



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
DERGİSİ

*Akdeniz University
Journal of the Faculty of Agriculture*

Cilt/Volume:27 Sayı/Number:1 Yıl/Year:Haziran/June 2014

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinin hakemli bilimsel ve süreli yayın organıdır.
The peer reviewed scientific journal of Akdeniz University Faculty of Agriculture

Yılda iki kez yayımlanır: Haziran ve Aralık
Two issues are published per year in June and December

Derginin kısaltması: Akdeniz Univ. Ziraat Fak. Derg.
Abbreviation of the journal: Akdeniz Univ. Ziraat Fak. Derg.

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi adına Sahibi
Owned on behalf of Akdeniz University, Faculty of Agriculture

Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN
(Dekan/Dean)

Yayın Yönetmeni/Publishing Manager

Doç. Dr. Murat ÇANAKCI

Yönetim Adresi/Administration Address

Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
07070 Antalya, Türkiye
Tel: +90 242 310 2411
Faks: +90 242 227 4564
E-Posta (E-Mail): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr
Web adresi (Web site): www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

Yayımcı/Publisher

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
07070 Antalya, Türkiye
Tel.: +90 242 310 2412
Faks: +90 242 227 4564

Basım/Printing

Xmat Ambalaj
Konuksever Mah. Emrah Cad. 789/1 Sok. No:4
Tel: +90 242 248 39 56 Muratpaşa/ANTALYA

Abone Koşulları/Subscription

Yıllık abone bedeli 30 TL'dir.
Annual subscription price is US\$ 20.

Abone adresi/Subscription address

Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
07070 Antalya, Türkiye
E-Posta (E-Mail): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

Ücretsiz internet erişimi/Online access free of charge
www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

Kapak tasarımı/Cover design: Süleyman ÖZDERİN

Bu dergi uzun arşiv ömürlü kağıda (ISO 9706, ∞) basılmaktadır.
This journal is printed on acid free paper (ISO 9706, ∞).

AMAÇ VE KAPSAM

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili alanlardaki araştırmaları Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlayarak bilginin ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşımını amaçlamaktadır. Bu nedenle dergi ilişkili bilim alanlarının çok disiplinli bir platformudur. Dergide öncelikli olarak bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyometri ve genetik, doğal kaynaklar, gıda bilimi ve teknolojisi, hayvancılık, peyzaj ve doğa koruma, tarım ekonomisi, tarım makinaları, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme alanlarındaki özgün araştırma makaleleri basılmakta ve sınırlı sayıda derlemeye yer verilmektedir.

AIM AND SCOPE

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*) aims to share knowledge at both national and international levels by publishing the results of research in agriculture and life sciences in both Turkish and English. Consequently this journal is a multidisciplinary platform for related scientific areas. The journal primarily publishes original research articles and accepts a limited number of reviews in the areas of agricultural biotechnology, agricultural economics, agricultural machinery, animal husbandry, bioenergy, biostatistics and genetics, farm structure and irrigation, field crops, food science and technology, horticulture, landscape and nature conservation, natural resources, plant protection, soil science and plant nutrition.

TARANMA VE DİZİNLENME

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, CABI veri tabanları (CAB Abstracts ve Global Health), VITIS (Viticulture and Enology Abstracts), TÜBİTAK-ULAKBİM (Ulusal Veri Tabanları, Yaşam Bilimleri Veri Tabanı) ve THOMSON REUTERS, SCIENCE MASTER JOURNAL LIST (Zoological Records) tarafından taranmakta ve dizinlenmektedir.

ABSTRACTS AND INDEXING

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ is indexed and abstracted in CABI data bases (CAB Abstracts and Global Health), VITIS (Viticulture and Enology Abstracts), TUBITAK-ULAKBIM (National Data Bases-Data Base of Life Sciences) and THOMSON REUTERS, SCIENCE MASTER JOURNAL LIST (Zoological Records).

TELİF HAKLARI

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ'nde basılan makalelerin telif hakları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesine aittir.

© COPYRIGHTS

The copyrights of published articles in the AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ belong to the Akdeniz University Faculty of Agriculture.



ISSN 1301-2215

www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
DERGİSİ**

*Akdeniz University
Journal of the Faculty of Agriculture*

Cilt/Vol.: 27

Sayı/Number: 1

Yıl/Year: Haziran/June 2014

Editörler Kurulu/*Editorial Board*

Baş Editör/*Editor-in-Chief*

Prof. Dr. Cengiz TOKER

E-Posta (*e-mail*): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

Yardımcı Editörler/*Associate Editors*

Doç. Dr. Harun KAMAN

E-Posta (*e-mail*): hkaman@akdeniz.edu.tr

Doç. Dr. Mehmet TOPAKCI

E-Posta (*e-mail*): mtopakci@akdeniz.edu.tr

Doç. Dr. Ersin POLAT

E-Posta (*e-mail*): polat@akdeniz.edu.tr

Doç. Dr. Nedim MUTLU

E-Posta (*e-mail*): nedimmutlu@akdeniz.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Nisa MENCET YELBOĞA

E-Posta (*e-mail*): nmencet@akdeniz.edu.tr

Doç. Dr. Taner AKAR

E-Posta (*e-mail*): tanerakar@akdeniz.edu.tr

Doç. Dr. İrfan TURHAN

E-Posta (*e-mail*): iturhan@akdeniz.edu.tr

Doç. Dr. Erdem YILMAZ

E-Posta (*e-mail*): erdemyilmaz@akdeniz.edu.tr

Doç. Dr. Meryem ATİK

E-Posta (*e-mail*): meryematik@akdeniz.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Yasin Emre KİTİŞ

E-Posta (*e-mail*): emrekitis@akdeniz.edu.tr

İdari editör/*Managing Editor*

Dr. Buket YETGİN UZ

E-Posta (*e-mail*): buketyetginuz@akdeniz.edu.tr

Danışma Kurulu/*Advisory Board*

Assoc. Prof. Dr. Gerard C. ADAMS

Michigan State University, United States

Doç. Dr. Ali Ramazan ALAN

Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Vedat CEYHAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Mahmut ÇETİN

Çukurova Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Anne FRARY

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Türkiye

Prof. Dr. Jörg HINRICHS

Hohenheim University, Germany

Prof. Dr. Nilgül KARADENİZ

Ankara Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Mathias KONDOLF

University of California Berkeley, United States

Assoc. Prof. Dr. Mosbah M. KUSHAD

University of Illinois, United States

Assist. Prof. Dr. Efstratios LOIZOU

TEI of Western Macedonia, Greece

Dr. Marcello MASTRORILLI

CRA-Research Unit, Italy

Prof. Dr. Andrew OGRAM

University of Florida, United States

Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT

Selçuk Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Nihat ÖZEN

Akdeniz Üniversitesi, Türkiye

Prof. Dr. Hakan ÖZER

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

Dr. Sylvie SARRADELL

Ecole Nationale de Formation Agronomique, France

Prof. Dr. David L. THOMAS

University of Wisconsin-Madison, United States

Dr. Hari D. UPADHYAYA

International Crops Research Institute, India

Doç. Dr. Ertan YILDIRIM

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

**İçindekiler/Contents****Bitki Koruma/Plant Protection**

- Çanakkale ilinde Karnabahar mozaik virüsü (*Cauliflower mosaic virus*; CaMV) izolatlarının tanılanması ve karakterizasyonu**
Identification and characterization of *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) isolates in Çanakkale province
H. T. TUZLALI, S. KORKMAZ 1-7
- Citrus brown mite; *Eutetranychus orientalis* (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae), in Turkey**
Türkiye’de Turunçgil kahverengi akarı; *Eutetranychus orientalis* (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae)
S. ÇOBANOĞLU, M. CAN 9-12

Peyzaj Mimarlığı/Landscape and Nature Conservation

- Antalya kenti parklarındaki donatı elemanlarının değerlendirilmesi**
Evaluation of urban furniture in the parks of Antalya
C. YILDIRIM, R. ERDOĞAN, H. E. OKTAY 13-20
- Parkların engelli bireylerin serbest dolaşımı açısından erişilebilirliğinin irdelenmesi, Antalya Atatürk Kültür Parkı örneği**
Scrutinization of the accessibility of parks in terms of free circulation of individuals with disabilities, a case of Antalya Atatürk Culture Park
T. YILMAZ, D. GÖKÇE 21-30

Tarım Ekonomisi/Agricultural Economics

- Measurement of definable policy effects and competitiveness for orange production in Çukurova Region**
Çukurova bölgesi portakal üretimi için tanımlanabilir politika etkileri ve rekabet gücünün ölçülmesi
O. İ. GÜNEY 31-34

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği/Agricultural Machinery and Technologies Engineering

- İki tohumluk mısır kurutma tesisine ait yapısal verimliliğinin karşılaştırılması**
Comparison of structural efficiency of two seed corn drying firms
O. TAŞKIN, T. KORUCU 35-42
- Enerji bitkisi olarak farklı kamyş türlerinin briketlenmesi üzerine bir araştırma**
A study on briquetting of different reed species as an energy crop
S. BİLGİN, C. ERTEKİN, A. KÜRKLÜ 43-50

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme/Soil Science and Plant Nutrition

- Kumluca ve Finike yöreleri turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi**
Determination of nutritional status of citrus orchards in Kumluca and Finike regions
S. SÖNMEZ, Ş. ORMAN, S. ÇITAK, İ. KOCABAS OĞUZ, H. KALKAN, D.S. URAS, H. OK, S. OZSAYIN ÇITAK, E. YILMAZ, N.K. SONMEZ, M. KAPLAN 51-59
- Vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi**
The effect of vermicompost on yield, quality and nutritional status of white cabbage (*Brassica oleracea* var. Alba)
İ.E. TAVALI, A.Ş. MALTAŞ, İ. UZ, M. KAPLAN 61-67

Zootekni/Animal Science

Sakız koyunlarında seksüel aktivite ile ilgili bazı özellikler

Some characteristics related of sexual activity in Chios sheep

T. SEZENLER, Y. YAMAN, A. CEYHAN, M. KÜÇÜKKEBAPÇI, M.A. YÜKSEL..... 69-73



Çanakkale ilinde Karnabahar mozaik virüsü (*Cauliflower mosaic virus*; CaMV) izolatlarının tanınması ve karakterizasyonu

Identification and characterization of *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) isolates in Çanakkale province

Hasan Tuna TUZLALI, Savaş KORKMAZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 17020, Çanakkale, Türkiye

Sorumlu yazar (*Corresponding author*): H.T. Tuzlalı, e-posta (*e-mail*): tunatuzlali@comu.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 25 Nisan 2013
Düzeltilme tarihi 1 Kasım 2013
Kabul tarihi 4 Kasım 2013

Anahtar Kelimeler:

Çanakkale
Karnabahar mozaik virüsü
DAS-ELISA
klonlama
sekanslama

ÖZ

Bu çalışmada Çanakkale ili ve ilçelerinde 2010-2011 üretim yılları içinde bir sorvey çalışması yürütülerek Karnabahar mozaik virüsü (*Cauliflower mosaic virus*, CaMV)'ne benzer semptom gösteren karnabahar ve lahanalar bitkilerinden 84 örnek toplanmıştır. Toplanan örnekler CaMV'nin varlığını belirlemek amacıyla DAS-ELISA yöntemiyle test edilmiştir. DAS-ELISA testi sonucunda 84 örnekten 63'ü CaMV ile infekteli bulunmuştur. İnfekteli bulunan örnekler içerisinde seçilen 6 izolatin moleküler özelliklerini belirlemek amacıyla kılıf protein (CP) genleri klonlanarak nükleik asit dizilimleri belirlenmiştir. Klonlama ve sekans analizi yapılan CaMV izolatlarına özgü nükleotid dizilimleri gen bankasında bulunan ve dünyanın farklı üretim bölgelerinden CaMV izolatlarının kılıf protein genleriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar sonucunda Çanakkale izolatlarının CP nükleotid dizilimlerinin kendi içinde % 93-100, dünya izolatları ile % 92-97 oranında bir benzerliğe sahip olduğu bulunmuştur. Yapılan filogenetik analizler sonucunda Çanakkale izolatlarının dünyanın farklı bölgelerindeki izolatlarla farklı düzeylerde ilişki gösterdiği saptanmıştır.

ARTICLE INFO

Received 25 April 2013
Received in revised form 1 November 2013
Accepted 4 November 2013

Keywords:

Çanakkale
Cauliflower mosaic virus
DAS-ELISA
Cloning
sequencing

ABSTRACT

In this study, a survey was conducted in Çanakkale province and sub provinces on cauliflower and cabbage plants that show *Cauliflower mosaic virus*-like symptoms between the years 2010-2011. A total of 84 samples were collected from these areas and tested by DAS-ELISA for the presence of *Cauliflower mosaic virus* (CaMV). As a result of the DAS-ELISA analysis 63 out of 84 samples were found infected with CaMV. The coat protein genes of 6 isolates were cloned and sequenced. Isolates were further characterized and the sequences obtained from CaMV isolates of Çanakkale were compared with known sequences from other part of the world to determine the genetic differences and evolutionary relationships among CaMV isolates from Çanakkale and the other parts of the world. Comparison of CP genes revealed that CP gene of CaMV isolates from Çanakkale province and sub provinces showed 93-100 % and isolates with the world 92-97 % identity in their nucleotide sequence, respectively. Phylogenetic analysis of the CP gene sequences showed that CaMV isolates from Çanakkale province and sub provinces displayed different level of genetic relationship with CaMV isolates from those of the world.

1. Giriş

Tüm dünyada ve ülkemizde önemli bir yer tutan sebze tarımı günümüzde gerek birim alandan elde edilen yüksek getirisi ile gerekse de hızla artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanması adına son derece önem arz etmektedir.

Karnabahar ve lahananın ülkemizde ve dünyada konukçusu olduğu birçok hastalık ve zararlı vardır. Bu hastalık ve zararlılar karnabahar ve lahanalar üretimini azaltmakta, kalite ve pazarlama değerlerini düşürmektedirler. Bu etmenlerden bir tanesi de

Karnabahar mozaik virüsü (*Cauliflower mosaic virus*, CaMV)'dür. CaMV karakteristik olarak *Caulimovirus* grubu üyesi ve çift sarmal DNA içeren bir virüsdür (Shephard 1981). CaMV 50 nm çapında izometrik partiküllere sahiptir ve alt birimi 420 kapsid proteinden oluşmuştur; CaMV'nin dairesel çift sarmal genomu 8 kb'dir (Cheng ve ark. 1992).

CaMV doğada yaprak bitleriyle taşınabilmektedir (Palacios ve ark. 2002). CaMV'nin vektörü olduğu bilinen en az 27 tür

yaprak biti tanımlanmıştır (Kennedy ve ark. 1962). Mekanik olarak da taşınabilen CaMV, tohumla ve polenle taşınmamaktadır (Blanc ve ark. 2001). Ülkemizde CaMV ile ilgili ilk çalışma Erkan ve ark. (1990) tarafından yürütülmüş, çalışma kapsamında kullandıkları biyolojik ve serolojik yöntemler sonucunda CaMV'yi saptamışlardır. Karnabahar ve lahanada üzerindeki virüs semptomları ilk defa Türkiye'de bu çalışma ile gösterilmiştir. Korkmaz ve ark. (2011) Güneybatı Marmara Bölgesi'nde 2007-2008 üretim sezonu içinde yetiştirilen *Alliaceae* ve *Brassicaceae* familyasına ait bazı sebzelerde ve yabancı otlarda virüs hastalıklarını belirlemek amacıyla bir sörvey çalışması yürütmüşlerdir. Ticari poliklonalantibadiler kullanılarak yaptıkları DAS-ELISA testleri sonucunda 72 örnekten 47'sini CaMV ile infekteli olarak bulmuşlardır.

Daubert ve Routh (1990) CaMV'nin ORF VI üzerinde oluşan nokta mutasyonu sonucunda konukçu spesifitesi ve semptom değişikliği üzerine yaptıkları çalışmada CaMV D4 streyninin mutasyonu sonucunda viral DNA sekansındaki değişikliklerle ilişkili olarak konukçu spesifitesi üzerine değişimleri irdelemişler ve D4 streyninin mutantının, gen VI üzerindeki değişikliklerden dolayı orijinal streynden farklılık gösterdiğini ve bu değişimlerin ORF VI üzerindeki mutasyondan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Hardwick ve ark. (1994) İngiltere ve Galler'de 1992 ve 1993 yıllarında kolzalarda CaMV, *Beet western yellowsvirus* (BWYV) ve TuMV'nin varlığı ve şiddeti üzerine yürüttükleri çalışma sonucunda CaMV enfeksiyonlarının 1992 yılında % 14 ve 1993 yılında ise % 25 olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada Çanakkale ili ve ilçelerinde Karnabahar mozaik virüsü (CaMV) semptomlarına benzer semptom gösteren karnabahar ve lahanada bitkilerden örnekler alınarak DAS-ELISA ile test edilmiş, infekteli çıkan örneklerden bazıları klonlanarak nükleik asit dizimleri belirlenmiş ve soyağacı çıkarılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Arazi çalışması

Arazi çalışması karnabahar ve lahanada üretiminin yapıldığı Çanakkale ili ve ilçelerinde 2010 ve 2011 üretim sezonlarında yürütülmüştür. Üretim sezonu boyunca arazi çıkışları yapılmış, bitkiler görsel olarak incelenmiş ve CaMV semptomlarına benzer semptom gösteren bitkilerden örnekler alınmıştır. Yapılan arazi çıkışları sonucunda toplanan örnekler soğuk zincirde muhafaza edilerek laboratuara getirilmiştir.

2.2. DAS-ELISA testi

CaMV'nin serolojik bir yöntem olan ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) testi ile tanınmasında Bioreba (İsviçre) firmasından sağlanan ELISA komple kiti ve 96 çukur içeren ELISA tabakaları kullanılmıştır. ELISA testi üretici firmanın önerileri doğrultusunda Clark ve Adams (1977)'in belirttiği yöntem temel alınarak yapılmıştır. Yöntemin uygulanmasında öncelikle tabaka virüse özgül antibadi ile kaplanmış, ikinci aşamada örnekler ilave edilmiştir. Üçüncü aşamada ise konjugat ilave edilmiş ve son aşamada ise substrat eklenerek 405 nm dalga boyunda ELISA okuyucusunda sonuçlar değerlendirilmiştir. Antibadi ve konjugat firmanın önerileri doğrultusunda 1:1000 oranında sulandırılmış, örnekler ise örnek tampon çözeltisi içerisinde 1:10 oranında sulandırılarak kullanılmıştır. Test sonucunda 405 nm dalga

boyunda okuma işlemi yapılmıştır. Negatif kontrolün 2 katı ve üzerinde olan örnekler infekteli olarak değerlendirilmiştir.

2.3. Oligonükleotid primerlerin hazırlanışı

Çalışma kapsamında PCR ve klonlama çalışmalarında kullanılmak üzere laboratuvarımızda bir primer çifti tasarlanmıştır. Tasarlanan primerler CaMV kılıf protein geninin 614 bp (base pair)'lik bölgesini içeren SK3 CaMV CP-F 5' ATG GCC GAA TCA ATT TTA GAC AG 3' ve SK4 CaMV CP-R 5' GTA TTT CGG ATT AAC TCC TTG GC 3' adı ve dizisine sahip spesifik primerlerdir.

2.4. Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)

Klonlama çalışmalarında kullanılmak üzere DAS-ELISA sonucu pozitif sonuç veren 6 izolat (CaMV-10, CaMV-11, CaMV-26, CaMV-41, CaMV-84, CaMV-91) PCR analizi çalışmalarında kullanılmıştır. PCR analizinde kullanılan kitler TaKaRa (Japonya) firmasından temin edilmiş ve firmanın önerileri doğrultusunda kullanılmıştır.

DNA izolasyonunda Suehiro ve ark. (2005) tarafından geliştirilen basitleştirilmiş doğrudan tüpe bağlanma (Simple-direct-tube, SDT) yöntemi kullanılmıştır. PCR işleminin gerçekleşmesi için öncelikle PCR karışımı hazırlanmıştır. Bu karışımında her bir örnek için 10X PCR tampon solüsyonundan (50 mM KCL, 10 mM Tris HCl 25 °C pH: 9.0, % 1 Triton X-100) 2.5 µl, 10 mM dNTP 1 µl, CaMV kılıf protein geninin bir kısmına spesifik primerlerden 0.5 µl, Taq polimeraz solüsyonundan 0.25 µl, cDNA'lardan 5 µl ve steril sudan 15.25 µl konularak toplam hacim 25 µl olan PCR karışımı hazırlanmıştır. Hazırlanan PCR karışımı 94°C 3 dakika, 40 defa tekrarlanan 94°C'de 30 sn, 55°C'de 30 sn ve 72°C'de 45 sn, 72°C'de 5 dakika ve daha sonra da 4°C'de bekleyecek şekilde programlanmış olan PCR makinesine konularak kılıf protein genlerinin çoğaltılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen PCR ürünleri % 1'lik agaroz jelde 1 saat 100 V elektroforeze tabi tutulmuş ve etidyum bromür ile boyanmıştır.

2.5. Klonlama çalışmaları

Çanakkale ili ve ilçelerinden elde edilen 6 CaMV izolatının (CaMV-10, CaMV-11, CaMV-26, CaMV-41, CaMV-84, CaMV-91) CP genlerini içeren korunmuş bölgeleri PCR yoluyla çoğaltıldıktan sonra Çevik ve ark. (1995) ve Jiang ve ark. (2008) tarafından belirtilen yöntem ile modifiye edilerek T-A klonlama yöntemi ile klonlanmıştır.

Öncelikle PCR ile çoğaltılmış CaMV CP genlerinin ürünleri EZ-10 Column PCR pürifikasyon kiti (BioBasic, Kanada) kullanılarak üretici firma önerileri doğrultusunda saflaştırılmıştır. Saflaştırılan CaMV kılıf protein genlerinden her bir örnek için 3 µl alınarak 1 µl pGEM T Easy plazmidi, 1 µl T4 DNA ligaz enzimi ve 5 µl 2X ligasyon tampon çözeltisi (0.05 M Tris-HCl pH 8.0, 0.01 M MgCl₂, 1 mM ATP ve 50 µg/ml bovine serum albumin) içeren 10 µl'lik ligasyon karışımı hazırlanmıştır. Karışım 16 saat süreyle 4°C'de bekletilerek ligasyon işlemi tamamlanmıştır. Ligasyon karışımının bir kısmı hücre duvarı kimyasal uygulamalarla geçirmeye hale getirilmiş (competent) *Escherichia coli* bakterisinin JM109 irkına aktarılmış ve 42°C'de 1 dakika süreyle ısı şoku uygulanmış ve transformasyon işlemi tamamlanmıştır.

Transformasyonu yapılan bakterilere LB bakteriyel sıvı besi ortamından 750 µl eklenerek bakteriler 37°C'de 180 rpm hızla çalkalamalı inkübatörde 1 saat süreyle büyütülmüştür. Daha

sonra büyütülen bakteriler $60 \mu\text{g ml}^{-1}$ ampicilin ve $80 \mu\text{g ml}^{-1}$ 5-bromo-4-chloro-3-indoly-B-galacto-pyranoside (X-gal) ve 0.5 m Misopropyl β -D-1- thiogalactopyranoside (IPTG) maddesi içeren LB katı ortamı (% 2 bacto-trytone, % 0.5 bacto-yeastekstrakt, 0.05 M NaCl,) bulunan petri kaplarına ekilerek 37°C 'de 16 saat inkübe edilmiştir. CaMV CP genini taşıyan pGEM-T Easy plazmidlerini içerdiği düşünülen beyaz kolonilerin belirlenmesi için koloni PCR işlemi gerçekleştirilmiştir. Her bir izolat için en az 3 adet beyaz koloni seçilerek koloni PCR yöntemiyle test edilmiştir. $2.5 \mu\text{l}$ 10X PCR buffer (50 mM KCl, 10 mM TrisHCl pH 9.0, % 1 Triton X-100), $0.5 \mu\text{l}$ 10mM dNTP, $2.5 \mu\text{l}$ 25 mM MgCl_2 , 20 pmol plazmid T-A klonlaması yapılan bölgenin alt ve üst kısımlarına spesifik SK3 CaMV ve SK4 CaMV primerlerinden $0.5 \mu\text{l}$ ve $0.125 \mu\text{l}$ 2.5 ünite Taq DNA polimeraz (Fermentas, Kanada) eklenerek koloni PCR için karışım hazırlanıp PCR tüplerine konulmuştur. PCR tüplerine konulan karışıma çizilerek büyütülen beyaz renkli bakteri kolonilerinden steril bir pipet ucuyula alınarak bakteri kolonisi eklenmiştir. Bakteri eklenen koloni PCR karışımı 94°C 3 dakika, 40 defa tekrarlanan 94°C 'de 30 sn, 55°C 'de 30 sn ve 72°C 'de 45 sn, 72°C 'de 5 dakika ve daha sonra da 4°C 'de bekleyecek şekilde programlanan PCR makinesinde yapılmıştır. Koloni PCR'ın tamamlanmasından sonra elde edilen PCR ürünleri 100-1000 bp DNA büyüklük markörü ile birlikte % 1'lik agaroz jelinde elektroforez yöntemiyle ayrıştırılarak etidyum bromür ile boyandıktan sonra ultraviyole ışık altında görüntülenmiştir.

Koloni PCR sonuçlarından sonra CaMV CP genini taşıyan pGEM-T Easy plazmidini içerdiği kesin olarak belirlenen koloniler seçilerek plazmid izolasyonu yapılmıştır. Her bir izolat için koloni PCR'da pozitif sonuç veren en az 2 koloni seçilmiştir. Her bir CaMV izolatı için koloni PCR sonuçlarına göre seçilen koloniler, $2 \mu\text{l}$ ampicilin içeren 5 ml LB sıvı besi ortamına inokule edilerek 37°C 'de 16 saat 180 rpm hızda çalkalamalı inkübatörde inkübe edilmiştir. Saflaştırılan pGEM-T Easy plazmit DNA'larından $10 \mu\text{l}$ alınarak, $1 \mu\text{l}$ 20000 ünite *EcoRI* enzimi, $2 \mu\text{l}$ 10X *EcoRI* enzimi tampon solüsyonu (50 mM NaCl, 100 mM Tris HCl, 10 mM MgCl_2 , % 0.025 Triton X-100 pH7.5) ve $0.2 \mu\text{l}$ bovine serum albumin (BSA) ve $6.8 \mu\text{l}$ steril saf su eklenerek bir tüp içerisinde toplam $20 \mu\text{l}$ 'lik bir digestion karışımı hazırlanmıştır. Elde edilen bu karışım 37°C 'de 6 saat bekletilerek plazmitlerin *EcoRI* enzimiyle kesilme işlemi tamamlanmıştır.

