bağ toprakları için önerilen pH değeri 6,5–8,0 değerleri arasında olmalıdır (Kacar ve Katkat, 1999). Bu sınır değer dikkate alındığında topraklarda pH bakımından şu an için herhangi bir olumsuzluk söz konusu değildir. Tuzluluk yönünden yüzey ve yüzey altı örneklenen toprakların tamamı tuz içeriği bakımından sorunsuzdur (<0.150). Çelik (1998) asmaların tuzluluğa orta derece dayanıklı bitkiler olduğunu belirtmektedir. Bağ topraklarının yüzey üstü ve yüzey altı topraklarının kireç içerikleri %1.00–10.60 arasında değişmektedir. Toprakların %40'ı kireç bakımından fakir (%CaCO₃ <2.5) konumda iken diğerleri kireççe zengin (CaCO₃ %2.5–5.0) durumdadır (Evliya, 1960). Kireç içeriği bakımından genelde sorunsuz olan bağ topraklarından 5–6–7–8 ve 10 no'lu bağlardaki kireç miktarının fazlalığı sorun oluşturabilecek düzeydedir (Çizelge

1). Bağ yetiştiriciliğinde eğer kirece dayanıklı anaç çeşitleri tercih edilmemiş ise besin alınımında sorunların yaşanması mutlaktır. Uygun anaç seçilmiş olsa bile kireççe zengin topraklarda bitki besin elementlerinden bir kısmının alınabilirliği gerileyecek ve bitkide o elementlere ait noksanlık belirtileri görülecektir. Salihli ve civarında incelenen bağ toprakları genel olarak kumlu killi tın bir bünye sınıfında analiz edilmişlerdir. Bağlardan 4–6 ve 10 numaralı bağların yüzey toprakları kumlu tın bünyede olup kil içerikleri oldukça düşüktür. Kil içeriklerinin yanı sıra toprakların organik maddesinin de çok düşük düzeylerde analiz edilmiş olması bu bağ alanlarında bitki besin maddelerinden bitkilerin yararlanabilmesi ile ilgili sorunları gündeme getirecek veya verilen gübrelerden bitkiler yeterince yararlanamayacaktır.

Çizelge 2. Bağlara Ait Topraklarının 0–30 cm ve 30–60 cm Derinliklerine Bazı Bitki Besin Element İçerikleri

Table 2 . The Content of Plant Nutrients in 0–30 cm and 30–60 cm Depths of Vineyard Soils

Ör. No 0-30 cm	Toplam N (%)	P	K	Ca	Alınabilir (mg kg ⁻¹)						Sıcak Suda Eriyeb. Bor (mg kg ⁻¹)
					Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	
1	0,045	2,30	210	2100	155	45	9,50	1,50	0,51	21,60	0,62
2	0,082	4,60	185	1900	185	25	12,0	1,70	0,56	19,70	0,55
3	0,075	2,10	210	2450	210	35	8,60	2,10	0,64	28,50	0,84
4	0,092	2,00	225	2300	160	40	3,70	1,60	0,45	16,40	0,79
5	0,112	2,30	200	2100	185	50	9,40	1,20	0,48	19,70	0,48
6	0,152	3,50	380	1850	220	30	6,80	1,40	0,56	13,20	0,91
7	0,110	1,60	160	2200	185	25	5,30	1,30	0,72	6,50	0,82
8	0,132	2,50	140	2150	225	20	3,70	2,10	0,64	9,30	0,34
9	0,072	3,40	220	1950	160	25	4,90	1,60	0,45	12,40	0,53
10	0,036	1,50	350	2220	180	20	2,10	1,10	0,36	8,60	0,49
Ort.	0,091	2,58	228	2122	186,5	32	6,60	1,56	0,54	15,59	0,64
Mak.	0,152	4,60	380	2450	225	50	12,0	2,10	0,72	28,50	0,91
Min.	0,036	1,50	140	1850	155	20	2,10	1,10	0,36	6,50	0,34

Ör.No 30-60 cm	Toplam N (%)	P	K	Ca	Alınabilir (mg kg ⁻¹)						Sıcak Suda Eriyebilir Bor (mg kg ⁻¹)
					Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	
1	0,031	1,00	170	2450	180	30	7,00	0,90	0,54	12,70	0,60
2	0,056	2,30	120	2100	200	30	10,3	1,00	0,52	21,60	0,65
3	0,062	1,20	135	2450	190	25	5,70	1,80	0,58	32,50	0,82
4	0,050	1,00	175	2150	185	20	2,80	1,40	0,65	18,40	0,85
5	0,056	1,10	125	2220	170	45	6,90	1,00	0,44	20,80	0,56
6	0,090	2,30	240	1900	220	30	7,20	1,50	0,45	12,60	0,90
7	0,070	1,00	100	2100	150	20	4,80	1,60	0,36	7,40	0,90
8	0,059	1,70	90	2100	215	25	6,20	1,70	0,48	8,50	0,40
9	0,046	2,60	90	2250	195	30	5,40	1,00	0,36	15,60	0,50
10	0,017	0,80	195	2400	180	35	3,20	1,30	0,10	9,30	0,61
Ort.	0,054	1,50	144	2212	189	29	5,95	1,32	0,45	15,94	0,68
Mak.	0,090	2,60	240	2450	220	45	10,3	1,80	0,65	32,50	0,90
Min.	0,017	0,80	90	1900	150	20	2,80	0,90	0,10	7,40	0,40

Bağ topraklarının yüzey üstü ve yüzey altı organik madde içerikleri %1,00 ile %2,85 aralığında değişmekte ve bütün topraklar için “ fakir” organik madde içeriğini ifade etmektedir. Mutlaka yeşil gübreleme veya belirli aralıklarla kompost materyalleri veya ahır gübresi takviyesi yapılması gerekmektedir. Bağlara ait toprakların yüzey derinliğine (0–30 cm) ve yüzey altı (30–60 cm) derinliğe ait verimlilik veya beslenme durumlarını ortaya koymak amacıyla yapılan analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmektedir.

Toprakların verimlilik özellikleri bakımından Çizelge-2 incelendiğinde toprakların toplam N içerikleri 0,017–0,152 % değerleri arasında değişmektedir. Yüzey üstü toprak tabakalarında toplam N değerleri genellikle daha yüksek analiz edilmiştir. Bu durum gübrelemeye bağlı olarak uygulanan azotlu gübrelerin alt toprak tabakalarına karıştırılmadığının da iyi bir göstergesidir. Üst toprak tabakaları dikkate alındığında 1,2,3,9 ve 10 numaralı bağlar azot elementi bakımından fakir iken alt toprak tabakaları dikkate alındığında bütün toprakların azot bakımından fakir (%0,045–0,09) olduğu görülmektedir (FAO,1990). Toprakların azotlu gübre veya yeşil gübreleme vb. yöntemler ile azot elementi bakımından zenginleştirilmesi gerekmektedir.

Bitkiler için bir mutlak gerekli bir element olan fosfor besin elementi bağ topraklarının her iki derinliği için 0,80–4,60 mg. kg⁻¹ değerleri arasında analiz edilmiştir. Fosfor elementi bakımından da azot elementine benzer bir seyir söz konusudur. Genelde üst topraklarda P bakımından sorun yok iken (<1,30 mg kg⁻¹fakir düzeydir), alt toprak tabakaları dikkate alındığında 1–3–4–5–7 ve 10 numaralı bağ topraklarının alt tabakalarında P element noksanlığı saptanmıştır (Güner,1968). Benzer sonuçlar Ege Bölgesi topraklarında çalışan birçok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir (Aydeniz ve ark, 1987; Aktaş ve Karaçal, 1988). Fosfor element noksanlığının ortaya çıktığı alt ve üst toprak tabakalarında toprak pH’sının da genelde yüksek olduğu Çizelge–1’de görülmektedir.

Bağların beslenmesinde önemli bir diğer bitki besin elementi olan potasyum elementi de topraklarda 90–380 mg.kg⁻¹arasında dağılım göstermektedir. Üst toprak tabakalarında daha yüksek analiz edilen potasyum elementi <150 mg. kg⁻¹ ise noksan sınıfına girmektedir (Fawzi ve El-Fouly,1980). Buna göre bağ üst toprak tabakalarında sadece bir arazide K elementi

noksanlığı söz konusu iken, alt toprak tabakaları dikkate alındığında 6 adet bağ toprağında K element noksanlığı görülmektedir. Potasyum, özellikle bağ yetiştiriciliğinde mutlak gereksinim duyulan bir bitki besin maddesidir ve noksanlığı halinde meyve kalitesinde gerilemeler olacağı kesindir.

Kalsiyum bitki besin maddesi bakımından ise bağ topraklarında yeterlilik sınırı değeri olan 1152,8–3507 mg kg⁻¹ değerleri arasında alınabilir Ca miktarları analiz edilmiştir (FAO, 1980). Bu nedenle bağ topraklarının Ca elementi bakımından noksanlığı söz konusu değildir.

İncelenen bağ topraklarında her iki derinlik bakımından magnezyum element içeriği 150–225 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. Toprakların Mg içerikleri Loue (1968)’e (>154 mg kg⁻¹ yeterli) göre değerlendirildiğinde araştırma yöresi bağ topraklarında alınabilir magnezyum miktarının genelde yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ülkemiz bağ yetiştirme alanlarında yapılan benzer çalışmalarda da toprakların Mg içerikleri genelde “yeterli” düzeyde bulunmuştur (Kovancı ve ark.1977; Danışman ve ark.1983). Araştırma topraklarının da her iki derinliğindeki alınabilir Mg içerikleri birbirine yakın düzeydedir.

Araştırma yöresi bağ arazilerine ait alınabilir mikro element içerikleri de bu çalışmada analiz edilmiştir. Bağ topraklarının alınabilir demir elementi içerikleri üst toprak tabakalarında 2,0–12,0 mg kg⁻¹ ile alt toprak tabakalarında ise 2,8–10,30 mg kg⁻¹ arasında saptanmıştır (Çizelge 2). Viets ve ark., (1973)’ün verdiği sınır değer dikkate alındığında incelenen bağ topraklarından sadece 10 numaralı bağın yüzey toprağı <2,5 mg kg⁻¹ değerinden daha aşağıda analiz edilirken diğer topraklarda Fe elementi bakımından şu an için belirgin bir eksiklik söz konusu değildir.

Bakır elementi bakımından her iki toprak derinliği dikkate alındığında 0,9–2,10 mg kg⁻¹ değerleri arasında bir değişim görülmektedir. Bu değerler Vits ve ark., (1973) ölçüt verilerine göre değerlendirildiğinde tamamının Cu yönünden (>0,20 mg kg⁻¹ yeterli) “yeterli” sınıfta bulunduğu söylenebilir. Antep (1981)’de havzada yaptığı bir çalışmada toprakların Cu içerikleri bakımından benzer sonuçları saptamıştır. Farklı toprak tabakalarındaki alınabilir Cu içeriği de Fe elementi gibi çok fazla değişkenlik göstermemiştir.

Bir diğer mikro besin elementi olan Çinko topraklarda 0,10–0,72 mg kg⁻¹ değerleri arasında analiz edilmiştir. Yüzey toprakları bakımından bağ

arazilerinin % 30'u, yüzey altı topraklar dikkate alındığında ise % 60'ı Zn elementi bakımından "yetersiz" durumdadırlar. Vites ve ark., (1973) Zn elementinde noksanlık sınırını $<0,50 \text{ mg kg}^{-1}$ olarak önermektedir. Çinko elementinin bağlarda noksan olması meyve verimi ve kalitesinde de önemli azalmalara yol açabilecektir. Ülkemiz topraklarında bitki tarafından alınabilir formda çinko miktarının genellikle yetersiz düzeyde bulunması ve toprakta fazla kireçten dolayı pH değerinin yükselmesi, topraklarda gereğinden fazla miktarda fosforlu gübre kullanılması, çinko noksanlığının hemen hemen tüm bitkilerde ve bağlarda ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Topraklarda fazla miktarda kalsiyum, demir ve manganın bulunması yanında yetersiz organik madde varlığı da çinko noksanlığının ortaya çıkmasına neden olan diğer faktörlerdir (Merken,2014). Bağ topraklarının alınabilir mangan elementi içerikleri $6,50-32,50 \text{ mg kg}^{-1}$ gibi çok geniş bir aralıkta analiz edilmiştir. İncelenen bütün bağ toprakları $>1,00 \text{ mg kg}^{-1}$ üzerinde Mn elementi içermekte ve yine Viets ve ark., (1973)

referans verilerine göre bütün topraklar "yeterli" miktarda alınabilir Mn düzeyine sahiptirler. Topraklarda ve bağlarda önemli sorun yaratan bir diğer element olan bor elementidir. Bor bakımından her iki toprak derinliği dikkate alındığında toprakların sıcak suda eriyebilir bor içeriklerinin $0,34-0,91 \text{ mg kg}^{-1}$ (0-30 cm) ve $0,40-0,90 \text{ mg kg}^{-1}$ (30-60 cm) arasında değiştiği ortalama $0,64-0,68 \text{ mg kg}^{-1}$ (0-30; 30-60 cm) olduğu belirlenmiştir. Toprak örneklerinin alınabilir bor kapsamları Scheffer ve Schachtschabel (1976)'e göre değerlendirildiğinde, $<0,50 \text{ mg kg}^{-1}$ ise "normal", $0,50-2,00 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında ise "sorun yaratabilir" değerleri dikkate alındığında, araştırma alanı bağ topraklarında her 2 derinlik için de B bakımından herhangi bir olumsuzluk analiz edilmemiştir.

Araştırmada incelenen bağlara ait toprakların bitki besin maddesi içerikleri yanında toprakların her iki derinlikteki (0-30 cm ve 30-60 cm) kimi ağır element (toplam Cd, Cr, Co, Pb ve Ni) içerikleri de analiz edilmiş elde edilen sonuçlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Bağlara Ait Topraklarının 0-30 cm ve 30-60 cm Derinliklerine Ait Bazı Ağır Metal Element İçerikleri

Örnek No	Toplam (mg kg^{-1}) 0-30 cm					Toplam (mg kg^{-1}) 30-60 cm				
	Cd	Cr	Co	Pb	Ni	Cd	Cr	Co	Pb	Ni
1	0,85	5,80	3,50	5,00	14,20	0,70	3,70	6,80	4,80	21,50
2	0,95	7,90	7,40	6,00	20,20	0,92	6,80	9,70	6,90	19,70
3	1,00	11,60	12,10	7,50	16,40	1,01	5,90	14,30	7,70	22,60
4	1,05	9,40	14,60	9,50	36,00	1,15	7,20	12,80	10,30	28,70
5	0,60	6,90	11,50	15,20	35,60	0,85	9,10	14,50	12,40	34,70
6	0,80	12,50	10,60	10,70	24,80	0,72	12,90	9,60	9,80	32,60
7	0,82	14,70	9,70	21,00	32,50	0,86	11,60	12,50	12,50	29,80
8	0,90	10,30	13,50	16,00	36,50	0,98	12,80	15,40	16,70	39,00
9	0,80	15,60	8,60	12,00	18,90	1,01	14,70	12,90	14,80	21,50
10	1,20	17,50	11,80	8,90	25,50	1,10	19,50	16,60	11,60	26,80
Ort.	0,90	11,22	10,33	11,18	26,06	0,93	10,42	12,51	10,75	27,69
Mak.	1,20	17,50	14,60	21,00	36,50	1,15	19,50	16,60	16,70	39,00
Min.	0,60	5,80	3,50	5,00	14,20	0,70	3,70	6,80	4,80	19,70

Bağ topraklarının kirlenme düzeylerini de ortaya koymak bu çalışma kapsamında ele alınmış ve değerlendirilmiştir (Çizelge 3). Bağ topraklarında her iki derinlik de dikkate alındığında Çizelge 3'deki sıraya göre Kadmiyum elementi $0,60-1,20 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında; krom elementi, $3,70-19,5 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında; kobalt elementi $3,50-16,60 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında; kurşun elementi $4,80-21,0 \text{ mg kg}^{-1}$

arasında ve nikel elementi ise $14,20-39,0 \text{ mg kg}^{-1}$ değerleri arasında analiz edilmişlerdir.

Kadmiyum için $3,0 \text{ mg kg}^{-1}$; krom için $75-100 \text{ mg kg}^{-1}$; kobalt için 50 mg kg^{-1} ; kurşun için 100 mg kg^{-1} ; nikel için 50 mg kg^{-1} ölçüt değerleri önerilmektedir (Kloke , 1980;Pendias ve Pendias, 1984).

Topraklardaki ağır metal içerikleri ile çok farklı araştırmacılar ölçüt değer olarak da çok farklı rakamlar önermektedirler (Lepp,1981; Kloke,1980; Mengel ve Kirkby,1987; Haktanır, 1987; Scheffer-Schachtschabel, 1989; Alloway, 1990; Pendas ve Pendas, 1984). Bütün bu referans değerler dikkate alındığında Manisa Salihli yöresindeki bağ

toprakların her iki toprak derinliğinde de ağır metaller bakımından şu an için herhangi bir kirlenme söz konusu değildir.

Bağlara ait toprak örnekleri yanında bağların yaprak örnekleri de zamanında ve usulüne uygun olarak alınmış ve analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Bağlara Ait Yaprak Örneklerinin Bazı Bitki Besin Elementleri Analiz Sonuçları

Table 4. The Content of Some Plant Nutrients of Vineyard Leaves

Örnek No	Toplam (%)						Toplam (mg kg ⁻¹)				
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	B
1	3,29	0,18	1,42	2,85	0,42	0,03	145	178	55	73	39
2	2,98	0,19	1,45	2,62	0,34	0,02	195	214	36	59	44
3	2,43	0,22	1,56	3,15	0,39	0,02	146	46	40	36	37
4	2,64	0,24	1,62	3,08	0,52	0,03	167	65	38	49	73
5	2,59	0,34	1,38	4,10	0,45	0,02	173	127	57	27	50
6	2,94	0,27	1,57	2,96	0,46	0,02	135	323	71	31	37
7	2,27	0,26	1,26	3,27	0,38	0,03	189	22	86	57	46
8	2,78	0,39	1,15	2,65	0,43	0,02	219	35	38	118	69
9	2,55	0,24	1,29	3,15	0,61	0,03	173	19	60	124	34
10	3,08	0,22	1,62	2,90	0,36	0,03	202	22	42	80	42
Ort.	2,76	0,26	1,43	3,07	0,44	0,025	174,4	105	52,3	65,4	47
Mak.	3,29	0,39	1,62	4,10	0,61	0,030	219	323	86	124	73
Min.	2,27	0,18	1,15	2,62	0,34	0,020	135	19	36	27	34

Çizelge 4 incelendiğinde bağ yapraklarında toplam azot miktarı ortalama değerler dikkate alındığında %2,76, fosfor %0,26, potasyum %1,43, kalsiyum %3,07, magnezyum % 0,44, sodyum %0,025 mikro elementlerden sırasıyla demir, bakır, çinko, mangan ve bor ise 174,40 mg kg⁻¹; 105 mg kg⁻¹; 52,30 mg kg⁻¹; 65,40 mg kg⁻¹ ve 47 mg kg⁻¹ olarak analiz edilmişlerdir.

Yaprakların ve dolayısı ile bağların beslenme değerlerini ortaya koyan bu veriler incelendiğinde toplam azot bakımından Levy (1970) 'in önerdiği % 2,75 değeri esas alındığında 3,4,5,7 ve 9 numaralı bağlarda az da olsa bir miktar N element noksanlığı görülmektedir. Bu durum da incelenen bağların % 50'sinde azot element noksanlığı olduğunu söyleyebiliriz. Bağların genellikle hafif bünyeli topraklarda bulunması bu elementin uygun bir sulama yöntemi seçilmemesi halinde kolaylıkla yıkanabileceğini bize göstermektedir.

Bağ yapraklarının P element içerikleri % 0,18–0,39 arasında değişmekte olup ortalama % 0,26 olarak saptanmıştır. Elde edilen bu değerler çiçeklenme zamanında alınan bağ yaprakları için Jones ve ark., (1991) tarafından önerilen %0,15-0,50 referans değeri karşılaştırıldığında fosfor beslenmesi

yönünden bağ yapraklarında herhangi bir sorunun olmadığı saptanmıştır.

Potasyum elementi bakımından ise bağ yapraklarında Bergmann, (1988)'e göre K miktarı %1,20-1,60 arası optimum düzey olarak önerilmektedir. Buna göre bağ yapraklarının tamamı (8 numaralı bahçe hariç) K elementi bakımından yeterli düzeydedir. Bu konuda özellikle Alaşehir bağlarında yapılan bir çok araştırmada K elementi genelde düşük olarak analiz edilirken Salihli bağlarında ise K bakımından pek sorun saptanmamıştır (Kovancı ve ark.,1977; Yener ve ark., 2000).

Kalsiyum elementi Bergmann, (1988)'e göre %1,5–2,5 arasında olmalıdır. Buna göre incelenen Salihli ve yöresindeki bağlarda kalsiyum elementi bakımından herhangi bir noksanlık saptanmamıştır.

Bağ yapraklarında magnezyum elementinin Levy,1968'e göre % 0,30 düzeylerinde olması önerilmektedir. Bu ölçüt değer dikkate alındığında incelenen bütün bağ alanlarına ait yaprak örneklerinin Mg içeriklerinin bu değer üzerinde olduğu ve magnezyum element eksikliğinin olmadığı söylenebilir. Aktaş ve Karaçal (1988) yörede yaptıkları çalışmada benzer bulgular elde

etmişlerdir. Topraklarda ve yapraklarda yüksek miktarlarda bulunması istenmeyen bir element olan sodyum bitki yapraklarında geniş sınırlar arasında değil dar sınırlar içinde bir değişim göstermiştir.

Bağ yapraklarında mikro besin elementlerinden demir içeriğine bakıldığında 135,0–219,0 mg kg⁻¹ aralığında değiştiği görülmektedir. Demir elementi için farklı araştırmacılar 30,42,47 ve 60–180 mg kg⁻¹ aralıklarını sınır değerler olarak önermektedirler (Larsen ve ark, 1956; Cahoon, 1970; Jung ve ark, 1971; Hernando, 1979). Bu değerler dikkate alındığında bağ yapraklarının demir bakımından 1, 3 ve 6 numaralı bahçelerde kısmen bir eksiklik, diğerlerinde ise demir elementi yönü ile bir eksikliğin olmadığı söylenebilir.

Bakır elementi için verilen ölçüt değerler Cahoon (1970) 'e göre 10–15 mg kg⁻¹, Frengoni (1984)'e göre 5-20 mg kg⁻¹ ve Bergmann, (1988)'e göre ise 6-12 mg kg⁻¹'dir. Bu veriler dikkate alındığında incelenen bağ yapraklarında 1,2,5 ve 6 numaralı bağlarda Cu elementi bakımından aşırı bir kirlenme, diğerlerinde ise herhangi bir olumsuzluk saptanmamıştır. Üç bağ alanında saptanan aşırı Cu birikimi yörede yapılan bordo bulamacı uygulamasının bazı bağlardaki yansıması olarak değerlendirilebilir. Danışman ve ark. (1983); Brohi ve Aydeniz (1987) tarafından da yöre bağlarında yapılan çalışmalarda benzer veriler saptanmıştır.

Bağ yapraklarında çinko elementi için önerilen yeter değer 25-100 mg kg⁻¹ arasındadır (Jones ve ark., 1991). Bu değer dikkate alındığında bağ yaprak örneklerinde herhangi bir çinko noksanlığı söz konusu değildir. Benzer sonuçlar Christensen (1984) tarafından da yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur.

Yapraklarda bir diğer belirlenen mikro element mangandır. Christensen ve ark. (1978); Mn için >25 mg kg⁻¹; Jones ve ark. (1991) 30-150 mg kg⁻¹ değerini sınır olarak önermektedirler. Bu değerlere göre bağ yapraklarında bir noksanlık veya fazlalık söz konusu değildir. Yaprakların Mn içerikleri Christensen (1969); Aktaş ve Karaçal (1988); Cummings (1977)'in bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Yaprak örneklerinin toplam bor içeriklerinin 34–73 mg kg⁻¹ arasında değiştiği; ortalama 47 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Bağ yaprak örneklerinin toplam bor içerikleri Jones ve ark. (1991)'in önerdiği 30-100mg kg⁻¹ yeterlilik kriter değeri ile karşılaştırıldığında araştırma yöresi bağlarının bor beslenmesi yönünden herhangi bir sorununun olmadığı belirlenmiştir.

Bağ yapraklarının ağır metal içerikleri de çalışma kapsamında incelenmiştir (Çizelge-5).

Çizelge 5. Bağlara Ait Yaprak Örneklerinin Bazı Ağır Metal Element İçerikleri

Table 5. The Content of Some Heavy Metals of Vineyard Leaves

Örnek No	Toplam (mg kg ⁻¹)				
	Cd	Cr	Co	Pb	Ni
1	0,85	1,03	2,78	5,40	14,20
2	0,92	1,15	3,52	6,80	20,20
3	1,04	1,19	3,15	7,30	16,40
4	1,05	1,32	2,29	9,20	36,40
5	0,60	0,95	5,38	15,20	45,50
6	0,82	1,68	4,26	10,70	24,80
7	0,88	1,35	6,32	21,10	32,50
8	0,95	1,78	11,23	16,50	36,50
9	1,15	2,12	7,65	12,10	18,90
10	1,22	1,35	4,56	8,90	45,50
Ort.	0,95	1,39	5,11	11,32	29,09
Mak.	1,22	2,12	11,23	21,10	45,50
Min.	0,60	0,95	2,29	5,40	14,20

Çizelge 5 incelendiğinde bağlara ait yaprak örneklerinde toplam kadmiyum 0,60-1,22 mg kg⁻¹ arası, toplam krom 0,95-2,12 mg kg⁻¹ arası, toplam kobalt 2,29-11,23 mg kg⁻¹ arası, toplam kurşun

5,40-21,10 mg kg⁻¹ arası ve toplam nikel ise 14,20-45,50 mg kg⁻¹ aralığında analiz edilmiştir.

Yapraklara ait bu analiz sonuçları irdelendiğinde bağ yapraklarında kadmiyum içeriği Kabata Pendias ve Pendias (1992) 'nin önermiş olduğu 2 mg kg⁻¹ değerinin altında analiz edilmiştir. Analizi yapılan bağ yapraklarının toplam Cr içerikleri Kabata Pendias ve Pendias (1992) tarafından önerilen 0,1-5,0 mg kg⁻¹ ölçüt değeri ile karşılaştırıldığında bağ yapraklarında Cr elementi yönünden herhangi bir sorun olmadığı belirlenmiştir. Bağ yapraklarının toplam Co içerikleri önerilen referens değerlerden en düşük olan Mengel ve Kirkby (1987)'nin 10-20 mg kg⁻¹ değeri dikkate alındığında Co elementi bakımından da sorun olmadığı, Pb elementi bakımından önerilen ölçüt değer Kabata Pendias ve Pendias (1992)'e göre 0,1-10 mg kg⁻¹ arası olup buna göre 5,6,7,8 ve 9 numaralı bağlarda Pb miktarı sınır değeri aşmış durumdadır. Bağ yapraklarında toplam nikel elementi yönünden sorun bulunmaktadır. Toplam nikel elementi için önerilen sınır değer Alloway(1990)'a göre 0,02–5,0 mg kg⁻¹ aralığındadır ve bağ yapraklarının

tamamında Ni değeri önerilen değeri çok fazla geçmiştir. Yöre topraklarının Nikel içeren ana kayalar üzerinde oluşmuş olması bu durumun asıl nedenidir.