2.6. Kılıf protein geninin dizisinin belirlenmesi ve filogenetik analizi

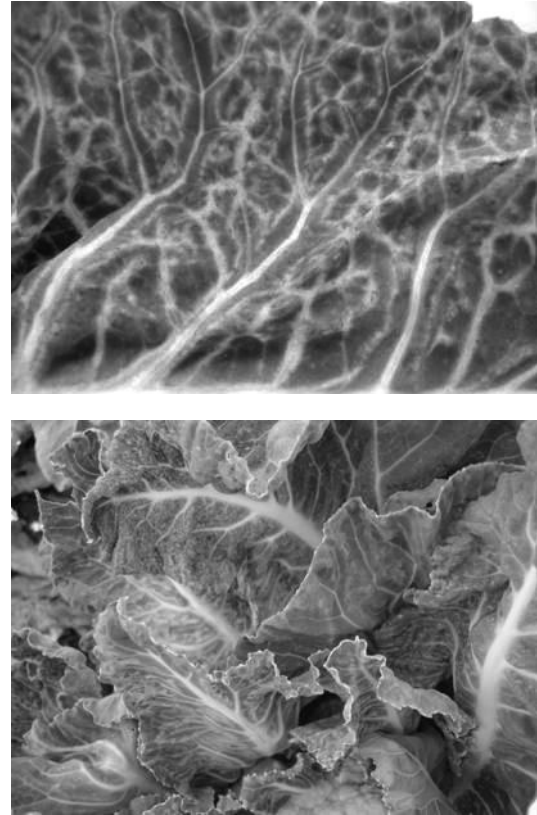
DNA dizilimi Refgen Biyoteknoloji (Ankara) firmasında hizmet alımı şeklinde gerçekleştirilmiştir. DNA dizilimi pGEM-T Easy plazmidinin T-A klonlama bölgesinin yaklaşık 50 bp üst ve alt kısmındaki bölgelere spesifik M13F ve M13R üniversal primerleri kullanılarak döngü dizileme yöntemiyle otomatik DNA dizileme cihazıyla yapılmıştır. Elde edilen ham DNA dizilimleri Vector NTI DNA dizi analiz programına aktarılmış ve CaMV CP genine ait nükleotid dizilimi elde edilmiştir. Kılıf protein genlerine ait nükleotid dizileri Align X programında çoklu dizi karşılaştırması yapılarak birbirleriyle ve dünya izolatlarıyla olan benzerlik oranları yüzde olarak belirlenmiştir. CaMV CP genine ait çoklu karşılaştırma dosyaları Clustal X programına aktararak filogenetik analizler yapılmıştır. Filogenetik analiz verileri kullanılarak Kiamura iki parametre alogaritması uygulanan Neighbor-joining yöntemiyle filogenetik soyağacı oluşturulmuştur. Oluşturulan soy ağacının doğruluğunu istatistik olarak belirlemek amacıyla 100

tekrürlü Bootstrap analizi yapılmıştır. Son olarak oluşturulan soy ağaçları TreeView soyağacı görüntüleme programı kullanılarak CaMV izolatlarının birbiriyile yakınlık dereceleri ve genetik ilişkileri ortaya konulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Arazi çalışması bulguları

Arazi çalışmaları karnabahar ve lahana üretiminin yapıldığı Çanakkale ili ilçelerinde 2010 ve 2011 üretim sezonlarında yapılmıştır. Arazi çalışmaları süresince 84 örnek toplanmıştır. Toplanan örneklerde tipik olarak mozaik, damar açılmaları, damar bantlaşması, nekrotik lekeler, şekil bozuklukları ve kloroz belirtileri gözlenmiştir. Bu belirtilerden bazıları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Karnabahar mozaik virüsü'nün karnabahar ve lahana bitkilerinde neden olduğu belirtiler.

Figure 1. Symptoms caused by *Cauliflower mosaic virus* on cauliflower and cabbages.

CaMV konukçularında streynlere, konukçu ve çevre koşullarına bağlı olarak ılımlıdan şiddetliye doğru değişen çeşitli kloroz, mozaik, damar açılması ve bodurlaşma gibi sistemik belirtilere neden olmaktadır (Melcher 1989; Wintermantel ve ark. 1993). Al-kaff ve Covey (1995) CaMV izolatlarının biyolojik çeşitliklerinin iki *Brassica* türü üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada infekteli konukçularda sistemik enfeksiyonlar, damar açılmaları, damar bantlaşmaları ve şiddetli klorozlar saptamışlardır. Farzadfar ve ark. (2005) CaMV'nin varlığını belirlemek için yürüttükleri çalışmada izolatlarda beneklenme, bantlaşma, mozaik, nekrotik lekeler, şekil bozuklukları ve kloroz belirtilerine rastlamışlardır. Bu çalışma kapsamında yapılan

sörveyler sırasında elde edilen izolatlarda görülen semptomların birçok çalışmada belirtilen semptomlara benzer olduğu gözlemlenmiştir.

3.2. DAS-ELISA testi bulguları

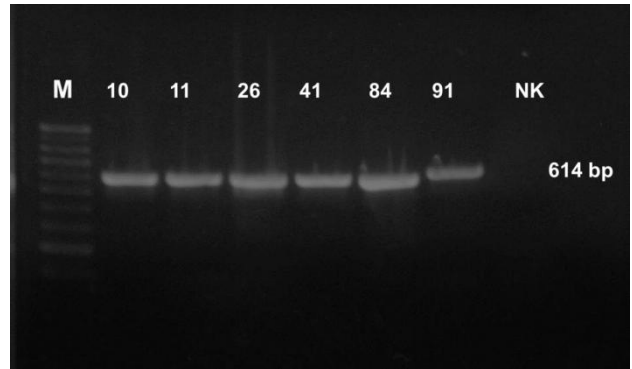
Çanakkale ili ve ilçelerinde 2010 ve 2011 yıllarında yapılan arazi çıkışları sonucunda 84 örnek DAS-ELISA ile test edilmiştir. Testler sonucunda toplanan 66'sı karnabahar, 18'i lahana olmak üzere 84 örnekten 63'ü (% 75) CaMV ile infekteli bulunmuştur. Infekteli bitki sayısının çok yüksek olması büyük bir olasılıkla CaMV ile infekteli bitkilerin çok tipik semptom göstermesi ve bu tip bitkilerin kolaylıkla belirlenebilmesinden kaynaklanmaktadır. CaMV yaprak bitleri ile taşınan bir etmendir. Yaprak biti popülasyonu, hastalığın yayılmasında ve dolayısıyla da enfeksiyon oranının artmasında oldukça önemli bir rol oynamaktadır. CaMV'nin enfeksiyon oranının belirlenmesi üzerine yapılan benzer çalışmalarda Moreno ve ark. (2004) CaMV, *Alfalfa mosaic virus* (AMV) *Broad bean wilt virus* (BBWV 1), BWYV, Hıyar mozaik virüsü (CMV), *Pea-seed born mosaic virus* (PSbMV), TuMV ve Domates lekeli solgunluk virüsleri (TSWV)'nin varlığını araştırmışlar ve virüslerin farklı bitki türlerinde farklı kombinasyonlarda karışık enfeksiyon şeklinde bulunabileceğini ve 366 örneğin 40'ında (% 10.9) CaMV'nin varlığını saptamışlardır. Shahaeren (2012) kanola bitkisinde görülen virüs hastalıkları üzerine yaptığı çalışmada topladığı örnekleri BWYV, CaMV, TuMV, *Turnipcrinkle virus* (TCV), TYMV, *Radish mosaic virus* (RaMV), TsWV ve CMV'ye karşı DAS-ELISA ile test etmiş ve CaMV'nin enfeksiyon oranını % 40.2 olarak belirlemiştir. Arazi çalışmaları sonucu toplanan örneklerde elde edilen hastalıklı bitki sayıları çalışmanın yapıldığı ürün grubunun çeşitliliğine, viral etmenin taşınma şekillerine, hastalığı taşıyan vektörlerin popülasyonuna ve bu vektörlere karşı yapılan mücadele yöntemlerinin etkisine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Diğer yandan CaMV semptomlarına benzer semptom gösteren ancak DAS-ELISA testinde negatif çıkan izolatların büyük bir olasılıkla diğer virüs hastalıkları ile infekteli olduğu düşünülmektedir.

3.3. Polimeraz zincir reaksiyonu analizi bulguları

PCR analizinde kullanılmak üzere yapılan DNA izolasyonunda Suehiro ve ark. (2005) tarafından geliştirilen basitleştirilmiş doğrudan tüpe bağlanma (Simple-direct-tube, SDT) yöntemi kullanılmıştır. SDT yöntemi genellikle konsantrasyonu yoğun olan virüslerde başarılı sonuçlar vermesine karşın çalışma kapsamında kullanılan tüm örneklerde bu yöntem ile DNA izolasyonu başarılı bir şekilde yapılabilmektedir. PCR çalışmalarında kılıf protein geninin 614 bp'lik korunmuş bir bölgeyi çoğaltan SK3 CaMV ve SK4 CaMV primerleri kullanılmıştır. Daha öncesinde yapılan DAS-ELISA bulgularında pozitif sonuç vermiş örnekler arasından seçilen 6 örneğe PCR analizi uygulanmış ve örneklerin tamamında 614 bp büyüklüğünde belirgin bantlar elde edilmiştir. PCR sonucunda elde edilen bu bantlar Şekil 2'de verilmiştir.

CaMV'nin moleküler bir yöntem olan PCR ile teşhis edilmesinde araştırmacılar tasarladıkları farklı primerlerle PCR yönteminden faydalanmışlardır. Agama ve ark. (2002) *Arabidopsis thaliana* Tsu-0 ekotipinin CaMV'ye olan direncini kırmak üzere yürüttükleri çalışmada Tsu-0 ve Col-0 ekotipleri ile farklı CaMV izolatlarını kullanmışlar ve çalışma kapsamında yapılan biyolojik testleri doğrulamak için yaptıkları PCR analizleri sonucunda tüm ekotiplerde 724 bp büyüklüğünde

bantlar elde ederken, sadece bir ekotipte 430 bp büyüklüğünde bant elde etmişlerdir. Farzadfar ve ark. (2005) CaMV'nin varlığını belirlemek amacı ile yapmış olduğu çalışmada ORF II genine göre modifikasyonu yapılan ve spesifik primerler kullanarak yaptıkları PCR analizleri sonucunda yaklaşık 750 bp büyüklüğünde bantlar elde etmişlerdir. Bu çalışmada PCR analizi ile çoğaltılması hedeflenen bölge, kılıf protein geninin belirli bir kısmına spesifik olan bir bölgedir. Benzer çalışmalarda yapılan PCR analizleri sonucu elde edilen bant büyüklüklerinin farklı olması DNA içerisinde yer alan, dizisi belli iki segment arasında çoğaltılması istenen özgün bölgenin belirlenmesi ile ilişkilidir ve PCR çalışmalarında yapılan tüm modifikasyonlar araştırmacıların çalışma amaçlarına göre farklılıklar gösterebilmekte ve bu nedenle de farklı büyüklükte bantlar elde edilebilmektedir.



Şekil 2. PCR analizi sonuçları. M: Marker (100-1000 bp), 10, 11, 26, 41, 84, 91; CaMV ile infekteli izolatlar. NK: Negatif Kontrol.

Figure 2. Results of PCR analysis. M: Marker(100-1000 bp), 10, 11, 26, 41, 84, 91; isolates infected by CaMV. NC: Negative Control.

3.4. Klonlama çalışmaları bulguları

Çalışma kapsamında yapılan ve PCR analizi sonucunda pozitif olduğu bilinen 6 örnek T-A klonlama yöntemi ile klonlanmıştır. Bu yöntem, PCR sırasında Taq DNA polimeraz gibi 3'5' ekzonükleaz aktivitesi olmayan DNA polimerazlarla çoğaltılan DNA'ların 3' ucuna fazladan bir Adenin (A) eklenmesine dayanmaktadır. Bu şekilde çoğaltılan 3' ucunda fazladan bir adenin içeren DNA'lar 5' ucunda bir tane Timin (T) taşıyan T-A klonlama vektörleri olarak adlandırılan plazmidlerle birleştirilmekte ve klonlama öncesi saflaştırılan PCR ürünleri DNA ligaz enzimi yardımı ile plazmid vektörlerine klonlanmaktadır.

Çalışmada klonlama yapılan genleri içeren bakterilerin belirlenmesinde mavi-beyaz koloni seçimi ilk aşamada kullanılmaktadır. Mavi-beyaz koloniler içerisinde CaMV CP genini taşıyan pGEM-T Easy plazmidini içeren bakteriler büyüyerek beyaz renkli kolonileri oluştururken, sadece pGEM-T Easy plazmidini içerenler ise mavi renkli kolonileri oluşturmaktadır. Burada hedeflenen koloniler, kılıf protein genini içerdiği düşünülen beyaz kolonilerdir. Beyaz kolonilerin istenilen CaMV CP genlerini taşıyıp taşımadıklarını kesin olarak belirlemek amacı ile elde edilen beyaz kolonilerden en az 3 tanesi koloni PCR yöntemi ile beyaz kolonilerin taraması yapılmıştır. Koloni PCR sonucunda 6 izolatın tamamının CaMV CP genlerini taşıdığı belirlenmiştir. Bu kolonilerden seçilen bakteriler büyütülmüş ve bunlardan plazmid izolasyonu yapılmıştır.

Klonlanan DNA parçalarının plazmidten ayrılması için, saflaştırılan plazmid DNA'lar T-A klonlaması yapılan bölgenin her iki yanında bulunan *EcoRI* restriksiyon enzimi kesme bölgelerinden *EcoRI* restriksiyon enzimiyle kesilmiştir. Kesilen DNA'lar incelendiğinde pozitif olan yaklaşık 3000 bp büyüklüğünde pGEM-T Easyplazmid DNA'sı ve yaklaşık 650 bp büyüklüğünde CaMV CP genine ait bantlar görülmüş ve bu durum *EcoRI* restriksiyon enzimiyle kesme işleminin başarıyla gerçekleştiğini göstermiştir.

CaMV'nin klonlanması ile ilgili benzer bir çalışmada Schoelz ve ark. (1986) CaMV'nin, *Solanaceae* familyasından konukçuları üzerindeki simptomların belirlenmesinde önemli rol oynayan ORF VI üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada CaMV'nin D4 streyni ile CM 1841, Cabb-B streynleri ve bu streynlerin 9 rekombinant genomlarını kullanmışlar ve *Solanaceae* familyasından konukçuları infekte edebilme özelliklerini test etmişlerdir. Klonlama işlemleri kapsamında bu çalışmaya benzer olarak ligasyon aşamasında T4 DNA ligaz enzimini kullanmışlar ve pürifiye ettikleri virüsü *E. coli* bakterisine aktarmışlar, elde ettikleri plasmidleri saflaştırdıktan sonra tüm amplifikasyon ürünlerinin enzimatik kesme işleminde *EcoRI* enzimine ilaveten *Sall*, *XhoI*, *SacI*, *HgiAI*, *PvuII*, *BstII* ve *HpaI* enzimlerinden de faydalanmışlardır. Çalışma sonucunda CaMV'nin 496 bp içeren ORF VI genomunun ilk yarısını kapsayan segmentte meydana gelen değişimlerin CaMV ırkları arasında konukçu reaksiyonlarında değişime yol açtığını belirlemiştir.

3.5. Kılıf protein geninin sekans analizi bulguları

Çanakkale ili ve ilçelerinden alınan CaMV izolatlarının nükleotid dizimleri kendi aralarında karşılaştırıldığında izolatlar arasında % 93-100 oranında benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Benzerlik oranlarına bakıldığında en fazla benzerliğin (% 100) Ayvacı ilçesi merkezinden alınan CaMV-84 izolatı ve yine aynı ilçeye bağlı Kösedere köyünden alınan CaMV-91 izolatı arasında olduğu belirlenmiştir. En fazla farklılık ise (% 93) CaMV-26 izolatı ile CaMV-84 ve CaMV-91 izolatları arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

Çanakkale'den elde edilen 6 izolat ile dünyanın farklı bölgelerinden elde edilmiş ve gen bankasındaki veri tabanında nükleotid dizimleri bilinen 9 izolat karşılaştırılmış ve benzerlik oranları belirlenmiştir. Tüm bu verilere göre ülkemiz izolatları ile dünya izolatları arasında % 92-97 arasında benzerlik olduğu belirlenmiştir. En fazla benzerliğin % 97 ile CaMV-26 izolatı ile Amerika (CaMV MCACGDH) izolatı arasında olduğu gözlenmektedir. İkinci en yüksek benzerliğin ise % 96 oranında CaMV-41 izolatı ile Amerika (CaMV NC-001497) izolatı ve Fransa (CaMV V00141) izolatları arasında olduğu ve yine aynı oranla CaMV-11 izolatı ile Amerika (CaMV MCACGDH) izolatı arasında olduğu gözlenmektedir. Bununla birlikte en fazla farklılığa sahip izolatların ise % 92 benzerlik oranı ile CaMV-10 izolatı ile Arjantin (CaMV JF809616) izolatı arasında olduğu görülmektedir. Bu çalışmada kullanılan 6 CaMV izolatı ile dünyada bulunan 9 farklı CaMV izolatı arasındaki benzerlik oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çanakkale CaMV izolatları ile dünyadaki CaMV izolatlarının nükleotid dizilerinin benzerlik oranları (%).

Table 1. Resemblance rate (%) of nukleotid sequence between Çanakkale CaMV and world's isolates.

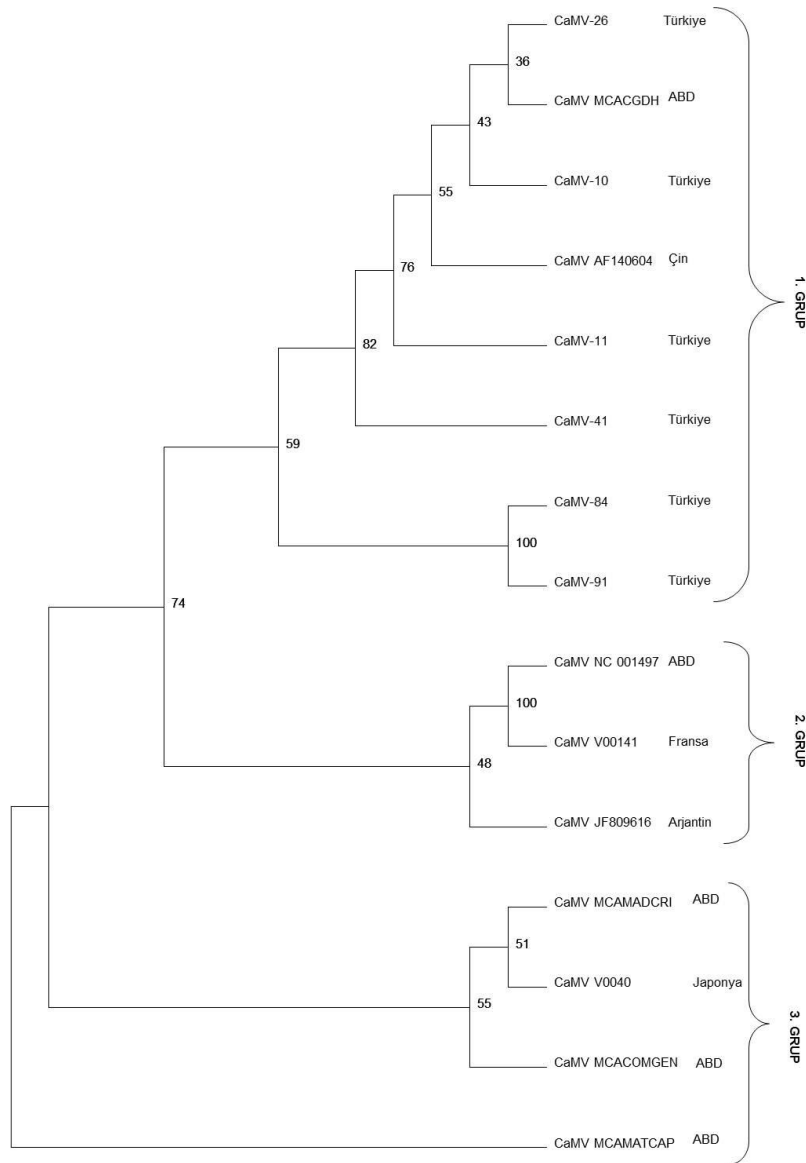
	CaM V- 26	CaMV AF1406 04	CaMV MCACG DH	CaM V- 11	CaM V- 41	CaM V- 84	CaM V- 91	CaMV JF8096	CaMV NC_0014	CaM V V001 41	CaMV MCAMATC AP	CaMV MCACOMG EN	CaMV MCAMAD CRI	Ca MV V00 40
CaMV-10	96	94	96	94	95	94	94	92	93	93	93	93	93	93
CaMV-26		95	97	95	94	93	93	93	94	94	94	93	94	94
CaMV AF140604			96	95	93	94	94	93	93	93	93	92	94	94
CaMV MCACGDH				96	95	94	94	93	94	94	94	93	94	93
CaMV-11					94	94	94	94	95	95	94	93	94	94
CaMV-41						95	95	94	96	96	94	94	94	94
CaMV-84							100	95	95	95	94	95	94	95
CaMV-91								95	95	95	94	95	94	95
CaMV JF809616									97	97	95	96	96	96
CaMV NC_001497										100	96	95	95	96
CaMV V00141											96	95	95	96
CaMV MCAMATC AP												96	96	96
CaMV MCACOMG EN													97	97
CaMV MCAMADC RI														97

Çalışma kapsamında yapılan filogenetik analizler, CaMV izolatlarının üç ana gruba ayrıldığını göstermiştir. Bu izolatların kılıf protein genlerinin nükleik asit dizilimine göre oluşturulan filogenetik soyağacı Şekil 3'te verilmiştir. Sözü edilen bu grupların birincisinde 6 ülkemiz izolatının yanı sıra bir Amerika ve Çin izolatı, ikincisinde bir Amerikan, bir Fransa ve bir Arjantin izolatı, üçüncüsünde ise üç Amerika izolatı ile bir Japonya izolatı olmak üzere toplam 15 izolat yer almaktadır. Aynı grup içerisinde yer alan ülkemiz izolatları ile başta Amerika (CaMV MCACGDH) izolatı olmak üzere ve Çin (CaMV AF140604) izolatları birbirine yakın olan izolatlar olarak belirlenmiştir. Bu durum Çanakkale izolatının orijini hakkında bilgi verse de daha net sonuçlar için daha geniş alanlardan daha fazla izolat elde edilmesi gerekmektedir.

Benzer bir çalışma Alan (2012) tarafından ülkemizde gerçekleştirilmiş ve çalışmada CaMV ile infekteli marul

bitkisinden izole ettiği CaMV-1 izolatını kullanmıştır. CaMV-1 izolatının, Çin izolatları AF140604.1 ve D00335.1 ile sırasıyla % 95, % 80, Fransa izolatları X79465.1 ve X53860.1'nin her ikisi ile de % 80 oranında benzerlik gösterdiğini bildirmiştir. Yapmış olduğu filogenetik analizler sonucunda ise CaMV-1 izolatının AF140604.1 Çin izolatı ile aynı grupta yer aldığını, % 80 benzerlik göstermiş olduğu X53860.1 ve X79465.1 Fransa izolatları ve % 81 benzerlik gösterdiği şalgam bitkisinden elde ettiği D00335.1 izolatları ile de ayrı grupta yer aldığını bildirmiştir. Çanakkale izolatları ile % 93-95 oranlarında benzerlik gösteren ve soyağacında aynı grupta yer alan AF140604.1 Çin izolatının Alan (2012) tarafından yapılan çalışmada da % 95 benzerlik göstermesi olağan bir sonuçtur.

Ülkemize yakın bir coğrafyada gerçekleştirilen bir başka çalışma Farzadfar ve ark. (2007), tarafından İran'da gerçekleştirilmiş, dizi analizi çalışmalarında gen bankasında



Şekil 3. Çanakkale ve dünya izolatlarına ait dendrogram.

Figure 3. Dendrogram of Çanakkale and world's isolates.

bulunan diğer izolatlarla yapılan kıyaslamada Macaristan izolatlarının aralarında % 99.1 ve % 96.7 oranında benzerlik gösterdiği ve İran izolatlarının bu grupta yer aldığı ve bu izolatların Kuzey Amerika izolatları ile ayrı kümelerde gruplandığını bildirmişleridir.

4. Sonuç

Bu çalışmada Çanakkale ili ve ilçelerinde CaMV izolatlarının tanınması ve karakterizasyonu yapılmış ve yapılan serolojik ve moleküler yöntemler başarılı bir şekilde sonuçlanmıştır.

Arazi çıkışlarında, CaMV'nin tipik simptomları yoğun olarak gözlenmiştir. Toplanan örneklerle yapılan ELISA testi sonucunda hastalığın yaygın olduğu belirlenmiştir. 6 CaMV izolatının CP genlerini içeren korunmuş bölgeleri PCR yoluyla çoğaltıldıktan sonra klonlanmış ve dizi analizleri yapılmıştır. Çoklu dizi karşılaştırması sonucunda Çanakkale izolatları arasında benzerlik oranı % 93-100, Çanakkale izolatları ile dünya izolatları arasındaki benzerlik oranı ise % 92-97 olarak belirlenmiştir. Yapılan filogenetik analizler sonucunda ise ülkemiz izolatları ile Amerika (CaMV MCACGDH) izolatı ve Çin (CaMV AF140604) izolatı birbirine yakın olan izolatlar olarak belirlenmiştir.

Karnabahar ve lahanalarda üretimi sınırlayan etmenler içerisinde bulunan CaMV'nin kimyasal mücadelesinin olmaması ve etmen virüsün vektörlerle uzak ve geniş alanlara kolaylıkla yayılabilmesi bu hastalık etmenini daha da önemli kılmaktadır. CaMV'nin çıkışı ve yayılmasını engelleyecek tüm tedbirlerin alınmasının yanı sıra ileriye yönelik dayanıklılık çalışmalarına katkı sağlamak amacı ile bilimsel çalışmaların tüm hızıyla devam ettirilmesi gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, 2011-052 proje numarasıyla, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiş olan yüksek lisans projesinin bir bölümüdür.

Acknowledgment

This study was supported by Çanakkale Onsekiz Mart University, Administration Unit of Scientific Research Project (Project No. 2011-052)

Kaynaklar

- Agama K, Beach J, Schoelz J, Leisner SM (2002) The 5'-third of *Cauliflowermosaicvirus* gene VI conditions resistance breakage in *Arabidopsis* ecotype Tsu-0. *Phytopathology* 92:190-196.
- Al-Kaff NS, Covev SN (1995) Biological diversity of *Cauliflowermosaicvirus* isolates expressed in two *Brassica* species. *Plant Pathology* 44: 516-526.
- Alan B (2012) Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilen bazı kışlık sebzelerde görülen virüslerin tanınması ve karakterizasyonu. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Blanc S, Hebrard E, Drucker M, Froissart R (2001) Molecular basis of vector transmission *Cauliflowermosaicvirus* Cabb-S strain and S Delta II hybrid by two species of aphid: *Myzus persicae* (sulzer) and *Brevicoryne brassicae* (L.). *Res. Virol.* 141: 677-683.
- Cheng RH, Olson NH, Baker TS (1992) *Cauliflower Mosaic Virus*: A 420 subunit (T=7), multilayer structure. *Virology* 186: 655-668.