Salihli yöresi bağ arazilerinden alınan yaprak örneklerinin Cd ve Co elementi bakımından herhangi bir kirlilik söz konusu değilken Pb elementi bakımından 5 bahçe, Ni elementi bakımından ise bütün bahçelere ait bağ yaprakları üst düzeyde kirlenmiş haldedir. Helvacı ve ark.,(2013) yörede yaptıkları jeolojik temelli araştırmada da Çaldağ Ni-Co yatağının Gediz grabeni içinde bir havza içi yükselti şeklinde yer alan Çaldağ'ın üst kesimlerinde yaklaşık 10 km²'lik bir alan kapsadığını belirtmişlerdir.

Araştırmada toprak örneklerinin analizi sonucunda elde edilen veriler kullanılarak toprakların alınabilir besin maddesi içerikleri ile toprakların kimi fiziksel özellikleri arasındaki ilişkiler belirlenmiş ve Çizelge 6' da verilmiştir.

Çizelge 6. Bağ Toprak (0–30, 30–60 cm) Örneklerinin Alınabilir Besin Elementi İçerikleri İle Toprakların Kimi Fiziksel Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Table 6. The Relationships Between The Amounts of Available Nutrients of Vineyard Soils (0–30 cm and 30–60 cm depth)

Bağ Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal özellikleri	Bağ Toprak (0-30 cm)				Bağ Toprak (30-60 cm)			
	P	Ca	Fe	N	Zn	Zn	Na	Fe
pH(0-30)	-0.902**	0.757**	-0.735*					
pH(30-60)							-0.670*	-0.689*
Top.Tuz (0-30)				0.710*				
Kireç(30-60)								-0.651*
Kum (0-30)					-0.690*			
Kum (30-60)						-0.667*	0.770**	
Silt (30-60)							-0.647*	
Org. Mad. (0-30)				0.985**				
Org. Mad. (30-60)		-0.826**		0.868**				

Toprak örneklerinin her iki derinliği dikkate alındığında özellikle üst toprak tabakasında toprağın pH'sı ile P elementi ve Fe elementi negatif, Ca elementi ise pozitif bir ilişki verirken, toprak organik maddesi ile Ca arasında negatif, doğal olarak da toplam N elementi ile pozitif ilişkiler ortaya çıkmıştır. Toprakların Fe ve Na içeriği ile toprak pH'sı negatif, toprağın Fe içeriği ve toprak kireci arasında ve yine toprağın Zn içeriği ile kum yüzdesi arasında negatif ilişkiler ortaya çıkmıştır. Bu ilişkiler genellikle toprakların

fiziksel ve kimyasal özellikleri ile toprakların bitki besin element içerikleri arasındaki ortaya çıkması gereken ilişkilerdir.

Araştırmada bağ yapraklarının toplam besin maddesi içerikleri ile toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler de belirlenmiş, elde edilen bulgular Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Bağ Yaprak Örneklerinin Toplam Besin Elementi İçerikleri İle Toprakların Kimi Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Table 7. The Relationships Between Total Amount of Plant Nutrients of Vineyard Leaves and Some Physical and Chemical Properties of Vineyard Soils

Bağ Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal özellikleri	Bağ Yaprak					
	Ca	P	Fe	Cu	Zn	Mn
pH(0-30)				-0.684*		
Top.Tuz (0-30)		0.645*				
Top.Tuz (30-60)	0.672*	0.721*				
Kireç(0-30)		0.709*				
Kum (0-30)			0.649*			
Silt (0-30)			-0.848**			-0.647*
Kil (0-30)					0.748*	
Kil (30-60)					-0.661*	
Org. Mad. (0-30)		0.731*				
Org. Mad. (30-60)		0.713*				

Bağ toprak örneklerinin fizikokimyasal özellikleri ile bağ yapraklarının bitki besin element içeriklerine bakıldığında bağ yapraklarının Ca ve P element içeriği ile toprak tuz içeriği, toprağın kireç ve organik madde içeriği ile yaprakların P içeriği, yaprakların Fe içeriği ile toprağın kum yüzdesi, yaprakların Zn içeriği ile toprağın kil yüzdesi arasında pozitif; toprağın silt içeriği ile bağ yapraklarının Fe ve Mn içeriklerinin ve toprağın kil içeriği (30–60 cm) bağ yapraklarının Zn içeriği ve toprağın pH'sı ile yaprağın Cu element içeriği arasında negatif ilişkiler saptanmıştır.

Çalışmada toprak ve yaprakların besin maddesi içerikleri ile toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında belirlenen ilişkilerin yanında benzer şekilde toprak ve yaprakların kimi ağır metal içerikleri ile toprakların fiziksel ve kimyasal

özellikleri arasında da ilişkilerde belirlenmiş elde edilen sonuçlar Çizelge 8'de verilmiştir

Bağ toprak örneklerinin fizikokimyasal özellikleri ile bağ yapraklarının ve bağ topraklarının ağır metal içerikleri ile ilişkilerine bakıldığında ise toprağın pH'sı toprak Co içeriği ile pozitif, pH içeriği kireç içeriği ile pozitif ve Ni element içeriği toprak kireç içeriği ile pozitif, yine farklı derinlikte (30–60 cm) toprağın Ni içeriği ile toprağın organik madde ve tuz içeriği arasında da pozitif ve %1 ile % 5 önem düzeyinde ilişkiler belirlenmiştir. Bağ yaprak örneklerinin Ni element içerikleri toprağın tuz içeriği, kum yüzdesi ve kireç içeriği ile pozitif, silt yüzdesi ile negatif ilişki verirken, bağ yapraklarındaki Pb elementi toprağın kireç içeriği ve Cd elementi ise toprak pH'sı ile pozitif ve önemli ilişkiler göstermiştir.

Çizelge 8. Bağ Toprak (0–30, 30–60 cm) ve Yaprak Örneklerinin Ağır Metal İçerikleri İle Toprakların Kimi Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Table 8. The Relationships Between The Heavy Metal Contents of Vineyard Soil and Leaves and Some Physical and Chemical Properties of Soils

Bağ Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal özellikleri	Bağ Toprak				Bağ Yaprak		
	0-30 cm		30-60 cm		Ni	Pb	Cd
	Co	Pb	Ni	Ni			
pH (0-30)	0.643*						
pH (30-60)						0.734*	
Top.Tuz (30-60)				0.759*	0.648*		
Kireç (0-30)	0.797**	0.671*			0.709*	0.781**	
Kum (30-60)					0.700*		
Silt (30-60)					-0.778**		
Org. Mad. (30-60)				0.720*			

Sonuç

Manisa ili Salihli ilçesi civarında bulunan ve Ülkemizin en önemli sultani üzüm üretim alanlarına sahip bu yörede gerçekleştirilen çalışma sonucunda yöredeki toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile verimlilik durumları ortaya konulmuştur. Ayrıca bu topraklarda bitkisel üretimi engelleyen ağır metal içerikleri ile bu topraklar üzerinde yetiştirilen bağ yapraklarının ağır metal içerikleri de analiz edilerek ortaya konulmuştur.

Araştırma yöresi bağ toprakların genelde hafif bünyeli olduğu ve kum içeriklerinin yüksek olduğu, toplam suda eriyebilir tuz bakımından genelde sorunsuz olmakla beraber bu konuda çok dikkatli olunması gerektiği söylenebilir. Çünkü bazı arazilerde toprak tuzluluğu hafif de olsa bir artış eğilimine girmiştir. Topraklar nötr ve hafif alkalin toprak reaksiyonunda ve yine kireç içerikleri "kireççe fakir" ile bazı arazilerde "kireççe zengin" sınıfa kadar değişim göstermektedir. Kireççe zengin olan arazilerde bitki besin alınımının güçleşeceği bilindiğinden özellikle %5,0-10,0 arasında kireç içeren arazi sahiplerinin yaprakların besin element içeriklerini belli aralıklarla analiz ettirmesinde yarar olacaktır.

Bağ arazilerinin topraklarına ait organik madde içerikleri de bazı arazilerde "çok düşük" ve genelde ise "yetersiz" düzeydedir. Toprakların birçok özelliği üzerine de olumlu etkileri olan toprak organik maddesinin mutlaka artırılması gerekmektedir.

Toprak örneklerinin bitki besin maddeleri içeriklerine baktığımızda toplam azot ve alınabilir fosfor elementleri bakımından üst toprak tabakaları genelde daha zengin analiz edilirken alt toprak tabakasında bu elementlerin daha düşük çıkması uygulanan gübrelerin uygulama yöntemlerinin yanlış olduğunu da bize ifade etmektedir. Azot ve fosforlu gübre uygulamalarında gübrenin belli bir derinliğe verilmesi gerekirken uygulamanın toprak yüzeyine serpilerek yanlış yapıldığı bu sonuçlardan anlaşılmaktadır.

Potasyum elementi bakımından ise genelde topraklar "yetersiz" düzeydedirler. Topraklar Ca ve Mg elementleri bakımından "yeterli", mikro elementlerden Fe sadece bir bahçede eşik değerin altında, Cu elementi bütün bağ topraklarında "yeterli", Zn elementi toprakların % 60' da "yetersiz" ve Mn ise genelde "yeterli" düzeylerde analiz edilmiştir.

Toprak örneklerinin her iki derinlikte belirlenen sıcak suda eriyebilir bor içerikleri yönünden şu an için bir sorununu olmadığı belirlenmiştir.

Toprak örneklerinde analiz edilen kimi ağır metaller, bu alanda çalışma yapan birçok araştırmacının vermiş olduğu kriter değerler ile kıyaslandığında analiz edilen ağır metaller bakımından bağ topraklarının sorunsuz olduğu saptanmıştır.

Bağ yapraklarının analiz verilerine göre yapraklarda toplam azot bazı bağ yapraklarında "noksan", P elementi "yeterli", K elementi ise genelde "yeterli" düzeyde analiz edilmiştir. Araştırma yöresi bağ yapraklarının Ca ve Mg içerikleri önerilen kriter değerler arasında belirlendiğinden bu iki besin elementi yönünden araştırma alanında herhangi bir beslenme sorunu bulunmamaktadır.

Bağ yapraklarında analiz edilen mikro besin elementlerinden Fe "yeterli", Cu bazı bağlarda kirlenme düzeyinde oldukça fazla, Zn, Mn ve B önerilen yeterlilik sınır değerleri arasında analiz edilmiştir. Yaprakların ağır metaller içerikleri bakımından ise sadece 2 element bakımından sorun bulunmaktadır. Pb elementi 5 bağda sınır değerleri geçerken, Ni elementi ise bütün bağlarda sınır değer çok üzerinde belirlenmiştir.

Sonuç olarak Ege Bölgesi gibi ülkemizin en aydın üreticilerine sahip bağ arazilerinde bile uygulanan gübrelerin ve uygulama yöntemlerinin hatalı olduğu, üreticilerin yaprak ve toprak analizleri ile bağlarının durumunu belli aralıklarla ortaya koymadıkları bir gerçek olarak ortaya konulmuştur.

Kaynaklar

- Anonim, 2010. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.uzum.Erişim tarihi: 06.08.2011>
- Alloway, B.J.1990. Heavy Metals in Soils. Glasgow Blackie Academic and Professional, 339.
- Altındışli, A., S., Kara, H., Çoban, E., İlter, 1997. Erkenci Sofralık Olarak Hasat edilen Yuvarlak Çekirdeksiz Üzümlerde Bazı Olgunluk Durumlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Bahçe Ürünleri Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Yalova, 21- 24 Ekim 1997, s. 61-66.
- Beyers, E.,1962. Diagnostic leaf analysis for deciduous fruit. South African Journal of Agricultural Sci.,5(2):315-329
- Çakmak, İ. Yılmaz, A. Kalaycı, M. Ekiz, H. Torun, B. Erenoğlu, B. and Braun, H.J. 1996. Zinc deficiency as a critical problem in wheat production in central anatolia. Plant and Soil, 180: p. 165- 172.

- Çelik, H., B., Kunter, G., Söylemezoğlu, A., Ergül, H., Çelik, H., Karataş, G., Özdemir, A., Atak, 2010. Bağcılığın Geliştirilmesi Yöntemleri ve Üretim hedefleri, TZM VII. Teknik kongresi 11-15 Ocak, 2010. Ankara s.493-513
- Eyüboğlu, F. N. Kurucu ve S. Talaz. 1998. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Bazı Mikro Elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. T.C. Başbakanlık K.H.G.M. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müd. Ankara.
- FAO, 1990. Micronutrient, Assesment at the Country Level: An International Study. (M. Sillanpaa ed.) FAO Soil Bulletin 63. Published by FAO, Roma, Italy.
- Güner, H.,1969. Toprak Verimliliği Yönünden Toprakların Kimyasal Analizleri. Türkiye Toprak İlmi Derneği ve 3. Bilimsel Toplantı Tebliğleri. Yayın No: 1 s. 313-322.
- Hanson, E.J. and Perry, R.L. 1989. Rootstocks influence mineral nutrition of 'Montmorency' sour cherry. Hort Science. 24.916-918
- Helvacı,C.,Gündoğan,İ., Oyman ,T.,Sözbilir,H., Parlak,O. 2013. Çaldağ (Turgutlu-Manisa) Lateritik Ni-Co Yatağının Jeolojisi, Mineralojisi ve Jeokimyasal Özellikleri. Yer Bilimleri Dergisi. Cilt.34 No:2 s.101-132 Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni Ankara
- İbrikçi, H. Gülüt, K.Y. ve Güzel, N. 1994. Gübrelemede Bitki Analiz Teknikleri. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 95. Adana.
- Jackson, M. L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Eng.Cliffs. N. I. USA
- Jones Jr. J. B. B. Wolf and H. A. Mills. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing Inc. Georgia 30607, USA.
- Kabata-Pendias, A. and H. Pendias, 1984. Trace elements in soils and plants 3. ed. Boca Raton: CRC.pp: 315.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No:453.
- Kacar, B., 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.892 s.
- Kacar, B., İnal, A., 2008. Bitki Analizleri.Nobel Yayın Dağıtım. ISBN978-605-395-036-3 Ankara.
- Kacar, B., Katkat, A. V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No:144, VİPAŞ Yayın No:20, Bursa.
- Kenworthy, A., 1979. Growth and composition of leaves and roots of cherry leaves in relation to in nutrient solutions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 79 :63-71.
- Merken, Ö., 2014. Bağlarda Bitki Besin Madde Noksanlıkları. Manisa Gıda Tarım Hayvancılık, İl Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü Dergisi Yıl:4 Sayı: 9; s.16-18.
- Kloke, A., 1980. Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger elemente in kulturboden Mitt. Vdlufa, H.1-3, 9-11.
- Loue, A., 1968. Diagnostic Petiolarie de Propection. Etudes sur la Nutrition et le Fertilisation Potasiques de la Vigne Socie'te Commerciale des Potasses d'alsae Services Agronomiques, 31-41.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second Ed. Academic Pres. Inc., San Diago.
- Neilsen, G.H. and Kappel. F., 1996. 'Bing sweet cherry leaf nutrition is affected by rootstock. HortScience. 31: 1169-1172.
- Reuter, D. J. and J. B. Robinson, 1997. Plant Analysis. An Interpretation Manual. Second Edition. CSIRO Land and Water. CSIRO Publishing. Australia.
- Reuter,D.J.J. and B. Robinson 1999. Plant Analysis: An interpretation manual Inkata Press,.ISBN: 0909605416
- Schilting,E.,H., P. Blume, 1966. Bodenkundliches Practicum. Verlag Paul Parey. Hamburg, Berlin.
- Slavin,W.,1968. Atomic Absorption Spectroscopy.Interscience Publisher,NewYork-London-Sydney.
- Tsipouridis, C., Simonis, A D., Bladenopoulou S., Isaakidis, A.and Stylianidis, D., 1990. Nutrient element variability in the leaves of peach trees, in relation to cultivar and rootstocks. 23 rd international Horticulture Congress. Firenze, August 27-September 1. Italy.
- U.S.Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manuel. U.S.Dept.Agr.Handbook 18.U.S.Printing Government Office, Washington DC.USA.
- Uysal.H., 2007. İhracata Yönelik Sofralık Üzüm Üretim ve Pazarlama Olanaklarının Geliştirilmesi. M.B.A.E Yayın No: 120 Manisa
- Viets, F. G. and W. L. Lindsay, 1973. Testing soil for zinc, copper, manganese and iron. Soil Testing and Analysis. Ed: L.W. Walsh, J. D. Peaton. Soil Sci. Soc. America Inc. Madison. U.S.A.

Tekirdağ Koşullarında Güneş Kolektörlerinden Elde Edilen Isı Enerjisi ile Sera Toprağının Dezenfekte Edilmesi

Elif YÜKSEL TÜRKBOYLARI

Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,
Tekirdağ, Türkiye
eyuksel@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 12.04.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 06.09.2017

Tarımda hastalık ve zararlılarla mücadelede, ülkemizde ve dünyada artan işgücü fiyatlarının da etkisiyle, uygulama kolaylığı, sonuçlarının kısa sürede görülmesi gibi sebeplerle kimyasal mücadele yöntemleri daha çok tercih edilmektedir. Ancak bu uygulamalar yapılırken, kimyasal mücadele ilaçlarının sık ve hatalı kullanıldığı gözlenmektedir. Bunun sonucunda ise insan ve hayvan sağlığı tehdit edilmekte, hastalık etmenleri kullanılan zirai mücadele ilaçlarına zamanla dayanıklılık kazanmakta, hedef dışı organizmalar zarar görmekte, biyolojik çeşitlilik azalmakta, kültür bitkilerinde fitotoksiteler oluşabilmektedir. Bu sebeplerle daha güvenli ve ucuz güneş enerjisinin kullanımı gibi yöntemler üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde yer alan Tekirdağ ilinde güneş enerjisinin, toprak dezenfeksiyonunda kullanılabilecek olanakları araştırılmıştır. Tekirdağ koşullarında haziran, temmuz ve ağustos aylarında, yaptığımız hesaplamalara göre, güneş kolektörü kullanarak suyun sıcaklığının 62 °C'ye kadar çıkarılabileceği hesaplanmıştır. Aynı aylarda güneş kolektöründe yapılan ölçümlerde, dış hava sıcaklığına bağlı olarak kolektör suyu sıcaklığı, 76 °C ile 94 °C arasında değişmiştir. Toprağın dezenfekte edilmesinde gerekli olan en yüksek sıcaklık 82 °C'dir. Çalışmadan elde edilen bu sonuçlar, güneş kolektöründen elde edilen sıcaklık dereceleri ile sera toprağının dezenfekte edilebileceğini ortaya koymuştur. Güneş kolektörü sistemlerinin toprak dezenfeksiyonunda kullanımının yaygınlaştırılması halinde, seralarda bitkisel üretimin sürdürülebilirliğine ve çevre korunumuna önemli katkılar sağlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Güneş enerjisi, Toprak dezenfeksiyonu, Tekirdağ, Türkiye

Disinfection of Hotbeds with the Thermal Energy Generated by Solar Collectors under Climatic Conditions of Tekirdağ

As the labour costs increases both in our country and in the world, pesticides are highly preferred within the scope of fight against diseases and pests in agriculture because of their ease-of-use and effectiveness. However, it is observed that pesticides are frequently and incorrectly used during the process of their applications. Consequently, human and animal health have been threatened, the causes of diseases gain resistance against the pesticide used over time, non-target organisms have been damaged, biological diversity has been reduced and phytotoxicities start to appear in culture plants. For all these reasons, the use of more reliable and cheaper solar energy methods have been studied. In this study, the possibilities to make use of solar energy in soil disinfection in Tekirdag situated in the Thrace Region were investigated. It was calculated that water temperature could be increased to 62 °C with the use of solar connector according to the calculations made for June, July and August under the climatic conditions of Tekirdağ. The temperature of the collector water varied between 76 °C and 94 °C in the measurements performed on the solar collector in the same month due to exterior temperature. The highest temperature required for soil disinfection is 82 °C. These results obtained from the study revealed that hotbed soil could be disinfected with the thermal energy obtained from the solar collector. If the use of solar collector systems in soil disinfection is extended, it will make significant contributions to the sustainability of plant production and environmental protection.

Key Words: Solar energy, Soil disinfection, Tekirdag, Turkey

Giriş

Güneş enerjisi, temiz enerji kaynaklarından olup fosil yakıtlara alternatif olabilir. Türkiye, bulunduğu konum nedeniyle sahip olduğu yüksek güneş enerjisi potansiyeli ve güneşlenme süresi dikkate alındığında birçok ülkeye göre güneş

enerjisi sistemlerinin kullanımı açısından avantajlı durumdadır.

Ülkemizdeki seralarda yapılan yetiştiricilikte güneş enerjisinden yararlanılır. Genelde monokültür uygulaması yapılan seralarda sıcaklık ve oransal nem yüksektir. Sulama yapılması nedeniyle, sera toprak neminin yüksek olması, toprak havasının azalmasına neden olur. Bu da her türlü hastalık ve zararlıların serada hızla çoğalma ve yayılmasında

önemli bir etmendir. Serada sağlıklı bir üretim yapabilmek için toprağın hastalık ve zararlılardan arındırılması gerekir.

Seralarda toprak hastalık etmenlerinin, zararlıların ve yabancı otların, aktivitelerinin azaltılması amacıyla dezenfeksiyon uygulamaları yapılır.

Kültür bitkilerinde zararlara neden olan önemli hastalık etmenleri ve nematodların birçoğu toprak kaynaklıdır. Sera topraklarında bu toprak kökenli etmenlerle mücadele, fiziksel ve kimyasal yolla yapılabilir. Fiziksel dezenfeksiyonda sera toprağı, çeşitli yollarla ısıtılmasına çalışılırken, kimyasal dezenfeksiyonda çeşitli pestisitler (MeBr ve türevleri) kullanılır. Tarımda zararlı ve hastalıklarla mücadelede kullanılan kimyasallar insan sağlığı, çevre ve doğal dengeyi olumsuz yönde etkiler. Bu kimyasallar ürünlere, havaya, toprağa, yer altı sularına ve diğer canlılara geçebilir (Broun ve Supkoff, 1994). Bunların başında hedef dışı canlıların, bu zehirli kimyasallardan zarar görmesi ve bu maddelerin bir şekilde insana geri dönmesi gelmektedir (Kitiş, 2012). Ayrıca hastalık, zararlı ve yabancı otlarda dayanıklılık meydana getirmesi gibi birçok istenmeyen etkileri de vardır (Fennimore ve Doohan, 2008). Bu nedenle günümüzde sürdürülebilir tarımsal üretimin, insan sağlığı ve çevrenin korunmasının sağlanması için kimyasal ilaçların bilinçli ve tavsiyelere uygun olarak kullanımı sağlanmalıdır. Bu konuda önlemler alınmalı ve kullanımı mümkün olduğunca azaltılmalıdır (Delen ve ark., 2005; Özkan ve ark., 2003).

Dünya’da toprak kaynaklı mantari hastalıkların mücadelesine yönelik çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların temiz üretim materyali kullanmak koşulu ile toprak dezenfeksiyonu uygulamalarını içerdiği görülmektedir (Dinler, 2014).

Toprak fumigasyonu için önerilen kimyasallar bitki zararlılarına, ürüne, yöreye, zamana ve toprak türü gibi birçok faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Toprak fumigantı olan MeBr’ün Montreal Protokolü gereği Dünya genelinde üretimi ve kullanımı yasaklanmıştır. Bunun sonucunda toprak zararlıları ile mücadelede bazı yeni alternatif arayışlara geçilmiştir. Sera ortamında toprağın zararlılardan arındırılmasında, toprak solarizasyon uygulamalarının etkin olduğu belirlenmiştir (Katan, 1987). Günümüzde toprak dezenfeksiyonu için solarizasyon, buhar uygulaması, topraksız tarım, sıcak su uygulaması, bitkisel kökenli preparatlar, biofumigasyon gibi

uygulamalar en yaygın alternatif uygulamalardır (Porter ve Mattner, 2002).

Fiziksel parametrelerden yararlanılarak uygulanan yöntemler içerisinde solarizasyon, buharla sterilizasyon, infrared ve mikrodalga uygulaması gibi yöntemler bulunmaktadır. Fiziksel dezenfeksiyonda, önemli olan topraktaki hastalık ve zararlıların ne olduğunu belirlemek ve toprak sıcaklığını ona göre yükseltmektir. Genelde 71-77 °C’ler sera topraklarının dezenfeksiyonunda en fazla kullanılan derecelerdir. Maksimum sıcaklık 82 °C olup, bu değer üzerindeki sıcaklıklarda, toprakta bulunması gereken, yararlı toprak bakterilerinin de canlılıklarını kaybetme ihtimali bulunmaktadır (Sevgican, 1999). Toprağın ısıtılması konusunda dış sıcaklığın yüksek ve seranın boş olduğu yaz aylarında güneş enerjisi kullanılarak yapılabilen solarizasyon yöntemi maliyet ve çevresel etki anlamında ön plana çıkan bir yöntem olarak göz önüne alınabilir.

Güneş ışınlarından yararlanılarak toprağın ısıtılması, güneş enerjisi ile dezenfeksiyonun temelini oluşturmaktadır. Bu yöntem, Türkiye’nin Akdeniz bölgesinde (Adana) çok sıcak geçen temmuz ve ağustos aylarında uygulanabilir olduğu serada yapılan bir solarizasyon çalışmasında belirlenmiştir. Bu çalışmada, toprağın 30 cm’ye kadar olan derinliğinde toprak sıcaklığının 53.5-54.3 °C arasında değiştiği tespit edilmiştir (Sesveren ve ark., 2012).

Farklı solarizasyon örtüleri altında, değişik sürelerde yapılan bir çalışmada, toprağın üst katman sıcaklığının 60,8 °C düzeyine kadar çıktığı belirtilmektedir (Scopa ve ark., 2008).

Doğu Akdeniz Bölgesinde 1984-1985 yılları arasında, solarizasyon uygulamasının, *Rhizoctonia solani*’e etkisinin değerlendirildiği çalışmada, 10 ve 20 cm toprak derinliklerinde patojen %100 ve %92.5 oranında elimine edilirken, 30 ve 40 cm derinliklerde ise %81.25 ve %77.7 oranında bir azalma olduğu saptanmıştır (Pala, 1987).

Çilek üretiminde kök hastalıklarının önemli bir sorun olması nedeniyle 1998-1999 üretim sezonunda bir üretici tarlasında toprak dezenfeksiyonu uygulamaları (solarizasyon, dazomet gibi) yapılmıştır. Solarizasyon, metan sodyum ve dazomet arasında ölü bitki yüzdesi açısından önemli bir fark bulunmamıştır (Benlioğlu ve ark., 2004).

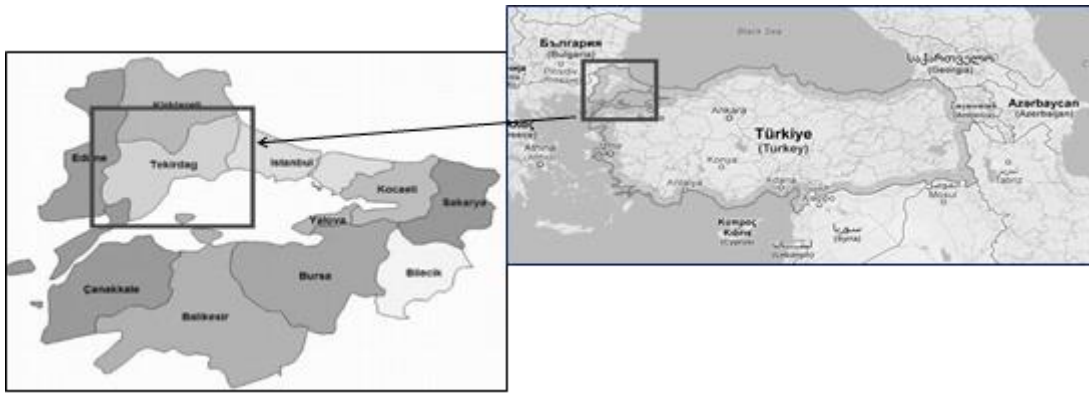
Trakya Bölgesinde günlük global güneşlenme şiddeti değerleri dikkate alınacak olursa, Bölgede

güneş kolektörü sisteminin kullanımı ile toprak dezenfeksiyonu daha etkili hale getirilebilir. Bu sistemin kullanılması sayesinde, dezenfektasyon işleminde kullanılacak kimyasalların birçok sakıncası da ortadan kalkacaktır. Böylece, seralarda sürdürülebilir bitkisel üretim yapılması ile hem insan sağlığı ve çevre koruması sağlanacak, hem de daha ekonomik bir üretim şekli olacaktır. Bu çalışmada, Trakya Bölgesinde yer alan Tekirdağ ilinde güneş enerjisinin, sera topraklarının dezenfeksiyonunda kullanılması araştırılmıştır. Bu kapsamda, güneş kolektörlerinden elde edilen sıcak su ile solarizasyon yöntemi birlikte kullanılarak, toprak dezenfeksiyonu üzerine etkileri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Araştırma alanı olan Tekirdağ ili, Trakya Bölgesinde yer almaktadır. Trakya Bölgesi, Türkiye'nin Avrupa kıtasında 26°-29° doğu boylamları ve 40°-42° kuzey enlemleri arasında yer almakta olup Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinin tümü ile Çanakkale ve İstanbul illerinin Avrupa yakalarını içine almaktadır. Araştırma alanının konumu Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının konumu

Figure 1. Position of the research area

Çalışmanın yürütüldüğü Tekirdağ ili, Trakya bölgesinde 26°40'-28°10' doğu boylamları ve 40°35'-41°35' kuzey enlemleri arasında yer almakta olup yüzölçümü 621 788 ha'dır. Jeolojik yapısı oldukça genç olan il, günümüzdeki görüntüsünü IV. zamanda almıştır (Anonim, 2007).

İklim özellikleri bakımından Marmara Denizi kıyısı boyunca, Karadeniz ikliminin özellikleri görülür. İç kesimlere girildikçe yaz mevsimi daha kurak, kış mevsimi daha soğuk geçen yarı karasal iklim özellikleri belirginleşir. Tekirdağ iline ait çok yıllık bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Tekirdağ koşullarında, toprak sıcaklığı en sıcak aylardan biri olan temmuz ayında 29.50°C'ye

kadar yükselmiştir (Çizelge 2). Solarizasyon uygulaması sera iç ve dış sıcaklıklarının en yüksek olduğu ay veya aylara denk getirilmelidir (Sevgican, 1999). Çizelge 2'den anlaşılacağı gibi bu işlemin yapılması için en uygun zaman, toprak sıcaklıklarının en yüksek ve seranın boş olduğu temmuz ve ağustos aylarıdır.

Tekirdağ iline (merkez) ait aylık güneşlenme şiddeti değerleri haziran, temmuz ve ağustos ayları için sırasıyla 496.10, 502.60 ve 437.40 cal cm-2 gün-1'dür (Çizelge 1). Bu değerleri kJ m-2 gün-1'e çevirirsek, sırasıyla 20766.70, 21038.90 ve 18309.60 kJ m-2 gün-1 olup, Tekirdağ için yaz ortalaması 20038.40 kJ m-2 gün-1 olmaktadır.

Çizelge 1. Tekirdağ iline ait çok yıllık bazı iklim verileri (Anonim, 2011)

Table 1. Some multi-year climatic data for Tekirdag city (Anonymous, 2011)

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama nem (%)	Ortalama açık yüzey buharlaşması (mm)	Ortalama global güneşlenme şiddeti (cal cm ⁻² gün ⁻¹)	Ortalama günlük güneşlenme süresi (saat)
Ocak	4.90	83.10	-	121.40	2.52
Şubat	5.10	80.80	-	182.50	3.31
Mart	7.40	80.50	-	259.30	4.19
Nisan	11.90	78.50	60.10	356.40	5.55
Mayıs	16.70	76.80	112.10	449.00	7.43
Haziran	21.40	73.50	139.00	496.10	9.09
Temmuz	23.80	70.60	176.60	502.60	9.50
Ağustos	23.60	71.70	168.40	437.40	9.00
Eylül	19.90	75.00	114.00	351.80	7.22
Ekim	15.30	79.30	68.00	226.30	5.06
Kasım	10.50	82.30	12.00	138.50	3.19
Aralık	7.00	82.70	1.00	100.90	2.28
Yıllık	14.00	77.90	851.20	301.85	5.70

Çizelge 2. Tekirdağ ili (merkez) yaz aylarına ait uzun dönemlik ortalama toprak sıcaklıkları (Anonim, 2011)

Table 2. Long term average soil temperatures in Tekirdag city (city centre) in summer months (Anonymous, 2011)

Ortalama Toprak Sıcaklığı (°C)	Haziran	Temmuz	Ağustos
5 cm	26.70	29.50	28.70
10 cm	26.10	28.70	28.30
20 cm	24.60	27.30	27.00
50 cm	22.70	25.60	25.90
100 cm	20.10	23.10	24.10

Güneş Kolektörüne Bağlı Enerji Hesaplamaları

Seralarda toprak dezenfeksiyonunda güneş kolektörlerinin kullanılması amacıyla, Tekirdağ koşulları için bir çalışma yapılmıştır. Bu amaçla piyasada bulunan kolektörler ile Tekirdağ'ın yaz aylarındaki ortalama yüksek sıcaklıkları kullanılarak kolektör suyu sıcaklığı ve kolektörün ürettiği toplam enerji miktarı hesaplanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Araştırmada kullanılan güneş kolektörü

Figure 2. Solar collector used in the study

Firmaların verdiği değerlere göre, kolektör verimi % 49-55 arasında değişmektedir (Anonim, 2017). Tekirdağ koşullarında kurulmuş olan güneş enerji sisteminde 3 m² kolektör alanı ve 150 L'lik sıcak su deposu bulunmaktadır. Yaz aylarında bu kolektörün suyu ne kadar ısıtacağı hesaplanmıştır. Tekirdağ'da yaz aylarından haziran ayında ortalama global günlük güneşlenme şiddeti q=20766.70 kJ m⁻² gün⁻¹ 'dür. Firma değerlerine göre, kolektör verimi %55 ve tesisat verimi %70 olarak alınmıştır. Tekirdağ'da yaz aylarında ortalama en yüksek hava sıcaklığı haziran 25.3 °C, temmuz 27.9 °C ve ağustos 28.0 °C ve şebeke suyu sıcaklığı da 23 °C olarak esas alınmıştır.

$$Q = q * \eta_k * \eta_t \quad (\text{Anonim, 2017}) \quad (1)$$

$$M_{su} * C_p * (T_{su} - T_{şebeke}) = q * A \quad (\text{Anonim, 2017}) \quad (2)$$

Eşitlik 1'de:

Q: Kolektörde üretilen günlük enerji miktarı ($\text{mJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$),

q: Aylık ortalama günlük güneşlenme şiddeti ($\text{kJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$),

η_k : Kolektör verimi (%),

η_t : Tesisat verimidir (%),

Eşitlik 2'de:

M_{su} : Kolektör su deposu (L),

C_p : Sistemdeki suyun ortalama özgül ısı ($4.18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$),

T_{su} : Suyun sıcaklığı ($^\circ\text{C}$),

$T_{\text{şebeke}}$: Şebeke suyunun sıcaklığı ($^\circ\text{C}$),

q: Kolektörde üretilen günlük enerji miktarı ($\text{mJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$),

A: Kolektör alanıdır (m^2).

Bulgular ve Tartışma

Meteorolojik veriler, eşitlik 1 ve 2 kullanılarak, aylara ve kolektör alanına bağlı olarak kolektör su sıcaklıkları ve kolektörün ürettiği enerji miktarları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir.

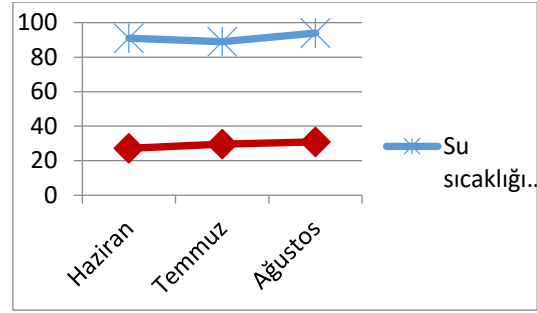
Çizelge 3. Araştırma sonuçları

Table 3. Results of the investigation

Aylar	Haziran	Temmuz	Ağustos
Kolektör alanı (m^2)	3.0	3.0	3.0
Kolektörün su sıcaklığı ($^\circ\text{C}$)	61.25	61.76	50.10
Kolektörün ürettiği enerji miktarı ($\text{mJ m}^{-2} \text{gün}^{-1}$)	23985.6	24300.0	21147.6

Toprak sıcaklığının yaklaşık güneş enerjili sistemle $62 \text{ }^\circ\text{C}$ 'ye ulaşması mümkündür. Toprağın aynı zamanda malçlanması ile sıcaklığın daha da yükselmesi, topraktaki birçok zararlıının yok olmasını veya aktivitelerinin azalmasını sağlayacaktır. Kolektörün suyu ısıtmasında ortalama yüksek hava sıcaklığı kullanılarak elde edilen sıcak su değerleri düşük gibi görülmektedir. Günlük hava sıcaklıklarındaki en yüksek sıcaklıkların olduğu günlere göre hesaplama yapılırsa daha yüksek su sıcaklık değerleri elde edilebilir. Bu, doğrudan kolektörün suyunda yapılan ölçümlerde görülmektedir. Hesaplamanın yapıldığı ve aylık sıcaklığın en düşük olduğu Haziran ayında, güneş kolektörünün suyunun sıcaklığı termometre ile ölçülmüştür. Haziran ayında kapalı ve yağışlı geçen birkaç günden sonra, güneşli ve dış hava sıcaklığının $24.40 \text{ }^\circ\text{C}$ olduğu bir günde, kolektör suyunun sıcaklığı $76 \text{ }^\circ\text{C}$

olarak ölçülmüştür. Yine aynı ayda ve güneşli günlerde, hava sıcaklığının $27.10 \text{ }^\circ\text{C}$ olduğu günde kolektör suyunun sıcaklığı $91 \text{ }^\circ\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Temmuz ayında yapılan ölçümlerde ise dış sıcaklığın $29.50 \text{ }^\circ\text{C}$ olduğu günde, kolektör suyu sıcaklığı $89 \text{ }^\circ\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Ağustos ayında ise dış hava sıcaklığının $30.80 \text{ }^\circ\text{C}$ olduğu günde ise kolektör suyu sıcaklığı $94 \text{ }^\circ\text{C}$ olarak ölçülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Aylara göre kolektör suyu ve dış hava sıcaklıkları ($^\circ\text{C}$)

Figure 3. Collector water and outside temperatures as function of the calendar months ($^\circ\text{C}$)

Hesaplanan değere göre, ölçülen kolektör suyu sıcaklıklarının oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde güneş kolektörü ve sıcak su ile toprak dezenfeksiyonunun hem etkisi artacak, hem de daha kısa sürede yapılacaktır.

Solarizasyon esnasında toprağın sulanarak, su oranının yükseltilmesi istenir. Toprağın su oranının yükseltilmesi, toprakta ısının hareketini arttırmaktadır (Mahrer ve ark., 1984; Naot ve ark., 1987).

Dezenfeksiyonda kimyasalların yerine, sıcak suyun kullanılması ile yapılacak masraflar azalacak ve toprakta kimyasal atık sorunu ortadan kalkmış olacaktır. Seralarda sürdürülebilir bir bitkisel üretim yapılabilecektir (Bulut ve Tamer, 1996). Bu aynı zamanda serada sonbahar hazırlıkları için, üreticiye daha uzun zaman kalmasını sağlayacaktır.

Sonuç

Üreticiler seralarda toprak dezenfeksiyonunda, uygulama kolaylığı ve sonuçları bakımından çeşitli kimyasallar kullanmaktadırlar. Bu kimyasallar üreticiye ek masraf oluşturmakta, kullanım sırasında zehirli maddeler olduğu için canlılar için tehlikeli olabilmektedir. Ayrıca toprakta kalan

kalıntılar çevreyi ve suları kirletmekte, ürünler içinde toksik etkisi yapabilir. Bu nedenle bitki koruma ilaçları mutlaka gerekli ise kullanılmalıdır.

Toprak dezenfeksiyonu amacıyla, güneş kolektörlerinden yararlanma, ilk yatırımdan sonra herhangi bir masrafa neden olmamaktadır.

Toprak dezenfeksiyonu amacıyla, seralarda güneş kolektörlerinin kullanımı, üretici için birçok yarar sağlayacaktır. Toprak dezenfeksiyonu için kimyasal madde kullanımı üretici için, kısa sürede avantajlı ve etkili olabilir. Uzun sürede ise çevreye ve bitkilere zararlı etkisi olacaktır. Sürdürülebilir bir üretim şekli olmayacaktır.

Güneş enerjisinin bu şekilde kullanımı solarizasyonun önemli bir sakıncası olan, uzun süreyi de ortadan kaldıracak, üreticiye serada daha uzun bir zaman sonbahar hazırlığı yapmasına imkan sağlayacaktır.

Ayrıca bu dezenfeksiyon yöntemi çevreye duyarlı bir yöntem olup, kış koşullarında da toprağın ısıtılması ile bitkilerin daha çabuk gelişmelerine yardımcı olacak karlı bir yöntemdir.

Kaynaklar

- Anonim, 2017. <http://www.guneysangunesenerjisi.com.tr/?pnum=21&pt=G%C3%BCne%C5%9F+enerjisi+ile+su+%C4%B1s%C4%B1tma+sistemlerinin+verimlilikleri>
- Anonim, 2011. Türkiye Cumhuriyeti Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtları.
- Anonim, 2007. Tekirdağ İli Su Kaynakları Kullanımı ve Yönetimi, Tekirdağ Valiliği Yayınları, Tekirdağ.
- Benlioğlu, S., A. Yıldız and T. Döken, 2004. Studies to determine the causal agents of soil-borne fungal diseases of strawberries in Aydın and control them by soil disinfestation. *Journal Phytopathology*, 152: 509-513.
- Broun, A.L. and D.M. Supkoff, 1994. Options to methyl bromide for the control of soil-borne diseases and pests in California with reference to the Netherlands. *Pest Management Analysis and Planning Program*. State of California, Environmental Monitoring and Pest Management Branch. California, pp.52.
- Bulut, H. ve A. Tamer, 1996. Pestisit kullanımının azaltılması ile politika ve stratejiler. II. Ulusal Ziraî Mücadele İlaçları Sempozyumu, 18-20 Kasım 1996, s. 12-24.
- Delen, N., E. Durmuşoğlu, A. Günçan, C. Turgut ve A. Burçak, 2005. Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları. Türkiye Ziraat Müh. VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, s. 629-648.
- Dinler, H. 2014. Çilek Fidelerinde Toprak Kaynaklı Fungal Etmenlerin Saptanması Üzerinde Araştırmalar.

- Doktora Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 162s.
- Fennimore, S.A. and D.J. Doohan, 2008. The challenges of specialty crop weed control. *Weed Technology*, 22: 364-372.
- Katan, J., 1987. Soil Solarization. In: Chet I (ed) *Innovative approaches to plant disease control*. Wiley, New York, pp.77-105.
- Kitiş, Y. E., 2012. Solarizasyon Nedir? Nasıl Uygulanır? *Tarım Günlüğü Dergisi*, 10:1-4.
- Mahrer, Y., O. Naot, E. Rawitz and J. Katan, 1984. Temperature and moisture regimes in soils mulched with transparent polyethylene. *Soil Science Society of America Journal*, 48(2): 362-367. Naot, O., Y. Mahrer, R. Avissar, E. Rawitz and J. Katan, 1987. The Effect of Reirrigation on the Thermal Regime of Polyethylene-Mulched Soils: Experimental and Numerical Studies. *Soil Science*. 144(2): 101-106.
- Özkan, B., H. Vuruş Akçagöz ve C.F. Karadeniz, 2003. Antalya ilinde turuncgil üretiminde tarımsal ilaç kullanımına yönelik üretici tutum ve davranışları. *Anadolu J. of AARI*, 13(2): 103-116, Mara.
- Pala, H. 1987. Çileklerde Kök Çürüklüğü Etmeni ve Antagonistlerin Saptanması, Hastalık Çıkışı Üzerine Toprak Solarizasyonunun Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 120s.
- Porter, I.J. and S.W. Mattner, 2002. Non-Chemical alternatives to methylbromide for soil treatment in strawberry production. In *Proceedings of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide the Remaining Challenges*. 5-8 March 2002, Sevilla, Spain, pp.39-48.
- Scopa, A., V. Candido, S. Dumontet and V. Miccolis, 2008. Greenhouse solarization: effects on soil microbiological parameters and agronomic aspects. *Scientia Horticulturae*, 116(1):98-103.
- Sesveren, S., A. Sarıyev ve Y. Tülün, 2012. Sera solarizasyonunda farklı uygulamaların toprak sıcaklığı ve ısısal yayılımı üzerine etkisi. 2. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 24-25 Mayıs 2012, s. 991-998.
- Sevgican, A., 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği Cilt I, Yayın No:528, ISBN 975-483-384-2, 302s.

Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Propiyonik Asit İlavesinin Performans, Yumurta Kalitesi ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri*

Gökhan DAMA

Adem KAYA**

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 25240, Erzurum, Türkiye

**Sorumlu yazar: E-mail: akaya@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 18.04.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 25.08.2017

Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı düzeylerde (0,100, 200 ve 300 ppm) propiyonik asit eklenmesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülen çalışmada, 28 haftalık yaşta 96 adet, Lohmann LSL tipi beyaz yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Yumurtacı tavuk rasyonlarına 100, 200 ve 300 ppm seviyelerinde propiyonik asit ilavesinin yumurta verimi ve yemden yararlanma oranını linear olarak iyileştirdiği gözlenmiştir. Rasyona propiyonik asit ilavesinin yumurta kalitesiyle ilgili parametreler (yumurta kabuk kalınlığı, yumurta kırılma mukavemeti, yumurta sarı ve akı indeksi, haugh birimi) bakımından deneme grupları arasında önemli bir farklılık oluşturmuştur ($P<0,05$). Serum parametrelerinden trigliserid, AST ve P hariç, incelenen diğer parametreler (kolesterol, glukoz, ALP, ALT, Ca) muameleden etkilenmemiştir. Yapılan polinomial analizle rasyona değişik seviyelerde propiyonik asit ilavesinin serum trigliserid ve P içeriğini kuadratik, AST içeriğini ise kübik olarak etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk, Propiyonik asit, Performans, Yumurta kalitesi, Kan parametresi

***Bu çalışma Gökhan DAMA' nın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.**

The Effects of Dietary Propionic Acid Supplementation for Laying Hens on Performance, Egg Quality Traits and Some Blood Parameters

This study was conducted to evaluate the effects of four different levels (0, 100, 200, 300 ppm) of propionic acid supplementation into diets of laying hens on performance, egg quality and some blood parameters. The trial consisted of a total of 96, 28 wks old, Lohmann white layers were allocated randomly four experimental groups. During the study, each experimental group of six replicates of four birds was fed with four treatment diets. Results showed that supplementation of different levels propionic acid into layer diet linearly improved feed conversion ratio, and increased egg production. Egg quality traits such as shape index, albumen index, yolk index, shell strength, shell thickness, yolk color and Haugh unit were not affected by propionic acid supplementation into layer diet. Except for triglyceride, AST and P, other serum parameters such as cholesterol, glukoz, ALP, ALT and Ca did not affected by the propionic acid supplementation. Adding at different levels of propionic acid to diets of laying hens affected quadratically serum triglyceride, P and AST as cubically.

Key Words: Laying hens, Propionic acid, Performance, Egg quality, Blood parameters

Giriş

Hayvanlarda verimi artırmak ve büyümeyi hızlandırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak genellikle prebiyotik, probiyotik ve antibiyotik gibi farklı kimyasal maddeler kullanılmaktadır (Çetin ve ark., 2006). Pek çok ülkede patojenik mikroorganizmaların direncini artırdığından dolayı, antibiyotik kullanımı yasaklanmıştır (Kaya ve Turgut, 2012). Bunun sonucu olarak da; alternatif yem katkı maddesi olan organik asitlerin kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Kimyasal yapıları karbon iskeletine dayalı olan tüm asitler organik ya da karboksilik asitler olarak adlandırılmaktadır (Kum ve Güçlü, 2006). Saf bir şekilde bitkisel ve hayvansal organizmalarda mevcut olan organik

asitler doğal yollardan da elde edilebilmektedirler. Organizmada metabolize olmalarından sonra, suya ve karbondioksit okside oldukları için herhangi bir risk veya sağlık sorunu oluşturabilecek kalıntı da bırakmazlar. Bu tür önemli özelliklerinden dolayı organik asitler günümüzde karma yem üretiminde ve hayvan beslemede koruyucu ve verim artırıcı katkı maddesi olarak vazgeçilmez olmuşlardır (Anonim, 2017). Organik asitlerin, yemde asitliği artırmak suretiyle lezzetliliği ve buna bağlı olarak yem tüketimini (Kahraman ve ark., 1999; Yeşilbağ ve Çolpan, 2006) ve pankreas salgısını arttırdıkları, ayrıca asit anyonlarının Ca, P, Mg, ve Zn ile bileşikler oluşturmak suretiyle de minerallerin sindirimini ve absorpsiyonunu iyileştirdikleri,

yemde ve bağırsaklarda elektrolit dengesini düzenledikleri bildirilmektedir (Gauthier, 2002). Bundan başka, organik asitlerin sindirim kanalında pH'nın düşmesine neden olarak besin maddelerinin sindirilebilirliğini arttırmak suretiyle performansı olumlu yönde etkilediği (Yeşilbağ ve Çolpan, 2006) ve kanatlılarda immün sistemi iyileştirici özelliği olduğu ifade edilmektedir (Abdel-Fattah ve ark., 2008). Formik asit, laktik asit, asetik asit, sitrik asit, sorbik asit, fumarik asit ve propiyonik asit gibi organik asitler ile bunların tuzları yaygın olarak kullanılmaktadır (Park ve ark., 2009). Bu organik asitlerden en etkili olanlarının başında propiyonik asit gelmektedir (Luckstadt ve Mellor, 2011). Bu çalışma, ticari bir firmadan temin edilen propiyonik asidin pik dönemdeki yumurtacı tavuk rasyonlarına ilavesinin performans, yumurta kalite özellikleri ve bazı önemli kan parametreleri üzerine etkisinin belirlenmesi yanı sıra rasyona katılacak olan organik asitin en uygun oranını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma için gerekli etik kurul onayı Atatürk Üniversitesi Deney Hayvanları Yerel Etik Kurul Başkanlığı'ndan alınmıştır (30.12.2015 tarih ve 10/189). Araştırmanın hayvan materyalini Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü Tavukçuluk Şubesinde yetiştirilen 28 haftalık yaştaki 96 adet Lohmann LSL tipi beyaz yumurtacı tavuk oluşturmuştur. 96 yumurtacı tavuk 4 deneme grubuna ayrılmış olup, her grup 6 tekerrür kafesinden oluşmuştur. Bir kafeste ise 4 tavuk barındırılmıştır. Birinci grup yem bileşimi ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 1 de verilen 1. dönem ticari yumurtacı tavuk rasyonu (Kontrol (K)), diğer gruplar ise bazal yeme 100 (P1), 200 (P2) ve 300 (P3) ppm düzeyinde ticari bir firmadan (Luna Kimyevi Maddeler Ltd. Şti) temin edilen propiyonik asitin ilaveleriyle hazırlanan rasyonlarla 2 haftası deneme rasyonlarına alıştırmaya dönemi olmak üzere toplam 14 hafta süreyle ad-libitum olarak beslenmişlerdir.

Çizelge 1. Bazal yemin bileşimi ve besin madde kompozisyonu

Table 1. Ingredients and chemical composition of the experimental basal diet

Yem Ham Maddeleri	(g/kg)	Kimyasal Kompozisyon (g/kg)	
Mısır	596.3	Kuru madde, en az	880.0
Soya (%46 HP)	195.0	Ham protein, en az	150.0
Ayçiçeği Küspesi (%36 HP)	74.0	Ham selüloz, en fazla	70.0
Soya Yağı	14.9	Ham yağ, en fazla	40.0
Et-Kemik Unu	15.0	Ham kül, en fazla	140.0
Monokalsiyum fosfat	7.00	Kalsiyum, en az- en Çok	30.0-40.0
Mermer Tozu	9.50	Fosfor, en az	7.00
Vitamin-mineral premix ¹	3.00	Metabolik enerji (kkal/kg)	2750
Tuz	2.00		
Sodyum Bikarbonat	1.50		
Ekobond	1.00		
Salmonil LCT	1.00		
Metiyonin ²	0.60		

Kuru Maddeye Dayalı Laboratuvar Analiz Sonuçları					
Kuru Madde (g/kg)	Ham Protein (g/kg)	Ham Selüloz (g/kg)	Ham Yağ (g/kg)	Ham Kül (g/kg)	Metabolik Enerji ³ (kkal/kg)
883.6	175.8	31.9	37.5	137.7	2724

¹Her bir kilogramında: 4.000.000 IU Vitamin A; 800.000 IU kolekalsiferol (Vit D₃), 10.000 mg α-tokoferil asetat (Vit E); 1.333 mg menadiyon sodyum(Vit K₃); 1.000 mg tiyamin monoitrate (Vit B₁); 1.667 mg riboflavin(Vit B₂); 8.333 mg niyasin (Vit B₃); 3.333 mg Ca-D-pantotenik asit (Vit B₅); 1.667 mg pridoksin (Vit B₆); 333 mg folik asit (Vit B₉); 5 mg Siyanokobalamin(Vit B₁₂); 15 mg D-biotin (Vit H); 16.667 mg Askorbik asit (Vit C);100.000 mg Kolin Klorid; 200 mg Lutein; 12.5 mg Zeaksantin; 26.667 mg Mangan oksit; 20.000 mg Çinko oksit; 20.000 mg Demir sülfat; 1.667 mg Bakır sülfat; 67 mg Kobalt karbonat; 333 mg Kalsiyum İyodat; 50 mg Sodyum Selenit; 300 mg Metiyonin Hidroksi analogu içermektedir.