- Clark MF, Adams AN (1977) Characteristic of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34: 475-483.
- Çevik B, Pappu SS, Pappu HR, Benschler D, Lee RF, Futch SH., Rucks P, Niblett CL (1995) Molecular cloning and sequencing of coat protein genes of *Citrustristeza virus* isolated from Meyer lemon and homely tangor trees in Florida. In: Proc. Intern Org. Citrus Virologist. IOCV University of California Riverside, CA. 47-53.
- Daubert S, Routh G (1990) Point mutations in *Cauliflowermosaicvirus* gene IV confer host specific symptoms virus gene IV confer host specific symptoms changes. *Mol. Plants Mic. Interac.* 3: 341-345.
- Erkan S, Eşiyok D, Eser B (1990) A New viral agent affecting cauliflower and cabbage plants in Turkey. *Journal of Turkish Phytopathology* 19: 95-97.
- Farzadfar S, Pourrahim R, Golnaraghi AR, Ahounmanesh A (2005) Occurrence of *Cauliflowermosaicvirus* in different *Cruciferous* plants in Iran. *Plant Pathol.* 54: 810.
- Farzadfar S, Ahounmanesh A, Mosahebi GH, Oshima K, Koohi-Habibi M, Pourrahim R, Golnaraghi AR (2007) Partial biological and molecular characterization of *Cauliflowermosaicvirus* isolates in Iran. *Plant Pathology Journal* 6: 291-298.
- Hardwick NV, Davies JML, Wright DM (1994) The incidence of three virus diseases of winter oilseed rape in England and Wales in the 1991/92 and 1992/93 growing seasons. *Plant Pathol.* 43: 1045-1049.
- Jiang B, Hong N, Wang GP, Hu J, Zhang JK, Wang CX, Liu Y, Fan XD (2008) Characterization of *Citrustristeza virus* strains from southern China based on analysis of restriction patterns and sequences of their coat protein genes. *Virus Genes* 37: 185-192.
- Kennedy JS, Day MF, Eastop VF (1962) A conspectus of aphids as vectors of plant viruses. Common Wealth Institute of Entomology London, The Eastern Press Ltd, London.
- Korkmaz S, Çevik B, Kurtuluş E, Tuzlalı HT (2011) Güneybatı Marmara Bölgesi'nde *Brassicaceae* ve *Alliaceae* familyasına bağlı bitkilerde virüs hastalıklarının teşhisi. Çanakkale Tarım Sempozyumu Dünyü, Bugünü Geleceği, Çanakkale s. 460-467.
- Melcher U (1989) Symptoms of *Cauliflowermosaicvirus* in infection *Arabidopsis thaliana* and turnip. *Bot Gaz.* 150:137-139.
- Moreno A, Blas CDE, Burrin R, Nebrada M, Palacios I, Duque M, Ferreres A (2004) The incidence and distribution of viruses infecting lettuce, cultivated *Brassica* and associated natural vegetation in Spain. *Ann. Appl. Biol.* 144: 339-346.
- Palacios I, Drucker M, Blanc S, Leite S, Moreno A (2002) *Cauliflowermosaicvirus* is preferentially acquired from the phloem by its aphid vectors. *J. Genet. Virol.* 83: 3163-3171.
- Shahraeen N (2012) An overview of oilseed rape (canola) virus diseases in Iran. *International Research Journal of Microbiology* Vol. 3: 24-28.
- Schoelz J, Shepherd RJ, Daubert S (1986) Region VI of *Cauliflowermosaicvirus* encodes a host range determinant. *Mol. Cell. Biol.* 6: 2632-2637.
- Shepherd R J (1981) *Cauliflowermosaicvirus*. AAB Descriptions of Plant Viruses No. 243.
- Suehiro N, Matsuda K, Okuda S, Natsuaki T (2005) A simplified method for obtaining plant viral RNA for RT-PCR. *J. Virol Methods* 125: 67-73.
- Wintermantel WM, Anderson EJ, Schoelz JE (1993) Identification of domains within gene VI of *Cauliflowermosaicvirus* that influence systemic infection of *Nicotiana glauca* in a light-dependent manner. *Virology* 196: 789-798.



Citrus brown mite; *Eutetranychus orientalis* (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae), in Turkey

Türkiye’de turunçgil kahverengi akar; *Eutetranychus orientalis* (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae)

Sultan ÇOBANOĞLU¹, Mustafa CAN²

¹University of Ankara, Agricultural Faculty, Plant Protection Department, 06110 Ankara

²University of Akdeniz, Kumluca Vocational School, Greenhouse Programme, Antalya

Corresponding author (Sorumlu yazar): S. Çobanoğlu, e-mail (e-posta): scobanoğlu@ankara.edu.tr

ARTICLE INFO

Received 8 January 2014
Received in revised form 20 May 2014
Accepted 17 June 2014

Keywords:

Citrus
Plant parasitic mite
Eutetranychus orientalis
Tetranychidae
Oriental red mite
Turkey

ABSTRACT

Eutetranychus orientalis (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae) is a phytophagous mite and known as “The oriental red mite”. *E. orientalis*, is an important pest in the quarantine list of “European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO)”. This species was mentioned by Jeppson et al. (1975) from Turkey. There wasn’t any indication report available (about host plants, locality and collection date), up to now from this species in Turkey. The samples were collected from *Citrus* trees in Kumluca-Antalya. Host species, distribution, damage and the identical taxonomical characteristics are provided.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 8 Ocak 2014
Düzeltilme tarihi 20 Mayıs 2014
Kabul tarihi 17 Haziran 2014

Anahtar Kelimeler:

Turunçgil
Bitki zararlısı
Eutetranychus orientalis
Tetranychidae
Kahverengi akar
Türkiye

ÖZ

Turunçgil kahverengi akar olarak bilinen *Eutetranychus orientalis* (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae)’ in dişi erkek ve nimfleri Kumluca-Antalya yöresi turunçgil bahçelerinden toplanmıştır. Bu türün Türkiye’de varlığı Jeppson et al. (1975) tarafından bildirilmiştir. *E. orientalis* “European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO)” karantina listesinde yer alan bir zararlıdır. Ancak konukçu bitkisi, lokalitesi ve toplanma tarihi hakkında günümüze kadar hiçbir bilgi verilmemiştir. Ayrıca o tarihten günümüze kadar da ülkemizde tespit edildiğine dair herhangi bir ilave çalışma ve kayda rastlanılmamıştır. Zararlının dünyada konukçu listesi, dağılımı, zarar şekli ve taksonomik özellikleri verilmiştir.

1. Introduction

Eutetranychus orientalis (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae) is a phytophagous mite and known as “The oriental red mite”. This species was mentioned by Jeppson et al. (1975) from Turkey, but there wasn’t any indication about host plants, locality and there isn’t any available report up to now. *Eutetranychus orientalis* is a serious pest in citrus growing areas and in greenhouses, in the Middle East, Africa and Asia (Walter et al. 1995; Jeppson et al. 1975) and this is a pest in the quarantine list of the “European and Mediterranean Plant Protection Organisation (EPPO)”. The quarantine pests especially the mites have not been well known in Turkey.

The European red spider mite *Panonychus ulmi* (Koch), is considered to internal quarantine pest, however it is encountered

in many parts of Turkey recently. The important mites which are on the quarantine list of abroad are *Aculops fuchsiae* (Keifer) (Eriophyidae), *Oligonychus perditus* (Pritchard and Baker), *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Tetranychidae), and *Phytonemus pallidus* (Banks) (Tarsonemidae) (Yeşilayer and Çobanoğlu 2010). *A. fuchsiae* (Keifer) and *O. perditus* (Pritchard and Baker) are not exist in Turkey. *P. pallidus* (Banks) was reported in Turkey from a very limited area and they are on the external quarantine list for the imported plants.

The aim of the study is to take attention of the Turkish researchers and growers to *Eutetranychus orientalis*, give some information about; identification, hosts plants and damage of symptoms. This species was re-described by Meyer (1974,

1987). The adeagus in male are characteristic in shape. *Eutetranychus* species produce silk very slightly for protecting of their eggs (Gutierrez and Helle 1971). This genus is identified by the lack of duplex setae on Tarsus I., and their empodium's are very small like as a protuberance.

2. Material and Methods

The samples were taken from branches and leaves of the *Citrus* trees; lemon (*Citrus limonum* (Risso.)), mandarins (*Citrus reticulata* Blanco) and oranges (*Citrus aurantium* L.) (Rutaceae) during 2012. Samples were transferred to the laboratory in an icebox. Mites were removed from the leaf samples under a stereomicroscope and extracted by using Berlese funnels. The mites were preserved in 70% ethyl alcohol. After clearing the mite samples in lactophenol solutions, they were mounted in Hoyer's medium. Measurements were made by means of a Zeiss Soft Imaging system. All measurements are given in micrometers (μm) and presented as the average followed by the range within parentheses. Terminology, notations for the idiosomal setae follows that; Meyer (1974, 1987) and Walter et al. (1995). The mite samples were collected by M. Can (University of Akdeniz, Kumluca Vocational School. Greenhouse Programme, Antalya) and specimens were deposited at the collection of University of Ankara, Faculty of Agriculture. Department of Plant Protection, Turkey (S. Çobanoğlu).

3. Results and Discussion

Eutetranychus Banks

Type species: *Tetranychus banksi* McGregor *Eutetranychus* has a very small rudimentary empodium and true claws are pad like. Their duplex setae are not very conspicuous, they are loosely associated; with two pairs of para-anal and two pairs of anal setae (Meyer 1987)

Eutetranychus orientalis (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae)

Synonyms (from Walter et al. 1995):

Anychus orientalis Klein 1936: 3; Sayed 1946: 143

Anychus ricini Rahman and Sapra 1940: 194

Eutetranychus monodi Andre 1954: 859; Gutierrez 1977: 476

Eutetranychus orientalis (Klein 1936): Baker and Pritchard 1960: 464.

Eutetranychus sudanicus Elbadry 1970: 301.

Eutetranychus annecki Meyer 1974: 148.

Eotetranychus orientalis (Klein 1936): Brough et al. 1994: 65.

3.1. Diagnosis

Eggs; The eggs are bright in color after hatching and over the time become darken and yellowish. Its shape oval and flattened. (Meyer 1987).

Female (n=10); Red, yellowish-brown and brown in color. The length of idiosoma 342 ± 19 , 3 (312-364) μm , width 307 ± 11 , 83 (280-320) μm . The females are broadly-oval in shape. The spinneret on palptarsus about 3 times as long as broad (Fig. 1). The dorsal setae set on the small tubercles and 13 pairs. Dorsocentral setae shorter than distances between the base of next dorsal setae. The dorsal setae subspatulae or broadly spatulate and vary in length. Dorsolateral setae longer than dorsocentrals. Integumental striate with minute tubercles. Dorsal striation between d1-e1 longitudinal to "V" shaped. First pair of dorso-lateral setae (c2) and humeral setae (c3), more or less in line. Fourth pair of dorsocentral setae in normal position. Hysterosomal integument with minute tubercles striae between the dorsocentrals. First pair of dorsocentrals (c_1) is almost in square shaped with dorsocentrals (f1) (Fig. 2, 3).

Legs, about as long as body. Coxa II with one setae; Femur I: 8; Femur IV: 3; Genu III and IV: 2; Tibia II and III: 6; Tibia IV: 7 setae. There is not duplex setae on Tarsus I. or very loosed. Their legs empodium's are very small, rudimentary and true claws are padlike. The legs setae and all the other characteristics matched the identified species by Meyer (1974, 1987).

Male (n=9); The colour of the male similar to female, yellowish, brown in colour. Male is smaller than female, the length of males: $308\pm 18,6$ (272-336) μm and width: $230\pm 11,8$ (208-244) μm (Fig. 1). Terminal sensillum on male palp tarsus is twice as long as borad. Dorsal body setae shorter than female. Adeagus, bent dorsally and this part is longer than the dorsal shaft margin (Fig 4).

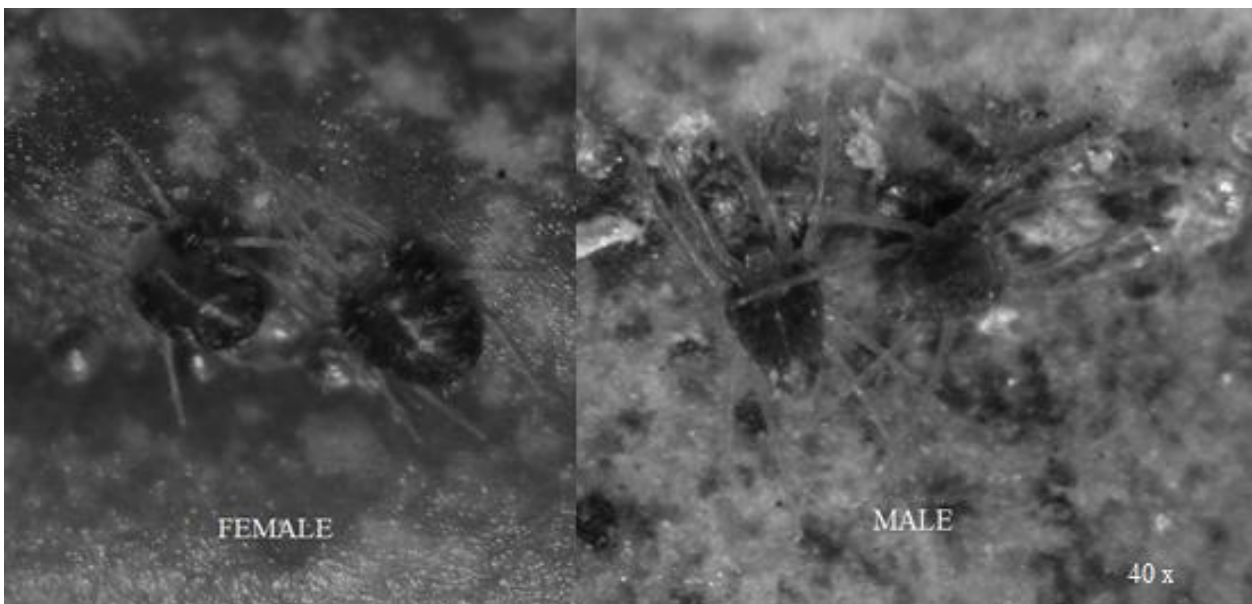


Figure 1. *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae) (females and males)

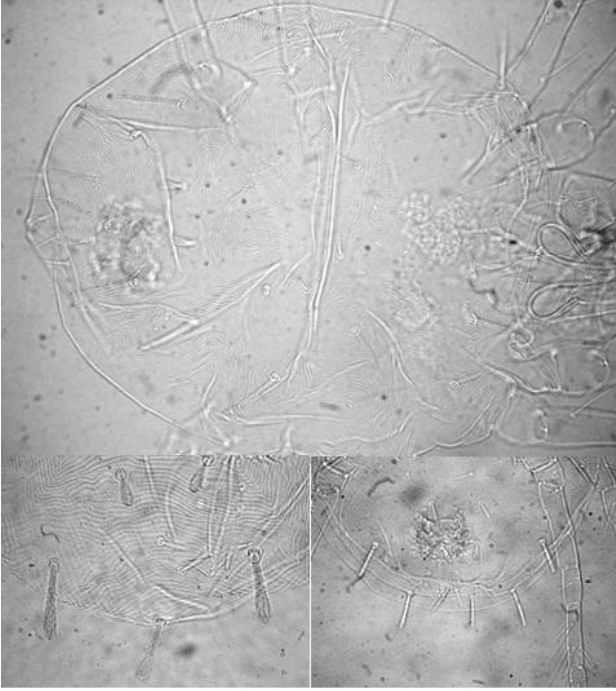


Figure 2. Female, *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae) (dorsal setae and striation)



Figure 3. *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae) (female).

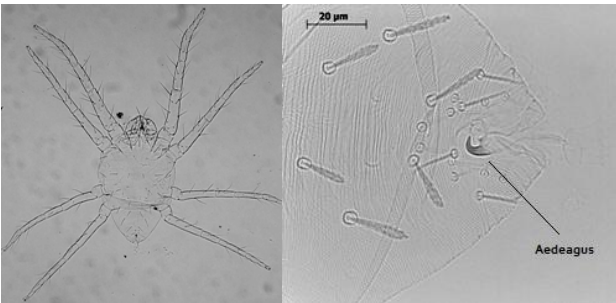


Figure 4. Male, *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae) (male, aedeagus).

3.2. Damage

This species generally lives on young shrubs of the plants and feeds on upper surface along the midrib of the leaves and produces yellowish and grey chlorotic spots. This leaves weaken and drop easily and trees become defoliated (Figure 5). They cause slightly webbing and oviposit on the upper surface of the leaves.

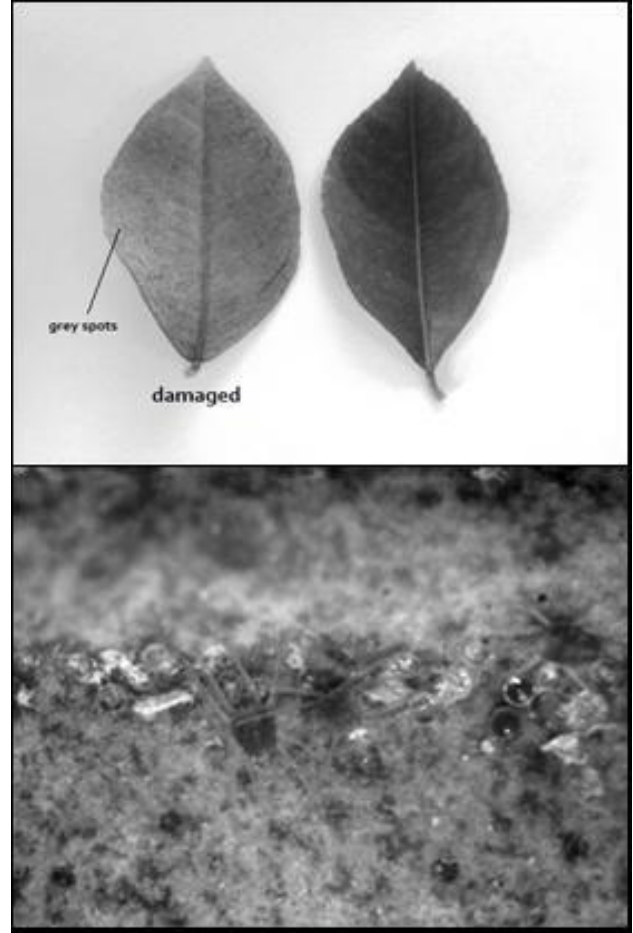


Figure 5. *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae), damage on *Citrus* plants.

3.3. Examined Material

Females, males and nymphs of *Eutetranychus orientalis* were collected from *Citrus* trees in Kumluca-Antalya; 10.10.2012, *Citrus sinensis* (3♂♂) (3♀♀); 15.10.2012, *C. sinensis* (2♀♀)(1♂)(1nymph). The other examined host species are, lemons (*Citrus limonum*), mandarins (*Citrus reticulata*) and oranges (*Citrus aurantium*).

3.4. Biology

Females feed along the main vein on the upper surface of the citrus leaf. The incubation period of the eggs is 5-6 days. This species have larval, protonymphal and deutonymphal developmental stages. Each generation is completed in 10-12 days in summer; 25 generations can be occur per year. The females lay about an average of 8 eggs per day (Meyer 1981; Jeppson et al. 1975).

3.5. Host Plants

Eutetranychus orientalis widely distributed *Citrus* spp. (Rutaceae); lemons, mandarins and oranges and these are its main host plants. Some of the other host plants are, banana, cassava, castor bean, cotton, fig, maize, mulberry, oleander, peach, plum, rose plants, squash, grape, pear, quince, walnut. It has been collected, *Chenopodium vulgare*, *Croton* sp., *Eucalyptus globulus*, *Euphorbia* sp., *Gossypium*, *Glyricedia* sp., *Grewia villosa*, *Melia azedarach*, *Nerium indicum*, *Peltophorum africanum*, *Phragmites australis*, *Punica granatum*, *Solanum melongena*, *Sorbus domestica*, *Tabernaemontana coronaria*, *Thevetia peruviana*, *Trema orientalis*, *Toona ciliata* and *Zizypus jujuba* (EPPO data sheets, 90/399003; Jeppson et al. 1975; Meyer 1987; Walter et al. 1995).

3.6. Distribution

EPPO region: Cyprus, Egypt, Israel (rare), Lebanon, Libya (unconfirmed), Turkey.

Asia: Afghanistan, Bangladesh, China, Cyprus, India, Iran, Israel, Jordan, Lebanon, Pakistan, Philippines, Taiwan, Thailand, Turkey, Yemen.

Africa: Cape Verde, Egypt, Ethiopia, Kenya, Libya, Malawi, Mauritania, Mozambique, Nigeria, Senegal, South Africa, Sudan, Swaziland (Prepared by CABI and EPPO for the AUEPPO data sheets, 90/399003 (EPPO 2013); on Quarantine Pests. *Eutetranychus orientalis*) (Jeppson et al. 1975). This species is very common in Africa *Citrus* growing areas; Chitala, Thika, Kenya, Nigeria and Egypt (Meyer 1987). Europe: Greece and Spain restricted distribution (Migeon and Dorkeld. 2013). Poland (in greenhouse) (EFSA 2013).

4. Remarks

E. orientalis is a pest of *Citrus*. and considered by EPPO for the A2 list. *E. orientalis* is close to African red mite *Eutetranychus africanus* (Tucker) is the pest of the same crops as oriental redmite (Jeppson et al. 1975). African red mite differs from oriental red mite in terms of having two setae on coxa II instead of one. The shape of the aedeagus is different from *E. orientalis* of which the distal bent portion is longer than the dorsal (Walter et al. 1995). Mites have spread out easily between the plant to plant. *E. orientalis* was collected from *Citrus* trees in Antalya, but knowledge about the biology and natural enemies of this species is very limited in Turkey. It is necessary for further biological studies on this species. It is very important that, precaution measurements to be taken for preventing to enter of this mite species to country.

Acknowledgment

We thank Dr. Maria Navajas and Phillipe Auger (CBGP–INRA, Campus International de Baillarguet, Avenue du Campus Agropolis, CS 30016,34988 Montpellier –sur Les Cedex, France) for being confirmation of the identification and The European Union Research Executive Agency (ERA), FP7 IRSES (Grant No: 269133- Detanmite Project) – Belgium.

References

Andre M (1954) *Tetranychus* nouveau. parasite de *Cassia siamea* Lam et *Grewia mollis* Juss, a Dakar. Bull. Inst. Fr. Afr. N. (Ser.A) 16: 859-861.

- Baker EW, Pritchard AE (1960) The tetranychoid mites of Africa. Hilgardia 29 (11): 455-574.
- Brough EJ, Elder EJ, Beavis CHS (Eds). (1994). Managing Insects and Mites in Horticultural Crops. Information Series Q194010, Department of Primary Industries, Queensland, Brisbane.
- Elbadry EA (1970) A new species of tetranychid mite from Sudan (Acarina: Tetranychidae). Rev. Zool. Bot. Afr. 82: 301-305.
- EFSA (European Food Safety Authority) (2013) EFSA Panel on Plant Health (PLH). Parma, Italy Scientific Opinion on the risk to plant health posed by *Eutetranychus orientalis* Klein in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction option EFSA Journal;11(7): 3317.
- EPPO (2013) for the EU under Contract 90/399003, Data Sheets on Quarantine Pests. *Eutetranychus orientalis* (29.12.2013).
- Gutierrez J, Helle W (1971) Deux nouvelles especes du genre *Eutetranychus* Banks (Acarins: Tetranychidae) vivant sur plantes cultivees a Madagascar. Entomologische Berichten 31: 45-60.
- Gutierrez J (1977) Un acarien nuisible aux arbres fruitieres, en Afrique occidentale: *Eutetranychus mmonodi* André (Tetranychidae). Acarologia 18: 475-481.
- Jeppson LR, Keifer HH, Baker EW (1975) Mites Injurious To Economic plants. University of California Press, Berkeley, xxiv+614pp.
- Klein HZ (1936) Contribution to the knowledge of the red spider in Palestine. Bull. Agr. Res. Sta. Rehovoth, 21: 1- 63.
- Meyer MK, Magdalena KP (Smith) (1974) A revision of the Tetranychidae of Africa (Acari). Entomology Mem. Department of Agriculture Techechnical Service, Republic of South Africa, 36: 291pp.
- Meyer MK, Magdalena KP (Smith) (1981) Mite pests of crops in southern Africa. Science Bulletin of The Department of Agriculture and Fisheries, Republic of South Africa, 397, 92 pp.
- Meyer MK, Smith P (1987) African Tetranychidae (Acari: Prostigmata). Entomology Mem. Department of Agriculture Techechnical Service, Republic of South Africa, 69, 175 pp.
- Migeon A, Dorkeld D (2013) Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>
- Rahman KA, Sapra AN (1940). Mires of the family Tetranychidae from Lyallpur with dextriptions of four new species. Proc. Ind. Acad. Sci. II: 177-196.
- Sayed MT (1946) The genus *Anychus* McGregor in Egypt and the Sudan. Bull. Soc. Faoud ler Ent. 30: 143-148.
- Walter ED, Halliday RB, Smith D (1995) The Oriental Red Mite, *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acarina: Tetranychidae) in Australia. Journal of The Australian Entomological Society 34(4), 307-308.
- Yeşilayer A, Çobanoğlu S (2010) Major mite pests of quarantine importance to Turkey. International Journal of Acarology, 36 (6), 483-486.



Antalya kenti parklarındaki donatı elemanlarının değerlendirilmesi

Evaluation of urban furniture in the parks of Antalya

Ceren YILDIRIM, Reyhan ERDOĞAN, Hilmi Ekin OKTAY

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): R. Erdoğan, e-posta (e-mail): reyhannerdogan@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 10 Aralık 2012
Düzeltilme tarihi 03 Mayıs 2013
Kabul tarihi 04 Haziran 2013

Anahtar Kelimeler:

Donatı Elemanı
Park
Estetik
Fonksiyon

ÖZ

Günümüz tasarımcılarının, estetik değerlere sahip, modern kentler oluşturabilmesi için yeni araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Donatı elemanları konusundaki araştırmalar da bu kapsamda önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, Antalya kentindeki parklarda bulunan donatı elemanı uygulamalarının incelenmesi, tasarımların uzmanlar tarafından yorumlanması, kentli ihtiyaçlarının belirlenmesi ve çıkan sonuçlar doğrultusunda uygulamalarla ilgili karar verici rol üstlenen yerel yönetimlerin yararlanacakları bir çalışmanın oluşturulmasıdır. Çalışmanın sonucunda Antalya'nın farklı belediyelerine ait parklarda yer alan donatı elemanlarının kullanıcı beğeni düzeyleri saptanmış, donatı elemanları ile ilgili sorun ve eksiklikler belirlenmiş ve çözüm önerileri getirilmiştir. Sonuçlara göre donatı elemanlarının beğeni düzeyinin orta seviyede olduğunun görülmesi, belediyelerin donatı elemanları için yeni düzenlemeler ve yeni tasarım çalışmaları yapması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

ARTICLE INFO

Received 10 December 2012
Received in revised form 03 May 2013
Accepted 04 June 2013

Keywords:

Urban furniture
Park
Aesthetic
Function

ABSTRACT

Today designers should need new researches to develop modern cities which has aesthetic dimension. Studies about urban furniture are very important the view in this scope. The aim of the study is about evaluation of applied urban furniture structures in the parks of Antalya, interpretations of designs by experts, determination of the urban needs and accordance with the results by inform the municipal employees and the other local governments, for them provide a guiding the applications about the future designs. By the result of the study, different type of the applications has been determined by the view of the user needs, determined deficiency of this structures and some of the figurative solutions provided for designer and managers about this issue. Results showed that attitudes of the users have nominal credit to these structures, these result is very important for municipalities to apply new street structures and new design ideas for these parks.