²DL-metiyonin.

³TSE (1991)'e göre hesaplandı

Yemden yararlanma oranı (YYO), yem tüketimi (YT), yumurta ağırlığı (YA), yumurta verimi (YV) ve hasarlı yumurta oranı (HYO) gibi performans parametrelerine ait değerler 2 haftada bir, şekil indeksi (Şİ), kabuk kalınlığı (KK), kırılma mukavemeti (KM), kabuk ağırlığı (KA), sarı indeksi (Sİ), ak indeksi (Aİ) ve Haugh birimi (HB) gibi incelenen yumurta kalite kriterlerine ait değerler ise ayda bir yapılan ölçüm ve tartımlarla belirlenmiştir (Kaya ve Macit, 2012). Denemenin bitiminde her gruptan şansa bağlı olarak alınan 6 hayvanın kanat altı damarlarından yaklaşık 5 ml kan pıhtılaşma aktivatörlü vakumlu tüplere konularak soğuk zincir ile laboratuvara ulaştırılmıştır. Laboratuvara getirilen serum tüpleri 3000 x g de 5 dk süreyle santrifüj edildikten sonra serumları alınarak eppendorf tüplere porsiyonlanmıştır. Plazma kolesterol, trigliserid, glukoz, AST, ALT, ALP, Ca ve P analizleri Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda bulunan Mindray Perfect Plus 400 marka otoanalizör cihazında ticari kitler kullanılarak (DDS® Spectrophotometric Kits, Diasis Diagnostic Systems Co., İstanbul Turkey) belirlenmiştir.

Verilerin istatistik analizi ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılığın önemliliği varyans analiz metodu ile gruplar arası farklılığın önemlilik derecesi ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1995).

İstatistik analizler SPSS 10.0 (1996) programı ile yapılmıştır. Propiyonik asidin artan seviyesinin etkisini belirlemek için polinomial analizden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Değişik miktarlarda (0, 100, 200 ve 300 ppm) propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonları tüketen deneme gruplarının performans parametrelerine ait ortalama değerler ve istatistik analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Deneme gruplarında GYT, YA ve HYO gibi performans parametreleri bakımından anlamlı bir farkın olmadığı, ancak YV ve YYO gibi en önemli performans kriterlerinin artan propiyonik asit seviyesiyle birlikte iyileştiği saptanmıştır. Yumurta verimindeki artışlar, propiyonik asitle sağlanan sağlıklı sindirim kanalı (patojen mikroorganizmaların inhibisyonu, uygun pH ortamı, enzim etkinliği) sayesinde (Haque ve ark. 2009) besin maddelerinden daha yüksek düzeyde yararlanılması sonucuna bağlanabilir. Bu çalışma ile benzer olarak, Yeşilbağ ve Çolpan (2006) yumurtacı tavuk rasyonlarına %0.5, 1.0 ve 1.5 seviyelerinde organik asit karışımı (propiyonik asit, formik asit ve onların tuzları) ilavesinin yumurta verimini kontrole göre artırdığını, yemden yararlanma oranını doza bağlı olmamakla birlikte kontrole göre düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Çizelge 2. Deneme gruplarına ait performans parametreleri ve varyans analiz sonuçları

Table 2. Performance parameters and variance analysis results of experimental groups

GRUPLAR	GYT (g/gün)	YV (%)	YA (g)	YYO (kg yem/kg yumurta)	HYO (%)	DBCA	DSCA
K	120.72	87.47 ^b	65.26	2.13	0.046	1621.17	1627.17
P1	119.94	89.83 ^{ab}	66.49	2.05	0.001	1622.17	1671.33
P 2	121.11	91.97 ^{ab}	68.67	1.96	0.324	1621.67	1656.17
P 3	118.70	93.55 ^a	70.24	1.93	0.001	1621.00	1651.00
SEM	2.25	1.48	2.75	0.08	0.138	21.98	24.89
P	0.897	0.046	0.589	0.290	0.310	0.999	0.659
Polinomial Analiz							
Linear	0.632	0.006	0.179	0.054	0.768	0.992	0.618
Kuadratik	0.721	0.796	0.951	0.707	0.327	0.970	0.333
Kübik	0.588	0.962	0.901	0.856	0.115	0.989	0.540

a, b : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

YA: Yumurta Ağırlığı; YV: Yumurta Verimi; GYT: Günlük Yem Tüketimi; YYO: Yemden Yararlanma Oranı; HYO: Hasarlı Yumurta Oranı;DBCA: Deneme Başı Canlı Ağırlık, DSCA: Deneme Sonu Canlı Ağırlık

Konuyla ilgili olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına kalsiyum propiyonat ilavesiyle yürütülen bir çalışmada (Dahiya ve ark. 2016) yemden yararlanma oranının iyileştiği, yem tüketiminin düştüğü ve yumurta veriminin arttığı rapor edilirken, mevcut çalışmayla benzer olarak yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde propiyonik asit (Oruwari 1993) vefarklı organik asit karışımlarının ilavelerinin (Kaya ve ark., 2013; Kaya ve ark., 2014a; Gül ve ark., 2014) yumurta verimive yemden yararlanma oranı gibi önemli performans parametrelerinde herhangi bir anlamlı etkiye sahip olmadı bildirilmiştir. Kaya ve ark. (2014b) yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik seviyelerde (1.5, 3.0 ve 4.5 kg/ton) organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine kübik etkisi olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile yapılan diğer çalışmalar arasındaki farklılıklar, araştırmalarda kullanılan hayvanların ırk, genotip, yaş, verim dönemi, yem materyali ve deneme süresince yeme ilave edilen organik asit seviyeleri ve özellikleri asidin saflık derecesi ve uygulama yöntemi gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına artan seviyelerde (100, 200 ve 300 ppm) propiyonik asit ilavesinin şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kırılma mukavemeti, kabuk ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimi gibi yumurta kalite özellikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı ($P>0.05$) tespit edilmiştir (Çizelge 3). Çalışmadan yumurta kalite kriterleriyle ilgili elde edilen bulgular, daha önce yürütülen pek çok çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Yesilbağ ve Çolpan 2006; Soltan, 2008; Kaya ve ark., 2015). Mevcut çalışmadan farklı olarak Kaya ve ark., (2014b) yumurtacı tavuk rasyonlarına organik asit karışımı (%70 propiyonik asit, %5 sitrik asit, %25 soft asit) ilavesinin önemli bir yumurta kalite kriterleri olan kırılma mukavemeti üzerine kübik etkiye sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Yine Kaya ve ark. (2014a) yumurtlamanın geç döneminde bulunan tavukların rasyonlarına 4.5 kg/ton düzeyinde OAK ilavesinin kabuk kırılma mukavemeti değerini artırdığını, bağırsak içi pH'sını ise önemli derecede düşürdüğünü ve bu durumun yemdeki kalsiyumdan hayvanların daha fazla yararlanmasından kaynaklandığını rapor etmişlerdir.

Çizelge 3. Deneme gruplarının yumurta kalite özelliklerine ait ortalama değerler

Table 3. Mean values of egg quality traits of experimental groups

GRUPLAR	Şİ (%)	KM (kg/cm ²)	KK (mm)	KA (g)	SR	Sİ (%)	Aİ (%)	HB
Kont	73.44	3.49	0.40	8.36	11.78	41.44	9.04	83.10
P1	72.81	3.09	0.40	8.55	11.72	43.45	9.67	85.98
P 2	73.67	2.98	0.40	8.58	11.83	43.42	9.13	83.51
P 3	73.86	2.83	0.39	8.32	11.50	42.04	9.42	84.86
SEM	0.49	0.27	0.01	0.16	0.17	0.89	0.43	1.82
P	0.449	0.140	0.725	0.557	0.537	0.717	0.282	0.671
Polinomiyal Analiz								
Linear	0.334	0.062	0.297	0.915	0.348	0.655	0.752	0.732
Kuadratik	0.394	0.638	0.671	0.157	0.419	0.060	0.689	0.676
Kübik	0.322	0.779	0.849	0.855	0.427	0.265	0.300	0.265

YA: Yumurta Ağırlığı; Şİ: Şekil İndeksi; KM: Kırılma Mukavemeti; KA: Kabuk Ağırlığı; KK: Kabuk Kalınlığı; SR: Sarı Rengi; Sİ: Sarı İndeksi; Aİ: Ak İndeksi; HB: Haugh Birimi;

Mevcut çalışmadan elde edilen değerlerle diğer araştırmacıların bulguları arasındaki rakamsal farklılıklar, söz konusu araştırmalarda kullanılan hayvan materyallerinin yaşı, genotipi, ırkı, kümes şartları, yumurtlama sezonu ve karma yemlere katılan organik asitin çeşit ve dozlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Kontrol ve 100, 200, 300 ppm propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplara ait serum kolesterolü, trigliserit, glukoz (Glu), Aspartat aminotransferaz (AST), Alkalın fosfataz (ALP), Alanin aminotransferaz (ALT), kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) düzeyi ile varyans analizi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Rasyona

artan seviyelerde propiyonik asit ilavesinin incelenen serum parametrelerinden Glu, ALP, ALT ve Ca seviyelerini etkilemezken Trigliserid ve P düzeylerini kuadratik olarak, AST düzeyini ise kübik olarak etkilemiştir. Deneme gruplarına ait ortalama trigliserit değerleri kontrol, 100, 200 ve

300ppm propiyonik asit ilavesiyle oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplar için sırasıyla 112 100, 119 100, 136 400 ve 149 040 mg/dL olarak saptanmıştır. İlgili parametre üzerine grubun etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur.

Çizelge 4. Deneme gruplarının serum parametrelerine ait ortalama değerler

Table 4. Average values of serum parameters of experimental groups

GRUPLAR	Koles	Trig	Glu	AST	ALP	ALT	Ca	P
Kont	136.80	1121.00 ^b	213.60	174.00 ^{ab}	649.20	1.00	28.66	5.76
P1	172.80	1191.00 ^{ab}	220.60	161.00 ^b	904.20	0.40	30.14	5.04
P 2	130.40	1364.00 ^a	211.60	177.80 ^a	638.40	1.20	28.12	4.66
P 3	168.20	1090.40 ^b	203.40	180.20 ^a	1781.00	0.60	29.82	6.06
SEM	19.30	66.41	7.14	4.34	407.181	0.30	1.56	0.57
P	0.326	0.043	0.426	0.031	0.196	0.257	0.773	0.310
Polinomiyal Analiz								
Linear	0.557	0.789	0.233	0.089	0.105	0.769	0.837	0.840
Kuadratik	0.963	0.020	0.303	0.099	0.292	0.990	0.945	0.049
Kübik	0.085	0.083	0.606	0.039	0.305	0.316	0.316	0.577

a, b: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Koles: Kolesterol (mg/dL); Trig: Trigliserit (mg/dL); Glu: Glukoz (mg/dl); AST: Aspartat aminotransferaz (Unit/L); ALP: Alkalın fosfataz (Unit/L); ALT: Alanin aminotransferaz (Unit/L); Ca: kalsiyum (mg/dl), P: Fosfor (mg/dl)

Çizelge 4'te serum trigliserit değeri incelendiğinde farklı düzeylerde propiyonik asit içeren gruplarda kuadratik şeklinde bir etkinin olduğu görülmektedir. Yani 100 ve 200 ppm ilaveli guruplarda trigliserit değeri artmış 300 ppm ilaveli gurupta bu değer tekrar azalmıştır. Yumurtacı tavuklarda %0.2 düzeyinde organik asit karışımının (%15 propiyonik asit, %24 formik asit ve %3 amonyum hidroksit içeren) (Çetin ve ark. 2006) ve broiler tavuklarda artan seviyelerde asetik asit ilavelerinin (Ur Rehman ve ark. 2016) bazı hematolojik kan parametreleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bildirilirken, serum Ca, P, total protein ve globulin düzeylerinde bir artışın meydana geldiği (Ur Rehman ve ark. 2016) rapor edilmiştir. Sunulan çalışmadan elde edilen sonuçlar, çok sayıda araştırma bulgularıyla paralellik göstermektedir (Kaya ve ark., 2013; 2015).

Sonuç olarak; yumurtacı tavuk rasyonlarına propiyonik asit ilavesinin yumurta iç ve dış kalite özellikleri üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı, performans parametrelerinden yumurta verimini önemli derecede artırdığı, yemden yararlanma oranını linear olarak iyileştirdiği, serum AST, trigliserid düzeylerini ise kuadratik olarak düşürdüğü dikkate alındığında, yumurtacı tavuk rasyonlarına 300 ppm düzeyinde propiyonik asit ilavesi önerilebilir.

Kaynaklar

- Abdel-Fattah, S.A., El-Sanhoury, M.H. El-Mednay, N.M. Abdel-Azeem, F., 2008. Thyroid activity, some blood constituents, organs morphology and performance of broiler chicks fed supplemental organic acids. *Int. J. Poult. Sci.*, 7, 215–222.
- Anonim, 2017. Organik Asitler ve Hayvan Beslemede Organik Asit Kullanımı. <http://www.gidahijyeni.com/showarticle.aspx?ItemID=551&ItemClass=1> (01.04.2017).
- Çetin, N., Çetin, E., Kocaoğlu Güçlü, B., 2006. Yumurta tavuklarında rasyona ilave edilen humat ve organik asitlerin bazı hematolojik parametreler üzerine etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 53, 165-168.
- Dahiya, R., Berwal, R.S., Patil, C.S., 2016. The effect of dietary supplementation of salts of organic acid on production performance of laying hens. *Veterinary World*, 9: 1478-1484.
- Gauthier, R., 2002. Intestinal health, the key to productivity - the case of organic acids. *IASA XXVII convencion ANECA-WPDC. 2002, Puerto Vallarta, Jal. Mexico.*
- Gül, M., Ali, T.M., Cengiz, S. and Yildiz, A., 2014. Effect of organic acids in diet on laying hens' performance, egg quality indices, intestinal microflora, and small intestinal villi height. *Europ.Poult.Sci.*, 78., DOI: 10.1399/eps.2013.5.
- Haque M.N., Chowdhury, K.M., Islam, S., Akbar, M.A., 2009. Propionic acid is an alternative to antibiotics in poultry diet. *Bang. J. Anim. Sci.*, 38:115-122.
- Kahraman, R., Abaş, İ., Baston, K., Tanör, M.A., Kocabağlı, N., Alp, M., 1999. Organik asit ve mayaların broylerin performansı, ileum pH 'sı ile enterobacteriaceae popülasyonuna etkisi. *Yutav 99*

- Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, İstanbul. 3-6 Haziran 1999, s. 515-522.
- Kaya, H., Macit, M., 2012. Effect of Inclusion of Garlic (*Allium sativum*) Powder at Different Levels and Copper into Diets of Hens on Performance, Egg Quality Traits and Yolk Cholesterol Content. *Int. J. Poultry Sci.*, 11: 114-119.
- Kaya, A., Turgut, L., 2012. Yumurtacı Tavuk Rasyonlarına Değişik Oranlarda Katılan Adaçayı (*Salvia officinalis*), Kekik (*Thymbra spicata*), Nane (*Mentha piperita*) Ekstraktları İle Vitamin E' nin Performans, Yumurta Kalitesi ve Yumurta Sarısı TBARS Değerleri Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.* 43(1), 49-58.
- Kaya, H., Kaya, A., Gül, M., Çelebi, Ş., 2013. The effect of zeolite and organic acid mixture supplementation in the layer diet on performance, egg quality traits and some blood parameters. *J Anim. Vet. Advances*, 12(6): 782-787.
- Kaya, A., Kaya, H., Gül, M., Çelebi, Ş., 2014a. Geç Dönemde Organik Asit İlavesinin Yumurtlama Performansı, Yumurta Kalite Özellikleri ve Bağırsak pH'sı Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.* 45(1), 15-18.
- Kaya, H., Kaya, A., Gül, M., Çelebi, Ş., Timurkaan, S., Apaydın, B., 2014b. Effects of diet supplemented with organic acid mixture at different levels on performance, egg quality parameters, serum traits and histological criteria of laying hens. *European Poultry Science*, 78(2), 1-12., Doi: 10.1399/eps.2014.46.
- Kaya, A., Kaya, H., Gül, M., Apaydın, B., Timurkaan, S., 2015. Effect of different levels of organic acids in the diets of hens on laying performance, egg quality criteria, blood parameters, and intestinal histomorphology. *Indian Journal of Animal Research*, 49(5), 645-651.
- Kum, E., Kocaoğlu Güçlü, B., 2006. Standart ve sıkışık kafes yoğunluğunda yetiştirilen yumurta tavuğu karma yemlerine organik asit ilavesinin performansa etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 15(2): 99-106.
- Luckstadt, C. and Mellor, S., 2011. The use of organic acids in animal nutrition, with special focus on dietary potassium diformate under European and Austral-Asian conditions. *Recent Advances in Animal Nutrition, Australia*. 123-130.
- Ouwari, B.M., 1993. Propionic acid and calcium propionate in diets for egg-type layers and broiler chicks. *J Appl. Anim. Res.*, 3:73-81.
- Paik, I.K., 2009. Effect of dietary available phosphorus and organic acids on the performance and egg quality of laying hens. *J. Appl. Poultry Res.*, 18: 598-604.
- Soltan, M. A., 2008. Effect of dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood serum parameters in laying hens. *Int J Poultry Sci.*, 7: 613-621.
- SPSS, 1996. SPSS for Windows Release 10.01, SPSS Inc.
- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V., 1995. Biyoistatistik. 6. Baskı. Ankara: Özdemir Yayıncılık.
- TSE, 1991. Hayvan yemleri-metabolik (çevrilebilir) enerji tayini (kimyasal metod). TSE No: 9610. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1991.
- Ur Rehman Z., Ul Haq, A., Akram, N., El Hack, M.E.A., Saeed, M., Ur Rehman, S., Meng, C., Alaqawany, M., Sayab, M., Dhama, K., Ding, C., 2016. Growth performance, intestinal histomorphology, blood hematology and serum metabolites of broiler chickens fed diet supplemented with graded levels of acetic acid. *Int. J. Pharmacology*, 12:874-883.
- Yesilbag, D., Colpan, I., 2006. Effects of organic acid supplemented diets on growth performance, egg production and quality and on serum parameters in laying hens. *Rev. Med. Vet.*, 157(5), 280-284.

Honamlı Keçilerin Bazı Döl Verimi, Büyüme ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*

Orhan KARADAĞ^{1,**}

Mehmet İhsan SOYSAL²

¹ Bandırma Koyunculuk Araştırma Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye

² Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

*Sorumlu yazar: E-mail: orhan.karadag@tarim.gov.tr

Geliş Tarihi (Received): 12.04.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 13.07.2017

Bu çalışmada, Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde özellikle Toros Dağları'nda yaygın olan Honamlı Keçi Irkının bazı morfolojik özelliklerinin tanımlanması amaçlanmıştır. Geleneksel çiftçilerin yetiştirdiği keçilerden (n=200) canlı ağırlık, cidago yüksekliği, göğüs derinliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, sağrı yüksekliği, kuyruk uzunluğu, baş uzunluğu, alın genişliği, ön ve arka incik çevresi verileri alınmıştır. Doğrusal vücut ölçümleri ile canlı ağırlık için regresyon analizi yapılmıştır. Veriler yaş ve cinsiyet desenine göre sınıflandırılmıştır. Yaş ve cinsiyetin tüm vücut ölçülerine etkisi önemli (P < 0.01) bulunmuştur. Canlı ağırlık ve bazı doğrusal vücut ölçüleri arasında her yaşta pozitif korelasyon görülmüştür (P < 0.01). Regresyon analizi sonucu, göğüs derinliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi, alın genişliği ve ön incik çevresi ölçüleri kullanılarak canlı ağırlığın tahmin edilebileceğini göstermiştir. Üreme özellikleri olarak doğum, kısırılık, tek ve ikiz doğum oranları sırasıyla % 87, % 13, % 71 ve % 28 olarak belirlenmiştir. Doğuran keçi başına ve teke altı keçi başına düşen oğlak sayıları sırasıyla; 1.28 ve 1.11 olarak bulunmuştur. Çalışmada 190 baş oğlak kullanılmış olup; ikiz ve tek oğlaklarda doğum ağırlıkları sırasıyla 3.58 kg ve 3.95 kg, süten kesim ağırlıkları 24.94 kg ve 28.69 kg, süt emme dönemi günlük canlı ağırlık artışları 0.180 kg ve 0.205 kg olarak belirlenmiştir. Oğlakların doğumdan süten kesime kadar (120.gün) olan dönemdeki yaşama gücü oranı % 80 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Honamlı Keçisi, Vücut ölçüleri, Döl verimi, Büyüme özellikleri, Yaşama gücü

*Bu makale ilk yazarın doktora tezinden alınmıştır.

The Determination of Some, Reproduction, Growth and Morphological Traits in Honamlı Goats Breeds

In this study, aimed to determine some morphological traits of Honamlı Goat Breed which are widely reared in Turkey's Mediterranean Region, especially The Taurus Mountains. Data on live body weight, body length, height at withers, height at rump, heart girth, chest depth, tail length, head length, forehead width, the front and rear shank circumference were collected from goats (n=200) kept by traditional farmer. Regression analysis was carried out for live weight with all the linear body measurements. The data were classified on the basis of age and gender pattern. Age and sex significantly (P<0.01) influenced all the body measurements. Live body weight and some linear body measurements were highly (P<0.01) and positively correlated for all ages. Regression analysis show that live weight can be estimated using measurements of chest depth, body length, chest circumference, forehead width, and front shank circumference. As regards reproductive traits birth rate, infertility, single and twin births rates were calculated, 87%, 13%, 71% and 28% respectively. The litter size and kid rate values were calculated 1.28 and 1.11 respectively. In this study, a total of 190 heads kids were used, twin and single kids birth weight 3.58 kg and 3.95 kg, weaning weight 24.94 kg and 28.69 kg, suckling period daily weight gain, 0.180 kg and 0.205 kg respectively. The average survival rate at weaning (120 days) was found 80 %.

Key Words: Honamlı Goat, Body measurements, Fertility, Growth traits, Survival rate

Giriş

Keçi (*Capra hircus*) ilk evciltmiş hayvanlardan biridir. Yapılan kazılardan elde edilmiş olan arkeolojik bulgulara göre keçiler yaklaşık 10,000 yıl öncesinden beri insanlarla simbiyotik ilişki içindedirler ve ilk çağlardan beri (M.Ö. 10.500) et, lif, deri ve süt ürünleri için yetiştirilmektedir. Dünyada var olan diğer türlerle kıyaslandığında

keçilerin daha çok yaygın olma nedeni, çevresel koşullara uyum yetenekleri, diğer türlere kıyasla birçok hastalığa ve parazitlere karşı dirençli olmaları ve insan elinde yetiştirildikleri şartlarda farklı besleme ve bakım koşullarına gösterdikleri uyumdan kaynaklanmaktadır (Ensminger ve Parker, 1986; Naderi vd. 2008).

Son istatistiklere göre 1.006.785.725 baş olan Dünya keçi varlığının yarısından fazlası Asya (% 58) kıtasında bulunmaktadır. Dünya keçi varlığında Çin, Hindistan, Nijerya ve Pakistan ilk sıralarda, Türkiye ise 21. sırada yer almaktadır (FAOSTAT 2014). Gelişmekte olan ülkelerde, keçi kırsal kesimde özellikle yoksul aileler için çok değerli bir geçim kaynağıdır. İklim ve diğer çevresel faktörlerin uygunluğunun da etkisiyle keçi sütü ve eti, özellikle Asya ve Afrika kıtaları için vazgeçilmez bir besin kaynağıdır. Bununla beraber son yıllarda Avrupa'da keçi yetiştiriciliği büyük gelişmeler kaydederek, bu ülkelerde keçi varlığındaki sayısal azalış bir dezavantaj olmaktan çıkarılarak özellikle Fransa, İtalya ve İspanya gibi ülkelerde daha dinamik bir üretim şekline dönüştürülmüştür. Bu ülkelerdeki keçi ürünlerinin geniş bir yelpazeye dönüşmesinin yanında, ürünlerin farklı özellikleri arz etmesi ve insanların doğal ve coğrafi işaretli ürünlere olan talepleri, keçi yetiştiriciliğini bu ülkeler için önemli bir gelir kaynağı haline getirmiştir (Aziz, 2010).

Yıllardan beri Türkiye'de keçi varlığında dikkat çeken bir azalma olmakla beraber, son dönemlerde gerek keçi yetiştiriciliği konusunda bilimsel çalışma sayısının, gerekse hayvansal üretim içerisinde keçi yetiştiriciliğine ilginin her geçen gün biraz daha arttığı gözlenmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre 2016 yılı itibarıyla keçi varlığı 10.137.534 baş olmakla beraber bunun büyük kısmını Kıl keçisi (% 97) oluşturmaktadır ve bunlar genellikle orman kenarı bölgelerde yetiştirilmektedir. Öte yandan, Tiftik Keçisi 207.765 baş olup Türkiye keçi varlığının % 2'sini oluşturmaktadır (TÜİK, 2016). Süt üretimi için yetiştirilen ırklar Malta, Kilis gibi ırkların melezleri ve az miktarda özellikle Batı Anadolu'da yaygınlaşmakta olan Saanen Keçisi ve melezleridir.

Honamlı kıl keçileri asırlardan beri Honamlı Yörükleri Aşireti tarafından Orta ve Batı Toroslar'da saf olarak yetiştirilmektedir. 2005 yılında Hayvan Gen Kaynaklarının Korunması Projesi ile 2005/8503 sayılı tebliğe göre Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü tarafından korumaya alınan yerli ırklar kapsamına alınarak, gerekli çalışmalar başlatılmıştır. Ülkemizde önemli yerli gen kaynaklarından olan bu keçilerle ilgili yapılan çalışma sayısı az olup, saf yetiştirilme ve yaygınlaştırılma imkanları diğer kıl keçileriyle melezlenmeleri nedeniyle günden güne azalmaktadır. Bu sebeple ülkemizdeki diğer kıl keçilerine göre et ve süt verimi daha yüksek olan Honamlı keçisinin morfolojik, fizyolojik ve

moleküler genetik niteliklerinin ölçülerek, ırk özelliklerinin saptanması, bu özelliklerinin korunması ve bilimsel manada kullanılması gerekmektedir. Bu çalışmada yerinde koruma projesi kapsamındaki Honamlı Keçi sürüsünde döl verimi, büyüme ve bazı morfolojik özelliklerin ortaya konulması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini Gen Kaynakları Muhafaza Projesi Kapsamında Konya Seydişehir İlçesinde korumaya alınan 200 başlık Honamlı Irkı keçi sürüsü ve bunlardan doğan 190 baş oğlak oluşturmuştur. Vücut ölçüleri 2 yaş üzeri ergin olan toplam 159 baş keçi ve tekedan alınan ölçümlerden, döl verim özellikleri teke altı 170 baş keçiden elde edilen verilerden, büyüme özellikleri ise o yıl doğan toplam 190 baş oğlaktan elde edilmiştir. Bölgenin çalılık, makilik ve ormanlık alan olması sebebiyle keçiler için uygun otlatma alanları mevcuttur. Hava koşullarının elverdiği ve doğumların yoğun olmadığı yılın diğer dönemlerinde hayvanlar sürekli meraya çıkarılmaktadır. İşletmede keçilere yıl boyunca doğal meraya ek olarak, gebeliğin son bir aylık döneminde günlük 1 kg/baş kuru ot ve 200-250 gr arpa verilerek ek yemleme yapılmaktadır.

Vücut ölçülerinde uzunluk, yükseklik ve derinlik ölçüleri ölçü bastonuyla, genişlik ölçüleri ölçü pergeliyle, çevre ölçüleri şerit metre ile usulüne uygun olarak alınmıştır. Yaş gözetmeksizin tanımlayıcı vücut ölçülerinin belirlenmesi için yapılan istatistik analizlerde ırk kendi içinde değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla Irk içinde yaşın ve cinsiyetin etkisi en küçük kareler yöntemiyle incelenmiş olup gruplar arası farkların karşılaştırılmasında çoklu karşılaştırma testinden faydalanılmıştır. Buradaki kullanılan model:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

Burada Y_{ijk} = Her hayvan için kaydedilen canlı ağırlık ve vücut ölçüleri; μ = Genel ortalama; α_i = i'inci cinsiyetin etkisi; β_j = j'inci yaşın etkisi; $(\alpha\beta)_{ij}$ = i'inci cinsiyet ve j'inci yaşın interaksiyonu; e_{ijk} = tesadüfi hatayı ifade etmektedir.

Farklı yaş ve cinsiyetteki hayvanların vücut ölçüleri ile canlı ağırlıkları arasındaki korelasyon ve regresyon analizi yapılarak en yüksek belirleme katsayısına (R^2) sahip olan model seçilerek bağımlı değişken olan canlı ağırlığın tahmin edilmesi

amaçlanmıştır. Özellikler arası fenotipik korelasyonların hesaplanmasında, *Pearson Korelasyon Analizi* yöntemi kullanılmıştır.

Üreme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, kızgınlık oranı, kısırılık oranı, doğum oranı, tek-ikiz ve üçüz doğum oranları, teke altı keçiye düşen oğlak sayısı (TKDO) ve doğuran keçiye düşen oğlak sayısı (DKDO) kullanılmıştır. Doğan bütün oğlaklara kulak küpesi takılarak sütten kesim (120. gün) dönemine kadar takip edilmiş ve büyüme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla oğlakların doğum ağırlığı (DA), sütten kesim canlı ağırlığı (SKA) ve günlük canlı ağırlık artışı (GCAA) gibi verilerinin analizinde cinsiyet ve doğum tipinin (tek, ikiz) sabit faktörler olarak yer aldığı doğrusal bir modelden faydalanılmıştır. Oğlaklarda yaşama

gücü oranı doğum ve sütten kesim dönemlerindeki oğlak sayılarından hesaplanmıştır. İstatistik analizlerde *SPSS 22.0* paket programından faydalanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Vücut ölçüleri hayvanların vücut yapıları hakkında fikir edinme ve ırk özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu ölçüler mevsimsel olarak değişim göstermekle beraber, yaş, cinsiyet, doğum tipi, genotip ve beslenme şekli gibi faktörlerin etkisi altındadır. Bu çalışmada, sürüdeki farklı yaş gruplarında iki yaş ve üzeri olan ergin Honamlı keçi ve tekeler kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Farklı cinsiyet ve yaştaki Honamlı keçi sayıları

Table 1. Total number of Honamlı goats in per sex and different age groups

Yaş Gurubu (yıl)	Dişi Sayısı (baş)	Erkek Sayısı (baş)	Toplam (baş)
2	46	5	51
3	13	-	13
4	8	-	8
5	31	1	32
6	38	1	39
7+	16	-	16
Toplam	152	7	159

Tablo 2. Honamlı keçilerinde canlı ağırlık ve vücut ölçülerine ait tanımlayıcı istatistikler

Table 2. Descriptive statistics of body weights and body measurements in Honamlı goats

Özellik	N	$\bar{x} \pm s_x$	Min.	Max
CA (k g)	159	62.33 \pm 0.859	38.00	100.00
CY (cm)	159	81.32 \pm 0.416	70.00	105.00
GD (cm)	159	32.04 \pm 0.221	26.00	39.00
VU (cm)	159	79.48 \pm 0.429	60.00	93.00
GÇ (cm)	159	90.17 \pm 0.549	65.00	103.00
SY (cm)	159	82.60 \pm 0.574	71.00	106.00
KU (cm)	159	21.86 \pm 0.181	15.00	28.00
BU (cm)	159	28.16 \pm 0.125	24.00	31.00
AG (cm)	159	17.08 \pm 0.112	14.00	20.00
ÖİÇ (cm)	159	10.40 \pm 0.090	8.00	13.00
AİÇ (cm)	159	10.32 \pm 0.074	8.00	12.00

CA: Canlı ağırlık, CY: Cidago yüksekliği, GD: Göğüs derinliği, VU: Vücut uzunluğu, GÇ: Göğüs çevresi, SY: Sağrı yüksekliği, KU: Kuyruk uzunluğu, BU: Baş uzunluğu, AG: Alın genişliği, ÖİÇ: Ön incik çevresi, AİÇ: Arka incik çevresi

Tablo 3. Honamlı keçilerine ait canlı ağırlık ve vücut ölçülerine ait en küçük kareler ortalamaları

Table 3. Least squares means of body weight and body measurements of Honamlı goats

Faktörler	N	CA (kg)	CY (cm)	GD (cm)	VU (cm)	GÇ (cm)	SY (cm)
Yaş (yıl)		**	**	**	**	**	**
2	46	57,03±1,494 ^d	81,97±1,558 ^b	30,82±0,424 ^d	77,77±0,881 ^c	87,32±1,063 ^c	84,23±1,396 ^{bc}
3	13	62,07±2,373 ^c	84,59±2,475 ^{ab}	32,17±0,674 ^c	81,01±1,399 ^b	90,52±1,688 ^b	80,86±2,217 ^c
4	8	70,00±2,769 ^b	85,52±2,888 ^{ab}	34,34±0,786 ^{ab}	82,03±1,633 ^{ab}	91,39±1,970 ^b	86,36±2,587 ^{abc}
5	31	75,73±1,814 ^a	85,98±1,892 ^a	34,55±0,515 ^b	84,68±1,070 ^a	97,37±1,290 ^a	86,76±1,695 ^{ab}
6	38	73,59±1,749 ^{ab}	87,99±1,824 ^a	35,07±0,496 ^{ab}	83,85±1,031 ^a	96,37±1,244 ^a	88,54±1,634 ^a
7+	16	74,78±2,195 ^{ab}	87,52±2,289 ^a	35,73±0,623 ^a	84,42±1,294 ^a	97,61±1,561 ^a	87,91±2,051 ^a
Cinsiyet		**	**	**	**	**	**
Dişi	152	63,08±0,668 ^b	81,29±0,697 ^b	32,32±0,189 ^b	79,92±0,394 ^b	90,48±0,475 ^b	82,41±0,624 ^b
Erkek	7	74,65±2,820 ^a	89,90±2,941 ^a	35,24±0,800 ^a	84,66±1,663 ^a	96,38±2,006 ^a	89,14±2,634 ^a

* (P<0.05), ** (P< 0.01) Ö.D.:Önemli değil. Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklıdır. CA:Canlı Ağırlık CY:Cidago Yüksekliği GD:Göğüs Derinliği VU:Vücut Uzunluğu GÇ:Göğüs Çevresi SY:Sağrı Yüksekliği

Tablo 3 (devamı). Honamlı keçilerine ait canlı ağırlık ve vücut ölçülerine ait en küçük kareler ortalamaları

Table 3. (continue) Least squares means of body weight and body measurements of Honamlı goats

Faktörler	N	KU (cm)	BU (cm)	AG (cm)	ÖİÇ (cm)	AİÇ (cm)
Yaş Gurubu (yıl)		Ö.D.	**	**	**	**
2	46	23,90±0,521	27,84±0,247 ^b	16,94±0,225 ^c	10,43±0,192 ^b	10,35±0,166 ^b
3	13	23,27±0,810	29,33±0,360 ^a	17,85±0,327 ^b	10,53±0,279 ^a	10,42±0,242 ^a
4	8	23,13±0,918	29,72±0,373 ^a	17,92±0,339 ^{ab}	10,51±0,290 ^a	10,44±0,251 ^a
5	31	23,33±0,613	29,87±0,285 ^a	18,61±0,259 ^a	10,56±0,221 ^a	10,45±0,192 ^a
6	38	23,55±0,593	29,82±0,290 ^a	18,40±0,264 ^{ab}	10,54±0,225 ^a	10,45±0,195 ^a
7+	16	23,02±0,735	29,96±0,395 ^a	18,34±0,359 ^{ab}	10,56±0,306 ^a	10,47±0,265 ^a
Cinsiyet		**	**	**	**	**
Dişi	152	21,78±0,219 ^b	28,40±0,112 ^b	17,16±0,102 ^b	10,41±0,087 ^b	10,33±0,075 ^b
Erkek	7	24,95±0,983 ^a	30,45±0,413 ^a	18,85±0,375 ^a	10,63±0,320 ^a	10,53±0,278 ^a

* (P<0.05), ** (P< 0.01) Ö.D.:Önemli değil. Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklıdır.

KU:Kuyruk Uzunluğu BU:Baş Uzunluğu AG:Alın Genişliği ÖİÇ:Ön İncik Çevresi AİÇ:Arka İncik Çevresi

İki yaş ve üzeri olan teke ve keçilerde hesaplanan vücut ölçülerine ait değerlerden canlı ağırlık (CA), cidago yüksekliği (CY), göğüs derinliği (GD), vücut uzunluğu (VU), göğüs çevresi (GÇ), sağrı yüksekliği (SY), kuyruk uzunluğu (KU), baş uzunluğu (BU), alın genişliği (AG), ön incik çevresi (ÖİÇ) ve arka incik çevresi (AİÇ) ortalamaları sırasıyla; 62.3, 81.3, 32.0, 79.4, 90.1, 82.6, 21.8, 28.1, 17.1, 10.40 ve 10.32 cm olarak bulunmuştur. Bu değerler genellikle ırk, yaş, cinsiyet, bakım-besleme ve yetiştirildiği bölgenin coğrafik şartları gibi faktörlerin etkisi altındadır.

Bu çalışmada elde edilen, canlı ağırlık (CA), cidago yüksekliği (CY), göğüs derinliği (GD), vücut uzunluğu (VU), göğüs çevresi (GÇ), sağrı yüksekliği (SY) değerleri (62.3 kg, 81.3 32.0, 79.4, 90.1, 82.6 cm), Alızadehasl ve Ünal (2011)'ın Honamlı

keçilerinde yapmış oldukları çalışmadaki (63.2 kg, 83.2, 35.0, 82.6, 95.0, 83.0 cm) elde ettikleri değerlere yakın olduğu ve yine Honamlı keçilerinde Elmas ve ark., (2012)'nin (CA) 63.5 kg, (CY) 83.0, (VU) 88.3, (GÇ) 91.0, (SY) 83.3 elde ettikleri değerlerle de benzer olduğu saptanmıştır. Elmas ve ark., (2012)'nin Honamlı keçileri ve tekelerinin ergin canlı ağırlık ortalaması sırasıyla 63.5 kg ve 77.3 kg olarak bildirdikleri değerlerle bu çalışmada elde edilen değerlerin (63.0 kg ve 74.6 kg) benzer olduğu görülmektedir.

Alızadehasl ve Ünal (2011)'ın, Kilis ve Norduz keçilerinde yaptıkları çalışmada, canlı ağırlık, cidago yüksekliği, vücut uzunluğu, sağrı yüksekliği, göğüs derinliği, göğüs çevresi ve ön incik çevresine ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla, Kilis keçilerinde, 47.1 kg, 70.6, 71.9, 70.3, 31.9, 85.2 ve

10.1 cm, Norduz keçilerinde 38.8 kg, 65.3, 64.7, 65.0, 29.7, 87.4 ve 9.8 cm olarak buldukları değerler yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz değerlerden daha düşüktür. Norduz keçi ve tekelerde yapılan başka bir çalışmada Bingöl ve ark.,(2012)'nin saptamış oldukları canlı ağırlık (41.3 kg ve 58.7 kg) değerlerinin de Honamlı keçisinden elde ettiğimiz canlı ağırlık değerlerinden (63.0 kg ve 74.6 kg) daha düşük olduğu görülmektedir.

Keçi ırklarında yapılmış olan benzer çalışmalardaki değerlerin farklılığı ırklar arası farklılığı ortaya koymakta ise de aynı ırka ait keçilerde yapılan benzer çalışmalarda az da olsa farklı canlı ağırlık ve vücut ölçüsü değerleri tespit edildiği

Tablo 4. Honamlı keçilerinde canlı ağırlık (kg) ve vücut ölçülerine (cm) ait korelasyon katsayıları

Table 4. Coefficients of Correlation between body weight (kg) and body measurements (cm) in Honamlı goats

	CA	CY	GD	VU	GÇ	SY	KU	BU	AG	ÖİÇ	AİÇ
CY	,455**	1									
GD	,824**	,502**	1								
VU	,708**	,299**	,636**	1							
GÇ	,814**	,404**	,752**	,596**	1						
SY	,431**	,939**	,471**	,261**	,357**	1					
KU	,017	,223**	-,008	,022	-,042	,212**	1				
BU	,622**	,380**	,588**	,482**	,519**	,356**	,163*	1			
AG	,626**	,340**	,614**	,444**	,488**	,315**	,029	,698**	1		
ÖİÇ	,582**	,341**	,508**	,404**	,461**	,321**	,184*	,667**	,545**	1	
AİÇ	,547**	,381**	,487**	,408**	,438**	,348**	,208**	,665**	,550**	,811**	1

** Korelasyon önemlidir (0.01), * Korelasyon önemlidir (0.05) CA:Canlı Ağırlık CY:Cidago Yüksekliği GD:Göğüs Derinliği VU:Vücut Uzunluğu GÇ:Göğüs Çevresi SY:Sağrı Yüksekliği KU:Kuyruk Uzunluğu BU:Baş Uzunluğu AG:Alın Genişliği ÖİÇ:Ön İncik Çevresi AİÇ:Arka İncik Çevresi

Regresyon analizinde en yüksek belirleme katsayısına (R²) sahip olan model seçilerek bağımlı değişken olan canlı ağırlığın tahmin edilmesi amaçlanmıştır.

Regresyon Denklemi: C.A. = (1,114)gd + (0,435)vu + (0,575)gç + (0,870)ag+ (1,084)öiç -90,037 olarak belirlenmiştir.

Döl Verimi

Toplam 170 baş Honamlı keçisiyle yapılan bu çalışmada; keçilerde doğum, kısırılık, tek ve ikiz doğum oranları, sırasıyla % 87, % 13, % 71 ve % 28 olarak belirlenmiştir. Doğuran keçi başına ve teke altı keçi başına düşen oğlak sayıları sırasıyla 1,28 ve 1,11 olarak, oğlaklarda doğumdan sütten

görülmektedir. Elde edilen bu farklılıklar, çalışmaların farklı sürülerde ve farklı mevsimlerde yapılması ile açıklanabilir. Araujo, ve ark.,(2006)'nin keçilerde yaptıkları bir çalışmada doğrusal vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasında, aynı yıl içinde ölçü zamanı ve cinsiyete göre yapılan değerlendirmelerde dişilerde ve Nisan-Şubat periyodunda en yüksek ilişki tespit edilmiştir. Erkeklerde en yakın ilişki göğüs çevresi, cidago yüksekliği ve vücut uzunluğunda, dişilerde ise vücut uzunluğu ve göğüs çevresi değişkenlerinde tespit edilmiştir. Sonuç olarak; doğrusal vücut ölçüleri ve canlı ağırlık arasındaki ilişkinin yıl içinde değişim gösterdiğinin de dikkate alınması gerektiği bildirilmiştir.

kesime (120. gün) kadar olan dönemdeki yaşama gücü oranı % 80 olarak belirlenmiştir (Tablo 5.).

Bu çalışmada elde edilen değerlerden %87 ve %13 olarak bulunan doğum ve kısırılık oranları, benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında doğum oranı Şengonca ve ark. (2003)'nin Kıl keçilerde (%79), Abbasoğlu (1998)'nin Damascus keçilerinde (%84.5), Ceyhan ve Karadağ (2009)'in Saanen keçilerinde (%81.7) elde ettikleri değerlerden daha yüksek, Keskin (1995)'in Hatay keçilerinde (%96), Özcan ve ark.(1977)'nin Kıl keçilerinde (%94.3), Özcan ve ark.(1977)'nin Kilis keçilerinde (%100) elde ettikleri değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Tablo 5. Honamlı keçilerinin bazı döl verim özellikleri

Table 5. Some reproductive characteristics of Honamlı goats.

Özellik	Toplam
Teke altı keçi sayısı	170
Doğuran Keçi Sayısı	148
Yavru Atan Keçi Sayısı	3
Kısır Keçi Sayısı	19
Tek Doğuran Keçi Sayısı	106
İkiz Doğuran Keçi Sayısı	42
Doğan Oğlak Sayısı	190
Ölen Oğlak Sayısı	38
Doğum Oranı%	87,00
Kısırlık Oranı%	13,00
Tek Doğum Oranı, %	71,62
İkiz Doğum Oranı, %	28,37
Yaşama Gücü, %	80
DKDO	1.28
TKDO	1.11

DKDO: Doğuran keçi başına düşen oğlak sayısı,

TKDO: Teke altı keçi başına düşen oğlak sayısı

Doğuran keçiye düşen oğlak sayısı (DKDO) ve teke altı keçiye düşen oğlak sayısı (TKDO), 1.28 ve 1.11

Tablo 6. Oğlakların doğum ve sütten kesim dönemlerindeki ağırlıkları ve günlük canlı ağırlık artışlarına ait en küçük kareler ortalamaları

Table 6. Least square means of body weight and daily live weight gains of the kids at the birth and weaning periods

Özellik	Doğum Ağırlığı (kg)		Sütten Kesim Ağırlığı (kg) (120.gün)		GCAA (kg) (doğum - 120.gün)	
	N	**	N	**	N	**
Doğum Tipi	N	**	N	**	N	**
İkiz	84	3,58±0,08 ^b	66	24,94±0,69 ^b	66	0,180±0,004 ^b
Tek	106	3,93±0,05 ^a	86	28,69±0,46 ^a	86	0,205±0,003 ^a
Cinsiyet	N	**	N	**	N	**
D	78	3,65±0,07 ^b	63	24,80±0,67 ^b	63	0,177±0,004 ^b
E	112	3,86±0,05 ^a	89	28,82±0,47 ^a	89	0,208±0,003 ^a

* (P<0.05) , ** (P< 0.01) Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklıdır. GCAA: Günlük canlı ağırlık artışı

Tablo 6'dan da anlaşılacağı gibi bu çalışmada toplam 190 baş oğlak kullanılmış olup ikiz ve tekiz oğlaklarda sırasıyla doğum ağırlıkları 3.58 kg ve 3.95 kg, sütten kesim ağırlıkları 24.94 kg ve 28.69 kg, süt

Emme dönemi günlük canlı ağırlık artışları 0.180 kg ve 0.205 kg olarak bulunmuştur. Dişi ve erkek oğlaklarda sırasıyla doğum ağırlıkları 3.65 kg, 3.86 kg, sütten kesim ağırlıkları 24.80 kg ve 28.82 kg, süt emme dönemindeki günlük canlı ağırlık artışları 0.177 kg ve 0.208 kg olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular Şimşek ve ark. (2007)'nin Saanen X Kıl Keçisi F1 ve G1 Melezlerinde doğum

olarak bulunmuştur bu değerler, Şengonca ve ark. (2003)'nin Kıl keçilerde (0.8 ve 0.7), Abbasoğlu (1998)'nin Damascus keçilerinde (1.022), elde ettiği değerlerden daha yüksek, Keskin (1995)'in Hatay keçilerinde (1.165 ve 1.131), Özcan ve ark.(1977)'nin Kıl keçilerinde (1.43 ve 1.22), Özcan ve ark.(1977)'nin Kilis keçilerinde (1.59 ve 1.54) elde ettikleri değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Çalışmadan elde edilen bulgulardan ikizlik oranı (%28.37) değeri, Keskin (1995)'in Hatay keçilerinde (%16.2), Sönmez ve ark.(1974)'nin Kilis keçilerinde (%23) elde ettikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Oğlaklarda Büyüme

Oğlakların doğum ve sütten kesim döneminde sahip oldukları canlı ağırlık ortalamaları ve GCAA ilişkin veriler Tablo 6'da verilmiştir. Doğum tipi ve cinsiyet faktörleri bakımından canlı ağırlık ortalamaları ve GCAA artışı ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,01).

ağırlıkları için sırasıyla 2.18 ve 2.82 kg; sütten kesim ağırlıkları için 14.07 ve 15.62 kg; süt emme dönemindeki günlük canlı ağırlık artışları için 0.131 ve 0.141 kg olarak bildirdikleri değerlerden ve yine Şimşek ve Bayraktar (2006)'ın Kıl keçisi ve Saanen x Kıl keçisi (F₁) melezi oğlaklarda ortalama doğum ağırlıkları sırasıyla 2.77 kg ve 2.95 kg olarak

bildirdikleri değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

Tuncel (1977)'in Saanen x Kilis melezi sütçü keçilerde (Akkeçi) doğum ve süttten kesim ağırlıklarını sırasıyla, 3.1 kg, 15.8 kg olarak bildirmiş, Cengiz ve ark. (1982)'nin Saanen x Kilis melezi oğlaklarda doğum ve 3 ay ağırlıkları sırasıyla 2.96, 15.14 kg ve büyüme hızı da doğum süttten kesim arası dönemde 138.2 g olarak bildirmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada Özcan ve Güney (1983), Damaskus keçilerinin ortalama doğum ağırlığı tek doğan dişilerde, tek doğan erkeklerde, ikiz doğan dişilerde, ikiz doğan erkeklerde sırasıyla 4.0 kg, 3.45 kg, 3.90 kg, 3.75 kg ve süttten kesimde ise 13.6 kg, 12.0 kg, 8.83 kg, 10.05 kg olarak bildirilmektedir. Honamlı oğlaklarında elde ettiğimiz değerler yine bu değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Şengonca ve ark. (1974)'nin Beyaz Alman Asil Keçilerde yapılan çalışmada, oğlaklarda tek doğan erkekler, tek doğan dişiler, ikiz doğan erkekler ve ikiz doğan dişiler için bildirdikleri, doğum ağırlığı ortalamaları sırasıyla 3.70, 3.07, 2.85, 3.05 ve süttten kesim ağırlığı ortalamaları 14.63, 13.40, 14.04, 13.50 kg, günlük canlılık ağırlık artışı ise 0.130, 0.123, 0.133, 0.125 kg olmuş, yine bu değerlerin Honamlı oğlaklar için bulduğumuz değerlerden daha düşük olduğu görülmektedir.

Oğlaklarda doğum ile süttten kesim (120. gün) arası %80 olarak bulunan yaşama gücünün, Şengonca ve ark. (2003)'nin Saanen x Kıl keçi melezi (% 95,76), Şengonca ve ark. (2002)'nin Bornova oğlaklarında (%95.93), Şimşek ve Bayraktar (2006)'in Kıl keçisi oğlaklarında (%82.50), Şimşek ve ark. (2007)'nin Saanen x Kıl melezi F₁ (%86.20), Şimşek ve Bayraktar (2006)'in Saanen x Kıl keçisi (F₁) oğlaklarda (%90.62), Keskin (1995)'in Hatay keçisi oğlaklarında (%97.5) elde ettikleri yaşama gücü değerlerinden daha düşük, Şengonca ve ark. (2003) Kıl keçi (%78,61) oğlaklarında ve G₁ (%81.25) oğlaklarda belirlediği değerler ile de benzer olduğu saptanmıştır. Oğlaklarda yaşama gücü ırk ve genotipin yanı sıra mevcut çevre şartları ile yakından ilişkilidir.

Sonuç

Türkiye'nin yerli genetik kaynaklarından biri olan Honamlı keçilerinde yapılan bu çalışmada bazı morfolojik ve genetik özellikler bakımından ırka özgü tanımlamalar yapılmıştır. Yaş gözetmeksizin hesaplanan vücut ölçülerine ait değerler genellikle ırk, yaş, cinsiyet, bakım-besleme ve bölge şartları

gibi faktörlerden etkilenmekle beraber bu araştırmada elde edilen sonuçlar benzer çalışmalara ait literatür bilgileri ile paralellik göstermektedir. Elde edilen farklılıklar, çalışmaların farklı sürülerde ve farklı mevsimlerde yapılması ile açıklanabilir.

Üreme özelliklerine ait bazı parametrelerden keçilerde doğum, kısırılık, tek ve ikiz doğum oranları, sırasıyla % 87, % 13, % 71 ve % 28 olarak belirlenmiştir. Doğuran keçi başına ve teke altı keçi başına düşen oğlak sayıları sırasıyla 1,28 ve 1,11 olarak bulunmuştur. Oğlaklarda ise doğumda süttten kesime kadar olan dönemdeki yaşama gücü oranı % 80 olarak belirlenmiştir. Oğlaklarda yaşama gücü ırk ve genotipin yanı sıra mevcut çevre şartları ile yakından ilişkilidir. Elde edilen ikizlik oranı (%28.37) değeri, diğer yerli ırklarımızla kıyaslandığında yüksek bir değere sahiptir.

Bu çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde; morfolojik, döl verimi ve büyüme özellikleri bakımından diğer yerli keçi ırklarımızdan daha üstün özelliklere sahip olan Honamlı keçi ırkının, ülkemizde yapılacak olan etçi ve sütçü keçi ıslahına yönelik çalışmalarda kullanılmasının bu çalışmalara büyük oranda katkı sağlayacağı, bunun yanında yetiştirildiği bölge şartları göz önüne alındığında gelecek nesillere bırakılacak değerli bir genetik miras olması nedeni ile korunması gerektiği söylenebilir.