1. Giriş

Kent parkları; bir yandan hayvanlar ve bitkiler için habitat oluşturarak, kentin hava ve su kalitesini iyileştirirken, diğer yandan kent içi yaya ulaşımını özendirir ve enerji tüketimini azaltarak kentin daha sürdürülebilir olması için önemli katkılar sağlar (Kaplan ve ark. 1998; Forman 1995; Czerniak ve Hargreaves 2007; Hopper 2007). Kent parkları, kentsel yaşam kalitesinin artırılmasında en önemli etkenlerden biridir (Yücel ve Yıldızcı 2006). Bir parkı yaşanabilir ve algılanabilir kılan donatı elemanlarının her biri; park açısından çevreyi tanımlayan, belirleyen ve özelleştiren nitelikleri nedeniyle de vazgeçilmezdir. Belirli bir düzen içinde ele alınan, buldukları çevre ile bütünleşerek parkın bir ögesi haline gelen donatı elemanları, birbirleri ile kurdukları dil birlikteliği ile park kimliğini oluşturan önemli araçlardandır. Bu nedenle donatı elemanlarının birer tasarım ürünü olarak ele alınmalarını sağlayacak, birbirleri ve yer aldıkları mekânlar ile uygun bir

şekilde ilişkilendirilmesini olanaklı kılabilecek bazı yaklaşımlara gerek duyulmaktadır.

Donatı elemanlarının parkın kimliği ile ilişkilenebilecek kültürel boyutuna ek olarak; bu elemanlar için, ölçek, renk, malzeme ve form gibi özellikleri içeren fiziksel bir boyuttan da söz edilmektedir (Susmuş 1999). Sosyal, kültürel ve ekonomik özellikler içeren donatı elemanları, öncelikle kullanıcıların farklı gereksinimlerine cevap verecek işlevlere sahip olmalı ve standartlara uygun olarak tasarlanmalıdır (Harris ve Dines 1988; Celbiş 2001; Dahl ve Molnar 2003). Donatı elemanları buldukları mekânın yerine, büyüklüğüne ve anlamına uyumlu olmalı, içinde yer aldığı çevrenin karakterini yansıtmasının yanında, kullanıcılara psikolojik rahatlık sağlayabilmelidir (Yücel 2006; Kesim ve Eroğlu 2001).

Son yıllarda, pek çok yönetim; planlama, tasarım ve kentin yönetimi için rasyonel ve gelişime yönelik girişimlerde bulunmaya eğilimlidir. Buna karşı sosyologlar bu girişimleri eleştirirken “kent kullanıcıları” fikrinin öneminden söz etmektedir. Siu’ye göre tasarımcılar, kentsel kalitenin artırılması için kullanıcılarla sürekli iletişim içinde olmalıdır (Siu 2007).

Bu çalışmada, Antalya kenti parklarında bulunan donatı elemanlarından yararlanılan kullanıcılarla birlikte, donatı elemanları hakkında detaylı fikir sahibi olan, onları tasarlayan tasarımcıların ve bu donatıların seçiminde ve uygulamasında yer alan karar vericilerin mevcut donatı elemanları hakkındaki görüşleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Ayrıca Antalya’nın kentsel kimliğine etki edeceği düşünülen donatı elemanlarının iyileştirilmesinde katkısı olabilecek öneriler getirilmiştir. Araştırma kapsamında kullanıcıların, donatı elemanlarının tasarımında yorumu olabilecek uzmanların ve donatı elemanlarının seçimi ve konumlandırılmasında etkisi olan yerel yönetimlerde çalışan karar vericilerin görüşleri karşılaştırmalı olarak incelenmiş, donatıların kalite kriterlerinde nelerin ön plana çıktığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Antalya’daki farklı belediyelerdeki parklarda donatı elemanları arasında ortaya çıkan kalite farklılıkları belirlenerek, en iyi donatı elemanlarına sahip olan belediyeler örnek oluşturması açısından belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

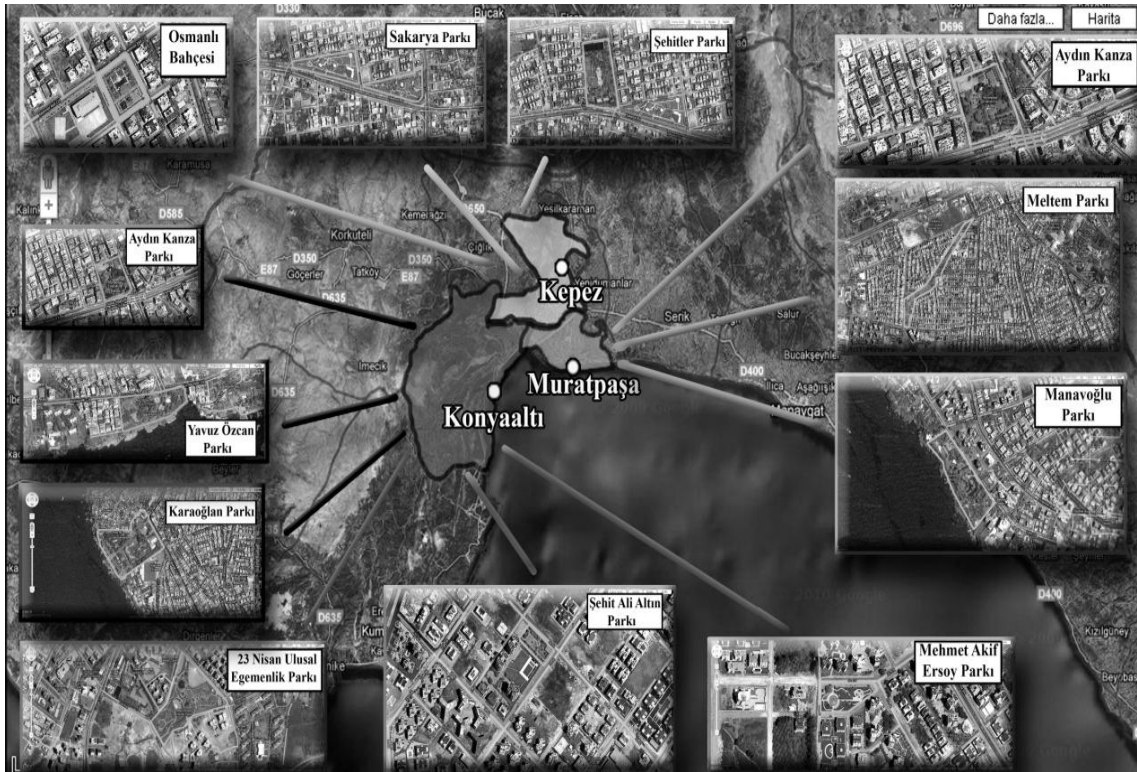
Çalışmada, Antalya kenti sınırları içindeki en yoğun nüfusa sahip Kepez, Muratpaşa, Konyaaltı ve büyükşehir belediyesi bünyesinde bulunan parklardaki donatı elemanları incelenmiştir. Çalışmanın materyalini oluşturan donatı elemanları 12 ayrı parkta yer almaktadır. Bu parkların seçilme nedeni 3000 m²’nin üzerinde alana sahip ve halk tarafından en sık tercih edilen parklar olmasıdır. Çalışma konusu olan parklardan Antalya

Büyükşehir Belediyesi’ne bağlı olanlar; Atatürk Kültür Parkı, Karaalioğlu Parkı, Yavuz Özcan Parkı; Kepez Belediyesi’ne bağlı olanlar; Sakarya Parkı, Şehitler Parkı ve Osmanlı Bahçesi, Konyaaltı Belediyesi’ne bağlı olanlar; 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Parkı, Şehit J.Kd. Uzm. Çvş. Ali Rıza Altın Parkı, Mehmet Akif Ersoy Parkı ve son olarak Muratpaşa Belediyesi’ne bağlı olanlar ise; Manavoğlu Parkı, Aydın Kanza Parkı ve Bayındır Parkı’dır (Şekil 1).

Araştırma kapsamında park donatıları içinde yer alan; çöp kutuları, oturma elemanları, zemin döşeme elemanları, bilgilendirme-yönlendirme levhaları, plastik elemanlar, su donatıları, çocuk oyun aletleri, aydınlatma elemanları ve çiçek kasaları değerlendirilmiştir.

Kullanıcı görüşlerinin belirlendiği anket çalışmasının uygulama alanı 112.647 nüfuslu Konyaaltı ilçesi, 399.006 nüfuslu Kepez ilçesi, 416.576 nüfuslu Muratpaşa ilçesi ve Büyükşehir Belediyesi sınırları içindedir. Yazıcıoğlu ve Erdoğan (2007)’in yaptığı çalışmada belirtilen örneklem büyüklüğü tablosu dikkate alınarak $\alpha=0.05$ (standart hata) için ± 0.05 örnekleme hatası ile $p=0.8$, $q=0.2$ çıkma olasılığında uygulama alanı nüfusu 1.000.000’un üzerinde olan araştırma alanı için 246 kullanıcı anketi yapılmıştır.

Anket uygulaması, anket sorularını cevaplamayı kabul eden tesadüf kullanıcılarla yüz yüze görüşme yöntemiyle parkların yoğun kullanıldığı hafta sonlarında ve tatillerde yürütülmüştür. Donatı elemanları, endüstriyel bir ürün olarak; kullanım amacına ve kullanıcının fiziksel özelliklerine uygunluğu, kullanım sürecinde kullanıcıya zarar vermemesi, sürekli kullanılabilir olması için bakımının yapılması, kullanım ve çevre koşullarına karşı dayanıklılığı, üretim, kullanım sonrası geri dönüşüm özelliğine sahip olması ve tüm bu işlevlerini görselleştiren nitelikleri açısından ele alınmaktadır (Celbis 2001). Bu niteliklerden ve Hepcan ve ark. (2001)’de belirtilen



Şekil 1. Çalışma alanı parklarının haritadaki yerleri (Anonim 2010)

Figure 1. Parks of work area on the map (Anonymous 2010)

mekansal yeterlilik kriterlerinden yola çıkılarak donatı elemanlarının beğeni düzeylerini değerlendirebilmek için kullanışlılık, güvenlik, bakım durumu, estetiklik, özgünlük, çevreyle uyumluluk ve dayanıklılık olarak yedi ayrı kriter ile değerlendirilmiştir. Kullanıcı, uzman ve karar vericilerden oluşan gönüllü katılımcılara her bir donatı elemanı türünün bu yedi kriter ile ilgili olarak 1 ile 10 arasında değişen puanlarla değerlendirmeleri istenmiştir. Değerlendirme puanlarından 1-2 "Çok kötü", 3-4 "Kötü", 5-6 "Orta", 7-8 "İyi" ve 9-10 "Çok iyi" seviyesini temsil etmiştir.

Kullanıcı anketi dışında uzmanlar ve karar vericiler olmak üzere iki ayrı gruba daha anket yapılmasının sebebi park donatıları hakkında farklı meslek disiplinlerinden gelen tasarımcıların görüşlerini de değerlendirebilmektir. Peyzaj mimarları, mimarlar, şehir ve bölge plancıları ve endüstriyel tasarımcılar uzmanlar grubunu (19 kişi); Farklı belediyelerde park uygulamalarında yetki sahibi 9 peyzaj mimarı ise karar vericiler grubunu oluşturmuştur. Uzman ve karar verici anketleri; meslek odaları, üniversite, özel ofisler ve belediyelerde; çalışma alanı olarak seçilen parklardaki donatı elemanlarını temsil eden görsellerin katılımcılara sunulmasıyla, kişisel görüşme yöntemi ile uygulanmıştır (Şekil 2 ve Şekil 3).



Şekil 2. Antalya parklarındaki donatı elemanlarından örnekler (Orijinal 2011)

Figure 2. Examples of urban furniture in the parks of Antalya (Original 2011)

Anket sonuçları SPSS programında işlenmiş ve sonrasında Varyans Analizi, T Testi, Tek Yönlü Varyans Testi ve Korelasyon Analizi yardımıyla değerlendirilmiştir. Son olarak Duncan testi ile tespit edilen farklılıklar istatistiksel olarak gruplandırılmıştır.



Şekil 3. Antalya parklarındaki donatı elemanlarından örnekler (Orijinal 2011)

Figure 3. Examples of urban furniture in the parks of Antalya (Original 2011)

3. Bulgular

3.1. Demografik Özelliklere Ait Bulgular

Araştırma alanlarındaki kullanıcıların sosyo-demografik özellikleri incelendiğinde; anket uygulanan katılımcıların %55'i kadın, %45'i erkek; %19'u 15-21 yaş, %47'si 22-35 yaş, %22'si 36-50 yaş ve %12'si ise 50 yaş olduğu belirlenmiştir. Katılımcılardan %12'si ilköğretim, %22'si lise, %9'u yüksek okul, %44'ü üniversite mezunu, %16'sı lisansüstü eğitim görmüş ve %2'si de okur-yazar değildir. Ayrıca gelir dağılımlarına bakıldığında, katılımcıların %6'sının 500 ve 500 TL'den az, %28'inin 501-1000 TL, %34'ünün 1001-2000 TL ve %32'sinin 2000 TL üzeri gelire sahip olduğu görülmektedir.

Anket çalışmasına katılan kullanıcıların 12'si serbest meslek sahibi, 12'si memur, 5'i işçi, 21'i özel sektör çalışanı, 121'i öğrenci, 31'i emekli ve 44'ü işsizdir. Ankete katılan uzmanlar ve karar vericiler grubunda 20 peyzaj mimarı, 2 mimar, 3 endüstriyel tasarımcı, 1 şehir plancısı ve 2 ziraat mühendisi bulunmaktadır.

3.2. Donatıların Kalite Puanlarını Etkileyen Kriterlere Ait Bulgular

Donatıların beğeni düzeylerini etkileyen fonksiyonel nitelikler kullanışlılık, güvenlik, bakım ve dayanıklılık başlıklarına ayrılırken, estetik özellikler çevreyle uyum, özgünlük ve güzellik başlıkları altında değerlendirilmiştir.

Yapılan araştırmada Varyans Analizi sonuçlarına göre farklı belediyelere ait parklardaki donatı elemanlarının beğeni

puanlarını etkileyen kriterler arasında istatistiksel olarak çeşitli düzeylerde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile gruplara ayrılmıştır.

İstatistiksel olarak farklılıklar olmasına rağmen, farklı belediyelerin donatı elemanları beğeni düzeylerinin on iki farklı donatıdan on birinde orta seviyede olduğu görülmektedir. Yapılan anket değerlendirmesi sonuçları Çizelge 1 ve 2'de sunulmuştur.

Çizelge 1'de donatı elemanlarının kullanılabilirlik, güvenlik, bakım ve dayanıklılık değerlerinin belediye ortalamaları

verilmektedir. Her bir donatı elemanının belediyelere göre bu özellikler için aldığı toplam puan belediye sayısına bölündüğünde elde edilen ortalama Antalya için her bir donatı elemanının fonksiyonel özellik ortalamasını oluşturmuştur. Bu ortalamalara göre en yüksek değer (6.37) oturma elemanına aittir. Bunu döşemeler (6.17), çocuk oyun aletleri (6.12), su donatıları (6.11), aydınlatma elemanları (6.08), çiçek kasaları (6.03), bilgilendirme ve yönlendirme levhaları (6.02), plastik elemanlar (5.87), çöp kutuları (5.80), pergolalar (5.79) ve kuşatma elemanları (5.70) takip etmektedir. Bu donatı

Çizelge 1. Fonksiyonel özellikler açısından belediyelere göre ortalama donatı elemanı puanları

Table 1. The average scores of municipalities in terms of functional features urban furnitures

Donatılar	Kullanılabilirlik				Güvenlik				Bakım				Dayanıklılık			
	Büyükşehir	Kepez	Konyaaltı	Muratpaşa	Büyükşehir	Kepez	Konyaaltı	Muratpaşa	Büyükşehir	Kepez	Konyaaltı	Muratpaşa	Büyükşehir	Kepez	Konyaaltı	Muratpaşa
Çöp Kutusu	6.1b	4.6c	6.6ab	7.1a	5.6b	4.7c	6.4a	6.7a	6.0a	4.2b	6.0a	6.5a	7.0a	4.9b	6.6b	6.9b
Oturma Elemanı	6.5a	5.3b	6.7a	6.5a	6.6a	5.3b	7.0a	6.5a	6.6ab	5.7c	6.8a	6.0bc	6.7a	5.8b	7.0a	7.0a
Döşeme	6.7b	6.2bc	7.5a	6.0c	6.7b	6.2bc	7.5a	6.0c	6.7b	6.5b	7.5a	5.7c	7ab	6.4bc	7.5a	6.2c
Bilgi.. Yön. Levhası	5.7	5.7	6.4	6.1	5.9b	5.8b	6.8a	6.0b	5.9b	5.9b	6.7a	5.6b	5.6b	5.6b	6.9a	5.8b
Plastik Eleman	7.1a	5.2b	5.1b	5.8b	6.8a	5.4b	5.5b	6.0ab	6.9a	5.6b	5.7b	5.9b	6.5a	5.6b	5.5b	5.4b
Çeşme	6.0a	4.2b	4.3b	4.5b	3.9a	3.5b	4.1b	4.5b	5.5a	3.6b	4.3ab	4.4ab	5.7a	3.8b	3.9b	4.2b
Su Donatısı	7.0a	4.1b	7.0a	7.3a	5.9b	3.7c	7.2a	6.3b	6.2b	3.1c	7.2a	7.3a	6.5b	4.6c	7.3a	7.1ab
Ç. Oyun Aletleri	6.5a	5.2b	7.1a	6.5a	6.1b	4.9c	7.1a	6.1b	5.9b	5.0c	7.1a	6.4b	5.8b	4.7c	7.3a	6.3a
Kuşatma Elemanı	6.3a	4.8b	6.6a	5.0b	6.2a	4.8b	6.6a	4.6b	6.1b	5.0c	7.0a	5.0c	6.1b	5.4bc	6.8a	5.0c
Pergola	6.4a	5.3bc	4.9c	6.1ab	6.4a	5.4b	5.2b	6.4a	6.1a	5.5ab	5.3b	6.1ab	6.2	5.7	5.5	6.2
Aydınlatma	6.2a	5.4c	6.8a	5.9bc	6.4b	5.4c	7.2a	5.9bc	6.2b	4.8c	7.2a	5.8b	6.0b	5.1c	7.1a	5.9b
Çiçeklik	6.5b	4.9c	7.5a	5.6c	6.5ab	5.0c	7.3a	5.9bc	6.2b	4.5c	7.4a	5.6b	6.0b	4.7c	7.5a	5.4bc

*Aynı kolon içindeki farklı harfler P<0.01 seviyesinde Duncan Testi'ne göre önemli farklılıkları göstermektedir.

*Duncan homojenlik testine göre $\alpha=0.05$ iken oluşan gruplarda "a" en yüksek, "b" orta, "c" en düşük değeri ifade etmektedir.

Çizelge 2. Estetik özellikler açısından belediyelerin ortalama donatı elemanı puanları

Table 2. The average scores of urban furnitures belong to municipalities in terms of aesthetics features

Donatılar	Çevreyle Uyum				Özgünlük				Estetik/Güzellik			
	Büyükşehir	Kepez	Konyaaltı	Muratpaşa	Büyükşehir	Kepez	Konyaaltı	Muratpaşa	Büyükşehir	Kepez	Konyaaltı	Muratpaşa
Çöp Kutusu	5.2b	4.3c	5.3b	7.1a	4.5b	3.6c	4.8b	5.8a	4.9b	3.9c	5.5b	6.4a
Oturma Elemanı	6.0b	5.1c	6.2ab	6.7a	4.8a	4.0b	5.4a	5.1a	5.7a	4.7b	6.1a	5.8a
Döşeme	6.4ab	6.1ab	6.8a	5.9b	5.7	5.3	6.1	5.3	6.4ab	6.0bc	7.0a	5.6c
Bilgi. Yön. Levhası	4.9b	4.0c	6.4a	5.6b	6.7bc	3.9c	5.7a	5.3ab	5.1bc	4.4c	6.3a	5.7ab
Plastik Eleman	6.9a	4.3b	5.0b	5.2b	7.1a	4.8b	5.1b	5.4b	7.0a	5.0b	5.4b	5.1b
Çeşme	5.3a	3.5b	3.9b	3.5b	5.1a	3.3b	3.7b	3.5b	5.5a	3.3b	4.3ab	4.3ab
Su Donatısı	6.8b	3.4c	7.0ab	7.5a	6.3a	3.1b	6.5a	6.7a	6.8a	3.4b	7.1a	7.3a
Ç. Oyun Aletleri	5.7b	3.7c	6.8a	5.9b	5.4a	3.2b	6.0a	5.4a	5.9b	4.2c	7.1a	6.0b
Kuşatma Elemanı	5.1b	4.3c	6.5a	4.2c	5.1a	3.7b	5.8a	3.8b	5.5b	4.3c	6.7a	4.1c
Pergola	5.8ab	5.1b	5.2b	6.5a	5.3a	4.5b	5.1ab	5.6a	5.7a	4.9b	5.4ab	5.9a
Aydınlatma	5.6a	4.0b	5.6a	5.5a	5.5ab	3.6c	5.6a	4.8ab	5.9ab	4.3c	6.3a	5.2b
Çiçek kasası	6.1b	4.4c	7.4a	5.2ab	5.4b	4.4b	7.2a	5.1b	6.3b	4.3c	7.5a	5.6b

*Aynı kolon içindeki farklı harfler P<0.01 seviyesinde Duncan Testi'ne göre önemli farklılıkları göstermektedir.

*Duncan homojenlik testine göre $\alpha=0.05$ iken oluşan gruplarda "a" en yüksek, "b" orta, "c" en düşük değeri ifade etmektedir

elemanlarının fonksiyonel beğeni düzeyi orta derece kabul edilebilirken, fonksiyonel özellikler açısından 4.4 ortalama puan alan çeşmelerin beğeni düzeyi kötü olarak değerlendirilmiştir.

Estetik özellikler açısından en yüksek ortalama puanı alan donatı elemanı 6.05 ortalama ile döşemeler olmuştur. Döşemeleri sırasıyla su donatıları (5.99), çiçek kasaları (5.74), plastik elemanlar (5.55), oturma elemanları (5.46), çocuk oyun aletleri (5.44), pergolalar (5.41), bilgilendirme ve yönlendirme levhaları (5.33), aydınlatma elemanları (5.15) ve kuşatma elemanları (4.92) takip etmektedir. Tüm donatı elemanlarının estetik özellikleri beğeni düzeyi orta seviyededir. Bunların dışında çeşmeler ise 4.1 beğeni düzeyi ile estetik olarak kötü seviyede değerlendirilmiştir (Çizelge 2).

Antalya'daki parklarında donatıların beğeni düzeylerinin genel ortalamaları kullanıcı (5.87), tasarımcı (5.04) ve karar verici (6.72) anket grupları arasında karşılaştırılmış ve bu gruplar arasında istatistiksel olarak $P < 0.01$ düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Buna rağmen her üç grubun beğeni düzeyleri genel olarak orta düzeyde olmakla birlikte karar vericilerin beğeni düzeyinin 'İyiye' çok yakın olduğu görülmektedir. Donatı elemanlarını seçme ve uygulama yetkisine sahip olan bu grubun beğeni düzeylerinin diğerlerinden yüksek olması uygulamadaki deneyimlerinden ve donatı seçimlerindeki sürece dahil olduklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanında tasarım disiplinine mensup uzmanlardan oluşan grubun en düşük beğeni düzeyine sahip olmasının nedenleri, donatılardan beklenen estetik ve fonksiyonel özellikler konusunda çok daha detaylı bilgi düzeyine sahip olmaları, dolayısıyla beklentilerinin diğerlerine göre çok daha fazla olması ve konuya daha eleştirel yaklaşımları olarak yorumlanmıştır.

Çizelge 5'de ise değerlendirme kriterleri arasındaki korelasyon görülmektedir. Ortaya çıkan sonuçlarda tüm kriterlerin birbirlerinin puanlarını etkilediği dolayısıyla aralarındaki korelasyonun anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çizelge 5'de sunulduğu gibi, donatı elemanının çevreyle uyumlu ve özgün olduğunun düşünülmesi o donatının aynı zamanda estetik olduğunun düşünülmesini de sağlamaktadır.

Aynı şekilde donatı elemanının güvenli, bakımlı ve dayanıklı olması kullanılabilirlik kriterini olumlu yönde etkilemektedir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bilim ve teknolojinin getirdiği kentsel yaşamdaki değişim, insanların kamu alanlarındaki tasarım beklentilerini de beraberinde değiştirip artırmaktadır. Buna paralel olarak toplumsal yaşam, yapıların hakim olduğu bir çevrede devam etmekte ve günden güne değişen farklı yaşam koşulları ve mekanlara tabi olmaktadır (Harvey 2006). Ekonomik kaygıların ve maddi menfaatlerin baskısı altında uzun soluklu, sürdürülebilir ve kullanışlı kentler oluşturmanın dolayısıyla kentlerde park donatıları üretmenin koşulu ise karar vericilerin ve tasarım uzmanlarının sıklıkla farklı kullanıcı gruplarıyla beraber çalışmaları ve kullanıcı için uygun tasarımları parklarda sergilemelerinden kaynaklanmaktadır (Siu 2005; Siu 2009). Kültürün mekansal ve geçici boyutuna bakıldığında; tasarımın yalnızca fiziksel objeler ve sistemlerle ilgili profesyonel bir uygulama olmadığı anlaşılmaktadır. Bu daha çok kullanıcı tercihleri ve ihtiyaçları ile ilgilidir (Jordan ve Green 1999, Prudhomme ve ark. 2003, Clarkson ve ark. 2004, Siu 2004). Bu çalışma ile de aynı donatılar için kullanıcı, tasarımcı ve karar verici grupların beğeni düzeylerinin farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle her kesimin beklentilerine cevap verecek donatıların belirlenebilmesi için farklı grupların görüşlerinin değerlendirilmesinin önemi bir kez daha vurgulanmıştır.