Kaynaklar

- Abbasoğlu S. 1998. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Güzel Yurt Devlet Üretme Çiftliğinde Yetiştirilen Şam (Damascus) Keçilerinde Döl Ve Süt Verimi Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balcalı / Adana
- Alizadehasl M, Ünal N, 2011. Kilis, Norduz Ve Honamlı Keçilerinde Bazı Morfolojik Özellikler (Some Morphological Traits Of Kilis, Norduz And Honamlı Indigenous Goats Breeds) Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 51(2):81-92.
- Araujo AM, De Guimaraes SEF, Machado TMM, Lopes PS, Pereira CS, Silva FLR, Da Rodrigues MT, Columbiano De S, Fonseca CG, 2006. Accuracy Of Body Weight Prediction In Nigerian Red Sokoto Goats Raised In North Eastern Nigeria Using Linear Body Measurement. Pakistan Journal Of Biological Sciences. 9(15):2828-2830.
- Bingöl, M., Gökdağ, O., Aygün, T., Yılmaz, A., Daşkıran, I, 2012. Some Productive Characteristics And Body Measurements Of Norduz Goats Of Turkey. Tropical Animal Health And Production. 44(3):545-550.
- Cengiz F, Aşkın Y, Tuncel E, 1982. Saanen ve Kilis Melezi Sütçü Keçilerde Canlı Ağırlık, Canlı Ağırlık Artışı ve Vücut Özelliklerinin Bazı Çevre Faktörlerine Etkileri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yıllığı, Cilt 30, Fasikül 3-4 Den Ayrı Basım, Ankara

- Ceyhan A, Karadağ O, 2009. Marmara Hayvancılık Araştırma Enstitüsünde Yetiştirilen Saanen Keçilerin Bazı Tanımlayıcı Özellikleri. Tarım Bilimleri Dergisi.15(2):196-203.
- Elmaz Ö, Saatçı M, Mamak N, Dağ B, Aktaş AH, Gök B, 2012. The Determination of Some Morphological Characteristics of Honamlı Goat and Kids, Defined as A New Indigenus Goat Breed of Turkey. Kafkas Univ Vet Fak Derg 18(3): 481-485.
- Ensminger, M.E., R.O. Parker, 1986. Sheep and Goat Science, Fifth Edition. Danville, Illinois: The Interstate Printers and Publishers Inc.
- FAOSTAT,2014. "Agricultural Production" <http://www.Fao.Org/Faostat> 2014.
- Keskin M, 1995. Hatay Bölgesinde Yetiştirilen Keçilerin Bazı Morfolojik Ve Fizyolojik Özellikleri. M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı.
- Aziz MA. 2010. Present status of the world goat populations and their productivity, Lohmann Information. 45(2):42.
- Naderi S, Rezaei HR, Pompanon F, Blum MGB, Negrini R, Naghash HR, Balkiz O, Mashkour M, Gaggiotti OE, Ajmone-Marsan P, Kence A, Vigne JD Taberlet P, 2008. The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. Proc Natl Acad Sci U S A. 105:17659–17664.
- Özcan L, Güney O. 1983. Damascus Keçilerinin Çukurova Bölgesi Koşullarında Verimleri Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı:14. 1 12-27. Balcalı / Adana
- Özcan L, Pekel E, Güney O, 1976. Ç.Ü. Ziraat Fakültesinde Yetiştirilen Kilis, Kıl ve Gs1 Keçilerinde Döl ve Süt Verimi Özellikleri Üzerinde Karşılaştırmalı Araştırmalar. Ankara
- Sönmez R, Şengonca M, Alpbaz AG, 1974. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yetiştirilen Kilis keçilerinin verimleri üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 239, 20s, Bornova, İzmir.
- SPSS, 2014. Spss For Windows Release 22.0 Spss Inc.
- Şengonca M, Sönmez R, Kaymakçı M, 1974. Islah edilmiş Beyaz Alman keçilerinin Ege Bölgesi koşullarına adaptasyonu ve verimleri üzerinde bir araştırma. E.Ü. Z.F. Dergisi, Cilt: 11 (3), Ayrı Baskı.
- Şengonca M, Kaymakçı M, Koşum N, Taşkın T ve Steinbach J (2002). Batı Anadolu için bir süt keçisi:"Bornova keçisi". Hayvansal Üretim, 43:79-85.
- Şengonca, M, Taşkın, T, Koşum, N, 2003. Saanen X Kıl Keçi Melezlerinin Ve Saf Kıl Keçilerinin Kimi Verim Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Eş Zamanlı Bir Araştırma. Turk J Vet Anim Sci 27:1319-1325.
- Şimşek Ü G, Bayraktar M, 2006. Kıl Keçisi Ve Saanen X Kıl Keçisi (F1) Melezlerine Ait Büyüme Ve Yaşama Gücü Özelliklerinin Araştırılması. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 20(3):229-238.
- Şimşek Ü G, Bayraktar M, Gürses M, 2007. Saanen X Kıl Keçisi F1 ve G1 Melezlerinde Büyüme ve Yaşama Gücü Özelliklerinin Araştırılması Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 21(1):021-026.
- TÜİK, 2016. <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do>. Erişim tarihi 10.04.2017
- Tuncel E. 1977. Some Crossing Experiments For Developing A New Dairy Goat In Turkey. Sympson On Goat Breeding In Mediteranean Countries. Malaga-Grandaada-Mucia (Spain) 3rd-7th October 1977.

Laboratuvar Tipi Gazlaştırıcılar İçin PLC Tabanlı Prototip Veri Toplama ve Kontrol Sisteminin Geliştirilmesi

Figan DALMIŞ^{1,*}

Serkan TUĞ²

İ. Savaş DALMIŞ³

Türkan AKTAŞ⁴

Birol KAYIŞOĞLU⁴

¹Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, 59030, Tekirdağ, Türkiye

²Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Makina ve Metal Teknolojileri Bölümü, 59030, Tekirdağ, Türkiye

³Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü, 59860, Çorlu, Tekirdağ, Türkiye

⁴Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 59030, Tekirdağ, Türkiye

*Sorumlu yazar: E-mail: fdalmis@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 25.04.2017

Kabul Tarihi (Accepted): 12.07.2017

Bu araştırmada farklı tip gazlaştırıcılar üzerine monte edilerek gazlaştırma süreçlerinin izlenmesini sağlayacak PLC kontrollü bir veri toplama ve kontrol sistemi gerçekleştirilmiştir. Sistem, modüler yapıda olup genişletilmeye uygun analog ve dijital giriş/çıkış modülleri ile donatılmıştır. Araştırmada gerçekleştirilen prototip sistem ile termokupllar, yük hücreleri ve basınç sensörleri gibi farklı tip algılayıcılardan gelen analog ve dijital veriler algılanabilmektedir. Ayrıca PLC'nin analog çıkış kanallarından gönderilen sinyaller ile reaktörler üzerindeki fan, motor ve oransal vanaların kontrolleri sağlanarak çalışma hızları denetlenebilmektedir. Geliştirilen prototip veri toplama ve kontrol sistemi ile laboratuvar ölçekli bir gazlaştırıcıda gerçekleştirilen gazlaştırma süreçleri, bir operatör paneli üzerinden takip edilirken, süreç değişkenleri 60s periyot ile USB belleğe kaydedilebilmektedir. Sistem, genişleme modülleri ile donatılarak endüstriyel amaçlı büyük tesislerin kontrolü için de kullanılabilir mimari yapıya sahiptir. Geliştirilen sistemin başarısı yürütülen deneysel çalışmalar ile test edilmiş ve elde edilen sıcaklık, basınç, debi ve kütle değişimi grafikleri metin içerisinde sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyokütle, Gazlaştırma reaktörü, PLC, Veri toplama, Otomasyon

Development of PLC Based Prototype Data Acquisition and Control System for Laboratory Type Gasifiers

In this research, a PLC controlled data acquisition and control system has been designed which is installed on different types of gasifiers to monitor the gasification processes. It is a modular system and equipped with analog and digital input / output expansion modules. The prototype system in the research can detect analogue and digital data coming from different types of sensors such as thermocouples, load cells and pressure sensors. In addition, operating speeds of the fans, motors and proportional valves on the reactors can be controlled by providing signals from the analog output channels of the PLC. With the developed prototype data acquisition and control system, the process variables can be saved to USB memory with 60 s period and monitored on a HMI touch panel during gasification processes performed in a laboratory scale gasifier. By equipping with expansion modules, this system can be used to control large industrial plants. The developed system has been tested successfully in experimental studies and the obtained graphs of temperature, pressure, flow and mass change are presented in the text.

Key Words: Biomass, Gasification reactor, PLC, Data acquisition, Automation

Giriş

Son yıllarda biyokütleden elektrik üretilebilme olasılığı nedeni ile araştırmalar küçük ölçekli gazlaştırıcılar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Küçük ölçekli bir gazlaştırıcı ile biyokütleden ekonomik ve verimli bir şekilde sentez gazı elde edebilmenin yolu gazlaştırma süreçlerini etkin bir şekilde takip ve kontrol edebilmekten geçmektedir. Bu

noktadan hareketle geliştirilen gazlaştırıcıların uygun ve ekonomik otomasyon sistemleri ile donatılmaları önemlidir.

Biyokütlenin gazlaştırılması, sınırlı oksijen koşullarında gerçekleştirilen kısmi yanma sonucunda CO, H₂, CH₄ gibi yanıcı içeriğe sahip sentez gazı adı verilen gaz elde etme işlemidir. Bu işlemin yapıldığı reaktöre gazlaştırıcı denmektedir.

Sabit yataklı gazlaştırıcılar yukarı, aşağı, yatay ve sürüklemeli akışlı olarak sınıflandırılmaktadır. En önemli termokimyasal çevrim yöntemlerinden birisi olan gazlaştırma yöntemi genel olarak, çeşitli biyokütle kaynaklarının 850 °C'nin üzerinde bir sıcaklıkta az oksijenli ortamda kısmi olarak yakılması ile yanıcı gaza ya da karbon monoksit ve hidrojen açısından zengin gaz ürününe dönüşmesi olarak tarif edilmektedir. Gazlaştırma; kuruma, piroliz, yanma ve indirgeme aşamalarını içermektedir (Rajvanshi, 1986).

Araştırma, tarımsal atıkların gazlaştırılmasında kullanılmak üzere geliştirilen gazlaştırıcıların çalışma koşullarını kaydedebilen bir görüntüleme sisteminin tasarlanarak gerçekleştirilmesi üzerine odaklanmıştır. Tasarlanan sistem, analog sinyal çıkışları sayesinde aynı zamanda denetim görevi de görebilecek yapıdadır.

Literatür incelendiğinde, benzer veri toplama sistemlerinin farklı araştırmacılar tarafından da kullanılmış olduğu görülmektedir. Pedroso ve ark., (2013), alt beslemeli yukarı akışlı bir gazlaştırıcı üzerinde yaptıkları çalışmada, gazlaştırıcı üzerine yerleştirdikleri farklı yüksekliklerdeki 8 adet termokupl ile kullanılan bir data logger yardımı ile veri toplama işlemi gerçekleştirmişlerdir. Sistem ayrıca basınç, motor devri ve debi ölçümü de yapabilmektedir. Fakat bu sistem PLC tabanlı endüstriyel uygulamalara da adapte edilebilecek yapıda değildir. Striugas ve ark., (2014) çalışmalarında, aşağı akışlı bir gazlaştırıcı ile farklı yakıt ve atıkların gazlaştırılmasını incelemişlerdir. Çalışmanın yürütüldüğü gazlaştırıcı 4 üniteden oluşmaktadır. Bu üniteler, biyokütle besleme ünitesi, aşağı akışlı gazlaştırma reaktörü, ön ısıtıcı ve brülörlü bir kazan ünitesinden oluşmaktadır. Gazlaştırıcı otomasyonu kapalı çevrim PID kontrol sistemine dayalı olarak çalışmaktadır. Kullanılan sistem reaktör sıcaklığına bağlı olarak hava giriş debisini kontrol ederek reaktörü belirlenen çalışma sıcaklıklarında tutmaktadır. Sharma ve ark., (2014), akışkan yataklı gazlaştırıcılara reaksiyon esnasında püskürtülen buharın verimliliğe olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmada veri toplama işlemi LabView veri toplama ve izleme sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Weiland ve ark., (2014) yaptıkları araştırmada PLC kontrollü bir otomasyon sistemi ile donatılmış pilot bir gazlaştırma sistemi kullanmışlardır. Çalışmalarında yürütülen bu araştırmaya benzer şekilde, güvenilir bir proses kontrol ve otomasyon için PLC kontrollü bir sistemi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Araştırmalarında, deneme

koşullarını bir veri bankasında depolamışlardır. Erlich ve Fransson, (2011) çalışmalarında, aşağı akışlı bir reaktör için verimli bir gazlaştırma için hazırlanan ön char yatağını ve bu yatak oluşumundaki yatak bölgesi basınç düşüşünü gösteren bir ölçüm düzeneği kullanmışlardır. Gobel ve ark., (2007) yaptıkları araştırmada sabit yataklı bir gazlaştırıcı için bilgisayar modeli geliştirmişler ve bunu gazlaştırıcı optimizasyonu ve kontrolü için kullanmışlardır. Kullandıkları char gazlaştırma reaktörünü bir veri toplama kontrol sistemi ile donatmışlardır. Jain ve Gros, (2000) yaptıkları deneysel çalışmada, boğazsız tip pirinç kavuzu gazlaştırıcısı için reaktör ölçek faktörünü saptamışlardır. Denemelerin yürütüldüğü gazlaştırıcı düzeneğinde sıcaklık ölçümü için K tipi termokupl kullanmışlardır. Verileri, HP veri toplama sistemi ile elde etmişlerdir. Sistemde basınç ve debi ölçümünü de kullandıkları sensörler ile gözlemlemişlerdir. Ayrıca farklı bölgelerdeki isteğe bağlı sıcaklık ölçümleri için de bir adet el tipi dijital termometre kullanmışlardır.

İncelenen önceki araştırmalardaki ortak nokta gazlaştırma reaktörleri ile yürütülecek araştırmalarda veri toplama ve kontrol sistemlerinin kullanılmış olmasıdır. Araştırmacılar deney koşullarının izlenebilmesi ve kaydedilebilmesi için kurdukları laboratuvar tipi gazlaştırıcılarını görüntüleme ve kontrol sistemleri ile donatmışlardır.

Bu araştırmada geliştirilen PLC tabanlı veri toplama ve kontrol sistemi modüler yapıda tasarlandığı için farklı reaktörlerde kullanılabilir yapıdadır. Üzerindeki veri toplama modülleri ihtiyaca bağlı olarak genişletilebilmektedir. Bu sayede sistem farklı sayı ve tiplerdeki algılayıcılar ile donatılabilmektedir. Bu da sisteme esneklik kazandırmaktadır.

Materyal ve Yöntem

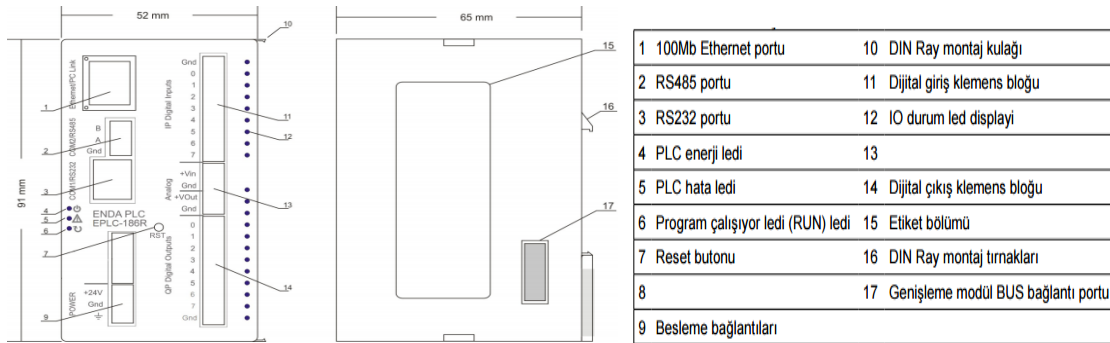
Materyal

Yürütülen bu çalışma ile küçük ölçekli gazlaştırıcılar üzerine monte edilerek gazlaştırma süreçlerinin izlenmesini sağlayacak PLC kontrollü bir veri toplama ve kontrol sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem analog ve dijital giriş/çıkış modülleri ile donatılmış olup genişletilmeye uygun bir yapıdadır. Şekil 1'de PLC tabanlı veri toplama ve kontrol sisteminin gazlaştırıcı üzerine monte edilmiş hali sunulmuştur.



Şekil 1. Sistemde kullanılan ölçüm ve kontrol sisteminin reaktör üzerindeki görünümü

Figure 1. Appearance of the used measuring and control system on the reactor



Şekil 2. PLC bölümleri ve isimleri

Figure 2. PLC partitions and names

Geliştirilen bu sistemde; debi, sıcaklık, ağırlık ve basınç ölçümü yapılabilmektedir. Sistem ayrıca gazlaşma prosesinin ihtiyaç duyduğu vakum koşullarının oluşması için bir adet vakum blowerin devir kontrolünü de yapmaktadır. Ölçülen değerler sistem üzerinde 7" TFT ekran üzerinden görüntülenmektedir ve bilgisayar bağlantısı olmaksızın ekranın USB portuna takılan USB belleğe kaydedilmektedir.

Sistem bileşenleri

PLC

Kontrol sisteminde CPU modülü olarak Enda ELC-186R (Şekil 2) kullanılmıştır. PLC 24VDC enerji ile beslenmektedir. PLC ünitesi CPU, 8 dijital giriş, 6 röle çıkışı noktalarından oluşmaktadır. Giriş-çıkış kapasitesi genişleme modülleri ile 256 noktaya

kadar arttırılabilmektedir. Çıkış birimi 6 adet 220 V 3A çıkışlı rölelerdir.

PLC genişleme modülleri

İki adet GXM-40U, bir adet GXM-40A ve bir adet de GXM-10L genişleme modülü kullanılmıştır. Bu modüller CPU modülü ile birlikte çalışmaktadır ve CPU modülü tarafından dahili olarak beslenirler.

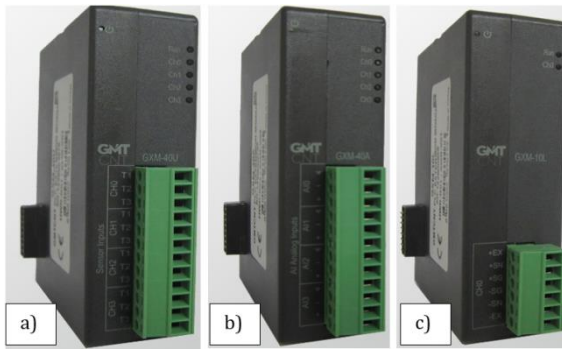
GXM-40U sıcaklık sensörü genişleme modülü: 4 kanal universal girişe sahiptir. 15 bit çözünürlük, 0.1°C okuma hassasiyetindedir. Modülün uyumlu olduğu algılayıcılar; B, C, E, J, K, N, R, S, T tipi termokupllar, PT-100 veya PT-1000 tipi RTD'ler (rezistans ısı direnç) sayılabilir. 2 ve 3 kablolu bağlantı tiplerini destekler. Hat direnci maksimum 20 Ω'dur. Giriş yinleme hızı 10 Hz'dir. Güç tüketimi maksimum 2 W'tır. Şekil 3a'da bu modül görülmektedir.

GXM-40A analog giriş modülü: 4 kanal, giriş değerleri opsiyonel 0-10 VDC, 0-20 mA, 4-20 mA olarak seçilebilen analog girişe sahiptir. Kanallar birbirinden bağımsız farklı giriş tipi olarak kullanılabilir. Kanallar galvanik izolelidir. Çözünürlük, 16 bit (0...65535), doğruluğu +/- %0.5'tir. Okuma hızı 50 Hz'dir. Güç tüketimi maksimum 2 W'tır. Şekil 3b'de bu modül sunulmuştur.

GXM-10L yük hücresi genişleme modülü: Tek kanal yük hücresi girişine sahiptir. Yük hücresi besleme voltajı 5 V'tur. Yük hücresi türüne ve kapasitesine bakılmaksızın bu voltajı destekleyen tüm ürünlerle kullanılabilir. 4 ve 6 kablolu

bağlantıları destekler. 6 kablolu bağlantı tercih edildiğinde kablo kompanzasyonu yapıldığı için kablo boyu ölçüm sonucunu etkilemez. Yük hücresi bağlantı durumunu otomatik olarak tespit eder. Çözünürlüğü 24 bittir. Giriş yineleme hızı 100 Hz'dir.

Yük hücresinin tam yükü ve kazanç değeri üreticisinin teknik kılavuzundan alınarak EndaSoft donanım konfigürasyonuna eklenmiştir. Yük hücresinin tanımlanması ile girilen tam yük değerine bağlı olarak sistem değer ölçüm yapmaktadır. Şekil 3c'de GXM-10 L yük hücresi genişleme modülü görülmektedir.



Şekil 3 a) GXM-40U sıcaklık sensörü genişleme modülü b) GXM-40A analog giriş modülü c) GXM-10 L yük hücresi genişleme modülü

Figure 3. a) GXM-40U temperature sensor expansion module b) GXM-40A analog input module c) GXM-10 L load cell expansion module

Operatör paneli (HMI)

PLC tabanlı sistemlerde operatörlerin, sistemle haberleşmesini sağlamak için operatör panelleri (HMI-Human Machine Interface) kullanılmaktadır. Böylece operatörler bu ekranlar aracılığı ile süreç değişkenlerini gözlemleyebilmekte ve gerektiğinde bunları değiştirerek denetimler yapabilmektedir. Kullanılan operatör paneli Enda EOP 41-70ETE modelindedir. 7" operatör paneli, 65536 renk, TFT ekran, 32 bit 800MHz CPU, 16MB flash, 32MB SDRAM hafıza, RTC (Gerçek Zaman Saati), USB portu, RS232/RS485/RS422 haberleşme portuna sahiptir.

İnverter

Sistemde vakum fanı motorunun frekans kontrolü Siemens Sinamics G110 inverter (Şekil 4) ile yapılmaktadır. Otomasyon panosuna yerleştirilen inverter, operatör paneli (HMI) üzerinden kontrol edilmektedir.

Vakum Fanı (Blover)

Vakum blower olarak GREENCO 2RB 210-7AH16 modeli (Şekil 4) kullanılmıştır. Tek fazlı ve iki kutupludur. 50 Hz ve 60 Hz frekanslarında çalışabilir. 50 Hz frekansında basınç 13 kPa ve maksimum hava akışı $80 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, 60 Hz frekansında basınç 11 kPa ve maksimum hava akışı $98 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ 'dir.



Şekil 4. Siemens Sinamics G110 inverter ve GREENCO 2RB 210-7AH16 vakum fanı

Figure 4. Siemens Sinamics G110 inverter and GREENCO 2RB 210-7AH16 vacuum fan

Basınç Sensörleri

İki adet Keller PR-21Y iki telli basınç sensörü (Şekil 3-9) kullanılmıştır. Sensörün giriş aralığı -1...+1 bar, çıkış aralığı ise 4...20 mA'dir. Besleme gerilimi 8...32 VDC aralığındadır. Mekanik basınç bağlantısı G ¼" erkek dışlıdır.

Debimetre

Reaktörün çalışma debisinin kontrolü için orifis tipi bir debimetre kullanılmıştır. 2 mm paslanmaz çelikten imal edilen orifis plakası 2" boru flanşları arasına yerleştirilmiştir. Orifis deliğinin yüksek basınç tarafı 1 mm düz, alçak basınç tarafı ise 45° pahlı olarak EN ISO5167-2 standardına uygun şekilde işlenmiştir. Kullanılan debimetre orifis çapı 18 mm olup sistem fark basınçları Dwyer 616 KD fark basınç sensörü ile ölçülmüştür. Sensör kapasitesi ± 250 kPa'dır.

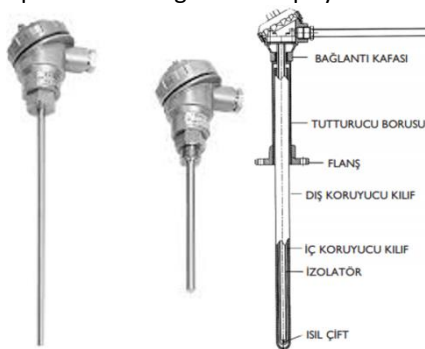
Yük Hücreleri

Sistemde ağırlık ölçümü için ESİT lama tipi BB100 yük hücreleri (Şekil 3-10) kullanılmıştır. Yük hücresinin kapasitesi 100 kg, aşırı yüklenme kapasitesi 150 kg'dır. BB tipi yük hücreleri, eğme

kuveti prensibi ile çalışan elektronik ağırlık ve kuvvet ölçme uygulamalarında kullanılmaktadır. Kalibrasyon sertifikaları olan bu sensörler PLC üzerinden data alınarak sıfırlanabilmektedir.

Termokupllar

Termokupl, iki farklı metal alaşımın uçlarının kaynaklanması ile elde edilen bir sıcaklık ölçü elemanıdır. Sıcaklık farkına orantılı olarak mV değerlerinde gerilim çıkışı verirler. Geliştirilen kontrol sisteminde sıcaklık ölçümlerinde K tipi termokupllar kullanılmıştır. Nikel (-) ve Nikelkrom (+) bacadan oluşan bu termokupl oksitleyici ortamlarda tercih edilir. 1300°C'ye kadar mV değeri üretmesine rağmen yaygın olarak 1200°C'ye kadar kullanılır. Termokupllar dış koruyucu kılıf, bağlantı parçaları, eleman telleri, izolatörler, gaz geçirmez ikinci boruları, klemens, bağlantı kafası, tutturucu borusu ve çeşitli aksesuarları ile bir bütündür. Algılaması yaklaşık olarak $41 \mu V^{\circ}C^{-1}$ 'dir. Şekil 5'de K tipi termokupl ve bağlantı seti görülmektedir. Sistemde kullanılan tüm algılayıcılar gibi termokupllar da sertifikalı kalibrasyonu yapılmış ürünlerden seçilmiştir.



Şekil 5. K tipi termokupl

Figure 5. K-type thermocouple

Sistem Yazılımları

Sistemde PLC programlamak için Endasoft editör programı ve Enda operatör panelleri (HMI) için geliştirilen editör programlama yazılımları kullanılmıştır.