Mimarlık kuramcısı Charles Jencks "Jumping Universe" adlı kitabında bilim alanında gerçekleştirilen gelişmelerden sonra mimarlığın eskisi gibi algılanamayacağını, mimarlığın da bu gelişmelere bağlı olduğunu söylemektedir. Jencks, Darwin teorisinde kabul edildiği gibi, evrenin yavaş yavaş geliştiği veya tabiatın bir makine gibi işlediğini reddetmekte, yeni buluş ve bilgiler sayesinde evrenin hızlı değişiminden bahsetmektedir. Evrenin gelişimi izlendiğinde, bazı durumlarda yavaş gelişime rastlansa da, aslında evrenin yaratıcı ve şaşırtıcı atlayışlar içinde bir organizasyona sahip olduğunu söylemektedir. Bu gelişmeler doğrultusunda modern mimari düşüncenin baz aldığı mekanistik

Çizelge 3. Fonksiyonel özellikler açısından kullanıcı, tasarımcı ve karar vericilerin ortalama donatı elemanı puanları

Table 3. The average scores of urban furniture according to user, designers and decision makers in terms of functional features

Donatılar	Kullanışlılık				Güvenlik				Bakım				Dayanıklılık			
	Kullanıcı	Tasarımcı	Karar verici	Ortalama	Kullanıcı	Tasarımcı	Karar verici	Ortalama	Kullanıcı	Tasarımcı	Karar verici	Ortalama	Kullanıcı	Tasarımcı	Karar verici	Ortalama
Çöp Kutusu	6.28b	4.92c	7.22a	6.09	6.06a	4.80b	6.80a	5.86	6.00a	4.46b	6.52a	5.72	6.70b	4.93b	7.33b	6.39
Oturma Elemanı	6.45a	5.53b	7.00a	6.31	6.54a	5.56b	7.08a	6.53	6.48a	5.74b	7.00a	6.30	6.93a	5.53bb	7.47a	6.69
Döşeme Bilgilen. Yönlen. Levhası	6.79a	5.77b	7.47a	6.64	6.79b	5.72c	7.55a	6.64	6.79a	5.85b	7.47a	6.66	6.98b	5.86c	7.77a	6.81
Plastik Eleman	5.86b	5.55b	7.97a	6.02	6.00b	5.73b	7.97a	6.15	5.91b	5.71b	7.66a	6.05	5.87b	5.57b	7.83a	6.01
Çeşme Su Donatısı	5.84b	5.26b	7.44a	5.88	5.85b	5.58b	7.66a	5.98	5.96b	5.80b	7.81a	6.11	5.71b	5.53b	7.66a	5.87
Çocuk Oyun Aletleri	5.07	5.68	6.33	5.21	4.92	5.57	6.22	5.07	4.78	5.05	6.11	4.88	4.82	4.89	6.55	4.92
Kuşatma Elemanı	6.61a	5.36b	7.00a	6.38	5.82b	5.09b	7.22a	5.80	6.11a	5.10b	6.91a	5.97	6.58b	5.29c	7.57a	6.40
Pergola	4.39b	5.94b	7.13a	6.37	6.07b	5.67b	7.02a	6.08	6.14b	5.71b	7.08a	6.14	6.05b	5.60b	7.05a	6.06
Aydınlatma	5.86b	4.96c	7.25a	5.80	5.71b	4.67c	7.58a	5.67	5.87b	4.84c	7.30a	5.79	5.91b	5.27b	7.58a	5.95
Çiçek kasası	5.61b	5.56b	6.94a	5.75	5.70b	5.77b	7.33a	5.90	5.55b	5.82b	7.30a	5.81	5.85b	5.52b	7.38a	6.25
	6.32b	5.06c	7.22a	6.14	6.40b	5.19c	7.41a	6.24	6.13b	5.27c	7.02a	6.03	6.23b	5.14c	7.05a	6.08
	6.60a	4.63b	6.52a	6.26	6.70a	4.57b	6.70a	6.34	6.54a	4.13b	6.11a	6.10	6.22a	4.68b	6.94a	6.02

*Aynı kolon içindeki farklı harfler $P < 0.01$ seviyesinde Duncan Testi'ne göre önemli farklılıkları göstermektedir.

*Duncan homojenlik testine göre $\alpha = 0.05$ iken oluşan gruplarda "a" en yüksek, "b" orta, "c" en düşük değeri ifade etmektedir

Çizelge 4. Estetik özellikler açısından kullanıcı, tasarımcı ve karar vericilerin ortalama donatı elemanı puanları**Table 4.** The average scores of urban furnitures according to user, designers and decision makers in terms of aesthetics features

Donatılar	Çevreyle Uyum				Özgünlük				Estetik/Güzellik			
	Kullanıcı	Tasarımcı	Karar verici	Ortalama	Kullanıcı	Tasarımcı	Karar verici	Ortalama	Kullanıcı	Tasarımcı	Karar verici	Ortalama
Çöp Kutusu	5.86b	3.90b	6.44b	5.50	5.01b	3.22c	5.94a	4.72	5.53a	3.76b	5.91a	5.19
Oturma Elemanı	6.35a	4.84b	6.61a	6.05	5.00b	3.89c	6.16a	4.88	5.79a	4.68b	6.41a	5.61
Döşeme	66.58a	5.25b	7.16a	6.35	5.78b	4.59c	7.00a	5.65	6.53a	5.27b	7.02a	6.31
Bilgilen. Yönlen. Levhası	5.26b	4.30c	6.77a	5.21	4.81b	4.35b	6.88a	4.93	5.28b	4.84b	6.91a	5.35
Plastik Eleman	5.47b	4.75b	6.85a	5.46	5.70b	5.12b	7.22a	5.73	5.78b	5.33b	7.11a	5.82
Çeşme	4.52	4.68	5.55	4.59	4.19b	4.84ba	6.44a	4.38	4.80	4.84	5.77	4.85
Su Donatısı	6.55a	4.85b	6.65a	6.19	5.94a	4.48b	6.37a	5.66	6.55a	4.82b	6.48a	6.16
Çocuk Oyun Aletleri	5.75b	4.42c	6.63a	5.55	4.96b	4.55b	6.50a	5.03	5.93ba	5.15b	6.52a	5.82
Kuşatma Elemanı	5.32b	4.03c	6.47a	5.14	4.88b	3.60c	5.94a	4.69	5.49a	4.23b	6.19a	5.27
Pergola	5.65b	5.25b	6.83a	5.91	4.95b	4.93b	6.61a	5.49	5.28b	5.50b	6.86a	5.47
Aydınlatma	5.45a	3.75b	5.72a	4.97	5.13a	3.77b	5.77a	4.89	5.74a	4.46b	5.86a	5.35
Çiçek kasası	6.32a	4.15b	5.76a	5.91	6.07a	3.44b	5.41a	5.57	6.64a	3.92b	5.76a	6.12

*Aynı kolon içindeki farklı harfler P<0.01 seviyesinde Duncan Testi'ne göre önemli farklılıkları göstermektedir.

*Duncan homojenlik testine göre $\alpha=0.05$ iken oluşan gruplarda "a" en yüksek, "b" orta, "c" en düşük değeri ifade etmektedir.

Çizelge 5. Kriterler arasındaki korelasyon ilişkisi**Table 5.** Correlation between criterias

	Kullanışlılık	Güvenlik	Bakım	Çevreyle Uyum	Özgünlük	Estetik/Güzellik
Kullanışlılık	0.659**	0.684**	0.710**	0.613**	0.539**	0.631**
Güvenlik	0.656**	0.628**	0.665**	0.790**	0.746**	
Bakım	0.626**	0.577**	0.632**	0.771**		
Çevreyle Uyum	0.704**	0.661**	0.745**			
Orjinallik	0.757**	0.739**				
Estetik/Güzellik	0.764**					

**Korelasyon 0.01 seviyesinde önemlidir.

dünya görüşünden sıyrılıp, post-modern bilimin ortaya çıkardığı daha karmaşık fakat yaratıcı dünya görüşüyle paralel bir mimari önermektedir (Soygeniş 2009). Bu bağlamda post-modernizmin de ötesinde last-modernizmi yaşadığımız bu çağda Antalya kentindeki parklarda kullanılan donatı elemanlarının yetersiz ve çağın gerisinde kalan tasarımlar olduğu söylenebilir. Main ve Hannah (2009)'ın çalışmasına göre tasarımcılar, donatı elemanı ve alan tasarımında estetiğe oldukça önem vermektedirler. Erdoğan ve ark. (2011) çalışmalarında Konyaaltı'ndaki parklarda yer alan donatı elemanlarını fonksiyon ve estetik açıdan değerlendirmişler ve donatı elemanlarının estetik beğenilerinin fonksiyon beğeni düzeyine göre daha düşük olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu çalışmada da estetik değerlendirme puanlarının diğer değerlendirme kriterlerine göre düşük olduğu belirlenmiştir. Buna göre kullanıcı ve tasarımcıların donatı elemanları konusundaki estetik beklentilerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Siu (2009) çalışmasında kamuya yönelik pek çok tasarımın kullanıcıların ihtiyaçlarını çok az karşılayabildiğini belirtmektedir. Çalışmaya göre değerlendirmelerde sadece işlevsel ihtiyaçların göz önünde bulundurulduğu, psikolojik ve sosyal ihtiyaçların dikkate alınmadığı görülmektedir. Antalya kentindeki parklarda donatıların estetik beğeni düzeylerinin, fonksiyonel kriterlerin çok altında görülmesi bunu desteklemektedir. Diğer taraftan estetik kaygılarla doğal taklit etmeye çalışan yapısal tasarımların ortaya koyulması, doğal ve

ekolojik değerlere zarar verecek nitelikteki olumsuz uygulamalar peyzaj mimarlığı çalışma ilkeleri ile bütünleşmemektedir. Antalya parklarında görülen bazı uygulamalardaki estetik kaygı ve çocuk psikolojisine uygun nitelikte olabileceği düşünülerek seçilmiş çok renkli metal ve plastik malzemelerden yapılan çocuk oyun aletleri, gerek iklimsel konfor açısından gerekse parkın kente kazandırdığı yeşil alan niteliğini bozabilecek özelliklere sahip olabilmektedir. Bu tarz uygulamalardan kaçınarak, ahşap malzemelerden yapılmış, topoğrafyanın çocukların rahat hareket edebileceği yumuşak alçak tepeler ile şekillendirildiği, çim ile kaplanmış yüzeylerden oluşan çocuk oyun alanlarının oluşturulması ekolojik anlamda ve fonksiyonellik açısından daha uygun olacaktır.

Whyte (1972) çalışmasında, sabit ve bireysel oturma birimlerinin uygun olmadığını, tam tersine hareketli bankların harika bir buluş olduğunu belirtmektedir. Hareketli banklar, ihtiyaç olduğunda güneşli bir alanda ya da mevsime göre gölge alanlarda kullanılabilen, grup oluşturmada veya gruptan uzaklaştırılarak farklı seçenekler sunabilmektedir. Antalya'daki parklarda ise banklar, genellikle yere sabitlenmiş durumdadır. Bankaların sıcak iklime rağmen gölgede konumlandırılmaları ve manzaradan yararlanmaya olanak tanımayacak şekilde yerleştirilmeleri dikkat çeken en önemli olumsuzluklardır.

Bayazit (2001)'ın İstanbul kent mobilyaları ile ilgili çalışmasında, İstanbul için farklı karakterde kent mobilyalarına

ihtiyaç duyulduğunu ve yalnız İstanbul'un kimliğine uygun donatıların geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Antalya kentindeki parklarda da benzer şekilde çevrenin kimliği ile bağdaşan donatılara ihtiyaç duyulduğu bu çalışma ile ortaya çıkmaktadır.

Çeşme, heykel gibi özel donatılar mekanı estetik ve kültürel açıdan destekleyerek başarılı kılar. Gösterişli bir donatının hakkını verebilmek için çevresinin de bakımlı ve özenli olması gerekir. Özellikle çeşmelerde drenaj problemi olmamalı, hijyen koşulları sağlanmış olmalıdır.

Osmanlı devleti döneminde suyun kıymeti ve hikmeti bilindiği için önce bir "su kültürü" oluşmuş, ardından da su medeniyete dönüştürülmüştür. Bu aynı zamanda bir "temizlik medeniyeti"dir. Suyu aziz bilen Osmanlı kültürü, su medeniyetinin kimi mütevazı, kimi gösterişli yansımaları olan çeşmelerle şehirlerini süslemiştir (Anonim 2012).

Tarih boyunca kentlerin bir süsü ve temizlik ve hijyenin bir temsilcisi olan çeşmelerin Antalya parklarında bulunan örnekleri, bugünün kullanıcı ve tasarımcılarını yeterince tatmin etmemektedir. Akalın (2012)'in çalışmasında belirttiği gibi çeşmeler, geçmişe dayanan kültürel hafızayı tatmin edebilecek koşulları sağlayan tasarım anlayışları ile özellikle ele alınması gereken donatı elemanlarıdır.

İyi bir mekan oluşturmak için gerekli donatı elemanlarının etkileri ve bu anlamda Antalya parklarındaki donatı elemanlarının tasarımında olması gereken nitelikler aşağıda verilmektedir:

- Donatı elemanı bir sanat objesi olarak görülmelidir. Avrupa ve Amerika'nın farklı yerlerindeki ünlü tasarımcılara ait donatılarla karşılaştırıldığında Antalya parklarındaki donatılar sanat objesi olması söz konusu olmayıp, özgünlükten uzak her yerde görebileceğimiz türden donatılardır.
- Bazen donatı elemanının sahip olduğu estetik, alanın karakterini tanımlayabilmektedir. Parklarda yer alan donatı elemanları, malzeme ve tasarımlarıyla bulunduğu alana modern veya kırsal bir nitelik kazandırabilmektedir. Donatı elemanları alanın tarzını doğrudan belirleyebilme yeteneğine sahiptir. Antalya parklarında kullanılan donatılar kentten beklenen modern etkinin tam aksine, parklarda kırsal alan etkisi yaratabilmektedir. Donatı elemanları kente uygun tarzda modernize edilmelidir.
- Donatı elemanları, parkın kimliği ve tasarımın bütünlüğü ile etkileşim içinde olmalıdırlar.

- Donatı elemanları tasarımında sosyal mesajlar iletilmelidir.

- Donatı elemanları, aktivitelerin aktif ve pasif olmak üzere birçok özelliğini destekleyerek alana fonksiyonellik katmalıdır.

- Donatı elemanları insanların dinlenmek, buluşmak ve sohbet etmek için yaratılan alanlar arasındaki mesafeyi daraltarak mekânı daha anlamlı gösterebilecek şekilde konumlandırılmalıdır.

- Donatı elemanları, görsel çekicilik oluşturmak, alana kimlik kazandırmak, fonksiyonel alanları tanımlamak ve bulunduğu çevre ile uyum sağlamak için yaratılan mekânlarda etkin bir biçimde kullanılmalıdır.

Gelişmiş ülkelerde çok önceleri başlamış olan ve son yıllarda ülkemizde de ortaya çıkan "kamu mekânlarının yeniden düzenlenmesi" çalışmalarının amacı, kent insanı için daha yaşanabilir çevreler oluşturmaktır. Kent ortamlarında daha yaşanabilir çevreler oluşturmak için kentsel donatı elemanları vazgeçilmezdir. Donatı elemanlarının doğru tasarlanması, doğru konumlandırılması ve bakımlarının düzenli bir şekilde yapılması önemlidir. Chicago'daki "Cadde Mobilyaları Yarışması 2011" finalistlerinin çalışmaları ve Kore'de ilk kez düzenlenen, Birinci Allon Oyun Aletleri Tasarım Yarışması'nda derece alan tasarımlar (Şekil 4) özgün, fonksiyonel ve estetik yeterlilikleri ile iyi bir donatının nasıl olduğunu göstermektedir (Chung 2011).

Ülkemizde de park donatılarının geliştirilmesi ve iyileştirilmesi, farklı tasarımların ortaya çıkması için park donatıları yarışmalarının düzenlenmesi yararlı olacaktır. Bu yarışmalar peyzaj mimarları, endüstriyel tasarımcı ve mimarlar gibi tasarım disiplinlerinin bir araya gelmesini ve bu konuya daha geniş perspektiften bakılabileceğini de sağlayacaktır.

Günümüzde donatı tasarımları var olan form sözlüğü ile nitelenemeyecek kadar form ve fikir çeşitliği barındırabilmektedir. Bu zenginliklerle karşımıza çıkan farklılaşmalar, aynışmaya başladığı zaman artık donatı tasarımının sıradanlaşması söz konusu olabilmektedir. Antalya da bu süreci özellikle kent parklarında görmek mümkündür. Bu noktada peyzaj mimarları ve ilgili tasarım disiplinleri tarafından modern zamanın formlarını ve malzemelerini, geçmiş zamanın alışıldık formları, malzemeleri ve yerel kültürlerin değerleri ile buluşturup yeniden yorumlayarak yeni özgün tasarımların yaratılması Antalya parklarında bir tercihten çok ihtiyaç olarak görülmektedir. Bu yüzden Antalya'daki belediyeler içinde park



Design: Mark Jirik, Sean McKay



Design: Inga Anger

Şekil 4. Özgün tasarımlı donatı örnekleri (Chung 2011)

Figure 4. The uniquely designed urban furniture samples (Chung 2011)

donatıları ve oyun aletleri için ayrı bir organizasyon oluşturulabilir.

Sonuç olarak; Celbiş (2001) çalışmasında belirttiği gibi donatı elemanları tasarım süreci, tasarımcı- işveren- kullanıcı üçgeninde, tasarım, doğru yerleştirme, bakım-onarım gibi faktörlerin etkili olduğu, farklı formasyonda profesyonel kişilerin de bu sürece katıldığı ciddi bir organizasyondur. Tüm bu faktörlerin çok iyi analiz edildiği, tasarım işlevlerinin, kullanıcı beklentilerine uygun olarak ürüne yansıtıldığı, seçme ve uygulama kararlarının doğru bir şekilde alındığı bir tasarım süreci sonunda; tasarımcıyı, işveren/uygulayıcıyı ve en önemlisi kullanıcıyı mutlu edecek donatı elemanları ortaya çıkacaktır. Unutmamak gerekir ki güzel parklar kullanılır, kullanılan parklar yaşamaya devam eder. İyi bir park yapabilmek için ister kuşatma elemanı, ister oturma elemanı, ister döşeme elemanı, ister çiçek kasası olsun, parktaki her öğeyi, tek bir tasarım parçası olarak görmek gerekir. Bu öğelerin her birinin fonksiyonu kadar, diğeriyle renk, biçim ve doku olarak ilişkisi de önemlidir. Peyzaj mimarlığının her konusunda olduğu gibi tasarımda da bütüncül yaklaşımlar benimsenmelidir.

Kaynaklar

- Akalın R (2012) Türk'lerde Çeşme Kültürü ve Elmalı'da Çatal Çeşmeler. <http://bozmaz.blogcu.com/turk-lerde-cesme-kulturu-ve-elmali-da-catal-cesmeler/9277048>. Erişim 10 Ekim 2012.
- Anonim (2010) Google maps: maps.google.com. Erişim 12 Kasım 2010.
- Anonim (2012) Türklerde Çeşme Kültürü <http://www.bursafan.net/news/view/16116-turklerde-cesme-kulturu>. Erişim 26 Mart 2012.
- Bayazit N (2001) Çağdaş bir yaşam için kent mobilyaları. Türkiye I. Uluslararası Kent Mobilyaları Sempozyumu, İstanbul, s. 17-22.
- Celbiş Ü (2001) Ürün kullanıcı ilişkileri bağlamında kent mobilyaları ve işlevleri. Türkiye I. Uluslararası Kent Mobilyaları Sempozyumu, İstanbul, s. 175-178.
- Chung (2011) Landscape World. Landscape Architecture Environment Design.44: 98-112.
- Clarkson PJ, Buckle P, Coleman R, Stubbs D, Ward J, Jarrett J, Lane R and Bound J (2004) Design for patient safety: a review of the effectiveness of design in the UK health service. J. Eng. Design, 15(2): 123-140.
- Czerniak J, Hargreaves G (2007) Large Parks. Princeton Architectural Press, New York.
- Dahl B, Molnar DJ (2003) Anatomy of a Park. 3rd Edition, Waveland Press, Long Grove, Illinois.
- Erdoğan R, Yıldırım C, Oktay HE (2011) Antalya-Konyaaltı parklarında kullanılan donatı elemanları tasarımlarının kullanıcı görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12(1): 1-8.
- Forman RR (1995) Land mosaics: The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, New York.
- Harris CW, Dines NT (1988) Time-Saver Standarts for Landscape Architecture. McGraw-Hill Inc, New York.
- Harvey D (2006) Postmodernliğin Durumu, Metis Yayınevi, İstanbul, s. 408
- Hepcan S, Kaplan A, Küçükerbaş EV, Özkan B, (2001) Kemalpaşa (İzmir) Kentsel Dış Mekanlarının Yeterliliği Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 38(2-3): 143-150.
- Hopper LJ (2007) Landscape Architectural Graphic Standarts. John Wiley&Sons, Inc, New Jersey.
- Jordan PW, Green WS (1999) Human Factors in Product Design: Current Practice and Future Trends. Taylor and Francis, London.
- Kaplan R, Kaplan S, Ryan R, (1998) With People in Mind: Design and Management of Everyday Nature Island Press, Washington DC.
- Kesim GA, Eroğlu E (2001) Türkiye'de Kent Mobilyalarının Peyzaj Mimarlığı Açısından Bazı Sorunları. I.Uluslararası Kent Mobilyaları Sempozyumu. İstanbul, s. 137-144.
- Main B, Hannah GG (2009) Site Furnishing: a Complete Guide to The Planning, Selection and Use of Landscape Furniture and Amenities. John Wiley&Sons Inc., New Jersey.
- Prudhomme G, Zwolinshi P and Brissaud D (2003) Integrating into the design process the needs of those involved in the product life-cycle. J. Eng. Design, 13(3): 333-353.
- Siu KWM (2004) Street furniture design. In Hong Kong: Better by Design, edited by T.P. Leung, Hon Kong, pp. 77-86.
- Siu KWM (2005) Pleasurable Products: Public Space Furniture With Userfitness, Journal of Engineering Design, 16(6): 545-555.
- Siu KWM (2007) Guerrilla wars in everyday public spaces: reflections and inspirations for designers, International Journal of Design, 1(1): 37-56.
- Siu KWM (2009) Public design for changing urban needs, Korean Society of Design Science, Seul, pp, 3085-3093.
- Soygeniş S (2009) Mimarlık Düşünmek Düşlemek, Yem Yayın, İstanbul, s. 140
- Susmuş Y (1999) Kentsel Mekanda Estetik Değerler, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Whyte WH (1972) Please, just a nice place to sit, The New York Times Magazine, December 3.
- Yazıcıoğlu Y, Erdoğan S (2007) SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Yücel GF (2006) Kamusal açık mekanlarda donatı elemanlarının kullanımı. Ege Mimarlık, s. 26-29
- Yücel GF, Yıldızcı AC (2006) Kent parkları ile ilgili kalite kriterlerinin oluşturulması. İTÜ Dergisi/a Mimarlık, Planlama, Tasarım 5(2-2): 220-230.



Parkların engelli bireylerin serbest dolaşımı açısından erişilebilirliğinin irdelenmesi, Antalya Atatürk Kültür Parkı örneği

Scrutinization of the accessibility of parks in terms of free circulation of individuals with disabilities, a case of Antalya Atatürk Culture Park

Tahsin YILMAZ, Duygu GÖKÇE

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): T. Yılmaz, e-posta (e-mail): tahsin@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 13 Mayıs 2013
Düzeltilme tarihi 09 Ocak 2014
Kabul tarihi 03 Şubat 2014

Anahtar Kelimeler:

Engelsiz tasarım
Yeşil alanlar
Tasarım standartları
Antalya

ÖZ

Bu çalışmanın amacı Antalya Atatürk Kültür Parkı örneğinde tüm insanlar için ortak kullanım alanı olan park alanlarının engelli bireyler tarafından kullanılabilirliğini araştırmaktır. Bu doğrultuda parklarda bulunan dolaşım hatlarının ulusal ve uluslararası standartlara uygunluğu incelenmiştir. Atatürk Parkında bulunan yaya yolları, basamaklar ve rampaların ölçümleri yapılmış, engelli dostu uygulamalar belirlenmiş, uygun olmayan uygulamalar için ise çeşitli çözüm önerileri getirilmiştir. Çalışma sonunda bazı zemin kaplama malzemelerinin uygun seçilmediği, arazide uygun olmayan kot farklılıklarının bulunduğu ve bazı rampaların standartlara uygun eğim ve ölçülere sahip olmadıkları ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar engelli kullanıcıların parkları ne derecede rahat kullanabildiğini ve alanda yaşadıkları sorunların neler olduğunu ortaya koymaktadır.

ARTICLE INFO

Received 13 May 2013
Received in revised form 09 January 2014
Accepted 03 February 2014

Keywords:

Barrier-free design
Green spaces
Design standards
Antalya

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the usability of parks by disabled people in the case of Antalya Culture Park. For this purpose, compatibility of circulation paths in park according to national and international standards is investigated. Pedestrian ways, stairs and ramps in Atatürk Park are measured, disable-friendly implications are revealed and several solutions on inappropriate implications are suggested. At the end of the study, these are revealed that some pavement materials used in park are not appropriate for disabled people, there are several elevation differences on site and the size and slopes of some ramps are not coherent with the design standards. Results revealed to what extent disabled users could benefit from those areas and problems they may face.

1. Giriş

Türkiye’de “engelli” kavramı 2828 sayılı Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu Kanununun 3. Maddesinin “c” fıkrasında tanımlanmıştır. Bu maddeye göre engelli; “doğuştan veya sonradan herhangi bir hastalık veya kaza sonucu bedensel, zihinsel, ruhsal, duygusal ve sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmesi nedeniyle normal yaşamın gereklerine uymama durumunda olup; korunma, bakım, rehabilitasyon, danışmanlık ve destek hizmetlerine ihtiyacı olan kişi” olarak tanımlanmıştır (Artar ve Karabacakoğlu 2003).

Engelli bireylerin sahip olduğu engel türlerinin farklı olması sonucunda engellilikte farklı sınıflamalar görülmektedir. Bu sınıflamada ortopedik, görme, dil ve konuşma, işitme ve zihinsel engellilik başlıca türlerdir.

1982 Anayasasının 61. Maddesinde “Devlet, sakatların korunmalarını ve toplum hayatına intibaklarını sağlayıcı tedbirleri alır” ifadesi engelli bireylere yönelik doğrudan bir

düzenleme olarak yer almış, ayrıca 1982 Anayasasında yer alan Sosyal Güvenlik başlıklı 60. Maddede “Herkes, sosyal güvenlik hakkına sahiptir. Devlet, bu güvenliği sağlayacak gerekli tedbirleri alır ve teşkilatı kurar” şeklindeki düzenleme ile devlete engelli bireylere yönelik onların sosyal hayata intibakları için her türlü düzenlemeyi yapma görevi verilmiştir (Çınarlı 2010).

Engellilerin topluma katılmalarının önündeki en büyük engeller ulaşım ve fiziksel çevre sorunudur. Engelli bireylerin içinde yaşadıkları fiziksel çevre, sahip oldukları fiziksel işlev bozuklukları/yetersizlikleri ve bunun yol açtığı sınırlamalar yüzünden büyük önem taşımaktadır. Yollar, kaldırımlar, kamu binaları, parklar ve bahçeler, okullar, içinde yaşanılan konutlar, ulaşım araçları ve bunun gibi daha bir çok fiziksel çevre unsuru, engellilerin topluma katılmasının önünde ciddi birer engel oluşturmaktadır (Karataş 1998).

ÖZİ (2010) tarafından yapılmış olan “Özürülük Eğitimi: Toplum Özürülülüğü Nasıl Anlıyor Temel Araştırması” adlı araştırmada, engellilerin günlük yaşamda karşılaştığı engeller nedeniyle kentsel yaşama katılamadıkları ortaya çıkmıştır. Yılmaz ve ark. (2006)’nın yaptığı “Kent Açık-Yeşil Alanlarına Fiziksel Engellilerin Erişimi: Erzurum ve Tokat Kent Örnekleri” adlı çalışmada Erzurum’da katılımcıların %96,2’si, Tokat’ta ise %96,6’sı, mevcut kent parklarının fiziksel engelliler için yetersiz olduğunu vurgulamıştır. Özdingiş (2007)’in “İstanbul Kent Parklarının Bedensel Özürülüler Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Araştırma” adlı çalışmasında engelli bireylerin kent parklarındaki aktivite alanları ile ilgili beklentileri değerlendirilmiş engelli bireylerin toplumda yalnız kalmak ve toplumdun dışlanmak istemedikleri gözlemlenmiştir. Seeland ve Nicole` (2006), “Public green space and disabled users” adlı çalışmalarında resmi olarak engelli kabul edilmiş bireylerin, özellikle engelli ziyaretçiler için tasarlanmış yeşil alanlarla damgalanmış hissettikleri ortaya konulmuştur. Philippa ve ark. (2009), “Urban built environments and trajectories of mobility disability: Findings from a national sample of community-dwelling American adults” adlı çalışmada yapısal çevrelerin yaşlı bireyler için hareket zorluklarını daha da arttırdığı ortaya koyulmuştur. Therrien ve Desrosiers (2010), “Participation of metropolitan, urban and rural community-dwelling older adults” adlı çalışma büyükşehirde, şehirde ve kırsal bölgede yaşayan yaşlı bireylerin koşulları farklı olsa da, günlük aktiviteler ve sosyal rollerdeki katılımlarının benzer olduğunu vurgulamıştır.

Engelli bireylerin, sosyal hayattan dışlanmadan, toplumun bütünü ile bağımsız olarak sosyal gereksinimlerini karşılayabilmesi için kamusal kullanım alanlarından biri olan ve kentsel yaşam kalitesinin artırılmasında önemli bir etken olan kent parklarından yararlanabilmeleri gerekmektedir.

Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen veriler çerçevesinde kentsel mekânın kullanımında engelli bireylerin önemli sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu sorunlar, hem kentsel mekânın kullanımıyla ilgili fiziksel sorunları içermekte, hem de kent yaşamını ilgilendiren sosyal problemleri içine almaktadır.

Bu bağlamda bu çalışmanın amacı; Antalya ilinin sahip olduğu büyük kent parklarından biri olan Antalya Atatürk Kültür Parkı örneğinde parklarda bulunan yollar, rampalar ve basamaklar gibi dolaşım kanallarının ulusal ve uluslararası standartlar göz önünde tutularak ve her engel türünde engelli bireylerin kullanımı açısından uygunluğunu sorgulamaktır. Uygunluk analizi yapabilmek için konu ile ilgili olarak resmi kurumlar tarafından üretilmiş olan standartlar aşağıdaki gibidir.

Yürüyüş yolları: ÖZİ (2010)’e göre, engelsiz bir yürüme yolu en az 150 cm – 200 cm genişlikte olmalıdır. Yaya kaldırımlarında özellikle tekerlekli sandalye kullanıcıları açısından problem oluşmasını engellemek için kaldırım kesitinin eğimi % 2’den küçük olmalıdır. TSE (1999)’e göre ise tüm yayaların serbestçe hareket edebilmeleri için yaya yolu en az net 150 cm olmalıdır. Yaya yolunun kaplaması, kaymayı önleyici ve dolaşmayı kolaylaştırıcı olmalı, yollardaki basamak vb. yol sathındaki yer altı tesisatı rögar kapakları çıkıntı oluşturmayacak, ani seviye değişiklikleri, kesilmeyen, sürekli veya aynı seviyede zemin oluşmalıdır (TSE 1999).

ÖZİ (2010)’e göre, yaya yolunda yolun güzergâhının görme engelliler tarafından baston ile kolaylıkla bulunabilmesi sağlanmalı, bunun için doğal kılavuz çizgileri ve duyumsanabilir (hissedilebilir) yüzeylerden oluşan kılavuz

izlerden faydalanılmalıdır.

Yaya yolunda bordür taşı üst seviyesi taşıt yolu kaplamasından en az 3 cm - en fazla 15 cm yükseklikte olmalıdır (TSE 1999).

Rampalar: Rampaların boyutları kullanım yoğunluğuna, aşılması gereken yükseklik farkına ve seçilen rampa tipine göre değişmektedir. Ancak UN (2004), minimum rampa genişliğini düz rampalarda 90 cm, 90° dönüşlü rampalarda 140 cm, 180° dönüşlü rampalarda 90 cm olarak belirtmiştir. ADA tarafından ise rampa genişliği, rampanın tipi belirtilmeden 91,5 cm olarak önerilmektedir (ADA 2010). TSE (1999)’ye göre ise; rampaların tekerlekli iki sandalyelerinin iki yönlü geçişinin olacağı şekilde minimum net geçiş genişliği 180 cm olmalıdır. Uzunluğu 100 cm’den ve yüksekliği ise 50 cm’den fazla olan rampalarda veya bir rampadan ikinci bir rampaya geçişin olduğu yerlerde en az 250 cm’lik düz dinlenme alanları yapılmalıdır. Rampa sahanlıkta yön değiştiriyorsa, tekerlekli sandalyeli engellinin manevrası için gerekli sahanlık alanı en az 150 cm x 150 cm olmalıdır (TSE 1999).

Bir rampanın eğimi minimum olmalıdır. Maksimum eğim tekerlekli sandalyeli engellinin aşabileceği yüksekliğe bağlıdır. Döşeme seviyesinden 2 cm’den daha fazla bir kot farkı varsa rampa düşünülmemelidir. Rampaları, tekerlekli sandalyeli ve bastonlu engellilerin de kullanacağı düşünülerek eğimler mümkün olduğu kadar rahat ve güvenli yapılmalıdır. Hiçbir şekilde % 8 (1:12)’den dik olmamalıdır. Rampa uzunlukları 1000 cm’ye kadar olan rampaların en fazla eğimi % 8 olmalıdır. 1000 cm’den daha uzun rampalarda en fazla eğim % 6 olmalıdır. Dinlenme alanlarında banklar konulmalıdır (TSE 1999).

Görme engelliler için rampaların başında ve sonunda 150 cm uzunluğunda düz ve değişik dokuda bir alan bulunmalıdır. Rampaların yüzeyleri sert, stabil, kaymaz ve çok az pürüzlü malzeme ile kaplanmalıdır. Yüzeydeki pürüzlülük yüksekliklerinde 0,2 cm’den büyüklükteki farklılıklar olmamalıdır (TSE 1999).

Dış mekanlardaki tirabzanlar, emniyet bakımından rampa başlangıç ve bitiminde 45 cm daha devam etmelidir. 20 cm yüksekten fazla bir kot farkını geçerken rampanın bir veya iki tarafına tirabzan yapılmalıdır. Tekerlekli sandalye kullanan engelliler için rampaların korumasız taraflarına en az 5 cm yüksekliğinde koruma bordürü yapılmalıdır. Yaya yolundaki rampalarda dinlenme alanları ve oturma bankları yapılmalıdır.

Merdivenler: Merdiven tasarımında, maksimum bir rıht yüksekliği 15 cm olmak üzere $(2 \times \text{rıht}) + (1 \times \text{Basamak}) = 63$ cm formülü kullanılmalıdır (TSE 1999).

Merdivenlerin yürüme yüzeylerinde pürüzlü, kaymayı önleyen kaplama kullanılmalıdır. Basamak ve rıhtlar ayrı renkte gösterilmelidir. Basamak ucunda 2,5 cm eninde koruyucu kaymaz bir şerit bulunmalı; koruyucu malzeme takılıp düşmeyi önleyecek, çıkıntı yapmayacak, basamak yüzeyi ile düz olacak şekilde monte edilmelidir (TSE 1999). UN’a göre ise basamak ucunda bulunan koruyucu kaymaz 4 cm eninde olmalıdır (UN 2004).

Alman Normları (DIN/Deutsches Institut für Normung e. V./18024)’nda görme engelli bireylerin merdivenleri bulabilmeleri ve algılayabilmeleri için duyumsanabilir (hissedilebilir) yüzeylerden faydalanılmalıdır. Duyumsanabilir yüzey, ilk basamaktan hemen önce başlamalı, merdiven bitiminde ise merdiven genişliği kadar boşluktan sonra yer almalıdır. Duyumsanabilir yüzey en az 60 cm genişliğinde ve

renk ve doku bakımından farklı ve algılanabilir olmalıdır (ÖZİ 2010).

Merdiven, merdiven sahanlığında yön değiştiriyorsa sahanlık alanı en az 180 cm x 180 cm olmalıdır. Merdivenlerde genişlik küpeşteden küpeşteye en az 180 cm olmalıdır. Merdiven yanlarında su tahliye olukları yapılmalıdır (TSE 1999).

Merdivenlerin her iki tarafına küpeşte monte edilmelidir. Küpeşeler, merdivenin başlangıç ve bitiminde ilk ve son rıhtan 45 cm ilerisine uzatılmalıdır. Küpeşte yüksekliği merdivende en az 80 cm - en çok 90 cm olmalıdır (TSE 1999). Merdivenlerin iki yanındaki küpeşeler ve merdivenlerin başlangıç ve bitimindeki hissedilebilir/duyumsanabilir yüzeyler tüm kullanıcıların güvenliği açısından önem taşımaktadır (ÖZİ 2010). Ayrıca küpeşelerde doku farklılaşması ile merdivenlerin başlangıç ve bitiminin hissedilmesi sağlanmalıdır.

2. Materyal ve Yöntem

Antalya Atatürk Kültür Parkı çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Çalışma konusuyla ve alanla ilgili literatür (tezler, kitaplar, makaleler, projeler, çalışmalar, internet siteleri vs.), engelli bireyler için düzenlenmiş ulusal ve uluslararası standartlar, engelli bireylerle ve engellilerle ilişkili kurum, kuruluş ve sivil toplum örgütleri ile yapılan görüşmeler, alanda belirlenen unsurların fotoğrafları ve ölçümleri çalışmanın diğer materyallerini oluşturmaktadır.

Antalya Atatürk Kültür Parkı Antalya ilinin Muratpaşa ilçesine bağlı Meltem Mahallesi'nde yer almaktadır. Araştırma için Antalya Atatürk Kültür Park'ın seçilmesinde en büyük etken Antalya'nın en büyük kent parkı olması, kentin pek çok noktasından belirli ulaşım imkanları ile erişilebilir bir noktada bulunması ve bir çok etkinliğe ev sahipliği yapmasıdır.

Arazi çalışmaları hâlihazırdaki durumu belirlemek amacı ile yapılan ölçümleri içermektedir. Park içinde bulunan ve farklı engel türlerine sahip bireylerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek dolaşım kanallarının ölçümleri yapılmıştır.

Park alanında bulunan unsurlar, ÖZİ tarafından yayımlanan Yerel Yönetimler İçin Ulaşılabilirlik Temel Bilgiler Teknik El Kitabı ve Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından hazırlanan TS 12506 Şehiriçi Yollar – Özürlü ve Yaşlılar İçin Sokak, Cadde, Meydan ve Yollarda Yapısal Önlemler ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları, Birleşmiş Milletler (UN/United Nations) tarafından yayımlanan Engelliler için Erişilebilirlik Engelsiz bir Çevre için Tasarım Kılavuzu ve Amerikan Engellilik Yasası (ADA/Americans With Disabilities Act) Erişilebilir Tasarım İçin Standartlar başta olmak üzere çeşitli kişi, kurum ve kuruluşlar tarafından yayımlanmış olan standartlar göz önünde tutularak değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

Ulaşılabilirlik yapısal çevrenin temel bir özelliği olup temelde dolaşım serbestliğine dayanmaktadır. Araştırma kapsamında Antalya Atatürk Kültür Parkı'nın yapısal çevre standartları bakımından mevcut durumu belirlenmiştir.

3.1. Park girişleri

Alana farklı yönlerden girişler bulunmaktadır. Mevcut girişlerin ikisinde araç girişi ile yaya girişi ortak olup, diğer girişlerde sadece yaya girişi sağlanmaktadır (Şekil 1). Araç ile yaya girişinin ortak olduğu girişlerde araç yoluyla yaya

kaldırımı birlikte düzenlenmiştir.

Alanın tüm girişlerinde en az 150 cm olması gereken genişlik ölçüleri yeterlidir ve eğim farkı bulunan girişlerde rampa düzenlemesi bulunmaktadır. Fakat araç girişiyle birlikte düzenlenen girişler engelli birey için düzenlenmiş değildir. Araç girişiyle birlikte düzenlenmeyen girişlerde ise kullanılan metal babalar engelli bireylerin yolunu kısıtlamakla beraber tehlikeli de olmaktadır.

3.2. Yürüyüş yolları

Alan girişlerinden başlayan yürüme yolları genişlikleri değişken ölçülerde olup en az 150 cm olması gereken ölçünün üzerindedir (Şekil 2a; Şekil 2b). Bu doğrultuda tekerlekli sandalyeli engelli bireylerin hareketleri, 90°, 180° ve 360° dönüşleri için yeterli durumdadır. Şekil 2a'da olduğu gibi yaya yolunu yeşil alana bağlayan bordür taşının yüksekliği uygun fakat farklı renkte malzeme kullanılmadığından özellikle görme engelli bireyler için tehlike teşkil edebilecek durumdadır. Kaplama malzemesi olarak kayrak taşı, dökme beton ve granit küp taş kullanılmıştır. Bu malzemeler arasında özellikle kayrak taşı tüm engelli bireyler için uygun değildir. Yolların kenarlarında düzenlenen bitkilerin dallarının yüksekliği bireyler için uygundur. Fakat parkın ana girişinde düzenlenmiş kaldırım üzerindeki bitkilerin algılanması için çevresinin farklı renk ve dokuda bir malzeme ile çevrelenmesi gerekmektedir.

Yollarda yeterli drenajı sağlamak amaçlı boyuna veya enine gerekli eğim verilip su olukları ve ızgaralar kullanılmış. Kullanılan su olukları uygun yerleşmiş (Şekil 3a) ama ızgaralar yürüme yönüne dik konumlanmamıştır (Şekil 3b). Yolların üzerindeki bitkiler, aydınlatma elemanları, çöp kutuları, levhalar vb. engellerin çevreleri hissedilebilir/duyumsanabilir yüzey öğelerinden uyarıcı öğe ile çevrelenmemiş ve farklı dokuya ve renk zıtlığına sahip değildir. Bu da görme engelli bireyler tarafından fark edilebilmesi için uygun olmadığından tehlike oluşturabilir.

Yürüyüş yoluna araba girişini önlemek amacıyla kullanılan demir engeller yolun genişliğini kısıtlayarak geçişi engellemektedir. Aynı zamanda görme engelli bireyler için de tehlike yaratabilir (Şekil 4a; Şekil 4b).

Alanda farklı etkinlik alanlarını birbirine bağlayan ara yollar çocuk oyun alanına giden yol dışında (Şekil 5a) en az 150 cm olması gereken uygun genişlik ölçüsüne sahiptir. Yollarda kullanılan yer malzemelerinden çocuk oyun alanının yanındaki yolun yer malzemesi haricindekiler uygun değildir ve yol ile bitkilendirilmenin ayrılmasında kullanılan bordür taşı farklı renkte ve dokuda bir malzemede değildir. Şekil 5b'de görüldüğü gibi yolun girişinde bulunan ve araç girişini engellemek amacı ile yerleştirilen taş, görme engelliler için tehlike yaratabilecek potansiyeldedir. Aynı zamanda yol ağaçlandırmasında bitkilerin dal yüksekliklerinin ve çalıkların yola olan mesafelerinin yetersiz olması da engelli bireyler için problem teşkil edebilecek durumdadır. Alanda bulunan yürüyüş yollarında görme engelliler için güzergahın bulunmasını sağlayacak hissedilebilir/duyumsanabilir yüzeylerden oluşan klavuz çizgiler bulunmamaktadır.

3.3 Rampalar

Alana ulaşım ve giriş için kullanılan rampaların eğimleri çok fazladır (Şekil 6a; Şekil 6b.). Cam Piramit Sabancı Fuar ve Kongre Merkezi bina girişindeki kaldırımın rampa genişliği özellikle de tekerlekli sandalye kullanıcıları için çok dardır.

Alanda bulunan açık sergi alanında düzenlenen rampalara bakıldığında, eğimlerinin çok yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 7). Bazı rampaların kenarlarında koruma bordürü düzenlenmemiştir.

Antalya Atatürk Kültür Merkezi binasının girişinde bulunan (Şekil 8) rampa genişlik-eğim ölçüsü ve travertinin yapılmış olması bakımından uygundur. Diğer rampalar ise eğim ölçüleri yüksektir.

Alandaki diğer rampalara bakıldığında sahip oldukları genişlik ölçülerinin yeterli olduğu ama eğimlerinin çok yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 9). Rampaların yüzeyleri pürüzlü, stabil, kaymaz ve sert bir yapıya sahip olmaları sebebiyle engelli bireyin kullanımına uygundur. Alanda düzenlenmiş tüm rampalarda görme engelliler için rampaların başında ve sonunda 150 cm uzunluğunda düz ve değişik dokuda bir alan bulunmamaktadır.

3.4. Merdivenler

Antalya Atatürk Kültür Merkezi binasının girişinde bulunan merdivenlerden üst koddan olan merdivenin riht yüksekliği uygun alt koddan olan merdivenin riht yüksekliği ise uygun değildir (Şekil 10).

Alanda farklı bölgelerde bulunan merdivenlerin basamak ve riht ölçülerinin uygunluğuna bakıldığında Şekil 11'deki merdiven elemanının uygun riht ölçüsüne sahip olduğu fakat basamak genişliği ölçüsünün ise uygun olmadığı görülmektedir.

Şekil 12a'daki merdiven elemanının ise hem riht hem basamak ölçüleri uygundur. Diğer merdivenler ise hem riht hem basamak genişlik ölçüleri bakımından uygun değildir. Merdivenlerin malzemelerine baktığımızda Şekil 11a,b,c ve e'de görülen merdivenlerde kullanılan kayrak taşı malzemesi haricinde diğer merdivenlerde kullanılan malzeme türleri uygundur. Görüldüğü gibi hiçbir merdiven elemanı rampa ile birlikte düzenlenmemiştir. Merdivenlerin başlangıcında ve sonunda görme engelliler için olması gereken 120 cm uzunluğunda düz ve değişik dokuda kaplama malzemesi bulunmamaktadır. Ayrıca basamakların her birinde olması gereken basamak ucu koruyucu kaymaz şeritler de kullanılmamıştır. Merdiven kenarlarında su tahliye olukları yapılmamıştır. Standartlara göre merdivenin iki tarafında da olması gereken travertinler mevcut değildir. Merdivenlere yakın konumlarda bulunan aydınlatma elemanları merdivenler için yeterli aydınlığı sağlamaktadır.



a) Ana giriş
a) Main entry



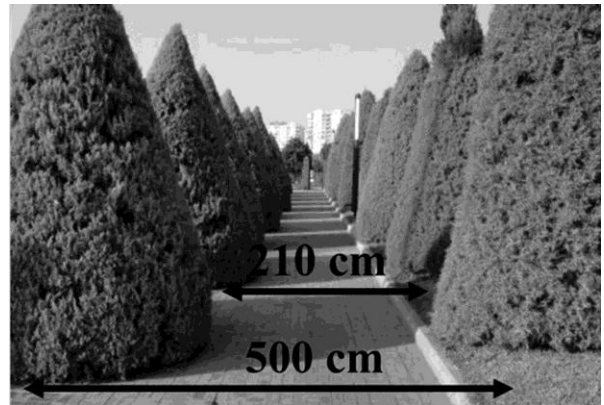
b) Batı girişi
b) Entry from west

Şekil 1. Antalya Atatürk Kültür Parkı girişleri (Orijinal 2010)

Figure 1. Entries of Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)



a) Festival alanı yürüyüş yolu
a) Feast area walking way



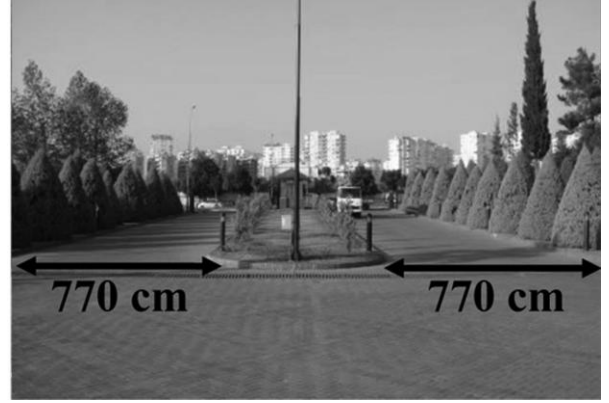
b) Ana giriş yolu
b) Main entry way

Şekil 2. Antalya Atatürk Kültür Parkı yürüyüş yolları (Orijinal 2010)

Figure 2. Walking ways of Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)

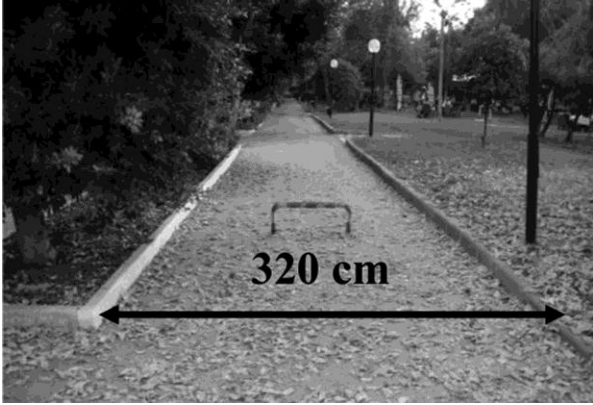


a) Araç yolu
a) Main road



b) Falezler üzeri yürüyüş yolu
b) Walking way on cliffs

Şekil 3. Antalya Atatürk Kültür Parkı yürüyüş yolları (Orijinal 2010)
Figure 3. Walking ways of Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)



a) Çocuk oyun alanı yürüyüş yolu
a) Walking way of playground

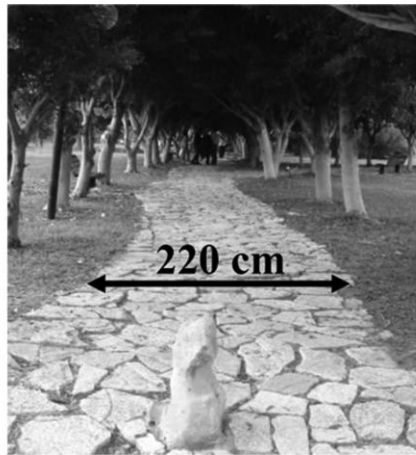


b) Antalya AKM binası yürüyüş yolu
b) Walking way of AKM building

Şekil 4. Antalya Atatürk Kültür Parkı yürüyüş yolları (Orijinal 2010)
Figure 4. Walking ways of Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)



a) Çocuk oyun alanı yolu
a) Playground way

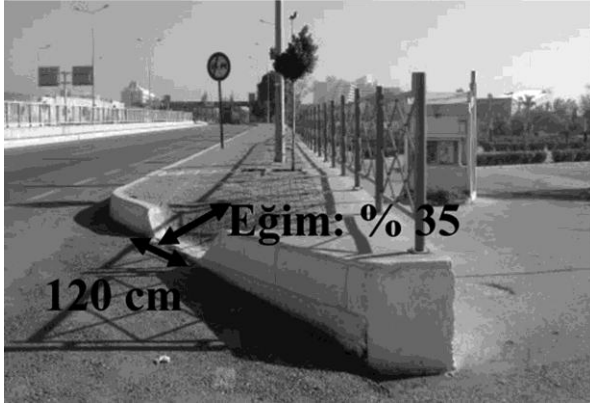


b) Çocuk oyun alanı yolu
b) Playground way

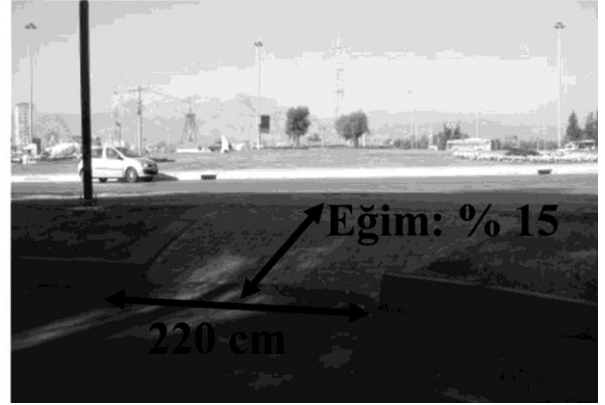


c) Falezlere çıkan ara yol
c) Crossroad to cliffs

Şekil 5. Antalya Atatürk Kültür Parkı ara yolları (Orijinal 2010)
Figure 5. Crossroads of Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)