PLC Programlayıcı

PLC programlayıcısı olarak EndaSoft PLC editör programı kullanılmıştır (Şekil 6). Bu editör programı endüstride yaygın olarak tercih edilen Ladder (Merdiven) metodunu desteklemektedir. ENDA Soft programı, üzerine kurulan simülasyon eklentisi ile PLC olmadan da yazılan PLC programını offline olarak simule edebilme ve gerekli kontrolleri gerçekleştirilebilme özelliğine sahiptir. Editör programına, gerçek sistemde kullanılan PLC CPU tipini ve genişleme modüllerini tanıtmak gerekmektedir. Bunların yanında hangi

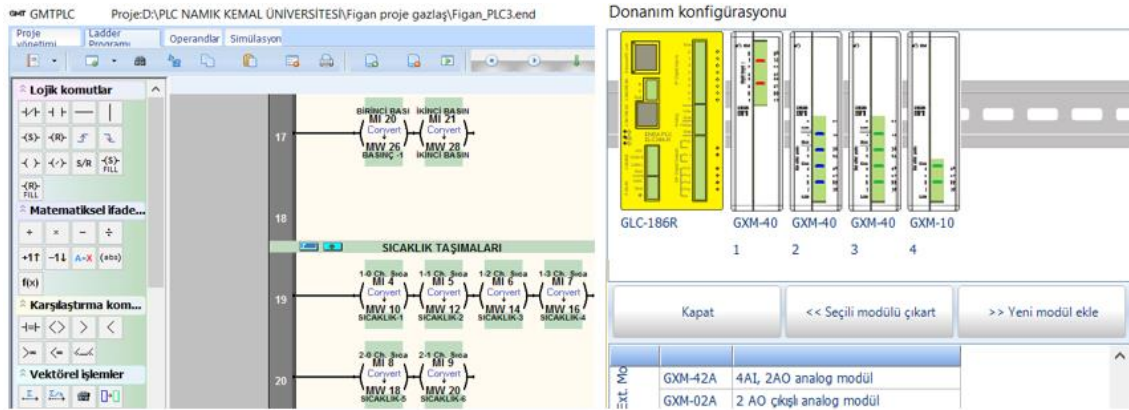
modüllerin giriş/çıkış noktalarının hangi adreslere yerleşeceği de tanımlanmalıdır. Bunun için donanım konfigürasyonu (Şekil 6) kullanılır.

HMI Programlayıcı

HMI (Human Machine Interface- operatör paneli) programlayıcısı olarak ENDA_V2.0 HMI editör programı kullanılmıştır. Bu programlayıcı üzerinde operatör panelinin görsel ve fonksiyonel tasarımı gerçekleştirilmektedir. Şekil 7'de editör programı ekranında tasarlanan HMI programı açılış sayfası görülmektedir.

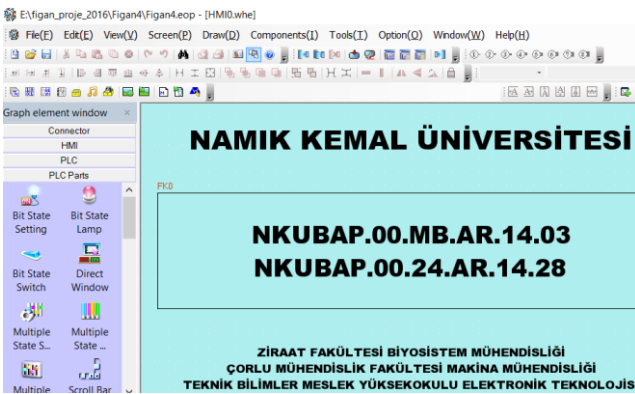
Gazlaştırıcı Reaktörü

Geliştirilen PLC tabanlı veritoplama ve kontrol sistemi NKUBAP.00.24.AR.14.28 projesi kapsamında geliştirilen aşağı akışlı, sabit yataklı ve boğazsız tipte laboratuvar tipi gazlaştırıcı üzerinde test edilmiştir (Şekil 8).



Şekil 6. Enda Soft PLC editör programı ve donanım konfigürasyonu penceresi

Figure 6. Enda Soft PLC editor program and hardware configuration window



Şekil 7. 15 ENDA_V2.0 HMI editör programı ekran görüntüsü

Figure 7. ENDA_V2.0 HMI editor program screenshot



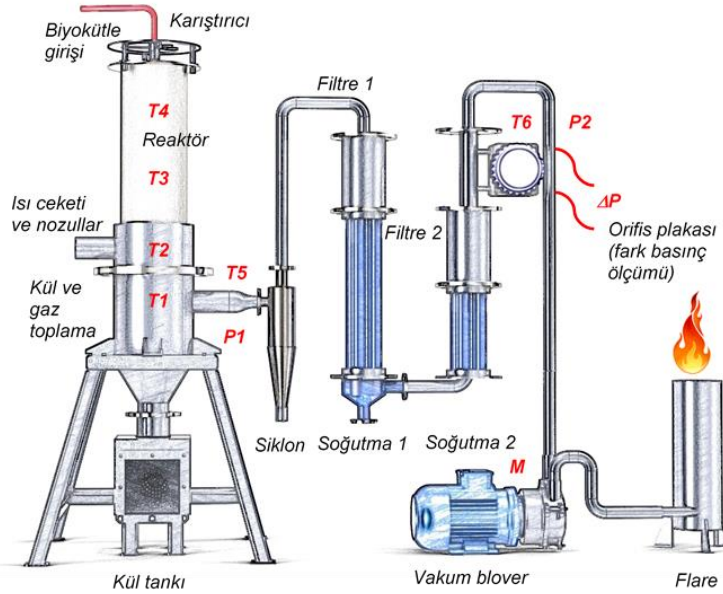
Şekil 8. Denemelerde kullanılan gazlaştırma reaktörü

Figure 8. The gasification reactor used in the experiments

Yöntem

Araştırmada tasarımı gerçekleştirilmiş olan veri toplama sistemi ile donatılmış laboratuvar tipi gazlaştırıcı sisteminde kullanılan algılayıcıların, iş yapan elemanların, PLC'nin ilgili giriş ve çıkışlarına bağlanması ile veri toplama, depolama ve kontrol işlemleri gerçekleştirilmiştir. Reaktörün çalışma süreçleri esnasında toplanan verilerin ekranda

izlenmesi ve de gerekli komutların sisteme gönderilmesi için de bir operatör paneli kullanılmıştır. Prototip veri toplama sisteminin genel ölçüm noktaları Şekil 9'da sunulmuştur. Sıcaklık, ağırlık ve basınç bilgileri ölçülerek operatör paneline takılan bir flash belleğe kaydedilmektedir. Böylelikle bilgisayara gerek duyulmadan veri toplama, izleme ve kayıt işlemleri gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 9. Veri toplama ve kontrol sisteminin laboratuvar tipi gazlaştırıcı üzerindeki ölçüm noktaları

Figure 9. Measuring points of the data collection and control system on the laboratory type gasifier

PLC Programı

Yapılan bu çalışmada, Namık Kemal Üniversitesi NKUBAP.00.24.AR.14.28 nolu projesi kapsamında geliştirilen laboratuvar tipi gazlaştırıcı sisteminin üzerine monte edilen çeşitli algılayıcılar sayesinde

sıcaklık, basınç ve ağırlık bilgilerini izleme ve motor kontrolü, PLC ile yapılmıştır. Yukarıda anılan diğer proje ile beraber yürütülen bu araştırmada; hazırlanan PLC programı ile algılayıcılardan alınan analog ve dijital sinyaller işlenerek sistemin

çalışma halindeki denetimleri otomatik olarak yapılmıştır. PLC ve genişleme modülleri, operatör paneli ile Modbus fonksiyonu kullanılarak RS232 standardında haberleşmektedir. Bu uygulamada yapılan PLC programının bir kısmı ve Modbus fonksiyon bloğu Şekil 10'da sunulmuştur.

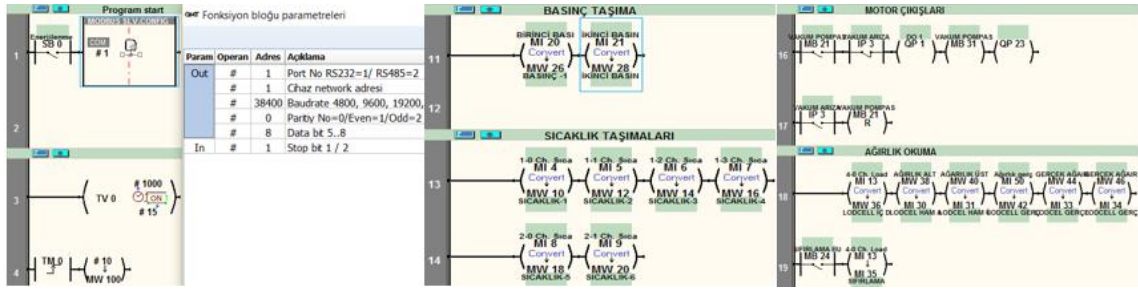
Endasoft PLC editör programı kullanılarak merdiven yöntemi ile oluşturulan PLC programları simülasyon eklentisi ile PLC'ye yüklenmeden önce offline simülasyonlar yapılmıştır. Simülasyonlar sonucu PLC programında gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra PLC'ye yüklenerek denemeler yapılmış ve program istenilen hale getirilmiştir. PLC aracılığı ile alınan veriler HMI panele gönderilmiş ve de HMI panele takılan flash belleğe

kaydedilmiştir. Şekil 10'da yazılan PLC program kodlarının bir kısmı görülmektedir.

Operatör Paneli Ekran Tasarımı

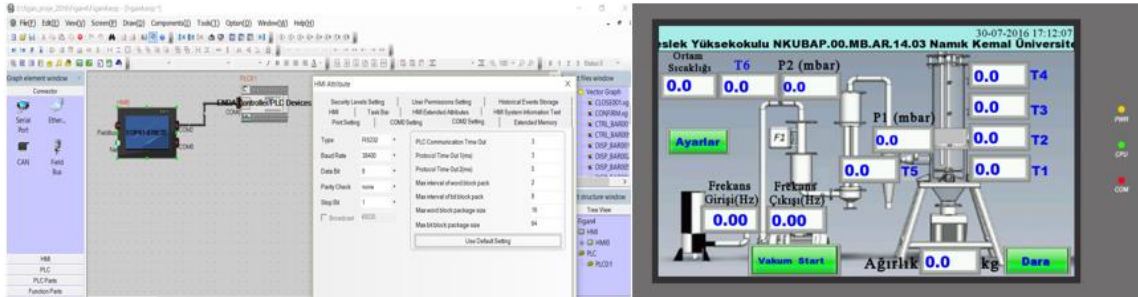
Gazlaştırıcı sisteminin süreç değişkenlerinin (sıcaklık, basınç, debi ve ağırlık) izlenmesi ve kaydedilerek saklanması için operatör paneli kullanılmıştır. Operatör paneli dizüstü bilgisayara yüklenen Enda_V2.0 programı ile yazılmış ve USB kablo ile panele yüklenmiştir. Şekil 11'de Enda_V2.0 programı görülmektedir. Panelin, PLC ile bağlantısı COM portu üzerinden RS232 seri haberleşme ile yapılmıştır.

Tasarlanıp offline simülasyonları yapılarak son halini alan programın ana ekran görüntüsü Şekil 11'de görülmektedir.



Şekil 10. Gazlaştırıcı sisteminin PLC programından görünüm ve yazılan PLC programından satırlar

Figure 10. Appearance of the gasifier system from the PLC program and lines of the written PLC program



Şekil 11. Enda_V2.0 program görüntüsü ve HMI panele yüklenen programın ana ekranı

Figure 11. Enda_V2.0 Program display and main screen of the program downloaded to HMI

Sıcaklık Ölçümleri

Gazlaştırma prosesinde sıcaklıkların ölçülerek takip edilmesi, kimyasal gazlaştırma reaksiyonların istenen şekilde gerçekleşmesinin sağlanması açısından kritik önem taşımaktadır. Gazlaştırmanın istenen şekilde gerçekleşebilmesi için gazlaştırıcının tipine ve çalışma şekline bağlı olarak reaktörde belli reaksiyon bölgelerinin oluşturulması gerekmektedir. Bu bölgelerde

istenen gazlaştırma aşamalarının gerçekleşebilmeleri için belli sıcaklık aralıklarında tutulmaları şarttır.

Reaktör üzerindeki altı ayrı noktadan GXM-40U genişleme modüllerine bağlanan K tipi termokupllar aracılığı ile sıcaklık bilgisi okunarak, bir dakika ara ile HMI panele takılan flash belleğe kaydedilmiştir. Aynı zamanda anlık sıcaklık bilgileri

HMI panel üzerinde tasarlanan program aracılığı ile görüntülenmiştir.

Ağırlık Ölçümleri

Yanma hızının değişmesi gazlaştırma verimini etkilemekte ve kontrol altında tutulması gerekmektedir. Reaktöre yüklenen biyokütle miktarındaki kütleli değişim, yanma hızı için iyi bir göstergedir ve reaksiyonların kontrol altında tutulması için bir referans değer olarak kullanılabilir.

Gazlaştırma esnasında biyokütle yanma hızını tespit edebilmek amacı ile ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Üç adet Esit BB100 lama tipi yük hücreleri yardımı ile reaktör içerisindeki biyokütle ağırlık değişimleri ölçülmüştür. Ağırlık değişimlerini algılayan yük hücreleri GMT GXM-10L yük hücresi genişleme modülüne bağlanmıştır. PLC sistemi ile alınan ağırlık bilgileri anlık olarak HMI panele gönderilmiş ve de bir dakika ara ile kaydedilmiştir.

Vakum Fanı (blower) Kontrolü

Gazlaştırma işlemi, yakıt olarak kullanılan biyokütle materyalinin kimyasal içeriğine bağlı olarak tam yanma için gereken stokiyometrik hava miktarının %20-40'ı kadarının ortama verilmesini gerektirmektedir. Yani hava eşdeğerlilik oranı veya hava fazlalık katsayısı olarak da ifade edilen değer 0.2-0.4 arasında olmalıdır. Bu katsayının istenen aralıkta tutulması sisteme verilen hava miktarının ayarlanması ile mümkün olmaktadır. Bu da sistemde bulunan vakum fanı yardımı ile sağlanmaktadır. Geliştirilen kontrol sisteminde HMI kontrol paneli üzerinden fan motorunu

kontrol eden sürücü frekansının değiştirilmesi ile reaktör gazlaştırma debisi düzenlenmektedir.

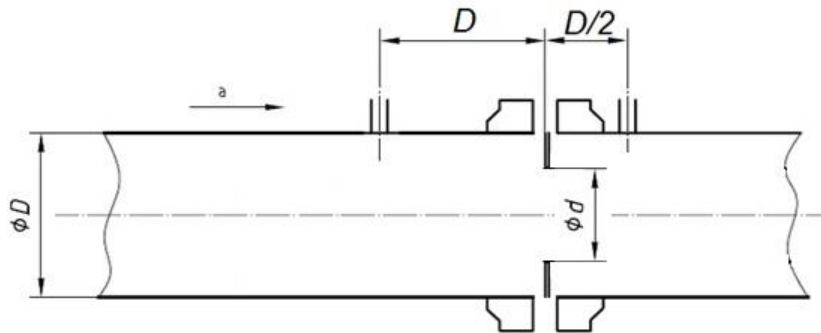
Basınç Ölçümleri

Reaktörün biyokütle ile yüklenmesi ile sistemdeki hava akışına karşı bir yatak direnci oluşur. Yatak yüksekliğinin azalması ile bu direnç de azalır. Ayrıca filtre elemanlarının kirliliği hakkında da basınç değişimlerinin takibi ile fikir sahibi olmak mümkün olmaktadır. Basınçların izlenmesi, hava akışının oluşmasını sağlayan vakumun panel üzerinden takip edilmesini sağlayarak akışın istenen şekilde gerçekleşip gerçekleşmediğinin göstergesi olmaktadır.

Geliştirilen sistemde reaktör çıkışında ve blower öncesi olmak üzere iki noktadan basınç ölçümü yapılmaktadır. GMT GXM-40A analog giriş modülüne bağlanan iki adet Keller +/- 1 bar kapasiteli, 4-40 mA analog çıkışlı basınç sensörleri ile ölçümler yapılmıştır. Ölçülen basınç bilgileri anlık olarak HMI panele gönderilmiş ve de bir dakika ara ile kaydedilmiştir.

Debi ölçümü

Elde edilen gazın debisi orifis plakası ve fark basınçölçer yardımıyla ölçülmektedir. Sistem, reaktörün çalışma koşullarına bağlı olarak oluşan vakum etkisi ile orifis plakasının her iki tarafında oluşan basınç farkına bağlı olarak ölçüm yapmaktadır. Basınç boruları orifis kesitine yüksek basınç tarafında D (boru iç çapı) kadar, alçak basınç tarafında da D/2 kadar mesafede bağlanmıştır (Şekil 12). Sistem içerisinde gazın emişi, devir kontrollü bir vakum fanı tarafından sağlanmaktadır. Vakum fanından çıkan sentez gazı yakma ünitesinde (flare) yakılmaktadır.



Şekil 12. Orifis bağlantısı şematik görünümü (EN ISO 5761-2)

Figure 12. Schematic view of orifice connection (EN ISO 5761-2)

EN ISO 5761-2'ye göre yapılan hesaplamalarda kütleli debi aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} d^2 \sqrt{2\Delta P \rho}$$

Burada;

q_m : Kütleli debi [kg s^{-1}]

C : Deşarj sabiti

ε : Sıkıştırılabilirlik sabiti

ΔP : Fark basınç [Pa]

β : Çaplar oranı

d : Orifis çapı [m]

ρ : Akışkan yoğunluğudur [kg m^{-3}].

Reaktör içerisindeki vakum sayesinde çekilen sentez gazı CO , H_2 , CO_2 , CH_4 , N_2 bileşenlerinden

oluşan bir gaz karışımıdır. Denemelerde farklı basınç kademeleri uygulanarak elde edilen sentez gazları gaz kromatografi cihazı ile analiz edilerek, karışım oranları tespit edilmiştir. Karışımın yoğunluğu bu hacimsel oranlar esas alınarak belirlenmiştir. Orifis girişinde okunan T6 sıcaklığındaki yoğunluk değeri hesaplanarak, akışkan yoğunluğu olarak alınmıştır.

Hacimsel debi için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır. Burada ρ , akışkanın standart şartlardaki ($T=0^\circ\text{C}$, $P=1\text{atm}$) yoğunluğu olarak alınmak suretiyle soğuk gaz debisi [$\text{Nm}^3 \text{h}^{-1}$] olarak bulunmuştur. Akışkanın farklı sıcaklıklardaki yoğunluk hesaplamaları için ideal gaz kanunları uygulanmıştır.

$$q_v = \frac{q_m}{\rho}$$

Çaplar oranı $\beta = d/D$ olarak alınmış ve deşarj sabiti C aşağıdaki Reader-Harris/Gallagher eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır.

$$C = 0,5961 + 0,0261\beta^2 - 0,216\beta^8 + 0,000521 \left(\frac{10^6 \beta}{Re} \right)^{0,7} + (0,0188 + 0,0063A)\beta^{3,5} \left(\frac{10^6}{Re} \right)^{0,3} \\ + (0,043 + 0,080e^{-10L_1} - 0,123e^{-7L_1})(1 - 0,11A) \frac{\beta^4}{1 - \beta^4} \\ - 0,031(M_2 - 0,8M_2^{1,1})\beta^{1,3} + 0,011(0,75 - \beta) \left(2,8 - \frac{D}{25,4} \right)$$

Bu eşitlikte EN ISO 5761-2'ye uygun olarak; $L_1 = 1$ ve $L_2 = 0,47$ olmak üzere, M_2 ve A için aşağıdaki ifadeler esas alınmıştır:

$$M_2 = \frac{2L_2}{1-\beta}, \quad A = \left(\frac{19000\beta}{Re} \right)^{0,8}$$

Reynolds sayısı ise aşağıdaki eşitlik ile bulunmaktadır.

$$Re = \frac{\rho V d}{\mu}$$

Burada V akışkanın kesit içindeki hızı [m s^{-1}], μ ise dinamik (mutlak) viskozitesini [Pa s] belirtmektedir. ρ akışkan yoğunluğu [kg m^{-3}] ve d boru iç çapı [m] olarak alınmaktadır.

Sıkıştırılabilirlik katsayısı için ise aşağıdaki eşitlik uygulanmıştır. Burada κ izentropik üssü ifade etmektedir. P_1 orifis girişindeki yüksek basıncı [Pa], P_2 de orifis çıkışındaki düşük basıncı [Pa] göstermektedir.

$$\varepsilon = 1 - (0,351 + 0,256\beta^4 \\ + 0,93\beta^8) \left[1 - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{1/\kappa} \right]$$

Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada geliştirilen otomasyon sisteminin performansı, Namık Kemal Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği ile geliştirilen biyokütle gazlaştırma reaktörü üzerine monte edilerek denenmiştir. Yapılan denemelerde Trakya Bölgesinde tarımı yapılan kanola bitkisinin saplarından üretilmiş peletler kullanılmıştır (Şekil 13). Denemelerde reaktöre 4 kg'lık kanola peleti yüklenmiştir. Verilerin kaydedilmesi işlemi gazlaştırma sürecinin sonuna kadar devam etmiştir. Tasarımı gerçekleştirilen ölçüm sistemi gazlaştırıcı üzerine monte edilerek yapılacak olan biyokütle gazlaştırma denemelerinin çalışma koşul ve parametreleri kaydedilmiştir. Elde edilen veriler MS Excel programında işlenebilecek yapıda .xls dosyası olarak depolanmıştır. Denemelerde kanola peleti kullanılmasına rağmen; geliştirilen sistem ile

donatılmış gazlaştırıcı farklı partikül boyutlarında hazırlanan çeltik ve kanola sap örneklerini pelet yapılmadan ve pelet yapılarak gazlaştırılabilecek yapıdadır.



Şekil 13. Kanola peletleri ve reaktör iç görünümü

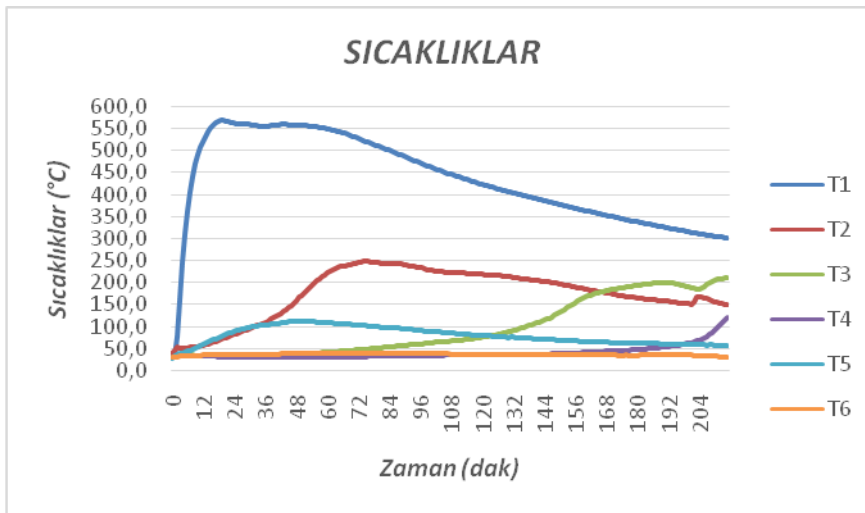
Figure 13. Canola pellets and reactor interior view

Sıcaklık Ölçüm Sonuçları

Gazlaştırma süresince kaydedilen sıcaklık değerlerine ilişkin eğriler Şekil 14’de verilmiştir.

Reaktörde gazlaştırma prosesinin başından itibaren 7 ayrı noktadan sıcaklık ölçümleri dakikada bir veri olmak üzere başarılı bir şekilde alınarak kaydedilmiştir. Grafikte en büyük sıcaklık

değeri beklenildiği üzere kor bölgesinde (T1) görülmüş, prosesin ilerlemesi ile kor bölgesi üst bölgelere taşındıkça T2 ve ardından diğer sıcaklıklarda da yükselme görülmüştür. Ortam sıcaklığında deneme süresince bir değişme gözlenmediği için grafiklerde T0 (ortam sıcaklığı) eğrisi gösterilmemiştir. Denemeler sırasındaki ortam sıcaklığı 28.5 °C olarak ölçülmüştür.



Şekil 14. Gazlaştırma süresince kaydedilen sıcaklık eğrileri

Figure 14. Temperature curves recorded during gasification

Basınç Ölçüm Sonuçları

Gazlaştırma prosesi boyunca basınç değerleri panodan başarılı bir şekilde okunmuş ve sorunsuz bir şekilde kaydedilmiştir. Elde edilen veriler

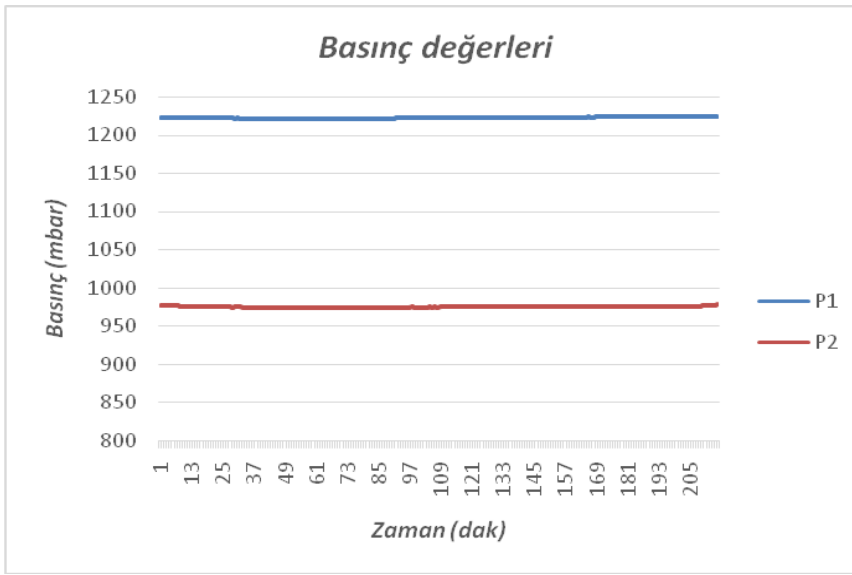
gazlaştırma süresince stabil bir vakum sağlandığını göstermekte, herhangi bir akış tıkanıklığı görülmektedir. Kaydedilen basınç verileri Şekil 15’de grafik olarak verilmiştir.

Ağırlık Ölçüm Sonuçları

Yapılan denemelerde ağırlık ölçümü de sınanmış ve darası alındıktan sonra reaktöre yüklenen 4 kg biyokütle için yapılan bir deneme ile biyokütle yakıtının kütle kaybının zamanla değişimine ilişkin grafik Şekil 16'daki gibi elde edilmiştir. Bu yakıt tüketim hızının tespiti için önemli bir parametredir. Gazlaştırma denemeleri sonunda tespit edilecek yakıt tüketim hızı ile ağırlık değişimi arasında bu ölçüm sayesinde doğrudan bir ilişki kurmak mümkün olabilecek ve bu da çalışma sırasında yakıt tüketim hızının anlık takibini kolaylaştıracaktır.