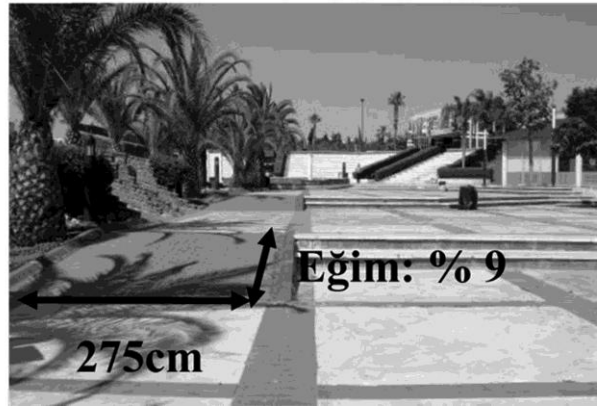
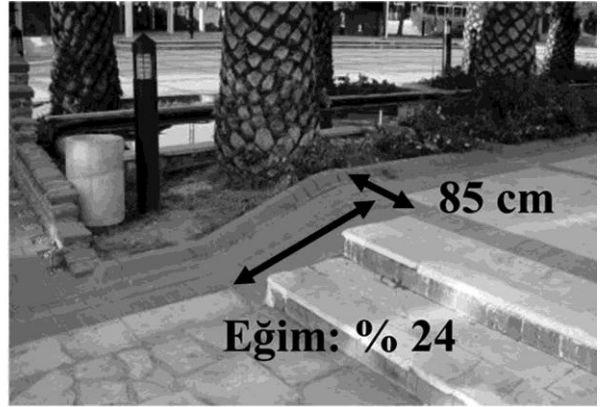


a) Sabancı kongre ve fuar merkezi
a) Sabancı congress and expo center



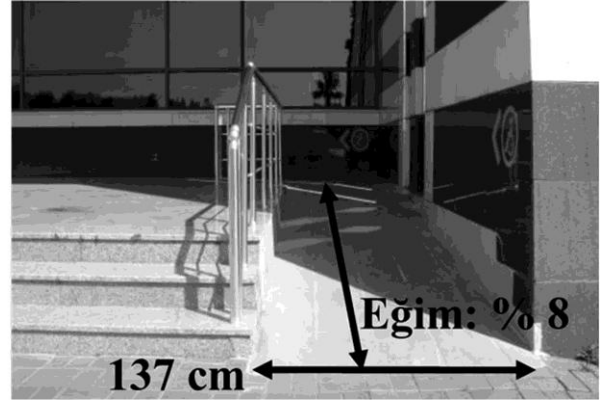
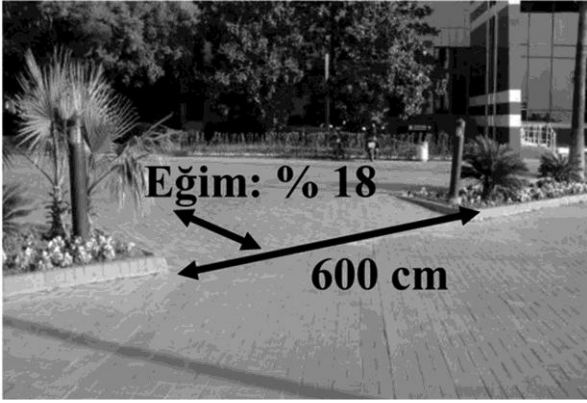
b) Festival alanı giriş rampası
b) The entry ramp of feast area

Şekil 6. Antalya Atatürk Kültür Parkı rampa örnekleri (Orijinal 2010)
Figure 6. Ramp samples of Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)

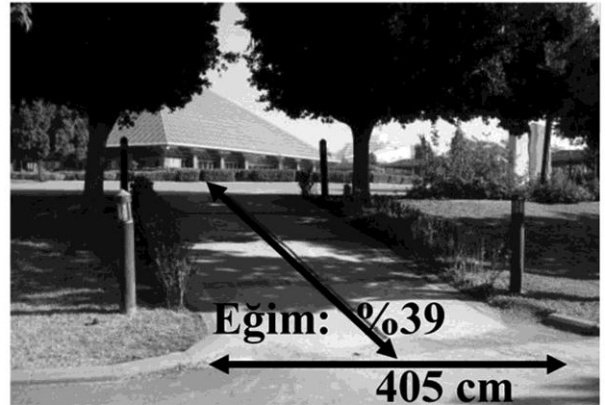
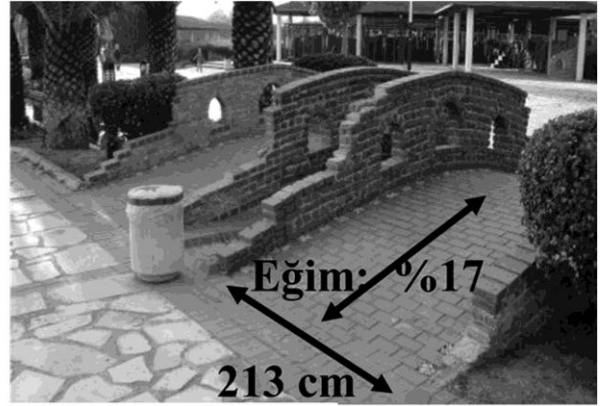


Şekil 7. Antalya Atatürk Kültür Parkı açık sergi alanı rampaları (Orijinal 2010)

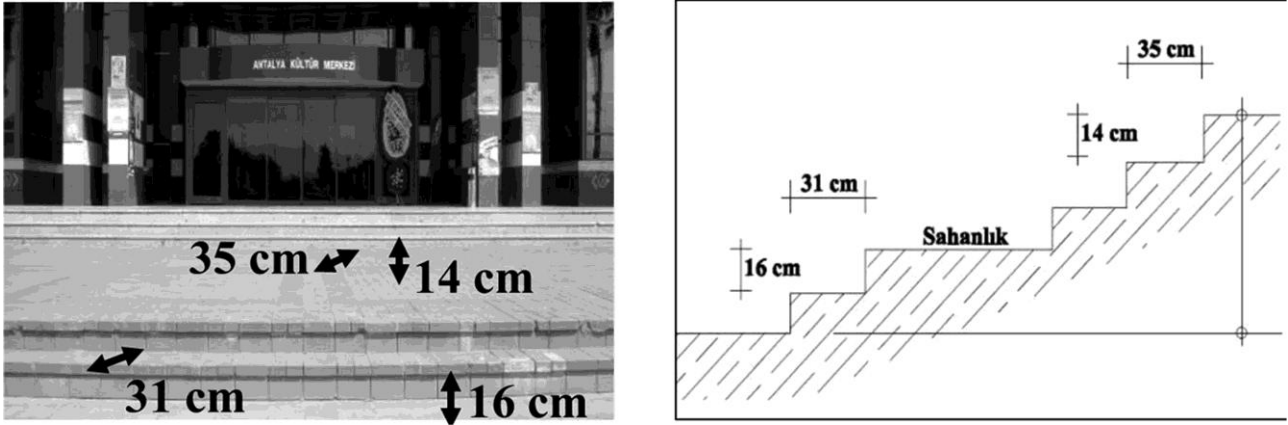
Figure 7. The ramps of open exhibition areas in Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)



Şekil 8. Antalya Atatürk Kültür Merkezi rampaları (Orijinal 2010)
Figure 8. The ramps of Antalya Atatürk Culture Center (Original 2010)

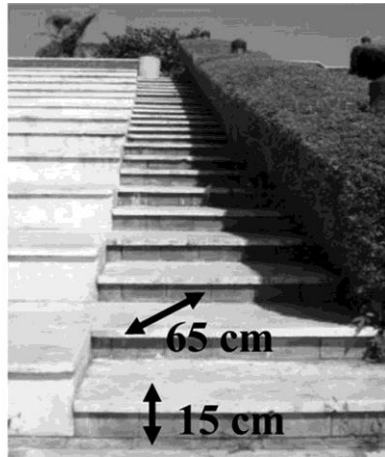


Şekil 9. Antalya Atatürk Parkı köprü örnekleri (Orijinal 2010)
Figure 9. Bridge samples in Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)



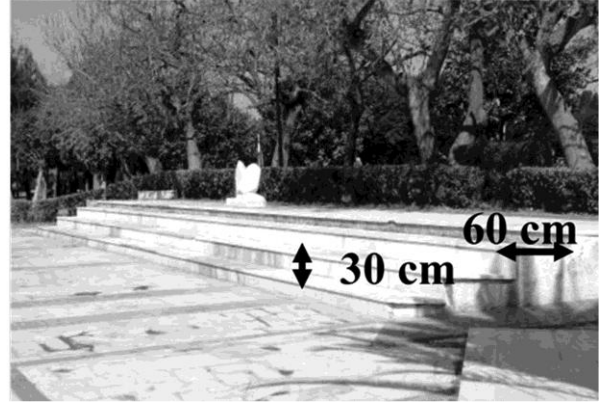
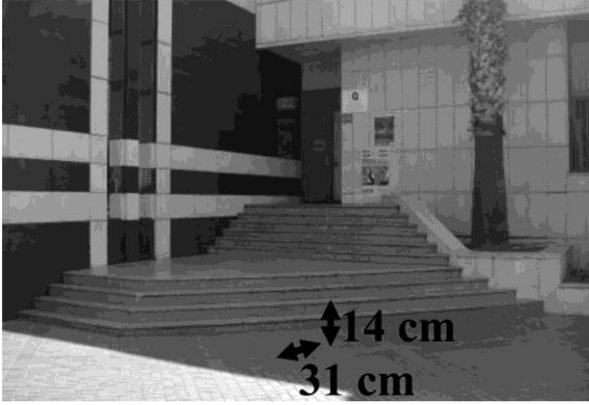
Şekil 10. Antalya Atatürk Kültür Merkezi giriş merdivenleri ve kesiti (Orijinal 2010)

Figure 10. Entry stairs of Antalya Atatürk Culture Center and section of stairs (Original 2010)



Şekil 11. Antalya Atatürk Kültür Parkı merdivenlerinden örnekler (Orijinal 2010)

Figure 11. Samples of the stairs in Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)



Şekil 12. Antalya Atatürk Kültür Parkı merdivenlerinden örnekler (Orijinal 2010)

Figure 12. Samples of the stairs in Antalya Atatürk Culture Park (Original 2010)

4. Tartışma ve Sonuç

Bedensel yetenekleri ne olursa olsun, tüm insanların kentsel yaşama katılım gereksinimlerinin belirli ayrımlara dayanmaksızın ele alınmalı ve kentsel alanlardaki tasarımlara yansımalıdır. Bu anlamda erişilebilirliğin ön plana çıktığı günümüz tasarım anlayışında bu kapsamdaki yayınlar yönlendirici olmaktadır. Bununla beraber konu ile ilgili yapılan çalışmalar; ilgili meslek disiplinleri, kullanıcılar ve karar vericiler için bir tasarım rehberi niteliği taşımaktadır.

Çalışma sonuçları Antalya Atatürk Parkı'nın engelsiz bir park olarak kabul edilemeyeceğini göstermektedir. Çalışma alanı içinde engellilere yönelik belli başlı çözümler, alana sonradan dahil edilse de parkın bütününe yansıtılmamıştır. Dolayısı ile bu çalışma ilgili yerel Belediye'ye, parkta ulaşılabilir mekanlar yaratmak açısından, problemler noktasının ortaya konulması ve içerdiği çözüm önerileri ile tasarıma yön gösterecek ipuçları içermesi nedeniyle yararlı olabilecektir. Çalışma sonuçları ilgili Belediye dışında diğer İlçe Belediyeleri için de bir farkındalık yaratma potansiyeli taşıması adına önemlidir.

Toplumla bütünleşme, buradan hareketle kentle ve işlevleriyle bütünleşebilme, engellilere özgürce ve bireysel olarak kullanabilecekleri fiziksel mekânlar hazırlamak ve sunmakla başlayacaktır. Eğer engelli, mekânı özgürce ve tek başına kullanabiliyorsa, artık bir anlamda engelli sayılmayacaktır. Bu bağlamda; konut alanlarının, kent içi ve kentler arası ulaşım tesis ve araçların, yolların, kamusal yapıların ve alanlarının, çalışma alanlarının, eğitim, sağlık, dinlenme/eğlence, spor tesislerin, alışveriş merkezleri, turizm tesisleri, açık ve yeşil alanların tasarım ve planlamada en küçük ayrıntıda ele alınması gerekmektedir.

Antalya Atatürk Kültür Parkı'nda yapılan çalışma sonucunda alanda bulunan;

- Alan giriş ve çıkışında araçların girmesini engellemek amacıyla yerleştirilmiş olan demir babalar tekerlekli sandalyenin geçişi için gerekli genişliği kısıtlamakla beraber görme engelli bireylerin bunlara çarpması ve yaralanmasına neden olacağından tehlikelidir.

- Yürüyüş yollarının ve kaldırımların genişlikleri olması gereken ölçüler aralığındadır. Fakat alanın bütününde kullanılan zemin malzemesinin uygun olmayışı, kot farklarının olduğu malzemelerin kullanılması ve döşeme birleşimlerinde bozulmaların olması engellilerin hareketlerini kısıtlamaktadır. Bazı alanların zemin

kaplamalarında derz aralıkları ve yağmur suyu ızgaralarındaki demir çubukların aralarındaki mesafeler hareket yönüne dik değildir ve bu hem tekerlekli sandalyenin tekeri hem de görme engellinin kullandığı baston için tehlikelidir. Yolların yeşil alanlarla ayrılan kısmında görme engellileri uyaran hissedilebilir yönlendiriciler kontrast ve fosforlu renkte şeritler olmadığı gibi kaldırımlarda ve yürüme yollarında görme engelliler için yürüme şeritleri de bulunmamaktadır.

- Alanda farklı bölgelerde ve bina girişlerinde yer alan merdivenlerin basamak yükseklikleri ve genişlikleri fazladır. Antalya Atatürk Kültür Merkez Bina girişindeki merdiven haricinde hiçbir merdiven düzenlemesinde tirabzan yapılmamıştır. Bunun yanı sıra alan bütününde merdivenler rampa ile birlikte düzenlenmemiştir. Alan bütününde merdivenlerin basamaklarında topuk giritisi bulunmaktadır. Ancak merdivenlerin malzemelerine bakıldığında merdivenlerde kullanılan kayrak taşı malzemesi haricinde diğer merdivenlerde kullanılan malzeme türleri uygundur. Basamakların ucunda görme engelliler için olması gereken farklı doku ve renkte hissedilebilir şeritler de bulunmamaktadır.

- Bina girişleri ve alanda farklı bölgelerde bulunan rampalar standartlara göre olması gereken eğim ölçüsünden çok fazla ve yeterli genişlikte değildir. Farklı bölgelerin geçişinde yapılandırılan köprü yapılarında eğimler oldukça yüksektir. Fazla eğimli bu rampalar engelli bireyin kullanımına uygun olamamakla beraber tehlike de yaratmaktadır.

Ulaşılabilirlik ve kullanılabilirlik açısından kentsel çevrenin büyük önemi vardır. Kentsel çevrenin en önemli elemanlarından olan açık ve yeşil alanlar içerisinde yer alan parklar engelli bireyler için büyük önem taşımaktadır. Engelli bireyler üzerinde olduğu kadar beraber yaşamlarını sürdürdükleri aileleri üzerinde de önemi bulunmaktadır. Özellikle tüm engel grupları ve ailelerinin faydalanacağı park alanları, bireylerin engellerine uygun donatı ve düzenlemeler açısından uygun olmalıdır. Kentsel çevrede yapılacak düzenlemeler engellilerin topluma uyum sağlamasına büyük bir katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda çalışma alanındaki eksikliklere bazı öneriler getirilmiştir;

- ✓ Görme engelliler için alana ulaşım ve alan içerisinde rahatlıkla erişilebilirliği için klavuz çizgiler yapılmalıdır.
- ✓ Yaya yollarında kullanılan özellikle kayrak taşı malzemesi engelli kullanıcılar için uygun değildir. Bu

malzemenin olduğu alanlar uygun bir malzeme ile değiştirilmelidir.

✓ Yaya yollarında kullanılan bordür taşlarının yükseklikleri düzeltilmeli ve fark edilebilmesi için kontrast bir renkle boyanmalıdır.

✓ % 8'den fazla eğimlere sahip rampalar ve köprüler uzatılarak eğimleri düşürülmelidir. Genişlik ölçüleri dar olan rampalar genişletilmelidir.

✓ Alanda bulunan merdivenlerden rıht ve basamak ölçüleri uygun olmayanlar düzeltilmeli ve basamak sayısına göre gerekiyorsa sahanlık yapılmalıdır. Merdivenin başlangıcı ile sonunda ve basamaklarının ucunda kaymaz koruyucu şeritler uygun ölçülerde belirtilmelidir. Rampa ile birlikte düzenlenmemiş olan merdivenlere rampa yapılmalıdır. Güvenlik için merdivenlerin her iki yanına uygun ölçülerde tirabzan yapılmalıdır.

✓ Alanda bulunan otopark alanlarında engelli bireyler için yeterli sayıda otopark yeri ayrılmalı ve bu alanlar uluslar arası kullanılan engelli işareti ile belirtilmelidir. Aynı zamanda yönlendirme levheleri kullanılmalıdır.

✓ Yürüyüş yoluna dalları sarkan ağaçlarla yolu daraltan çalı ve ağaççıklar düzenli olarak budanmalıdır.

✓ Yürüme yollarının kenarında düzenlenen bitkilendirmelerin çevresi belirtilmelidir. Falezlerin kenarındaki bitkili alanlarda mutlaka korkuluk ve görme engelliler için de sesli uyarıcı cihazlar yapılmalıdır.

Yukarıda belirtilen araştırma sonuçları ve öneriler doğrultusunda; insanların fiziksel güçlerine bakılmaksızın sosyal, kültürel, ekonomik ve kişisel kapasiteleri ile faaliyetlerinin geliştirilmesi ve korunarak devamlılığının sağlanması için ulusal bir politika olmalıdır. Fiziksel çevrenin tüm insanların gereksinimlerini karşılayacak biçimde tasarlanması gerektiği göz önünde tutulmalı, ortak fiziksel çevre yaratılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma 2011.02.0121.006 proje numarasıyla, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiş olan yüksek lisans tez projesinin bir bölümüdür.

Acknowledgment

This study was supported by Akdeniz University, Administration Unit of Scientific Research Projects (Project No. 2011.02.0121.006).

Kaynaklar

ADA (2010) Standards for Accessible Design, Department of Justice, Code of Regulations. <http://www.ada.gov/business/accessiblemtg.htm>. Accessed February 2010.

Artar Y, Karabacakoğlu Ç (2003) Ortez ve Tekerlekli Sandalyenin Üretimi, Standartları ve Pazar Potansiyeli. Milli Produktivite Merkezi, Ankara.

Çınarlı S (2010) Engellilere Yönelik Kamu Hizmetleri. Kazancı Hukuk Yayın evi, İstanbul.

Karataş K (1998) Özürlüler Kentlerde Özgürce Yaşamak İstiyorlar. Ufuk Ötesi Aylık Dergisi 2, 4: 10-13.

Özdingiş N (2007) İstanbul Kent Parklarının Bedensel Özürlüler Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çevre Tasarımı Yüksek Lisans Programı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

ÖZİ (2010) T.C. Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı Yerel Yönetimler İçin Ulaşılabilirlik Temel Bilgiler Teknik El Kitabı, 2010. T.C. Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı Yayınları, Ankara. <http://www.ozida.gov.tr>. Erişim 15 Nisan 2010.

Philippa C, Jennifer A, Paula L (2009) Urban Built Environments and Trajectories of Mobility Disability: Findings From a National Sample of Community-Dwelling American Adults (1986–2001)q Social Science & Medicine 69 (2009) 964–970 .

Seeland K, Nicole` S (2006) Public green space and disabled users Urban, Department of Environmental Sciences, Institute Human-Environment Systems, Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zentrum, CHN J 75.3, CH-8092 Zurich, Switzerland Forestry & Urban Greening 5 (2006) 29–34. www.elsevier.de/ufug. Accessed 10 May 2010.

Therrien F, Desrosiers J (2010) Participation of metropolitan, urban and rural community-dwelling older adults, Archives of Gerontology and Geriatrics 51 (2010) e52–e56. www.elsevier.com/locate/archger. Accessed 10 May 2010.

TSE (1999) TS 12576 Şehir İçi Yollar - Özürlü ve Yaşlılar İçin Sokak, Cadde, Meydan ve Yollarda Yapısal Önlemler ve İşaretlemelerin Tasarım Kuralları.

UN (2004) Accessibility for the Disabled A Design Manual for a Barrier Free Environment, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Division for Social Policy and Development.

Yılmaz H, Demir M, Yeşil M, İrmak M A, Vural H (2006) Kent Açık-Yeşil Alanlarına Fiziksel Engellilerin Erişimi: Erzurum ve Tokat Kent Örnekleri. Kent ve Sağlık Sempozyumu 07/09 Bursa, Bildiri Özetleri Kitabı – Sözel Bildiriler 0069 / s. 57.



Measurement of definable policy effects and competitiveness for orange production in Çukurova Region

Çukurova bölgesi portakal üretimi için tanımlanabilir politika etkileri ve rekabet gücünün ölçülmesi

Osman İnanç GÜNEY

University of Çukurova, Vocational School of Adana, 01160 Adana

Sorumlu yazar (Corresponding author): O.İ. Güney, e-posta (e-mail): iguney@cu.edu.tr

ARTICLE INFO

Received 26 May 2013
Received in revised form 21 November 2013
Accepted 22 November 2013

Keywords:

Orange
Policy analysis matrix
Competitiveness
Agricultural policies
Private and social prices

ABSTRACT

This study aims to measure and identify the definable effects of agricultural policies and competitiveness of Turkish orange production system. In this context, orange production in Çukurova Region which has the capability of representing whole Turkey was examined. To demonstrate the net policy effects and competitiveness of the system, Policy Analysis Matrix was applied on orange production in Çukurova Region with the survey data based on 2009-2010 marketing period. To construct Policy Analysis Matrix, primarily the value of income, tradable inputs and domestic resources was identified in terms of social and private prices. Than to show the net effects of the policy decisions on orange production, efficiency coefficients such as domestic resource coefficient, nominal protection coefficient, effective protection coefficient and private cost coefficient were calculated. By the help of these ratios, information about market distortions, income transfers, comparative advantages and sector sensitivities were obtained via these ratios. From the results of the calculations, it was introduced that, private prices for orange production is negative and orange production is sustainable in terms of social profitability. In addition, according to the efficiency coefficients, the system was introduced as competitive.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 26 Mayıs 2013
Düzeltilme tarihi 21 Kasım 2013
Kabul tarihi 22 Kasım 2013

Anahtar Kelimeler:

Portakal
Politika analiz matrisi
Rekabet edebilirlik
Tarım politikaları
Özel ve sosyal fiyatlar

ÖZ

Bu araştırma, Türkiye portakal üretiminin rekabet edebilirliğini ve tanımlanabilir tarımsal politikaların etkilerini ölçmeyi ve tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, Türkiye portakal üretimini yüksek düzeyde temsil edebilme yeteneğine sahip olan Çukurova Bölgesi'ndeki portakal üretimi incelenmiştir. Çukurova Bölgesi'ndeki portakal üretimine ilişkin net politika etkileri ve sistemin rekabet gücünü gösterebilmek için anket çalışmasıyla elde edilen 2009-2010 pazarlama dönemi verilerinden yararlanılarak bölge için Politika Analiz Matrisi oluşturulmuştur. Politika Analiz Matrisini oluşturabilmek için öncelikle gelirin ticareti yapılabilir girdilerin ve yurt içi kaynakların sosyal ve özel fiyatlar cinsinden değerleri tespit edilmiş, daha sonra portakal üretimindeki net etkileri görebilmek için yurt içi kaynak maliyet katsayısı, nominal koruma katsayısı, efektif koruma katsayısı ve özel maliyet katsayısı gibi verimlilik katsayıları hesaplanmıştır. Bu katsayılar yardımıyla piyasa çarpıklıkları, gelir transferleri, karşılaştırmalı üstünlükler ve sektör hassasiyetleri hakkında veriler elde edilmiştir. Hesaplamalar sonucunda, portakal üretiminde özel kârlılığın negatif olduğu ve sosyal karlılık açısından üretimin sürdürülebilirliği tespit edilmiştir. Ayrıca, verimlilik katsayıları yardımıyla Türkiye portakal üretiminin rekabet edebilir olduğu sonucuna varılmıştır.

1. Introduction

Citrus market effected intensively from the growth of the agricultural export markets, marketing efforts, exchange rates and trade liberalization depend on its dynamic structure. Besides, political decisions of the governmental and non-governmental institutions are affecting the citrus market remarkably.

As a result of the multilateral Uruguay Round negotiations, although many developed and developing countries decided to reduce their restraints on agricultural trade, many exporter countries are still affecting their agricultural markets with applying different levels and types of interventions. So many citrus exporter countries are also practicing such applications and affecting the fruit markets globally.

With the help of this study, it was aimed to identify various effects of trade and agriculture policies on orange production in Çukurova region, where the region has a strong representation capacity of Turkish orange production. Moreover, the structure and characteristics of orange production system in the region was also introduced.

In this context, this study aims to measure the definable policy effects and competitiveness of Turkish orange production by using Policy Analyses Matrix Approach. In this context, orange production in Çukurova region was examined.

Kapaj et al. (2010), evaluated comparative advantage of olive oil production in Albania using PAM approach and found that Albania has no comparative advantage on olive oil production compared with the EU countries. Ahmad and Martini (2000), analyzed effects of agricultural price policies on Pakistan agriculture by using PAM approach and calculated the protection degree of agriculture sector in Pakistan. Joubert and Scalkwyk (2000), measured the effects of definable policy effects on Valencia industry in Southern Africa with PAM approach. According to the study, they identified income, tradable and domestic inputs and profits in terms of social and private prices. As a result of the calculations, market failure, comparative advantage and market sensitivities were determined. Esmaeili (2008), analyzed competitiveness of shrimp farming in South Iran by using PAM approach. He calculated the private and social profits and found that social profits are bigger than private profits on shrimp farming in South Iran.

2. Materials and Methods

In this study, Policy Analyses Matrix (PAM) is used to measure definable policy effects and competitiveness of orange production in Çukurova Region-Turkey. In this context, primarily the value of income, tradable inputs and domestic resources was identified in terms of social and private prices. Than to show the net effects of the policies on orange production, efficiency coefficients as domestic resource coefficients, nominal protection coefficient, effective protection coefficient and private cost coefficients were calculated. By the help of these ratios, important results about market distortions, income transfers, comparative advantages and sector sensitivities were obtained. Data required to construct the model was obtained from the orange producers via questionnaires.

PAM approach is a two-dimensional calculation occurs from private and social profitability. Private profits indicate the current effects of government policies on producers and social profits indicate the efficiency of agricultural policies applied by governments in terms of community wealth. With PAM approach, input costs are dissociated as tradable inputs and domestic resources (Pearson et al. 2003) (Table 1).

Table 1. Policy analyses matrix

	Input Costs			Profit
	Total Revenue	Tradable Inputs	Domestic Resources	
Private Prices	A	B	C	D
Social Prices	E	F	G	H
Transfers	I	J	K	L

Data required constructing PAM approach was obtained from survey methodology. Survey was applied in 20 settlements

of Adana and Mersin cities. Considering the number of whole orange producers in the region the survey was applied to 60 producers and 40 of them was decided to evaluate. In the process of identification the settlements, factors that effects input usage like soil structures, climatic differences and differences in production behaviors was considered. From the questionnaires, income, tradable inputs, domestic resources and profits was obtained in terms of private and social prices to use in PAM approach. Thus, coefficients could be calculated to introduce policy effects on orange production in Çukurova region.

3. Results

3.1. Orange production and policy effects

Citrus production has an important position in the world agricultural production and trade. About 25% of the 370 million tons world fruit and vegetable production consist of citrus fruit and among 70 million tons of world citrus fruit production, 63% is orange (UNCTAD 2010). After 1980's, situations such developments in packaging and transportation, increases on per capita income and shifting consumer preferences to healthy food has effected consumption and production of citrus fruit and citrus fruit juice positively. Increase on the production entailed price decreases by the time and producers started to lose their economic poverty globally. All these experiences enforced the governments apply some support policies to sustain the permanence of the citrus production. It is expected that government interventions will be on the agenda as long as the instability on producer prices continues.