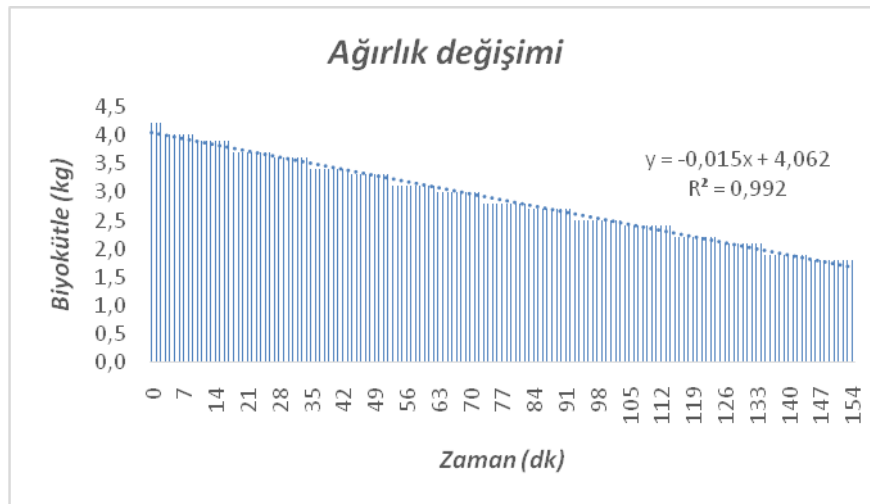
Debi Ölçüm Sonuçları

Kanola sapı peletleri, 3 farklı vakum kademesi uygulanarak gazlaştırılmış ve orifis kesitinde okunan 2.0 mbar, 2.6 mbar ve 3.4 mbar fark basınç değerlerine karşılık gelen kütleli debi (kg h^{-1}) ve standart şartlardaki hacimsel debi değerleri ($\text{Nm}^3 \text{h}^{-1}$) elde edilmiş ve Tablo 1'de verilmiştir. $\text{Nm}^3 \text{h}^{-1}$ değerlerinde standart şartlar için $T=0 \text{ }^\circ\text{C}$ ve $P=1 \text{ atm}$ alınmıştır. Uygulanan fark basınçlar ve sonucunda elde edilen soğuk gaz debilerini gösteren eğri Şekil 17'de sunulmuştur.



Şekil 15. Gazlaştırma süresince kaydedilen basınç eğrileri

Figure 15. Pressure curves recorded during gasification

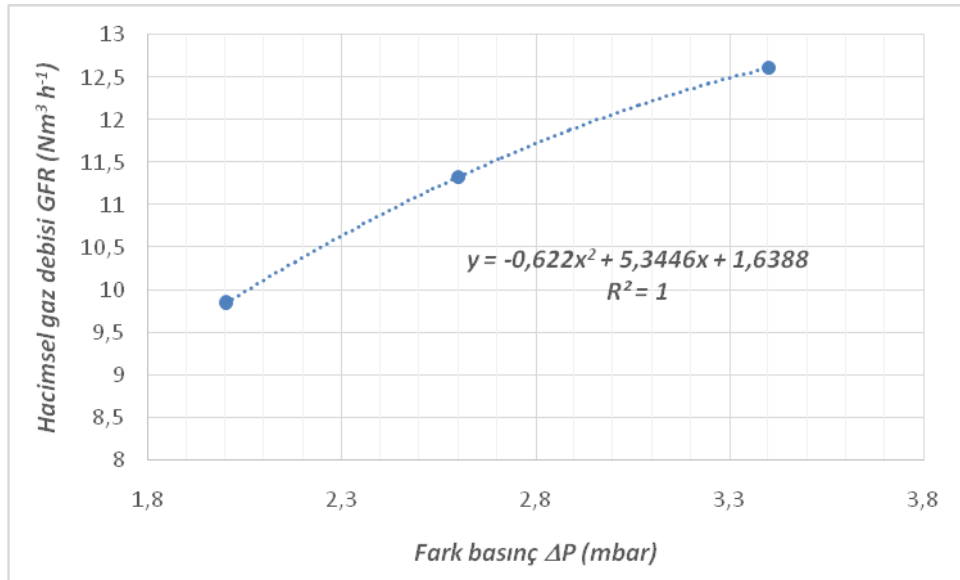


Şekil 16. Ağırlık ölçümü ile elde edilen ağırlık değişim hızı eğrisi

Figure 16. Weight change rate curve obtained by weight measurement

Tablo 1. Kanola peletleri gazlaştırma denemelerinde sentez gazı debi ölçüm sonuçları

ΔP (mbar)	Tgaz (°C)	Gaz debisi (kg h ⁻¹)	Gaz debisi (Nm ³ h ⁻¹)
2.0	48.6	11.032	9.836
2.6	52.4	12.194	11.334
3.4	56.2	14.113	12.619



Şekil 17. Fark basınç - gaz debisi eğrisi

Figure 17. Differential pressure - gas flowrate curve

Sonuç ve Öneriler

Yürütülen bu çalışma ile küçük ölçekli gazlaştırıcılar üzerine monte edilerek gazlaştırma süreçlerinin izlenmesini sağlayacak PLC kontrollü bir veri toplama ve kontrol sistemi gerçekleştirilmiştir. Sistem yapısal olarak genişletilmeye uygun analog ve dijital giriş/çıkış modülleri ile donatılmıştır. Bu genişleyebilen yapı, geliştirilen kontrol sisteminin daha fazla kanal sayısına gereksinim duyan farklı boyutlardaki gazlaştırıcılarda kullanılmasına veya geliştirilen gazlaştırıcının daha çok noktadan veri toplayabilmesine imkan vermektedir.

Yedi sıcaklık, iki basınç, bir ağırlık ve bir de debi kontrolünden oluşan sistem üzerine ek algılayıcılar eklenerek sistemin çözünürlüğü artırılabilir. Böylece reaktör üzerindeki daha çok noktadan alınacak ek veriler gazlaştırma süreçlerinin daha hassas izlenmesini sağlayacaktır.

Biyokütle gazlaştırma sistemleri biyokütle yakıtının özelliklerine bağlı olarak farklı çalışma koşullarına ihtiyaç duymaktadır (farklı yanma hızları, farklı sıcaklıklar, farklı vakum değerleri). Sistemlerin

verimli çalışacağı proses şartlarının tespit edilmesi ve istenen şekilde sağlanabilmesi için özellikle sıcaklık ve basınç gibi değişkenlerin doğru, hızlı ve kolay şekilde okunması önem taşımaktadır. Ayrıca ağırlık ölçümünün sürekli olarak yapılması özgül gazlaşma hızı ve yakıt tüketim hızının da tespit edilmesini kolaylaştırmaktadır.

Araştırmada tasarımı gerçekleştirilen PLC tabanlı veri toplama ve kontrol sisteminin başarılı bir şekilde kendisinden beklenen veri toplama ve kontrol işlemlerini gerçekleştirdiği gözlenmiştir.

Sıcaklık, basınç ve ağırlık verileri sağlıklı bir şekilde toplanabilirken blower debi kontrolü de motor frekans düzenlemeleri ile istenilen oranda emiş sağlamıştır. Yapılan veri toplama çalışmalarında da geliştirilen prototip sistemin başarılı bir şekilde flash bellek üzerine veri kayıtlarını gerçekleştirebildiği görülmüştür. Sonuçlar bulgular kısmında da sunulmuştur.

Teşekkür

Bu araştırma NKUBAP.00.MB.AR.14.03 proje numarasıyla, N.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından desteklenmiştir.

Araştırmada kullanılan laboratuvar tipi gazlaştırıcı N.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından desteklenen NKUBAP.00.24.AR.14.28 nolu proje kapsamında geliştirilmiştir.

Kaynaklar

Erlich, C., T. H. Fransson, 2011. Downdraft gasification of pellets made of wood, palm-oil residues respective bagasse: experimental study. *Applied Energy*, 88(3), 899-908.

Gobel, B., U. Henriksen, T. K. Jensen, T. K., B. Qvale, N. Houbak, 2007. The development of a computer model for a fixed bed gasifier and its use for optimization and control. *Bioresource Technology*, 98(10), 2043-2052.

Jain, A. K., J. R. Goss, 2000. Determination of reactor scaling factors for throatless rice husk gasifier. *Biomass and Bioenergy*, 18(3), 249-256.

Pedroso, D. T., E. B. Machín, J. L. Silveira, Y. Nemoto, 2013. Experimental study of bottom feed updraft gasifier. *Renewable Energy*, 57, 311-316.

Rajvanshi A. K., 1986, *Alternative Energy in Agriculture*, Bölüm 4, Vol. II, Nimbkar Agricultural Research Institute, PHALTAN-415523, Maharashtra, India CRC Press, pgs. 83-102.

Sharma, A. M., A. Kumar, R. L. Huhnke, 2014. Effect of steam injection location on syngas obtained from an air-steam gasifier. *Fuel*, 116, 388-394.

Striugas, N., K. Zakarauskas, A. Džiugys, R. Navakas, R. Paulauskas, 2014. An evaluation of performance of automatically operated multi-fuel downdraft gasifier for energy production. *Applied Thermal Engineering*, 73(1), 1149-1157.

Weiland, F., M. Nordwaeger, I. Olofsson, H. Wiinikka, A. Nordin, 2014. Entrained flow gasification of torrefied wood residues. *Fuel Processing Technology*, 125, 51-58.

YAZIM KURALLARI

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi her yıl Ocak, Mayıs ve Eylül aylarında olmak en az 3 sayı çıkarmaktadır. Dergimiz Türkçe veya İngilizce olarak tarım bilimleri alanındaki orjinal araştırma makalelerini yayımlar. **Orjinal araştırma makaleleri yüksek lisans ve doktora tezinden alınmış ise başvuru makalesinde dip not olarak belirtilir.** Basılacak eserlerin daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış ve yayın haklarının verilmemiş olması gerekir. Dergide yayınlanacak yazıların her türlü sorumluluğu yazar(lar)ına aittir. Dergideki makalelerin yayın sırası, makalenin Editörler Kurulu tarafından kabul tarihi dikkate alınarak belirlenir.

Yazarlar, online olarak makale başvurusu yaparlar.

Online başvuru sisteminden yapılan başvuru sırasında yazarlar toplam 4 dosya sunmalıdır. Yanlış ve eksik yapılan başvurular değerlendirilmeye alınmaz.

Başvuru dosyası olarak:

1.Makalenin yazar isimsiz versiyonu,

Ek dosyalar kısmına ise;

1.Makalenin yazar isimli versiyonu,

2. Başka dergiye yayınlanmak üzere gönderilmediğini belirten imzalı telif hakları formu (<http://jotaf.nku.edu.tr/> adresinden indirilebilir)

3. Hakem öneri formu (<http://jotaf.nku.edu.tr/> adresinden indirilebilir)

sunulmalıdır.

Makalede yer alan tüm yazarlar, yayın haklarını Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisine verdiklerine dair Telif Hakları Formunu imzalamalıdır. Makalede yer alan tüm şekil, resim, çizelgeler makale içerisinde ilgili yerlerinde sunulmalıdır.

Sunulan makalenin kabul edilmesi durumunda her makale başına 200 TL basım ücreti talep edilmektedir. Ödeme bilgileri makalelerin yazar prova versiyonları gönderilirken yazar(lar)a bildirilmektedir.

Makale Sunumu Yapılırken :

-Yazar(lar) tarafından imzalanmış Telif Hakları Formu (Bu form dergimizin internet sitesinden temin edilebilir.

-Sorumlu yazar tarafından imzalanmış Hakem Öneri Formu (Bu form dergimizin internet sitesinden temin edilebilir.

Eserler, Editörler Kuruluna Word programıyla, A4 botundaki kağıda makale metni Calibri tipi harflerle (10 punto) ve iki aralıklı yazılmalıdır. Makale 20 sayfayı geçmemelidir. Sayfanın sağında, solunda, altında ve üstünde 3'er cm boşluk bırakılmalıdır. Yazar(ların) ad(lar)ı yazılırken herhangi bir akademik unvan belirtilmez. Her sayfada sayfa numarası (alt sol köşede olacak şekilde) ve satır numaraları verilmelidir. Makale Türk Dil Kurumu'nun yazım kılavuzu dikkate alınarak yazılmalıdır.

Makale Kapak Sayfası, Türkçe Başlık, Türkçe Özet, İngilizce Başlık, İngilizce Özet, Giriş Materyal ve Yöntem, Bulgular ve Tartışma, Sonuç varsa Teşekkür ve Kaynaklar bölümlerinden oluşmalıdır. Metin içerisinde bölümlere numara verilmemelidir.

Kapak Sayfası: Türkçe Başlık, Yazar ad(lar)ı, adres(ler)i, telefon numara(lar)ı, e-posta adres(ler)inden oluşur. Yazışmalarda sorumlu yazarın kim olduğu belirtilmelidir.

Başlık: Kısa ve açıklayıcı olmalı, Calibri yazı karakterinde (13 punto koyu) ilk harfleri büyük olacak şekilde ve ortalanarak yazılmalı ve on beş kelimeyi geçmemelidir. Başlıktan sonra 1 boşluk verilerek yazar isim ve soyadları açık şekilde ve Calibri yazı karakterinde (11 punto koyu) ortalanarak yazılmalıdır. Bir boşluk verilerek yazar(lar)a ilişkin bilgiler Calibri yazı karakterinde (10 punto) ve ortalanarak yazılmalıdır.

Özet ve Anahtar Kelimeler: Türkçe ve İngilizce özetlerin her biri 200 kelimeyi geçmemelidir. Türkçe ve İngilizce özetlerde "Özet" ve "Abstract " kelimeleri kullanılmamalıdır. Özeti altına küçük harflerle, mümkünse başlıkta kullanılmayan, çalışmayı en iyi şekilde tanımlayacak 4-6 anahtar kelime, sola dayalı olarak yazılmalıdır.

Giriş: Bu bölümde; çalışma konusu, gerekçesi, önceden yapılmış çalışmalar ve amacı verilmelidir.

Materyal ve Yöntem: Kullanılan Materyal ve Yöntem aynı başlık altında verilmelidir. Yeni veya değiştirilmiş yöntemler aynı konuda çalışanlara araştırmayı tekrarlama olanağı verecek nitelikte olmalıdır.

Bulgular ve Tartışma: Bu bölümde elde edilen bulgular verilmeli, gerekirse çizelge, şekil ve grafiklerle desteklenerek açıklanmalıdır. Ayrıntılı istatistik analiz tabloları yerine sonuçları gösteren özet tablolar tercih edilmelidir. Bulgular tartışılmalı, ancak gereksiz tekrarlarda kaçınılmalıdır. Bulguların başka araştırmalarla benzerlik ve farklılıkları verilmeli, nedenleri tartışılmalıdır.

Sonuç: Elde edilen sonuçların bilime ve uygulamaya katkısı önerilerle birlikte vurgulanmalıdır.

Teşekkür: Gerekli ise mümkün olduğunca kısa olmalıdır.

Kaynaklar: Kaynaklar, makale sonunda, alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilmelidir.

Kaynakların veriliş şekilleri aşağıdaki gibidir:

Makale: Yazarın soyadı, adının baş harfi, basıldığı yıl, makalenin başlığı, derginin adı, cilt numarası ve sayfa numarası yazılır.

Örnekler:

Klich, M.A. 1993. Morphological studies of Aspergillus section Versicolores and related species

Mycologia. 85: 100-107.

McDonald, M.,I.Mila and A.Scalbert,1996. Precipitation of metal ions by plant polyphenols: Optimal conditions and origin of precipitation.J.Agric.Food Chem.44:599-606

Kitap: Yazarın soyadı, adının baş harfi, basıldığı yıl, kitabın adı (varsa derleyen veya çeviren ya da editör), cilt numarası, baskı numarası, basım evi, basıldığı şehir, sayfa yapısı.

Baenett, H.L. and B.B. Hunter, 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi 4th. Ed., APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA, 218 p.

Kitapta Bölüm: Yazarın soyadı, adının baş harfi, basıldığı yıl, bölüm adı, yayınlandığı kitabın adı, (kitabın editörleri), yayınlanan şirket veya kurum, yayınlandığı yer, sayfa numaraları.

Klich, M.A. and T.E. Cleveland, 2000. Aspergillus systematics and molecular genetics of mycotoxin biosynthesis. In: integration of Modern Taxonomic Methods for Penicillium and Aspergillus Classification. (Ed(s): R.A. Samson and J.I. Pitt). Harwood Academic Publishers. Singapore. Pp: 425-434.

Kongre, Sempozyum: Yazar(lar)ın soyadı, adının baş harfi, yıl veya bildiri kitabının basıldığı yıl, makale başlığı, kongre adı, kitapçık adı, varsa cilt numarası, kongrenin yapıldığı yer, kongre tarihi ve sayfa numarası, basıldığı yer.

Arıkan, S. G. Sağıroğlu, S. Yıldız ve D. Turgut, 1994. Bazı hayvan yemlerinden izole edilen funguslar ve bunların ürettiği toksinlerin biyolojik ölçüm metodu ile saptanması. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi. Moleküler Biyoloji, Genetik ve Mikrobiyoloji Sektörünü Bildiriler Kitabı, Cilt V. Edirne, 25-27 Mayıs 1994, s. 48-54.

Tezler: Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, Tezin adı, Tezin Niteliği (YL veya Dr), Tezin Yapıldığı Kurum, Sayfa Sayısı.

Dikmen, i. 1968. Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 98 s.

İnternet: Eğer bir bilgi herhangi bir internet sayfasından alınmış ise (internetten alınan ve dergilerde yayınlanan makaleler hariç), kaynaklar bölümüne internet sitesinin ismi, tam olarak yazılmalıdır.

Kaynakların metin içinde verilmesi aşağıdaki örneklerdeki gibi olmalıdır:

Örnekler:

....x maddesi atmosferde kirliliğe neden olmaktadır (Landen, 2002.). İki yazarlı bir çalışma kaynak olarak verilecekse, (Landen ve Bruce, 2002) veya Landen ve Bruce (2002)'ye göre..... şeklinde olmuştur; şeklinde verilmelidir. Üç veya daha fazla yazar söz konusu ise, (Landen ve ark., 2002) veya Landen ve ark. (2002)' ye göre...olduğu gösterilmiştir; şeklinde yazılmalıdır. Birden fazla kaynak gösterilecekse tarih sırasına göre verilmelidir (Cochran, 1961; Landen, 2002). Aynı yazarın aynı yılda birden fazla yayını metin içinde kaynak gösterilirse a ve b olarak ayrılmalıdır (Landen, 1998a) ve (Landen,1998b).

Kaynak gösterilecek yayında kaç isim varsa, kaynaklar bölümünde tümü belirtilmelidir. " Landen ve ark., 2002" şeklinde kısaltma yapılmamalıdır.

Şekil ve Çizelgeler: Çizelge dışında kalan fotoğraf, resim çizim ve grafiklerin hepsi "Şekil" olarak verilmelidir. Resim, şekil ve grafikler net ve ofset baskı tekniğine uygun olmalıdır. Her çizelge ve şekle metin içinde atıf yapılmalı, **şekil ve çizelgeler yazım alanı içinde olmalıdır.** Tüm çizelge ve şekiller makale boyunca sırayla numaralandırılmalıdır (Çizelge 1, Şekil 1 gibi). Çizelge ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa ve öz olmalıdır. **Türkçe sunulan makalelerdeki Çizelge ve Şekil başlıklarının İngilizceleri de Türkçe başlıkları altında verilmelidir.**

Birimler ve Kısaltmalar: Tüm makalelerde SI (Systeme International d'Units) ölçüm birimleri kullanılmalıdır. Kısaltma ve semboller metin içerisinde ilk kez kullanıldığında açıklanmalıdır. Kısaltmalar makalenin başlığında kullanılmamalıdır.

Formüller: Formüller numaralandırılmalı ve formül numarası formül'ün yanına sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmelidir.

Yayınlanmak için sunulan makaleler öncelikle Dergi Editörler Kurulu tarafından ön incelemeye tabii tutulmaktadır. Dergi Editörler Kurulu, dergide yayınlanabilecek nitelikte bulmadığı makaleleri hakemlere göstermeden ret kararı verme hakkına sahiptir.

Yazım kurallarına uymayan makaleler, düzeltilmek üzere yazara iade edilir. Değerlendirmeye alınan makaleler, incelenmek üzere en az iki ayrı hakeme gönderilir. Dergi Editörler Kurulu, hakem raporlarını dikkate alarak makalenin yayınlanıp yayınlanmamasına karar verir.

Makaleler online olarak dergi web sitesinden indirilebilmekte ve ayrıca basıldıktan sonra yazarlara basılmış dergi gönderilmektedir. Makaleler <http://jotaf.nku.edu.tr/> internet adresinden online olarak sisteme yüklenmelidir.

Editör

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty (JTAF) publishes three issues per year, in January, May and September. The Journal welcomes original research papers in all aspect of agricultural science. **If articles are prepared from a thesis of any kind (MSc, PhD), this should be indicated as a footnote in the first page.** Submission of a paper is taken to mean that results have not been published or not being considered for publication and its copyright has not been reserved by other publishers. Author(s) are responsible for fraud or inaccuracy in the published papers. Acceptance date of a paper by the Editorial Board is the criterion in the publication order.

Author(s) are asked to make submission via online submission system.

During online submission, authors should submit **total 4 files.**

As application file:

1. Manuscript word file without authors' names

As additional files:

1. Manuscript word file with authors' names,

2. Signed Copyright Agreement Form (CAF) certifying that the manuscript has not been published or not being considered for publication elsewhere (it may be obtained from <http://jotaf-en.nku.edu.tr/>)

3. Proposal Form for Referees (it may be obtained from <http://jotaf-en.nku.edu.tr/>).

All authors of multi-authored papers should sign the CAF and agree to its submission. All figures, photographs and tables should be given in the manuscript in their related places.

For all manuscripts accepted, authors will be 80\$ and printed version of the journal will be sent to author(s). Information for payment will be sent to author(s) after acceptance of the manuscript with proof version of it.

Checklist before the submission:

-CAF signed by the author(s) (it may be obtained from <http://jotaf-en.nku.edu.tr/>)

- Proposal Form for Referees signed by corresponding author

Manuscripts should be prepared using Microsoft Word format, Calibri of 10 points, double-spaced, not exceeding 20 printed pages of A4-sized paper including references, figures and tables. 3 cm wide empty area should be made on the top, bottom, left and right hand side of each page. No title such as Dr., Prof., etc. before the name of the author(s) is added. Each page should be numbered consecutively (bottom of page, left side) and line-numbered. The work should be in concise and clear Turkish or English.

The content of the manuscript should be organized into the following order: Cover page, English title. English abstract, Turkish title, Turkish abstract, Introduction, Material an Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgement (optional) and References. Editorial board will help to write title and abstract in Turkish for author(s) who is non-native speaker. Heading numbers should not be given in the text.

Cover page: the Cover page contains Title, author(s)' name(s), addresses, telephone numbers, e-mail numbers. Corresponding author should also be indicated in this page.

Title: Title should be concise short and appropriately informative and should not exceed 15 words using Calibri of 13 points (bold) as centered. Each words of title should be started with upper case. 1 space should be given after title and author(s)' names and surnames should be given openly (Calibri with 11 points, bold) . Then information on author(s) should be given in Calibri with 11 points as centered.

Abstract and Keywords: Abstract should not exceed 200 words. The word 'Abstract' or 'Summary' should not be typed on the top of the abstract. 4-6 keywords not contained in the title are listed beneath the abstract to define the work best and assist searching techniques.

Introduction: It should briefly contain context, the previous major contributions to the field, rationality for the work and aim.

Material and Methods: Material and Methods are given under the same heading. Newly introduced or modified methods should be such clearly explained that researchers can easily repeat the work.

Result and Discussion: The results should be clearly presented and supported by figure and tables where appropriate. A summarizing table is preferable to the tables presenting full detail of statistical analysis. All results should be discussed but unnecessary repeats should be avoided. Similarities and differences between the obtained and previous results should be indicated and queried.

Conclusions: Contribution of the research results to the field practically and theoretically is given in this section together with the recommendations.

Acknowledgement: This is optional and should be as short as possible.

References are given in the following forms:

Journal articles: Last name of the author, initials, year of publication, title of article, title of journal, volume number, page numbers.

Klich, M.A. 1993. Morphological studies of *Aspergillus* section *Versicolores* and related species

Mycologia. 85: 100-107.

McDonald, M., I. Mila and A. Scalbert, 1996. Precipitation of metal ions by plant polyphenols: Optimal conditions and origin of precipitation. *J. Agric. Food Chem.* 44: 599-606.

Whole book: Last name of the author, initials, year of publication, title of book (name of the editor(s), translator, etc.), volume number, publication number, publisher, place, page numbers.

Baenett, H.L. and B.B. Hunter, 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi 4th. Ed., APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA, 218 p.

Chapter in a book: Last name of the author, initials, year of publication, title of chapter, title of book (name of the editor), publisher, place, page numbers.

Klich, M.A. and T.E. Cleveland, 2000. *Aspergillus* systematics and molecular genetics of mycotoxin biosynthesis. In: integration of Modern Taxonomic Methods for *Penicillium* and *Aspergillus* Classification. (Ed(s): R.A.Samson and J.I.Pitt). Harwood Academic Publishers. Singapore. Pp: 425-434.

Congress/symposium article: Last name of the author, initials, year of the meeting or publication of the proceeding, title of article, title of meeting, title of proceeding, volume number, place of meeting, date of meeting, page members.

Arıkan, S. G. Sağıroğlu, S. Yıldız ve D. Turgut, 1994. Bazı hayvan yemlerinden izole edilen funguslar ve bunların ürettiği toksinlerin biyolojik ölçüm metodu ile saptanması. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi. Moleküler Biyoloji, Genetik ve Mikrobiyoloji Sektörünü Bildiriler Kitabı, Cilt V. Edirne, 25-27 Mayıs 1994, s.48-54.

Thesis: Last name of author. Initials, year, title of thesis, type of thesis (PhD, DMSc), Institute or university thesis was obtained, number of pages.

Dikmen, i. 1968. Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 98 s.

Internet: The full address of the related web site should be given(expect electronic journals).

How should be cited a reference in the text?

References are cited in the text by author and datesubstance may cause atmospheric pollution (Landen, 2002) and if the articles is 2 co-authors names reported. If the article is 3 or more co-authors, the first name is followed by 'et. al.' (Landen et al., 2002). References are cited chronologically in case of citing more than one references for the same statement (Cochran, 1961; Landen, 2002). More than one articles of the same author in the same year are differentiated using 'a', 'b' and so on...(Landen 1998a; Landen 1998b).

Name of all authors should be, no matter how many, written in the References list (i.e. 'Landen et al. 2002' is not accepted).

Figures and Tables: All graphs, line drawings and photographs except tables should be classified as 'Figure'. Photographs, figures and graphs must be of highest quality with the full range of tones appropriate to an offset press. All Tables and Figures must be numbered and placed in writing area. Figures and Tables captions and explanations must be self-explanatory, brief and clear those which is submitted in the manuscript.

Units and abbreviations: Authors are requested to use the International System of Units (Systeme International d'Unites). Abbreviations and symbols must be defined when they are used first in the text. No abbreviation is applied in the Title of the paper.

Mathematical formulae: Formulae should be numbered and the number of each equation should be aligned to the margin of the page within a bracket.

Poorly prepared manuscripts that are not obeying the instructions are returned to the author(s) for revision and re-submission. Each Manuscript is reviewed by at least two sound referees on the field. Editorial Board of the journal decides whether the paper is suitable for publication in accordance with the referees comments.

Hard copies of Published article itself separately or the containing issue is mailed to the authors. The articles must be uploaded from <http://jotaf-en.nku.edu.tr>.

Editor