Turkey is an important player in global citrus fruits market for many years. 1, 7 million tons of orange is producing in Turkey on 51,635 ha area with nearly 28,000 farms and orange production is almost 50% of 3,510,000 tons of citrus production. The main type of orange produced in Turkey is Novel type (Washington) which has a share of 80%. The size of the orange orchards is mainly (98%) under 100 da. which indicates that orange production is practicing on small scale lands (TÜİK 2010).

While citrus cultivation started at 1930's in Turkey, citrus fruit exportation increased after 1980's by the help of the trade liberalization and open economic regime. In this context, citrus fruits are the first and most important product group for the agricultural trade between the EU and Turkey (TEAE 2001). After 2000's, orientation to the new markets like Iraq and Russia, enhanced citrus exportation and minimized dependency on the EU market. In 2009, 23% of the Turkish citrus exportation is composed from orange with 272,000 tons. Turkey supplies 8% of the world citrus exportation and 4% of the world orange exportation. The most important orange export markets of Turkey are Russia and Iraq with the share of 60% and Ukraine, Iran, Romania and Georgia are the other important orange export markets (Koç et al. 2008).

Although no direct product supports policy application applying on citrus cultivation, production is encouraging with some other indirect support instruments like input support per da. for fuel, fertilizer and certificated nursery and export incentives and import.

The research area, Çukurova Region is located in the Mediterranean part of Turkey which is composed of two provinces, Adana and Mersin. Agriculture has a great importance for Çukurova Region in terms of contribution to

employment, foreign trade and input providing. Crop production is the main activity in Agricultural production of the Çukurova Region (Table 2).

Table 2. Structure of farms in Çukurova Region and Turkey

Settlement	Number of Farms	Average Size of Farms (da.)	Number of Citrus Farms	Average Size of Citrus Farms (da.)
Adana	56,302	98	3,939	91
Mersin	71,022	53	19,772	14
Turkey	3,076,650	60	57,005	20

Pomiculture is one of the most important crop production activities with grain farming in Çukurova Region. In pomiculture activities, citrus fruits are the main product group with 70% share from the total production. Çukurova Region supplies 55% of the total citrus and 62% of the total orange production of Turkey. At all citrus produced in the region, 40% is formed by orange fruit (Çukurova Kalkınma Ajansı 2012).

3.2. PAM approach for orange production in Çukurova Region

The basic approach of PAM depends on the calculation of the production costs and gains per decare (da.) in terms of private and social prices. Thus private and social profits can be found. Private prices are the current prices in the market and indicate economic costs and all policy effects. The gross domestic production values per da. were calculated to obtain the gains in terms of private prices. To calculate the costs by private prices, input elements divided in two groups as tradable inputs and domestic resources (Table 3).

Table 3. Cost budget in terms of private prices for orange production

Items	TL/da.
1. Tradable Inputs	362
1.1. Fertilizer	202
1.2. Agro-chemical	160
2. Domestic Resources	908
2.1. Labor Force	233
Fertilization	64
Irrigation	46
Disinfection	46
Maintenance	77
2.2. Interest of Capital (Variable Costs x 0,0675)	61
2.3. Water expenses	15
2.4. Administrative Costs (Production Costs. x 0,03)	37
2.5. Rental of Machinery	302
2.6. Rental of Land	200
2.7. Facility Cost	60
3. Total of Production Expenses	1,270
4. Total Revenue (3,00 ton x 0,407 TL/kg)	1,221
5. Net Profit	-49

1 US dollar = 1,5 Turkish Lira

Social price is the price which occurs in the absence of market distortion practices and any governmental interventions. In this context, shadow prices of income and cost factors were calculated. For calculation of the shadow prices, world prices and the price without any governmental interventions was used. To calculate the social gains, FOB prices were used (Pearson et al. 2003) (Table 4).

Table 4. Cost budget in terms of social prices for orange production

Items	TL/da.
1. Tradable Inputs	366
1.1. Fertilizer	206
1.2. Agro-chemical	160
2. Domestic Resources	991
2.1. Labor Force	148
Fertilization	41
Irrigation	29
Disinfection	29
Maintenance	49
2.2. Interest of Capital (Variable Costs x 0,0675)	56
2.3. Water expenses	15
2.4. Administrative Costs (Production costs x 0,03)	39
2.5. Rental of Machinery	306
2.6. Rental of Land	364
2.7. Facility Cost	63
3. Total of Production Expenses	1,357
4. Total Revenue (3,00 ton x 0,653 TL/kg)	1,959
5. Net Profit	602

1 US dollar = 1,5 Turkish Lira

The income and cost calculations by using private and social prices together were transferred to PAM and so various analyses were able to be done for policy effects on orange production. PAM formed by farm data and identified assumptions displays input and output values in terms of social and private prices. Moreover, by the help of the PAM, transfer expenses for orange production were determined (Table 5).

The effects of the governmental input and output transfer in Çukurova Region for orange production calculated as, 651 Turkish Lira (TL) per da. and so the cost of the agricultural policies applied by government to the community was executed.

By the help of the results obtained from PAM, efficiency coefficients were calculated and analyzed. The Nominal Protection Coefficient (NPC) for orange production was calculated as 0, 62. NPC less than 1 explains that the farm prices are less than the world prices and the government supports are not so high (Esmaeili 2008). The Effective Protection Coefficient (EPC) determined as 0, 54 and EPC less than 1 indicates that orange producers are under taxation indirectly (Stoforos et al. 1996). The domestic resource cost ratio (DRC) has identified as 0, 62. DRC less than 1 reflects that Turkey has a comparative advantage on orange production and this production activity is sustainable in terms of social profits (Stoforos et al. 1996). The Private Cost Ratio (PCR) represents how profitable is subjected production in terms of the private prices. PCR for orange production was calculated as 1, 05 and this means that this production activity is unprofitable in terms of private prices (Guba 2000).

To make the sensitivity analyzes for the PAM calculations, the effects of changes in sales, fertilizer prices, pesticide prices and capital prices in terms of social profitability and Domestic Resource Coefficient was calculated. The results displays that the orange production system is so sensitive for sales prices but for input prices it is not so sensitive.

Table 5. Policy analyses matrix for orange production in Çukurova Region (TL/da)

	Total Revenue	Tradable Inputs			Domestic Resources								Total Exp.	Profit
		Fertilizer	Disinfection	Total	Labor	Rental of Machinery	Rental of Land	Water expenses	Interest of Capital	Administrative Costs	Facility Cost	Total		
Private Prices	A	B											B+C	D
	1,221	202	160	362	233	302	200	15	61	37	60	908	1,270	-49
Social Prices	E	F											F+G	H
	1,959	206	160	366	148	306	364	15	56	39	63	991	1,357	602
Transfers	I	J											J+K	L
	-738	-4	0	-4	85	-4	-164	0	5	-2	-3	-83	-87	-651

1 US dollar = 1,5 Turkish Lira

4. Discussions and Conclusions

The result of the PAM analysis indicated that orange production in Çukurova Region actualize under negative private profit (-49 TL/da.) conditions. The PCR also demonstrated this situation. Negative private profits can be explained by land rent and labor costs because farmers are usually compensating these costs in house.

In addition, the private prices lower than social prices result shows that direct or indirect transfers exist to the producers for this production system. In this situation orange production has a public cost. But if we consider that comparing with other production systems, product based supporting applications are not applying on orange production in Turkey this cost effect is limited. The net effects of agricultural policies on public for orange production in Turkey are 651 TL per da. This effect is more than 1,000 TL for some perennial plants like wheat.

The positive social profits indicated effective usage of limited resources and orange production can resume even in the absence of government interventions. Thus orange production is effecting very low from the government agricultural support applications. The results of NPC for orange production in Çukurova Region show that the domestic prices are 38% lower than the world prices. This situations indicates that producers are taxed indirectly and government affecting the market prices negatively. This indirect taxation is calculated as 46% by the help of EPC. As a result of the producer prices are lower than the world prices there is a competitive price mechanism for orange production in Turkey. The DRC under 1 also indicates this situation.

References

- Ahmad S, Martini P. R., (2000) Agricultural Policy Analysis in Pakistan: Illustration in the Use of Policy Analysis Matrix. CMER working papers series. No. 00-27. Pakistan.
- Çukurova Kalkınma Ajansı (2012) Çukurova Bölge Planı-Mevcut Durum Analizi 2010. <http://www.cka.org.tr/main.aspx?id=267>. 2012.05.015
- Esmacili A (2008) Measuring Competitiveness of Shrimp Farming in Southern Iran: Using Pam Approach. World Applied Sciences Journal 4(5):724-729.

- Guba W (2000) Competitiveness of polish milk processing industry during the integration to the European Union. Analysis of dynamic comparative advantages. PhD Thesis, Georg-August University, Göttingen.
- Joubert C, Scalkwyk HD. (2000) The Effect of Policy on the South African Valencia Industry. Agrekon Journal. Vol.39, No.1.
- Kapaj A, Kapaj J, Halbrendt C, Totojani O (2010) Assessing the Comparative Advantage of Olive Oil Production in Albania. International Food and Agribusiness Management Review. 113(1):15-26
- Koç AA, Işık S, Erdem Ş (2008) Türkiye'nin AB Üyeliğinin Tarım Sektöründe Ürün Bazında Etkilerinin Belirlenmesi (Turunçgil Raporu). TÜBİTAK, Ankara.
- Pearson S, Gotsch C, Bahri S (2003) Application of Policy Analyses Matrix in Indonesian Agriculture. Indonesia. 17-22, 111p
- Stoforos C, Kavcic S, Erjavej E, Mergos G (1996) Agricultural Policy Analysis Model for Slovenian Agriculture. Phare Ace Project P-96-6107-R, 90-102 Ciheam, Slovenia.
- TEAE, (2001) Türkiye'de Bazı Bölgeler İçin Önemli Ürünlerde Girdi Kullanımı ve Üretim Maliyetleri. No 64, Ankara.
- TÜİK (2010) Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=45&ust_id=13. 2012.05.09
- UNCTAD, "Market Information in the Commodities Area, Agricultural Products-Citrus Fruit", <http://www.unctad.org/infocomm/anglais/orange/characteristics.htm>. 2012.05.15



İki tohumluk mısır kurutma tesisine ait yapısal verimliliğinin karşılaştırılması

Comparison of structural efficiency of two seed corn drying firms

Onur TAŞKIN, Tayfun KORUCU

Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059, BURSA
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 46100, KAHRAMANMARAŞ
Sorumlu yazar (Corresponding author): O. Taşkın, e-posta (e-mail): onurtaskins@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 26 Aralık 2013
Düzeltilme tarihi 01 Mayıs 2014
Kabul tarihi 27 Mayıs 2014

Anahtar Kelimeler:

Kurutma Odası
Termal Kamera
Koçanlı Mısır

ÖZ

Bu çalışmada Bursa ili Karacabey ilçesinde bulunan iki tohumluk mısır kurutma tesisinin yapısal durumu incelenmiş ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda; A ve B tesislerinin doldurma kapakları, kurutma odası duvarları, boşaltma kapakları ve kurutma binası giriş kapılarındaki termografik görüntülerin elde edilmesinde termal kamera kullanılmıştır. Kurutma binalarının gerekli yalıtım malzemeleri ile donatılmamış olması ve her iki tesisinde farklı noktalarda yaşadıkları ısı kaçakları nedeniyle kurutma odasında ihtiyaç duyulan ısı seviyesine ulaşabilmek için daha fazla enerji tüketildiği tespit edilmiştir. Tesislerdeki yapısal sorunların giderilmesi halinde harcanan yakıt miktarında düşüşler meydana gelebileceği öngörülmektedir.

ARTICLE INFO

Received 26 December 2013
Received in revised form 01 May 2014
Accepted 27 May 2014

Keywords:

Drying chamber
Thermal camera
Corn

ABSTRACT

In this study, determination and comparison of structural condition of two different corn seed drying firms were aimed. These firms are located in Karacabey town of Bursa province. In this context; thermal cameras were used to capture the required thermographic images of filling covers, drying chamber walls, drain covers and entrance doors in firm A and B. At the end of research, it was understood that, drying buildings were not equipped with required amount of insulating materials and the heat leakages from various spots in both firms were caused too much energy consumption in order to reach the necessary heat level in the drying chambers. The consumptive gas amount will decrease after solving the constructional problems.

1. Giriş

Fosil yakıtların hızla tükenmesi nedeniyle mevcut kaynakların etkin biçimde kullanılması ve enerji tüketiminin sanayideki üretimleri etkilemeden düşürülmesi yönünde oluşan eğilimler genel olarak enerji verimliliği başlığı altında değerlendirilmektedir.

Dünyada özellikle de gelişmiş ülkelerde enerjinin verimli kullanılması için çok çeşitli çalışmalar yapılmakta, verimli teknolojilerin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için büyük bütçeli programlar uygulanmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı kamu tarafından yürütülen eğitim ve bilgilendirme uygulamaları, bir kısmı yaptırımlar getiren yasal düzenlemeler, bir kısmı sivil kuruluşlar tarafından yürütülen gönüllü faaliyetler ve bir kısmı da büyük endüstriyel şirketler ile üniversiteler tarafından yürütülen ve bazılarını hükümetlerin de desteklediği teknoloji geliştirme programlarıdır (Benhke ve Börnsen 2003). Enerjinin verimli kullanımıyla ilgili göstergelere göre Türkiye'nin dünya ortalamasının altında

olduğu ve bir birim katma değer üretilebilmek için pek çok ülkeye göre oldukça yüksek düzeyde enerji harcadığı görülmektedir. Özellikle uluslararası pazarlarda rekabet etme durumu içinde olan Türkiye'de sanayi kesiminin enerjiyi verimli kullanmadığı da istatistikî verilerden de anlaşılmaktadır (Değirmenci 2010).

Ülkemizde enerji tüketiminin sektörel dağılımına bakıldığında ise sanayide % 42, konutlarda % 30, ulaşımda % 20 ve tarımda ise % 5'lik paylara sahiplerdir (Sesen 2012). Enerji tasarrufunun özellikle sanayi sektöründe yoğunlaşmasının nedeni, enerji tasarruf potansiyelinin diğer sektörlerle göre daha yüksek olması ve üç yıl gibi kısa bir sürede yatırım maliyetlerinin kendisini amorti edebilmesidir (Kavak 2005).

Verimlilik üzerine yapılmış bazı çalışmalar şu şekildedir; ilaç üretim tesisinin enerji verimliliğini incelendiği çalışmada iklimlendirme, basınçlı hava ve buhar sistemlerinde kullanılan

elektrik ve doğalgaz tüketimini azaltacak yöntemler sunulmuştur. Uygulanabilecek enerji tasarrufu yöntemleri ile büyük kazançlar sağlanabileceğini gerçeğini ortaya çıkarılmıştır (Bayrakdar 2004). Bir diğer çalışma kapsamında büyükbaş, hindi ve balık yemi fabrikalarının üretiminde yer alan makineleri incelenmiş ve bunlara ilişkin tasarruf imkânlarını sınıflandırmıştır. Sırasıyla firmalarda % 10.24 ve % 14.07'lik enerji tasarrufu potansiyeli olduğunu belirlemiştir. Özellikle incelenen makinelerin elektrik motorlarına yeterince yüklenmediği ve bu sebepten güçlerinin altında çalıştığını sonucuna varılmıştır. Verimliliğin artırılması için akıllı yük kontrol sistemine geçilmesi tavsiye edilmiştir (Boyar 2006). Hindistan'da ki endüstrilerin enerji verimliliği gösteren çalışmada ise çimento sektörü gibi önemli sektörler nispeten verimli bulunurken, kâğıt ve kâğıt hamuru sektörlerinin daha verimsiz çalıştığı tespit edilmiştir (Gielen ve Taylor 2008). Almanya kâğıt endüstrisindeki 17 kâğıt ve kâğıt hamuru tesislerinin araştırılmasında ise verimlilik potansiyelini artırmak ve ekonomikliğini sağlayabilmek için yeni yasal düzenlemelerin yapılması gerekliliğini vurgulamışlardır. Elde edilen verilere göre tesislerin işletilmesinde harcanan akaryakıt ve elektrik enerjisinden sırası ile % 21 ve % 16 oranlarında tasarruf edilebileceği ifade edilmiştir. Ancak enerji tasarrufunun gerçekleştirilebilmesi için üretim süreçlerinde radikal değişimlerinin gerekliliğinin bu potansiyeli sınırladığı belirtilmiştir (Fleiter ve ark. 2012). Binaların yalıtımlı ve yalıtımsız durumları arasındaki farkları termal kamera çekimleri ile analiz edilerek en büyük ısı kayıplarının gerçekleştiği duvar, döşeme, giriş, kolon bölgelerinde uygulanan ısı yalıtım teknikleri ve uygulamada kullanılan malzemeler anlatmıştır (Değirmenci 2010). Betonarme binalarda ısınma amaçlı enerji kullanımı verimliliğinin belirlenmesinde yine termal kamera kullanılmıştır. Bilgi sistemi tabanlı bir analiz ile füzyon imgesinden ulaşılan enerji kaybı bilgileri ve uydu görüntüsü ilişkilendirilmiştir (Kesikoglu ve ark. 2011).

Üretim aşamasındaki maliyetlerin temel nedenlerinden birisi işletmelerin enerji kullanım seviyeleridir. Kaliteli üretim sürecinde etkin enerji yönetiminin olması verimliliğin artırılmasında bir gerekliliktir. Enerji yönetiminin amacı, enerjinin daha verimli kullanılmasını sağlamak ve bu şekilde işletmelerin kazancını artırmaktır. Bunun için yapılması gereken ilk iş, verimliliğin mevcut düzeyini ölçmektir (Baysal 2008). Bu kapsamda bina kabuğunu oluşturan kapılar, pencereler, duvarlar, zemin ve çatı gibi yapı elemanlarından kaynaklanan ısı kayıpları binaların enerji tüketimini doğrudan etkilediğinden, bu noktaların iyileştirilmesi veya yenilenmesi ile birlikte bina yalıtımının yapılması enerji kayıplarını azaltarak tasarruf sağlamaktadır (Yılmaz 2006).

Yapılan bu çalışma ile iki tohumluk mısır üretim tesislerindeki yapısal durumun incelenmesi amaçlanmıştır. Mısırın farklı sanayilerde kullanılması ve üretim alanlarındaki önemli artışlar mısırdaki arz açığı yaratmıştır. Bu sebeple tohumluk mısır üretiminde en önemli sorun olan rutubet faktörünü ortadan kaldırmak için alt yapı eksikliğinin giderilmesi gerekmektedir. Özel işletmelerin tohumluk mısırın kurutulması ve depolama kapasitesinin artırılması için gerekli tedbirleri almaktadır (TBMM 2012). Yeni mısır kurutma tesisleri kurulması sürecine devam edilmekle beraber mevcut kurutma odalarının sıcaklığını istenilen düzeyde tutabilmesi, kullanılan enerjiden tasarruf sağlanması, yapıyı dış etkilerden koruyarak ömrünün uzatılması ve işletme maliyetlerinin düşürülmesi amacıyla termal kamera kullanılarak ısı kaçaklarının yaşandığı bölgeler belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Denemeler, Bursa ili Karacabey ilçesinde bulunan iki tohumluk mısır kurutma tesisinde (A ve B tesisleri) yürütülmüştür. Tesisler boyut olarak aynı özelliklere sahiptir ve tesislerin her birinde 4 adet kurutma odası mevcuttur. Ancak boşaltma kapakları, baca yükseklikleri, baca çapları ve iç hava giriş pencereleri konularında tesislerde farklılıklar bulunmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Mısır kurutma tesislerinin teknik özellikler

Table 1. Technical specification of maize drying firms

Özellikler	A İşletmesi	B İşletmesi
Bacanın yerden yüksekliği (m)	5	8
Baca çapı (m)	0.40	0.30
Kurutma odası sayısı (adet)	4	4
Ölçüler (m)		
Kurutma odası	5 x 5 x 6.4	5 x 5 x 6.4
Doldurma kapakları	1.0 x 2.0	1.0 x 2.0
Boşaltma kapakları	0.80 x 0.90	1.0 x 0.75
İç hava giriş pencereleri	0.85 x 0.95	1.45 x 0.76
Kurutma odası giriş kapısı	1.0 x 2.0	1.0 x 2.0

Tesislerde meydana gelen ısı kaçaklarının belirlenmesinde Testo 875 model termal kamera kullanılmıştır (Şekil 1). Termal kameraya ait teknik özellikler Çizelge 2'de verilmiştir. Termal kamera, farklı sektörlerde kullanılan nesnelerin ve alanların sıcaklık ya da soğukluklarını ölçebilen bir cihazdır. Çıplak gözle görülemeyecek sorunların tespitinde bu cihaz imkân sağlamaktadır. Cihaz objelerden yayılan ısı enerjisi ölçmeye yarayan lenslerden ve algılayıcılardan oluşmaktadır. Cihazla doğrudan temas etmeksizin, kızılötesi dalga boyu spektrumunda sıcaklık modellerini algılanabilmektedir. Görüntüleme yöntemi olarak gözle görülmeyen ısı (infrared) (IR) enerjisi (ısıyı) esas alan ve görüntünün genel yapısı ısı enerjisi göre oluşmuş renklerle şekillerle belirleyen sistemdir (Çalışan ve Türkoğlu 2011). Termal kamera ile enerji kayıplarına yol açan izolasyonu zayıf yerler görülmekte, yeni yapıların kalitesini denetlemekte ve kontrol edilmektedir. Binalarda hava kaçaklarını tespit ederek ve onarım masraflarının asgariye inmesini sağlar. Ayrıca, küf oluşumundan şüphelenilen ve çoğu zaman tehlikeli olan yerler de tespit edilmekte ve binanın yalıtımlı olup olmadığını anlamaktadır (Flir 2012).



Şekil 1. Testo 875 termal kamera

Figure 1. Testo 875 thermal camera

Termal kameranın kullanımından önce araştırma kapsamına alınan kurutma odasının; doldurma kapağı, boşaltma kapakları, oda duvarının dış yüzeyleri ve kurutma binası giriş kapısının kamera kadrajına girecek şekilde, görüntü alınacak yerlerin tespiti gerçekleştirilmiştir. Kamera kaydına başlamadan önce kurutma odaları koçanlı mısır ile

doldurulmuş, kurutma sürecinin başlaması ile beraber dörder saatlik aralıklarla belirlenen sabit noktalardan termal görüntüler alınmıştır. Termal kamera görüntüleri ile ısı kayıpların hangi bölgelerden gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Termal kameraya ait teknik özellikler

Table 2. Technical specification of thermal camera

Özellikler	Değerler
Dedektör hassasiyeti	160 x 120 piksel
Termal duyarlılık (NETD)	< 80 mK
Sıcaklık aralığı	-20 °C - +280 °C
Görüntü yenileme hızı	9 Hz
Standart lens 32 x 23	Evet
Otomatik sıcak/soğuk nokta belirleme	Evet
Entegre dijital kamera	Evet
Ağırlık	900 g

Görüntü alma işlemine başlamadan önce cihaz açık konuma getirilmiştir. Termal kamera önünde bulunan lens aracılığı ile netlik ayarı yapılmış ve kurutma binasının fotoğraflama işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Çekilen fotoğrafların gerçek ve termal görüntüsü yan yana olacak şekilde cihaza kaydedilmiştir. Elde edilen görüntüler cihaz ekranında incelenmiş, görüntü netliğinin yakalanıp yakalanmadığı tespit edilmiştir. Bilgisayara veri aktarımı cihaz tekrar kapalı konuma getirildikten sonra gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Kurutma odasının termal görüntülenmesi

Figure 2. Thermal imaging process of the drying chamber

Bilgisayara aktarılan görüntülerin analizleri lisanslı Testo IRSOFT V 3.0 programı ile yapılmıştır. Analize geçmeden önce görüntüler seçilmiştir. Termal görüntünün en yüksek ve en düşük değerleri otomatik olarak sıcaklık ölçeği aracılığı ile belirlenmiştir. Daha sonra sıcaklıkları incelenen noktalara işaretler konularak sıcaklık tespiti yapılmıştır. Ayrıca görüntü üzerinde bölgesel alan belirlenerek histogram grafiği çıkarılmıştır. Histogram grafik bir veri grubundaki değerlerin sınıflandırılması ve özel oluşturulan sütun grafiği ile gösterilmesi olarak tanımlanmakta ve aynı zamanda frekans dağılımı olarak da adlandırılmaktadır. Frekans dağılımı herhangi bir değer için yüzde olarak görülme sıklığını göstermektedir. Görüntü işleme programında ayrıca analizlere eklenecek olan yorumlar düşünceler kısmına yazılmış ve kayıt butonuna basılarak görüntünün analizi tamamlanmıştır.

3. Bulgular

A ve B tesislerinin boşaltma kapakları, kurutma odası duvarları, doldurma kapağı ve kurutma binası giriş kapısından alınan termal ve gerçek görüntüler sırası ile Şekil 3, Şekil 5, Şekil 7 ve Şekil 9'da verilmiştir. Termal görüntüler üzerinde

kaçakların olduğu noktalar XM1, XM2, ... XMn şeklinde numaralandırılmıştır. Bu noktalarda ölçülen sıcaklık değerleri A ve B tesisleri için sırası ile Çizelge 3-6'da ve histogram grafikleri ise sırası ile Şekil 4, Şekil 6, Şekil 8 ve Şekil 10'da verilmiştir.

Çizelge 3. Boşaltma kapaklarının ölçüm noktaları sıcaklık değerleri (°C)

Table 3. Temperature measurement point values of drain cover (°C)

Ölçüm noktaları	A İşletmesi	B İşletmesi
X _{M1}	31.0	32.8
X _{M2}	30.3	33.3
X _{M3}	31.1	32.1
X _{M4}	31.6	32.3
X _{M5}	31.0	32.6
X _{M6}	31.1	32.5
X _{M7}	31.0	30.9
X _{M8}	30.3	31.4

Çizelge 4. Kurutma odası duvarının ölçüm noktaları sıcaklık değerleri (°C)

Table 4. Temperature measurement point values of drying chamber wall (°C)

Ölçüm noktaları	A İşletmesi	B İşletmesi
X _{M1}	24.5	24.2
X _{M2}	23.6	25.4
X _{M3}	24.5	25.1
X _{M4}	23.8	23.2
X _{M5}	25.3	23.7
X _{M6}	24.5	25.3
X _{M7}	23.8	22.7
X _{M8}	22.6	23.8
X _{M9}	23.8	24.5

Çizelge 5. Doldurma Kapağı Ölçüm Noktaları Sıcaklık Değerleri (°C)

Table 5. Temperature Measurement Point Values of Filling Cover (°C)

Ölçüm noktaları	A İşletmesi	B İşletmesi
X _{M1}	36.5	38.0
X _{M2}	37.5	39.3
X _{M3}	39.1	39.8
X _{M4}	38.5	39.3
X _{M5}	37.5	38.6
X _{M6}		38.2
X _{M7}		37.3
X _{M8}		37.6

Çizelge 6. Giriş Kapısı Ölçüm Noktaları Sıcaklık Değerleri (°C)

Table 6. Temperature Measurement Point Values of Entrance Door (°C)

Ölçüm noktaları	A İşletmesi	B İşletmesi
X _{M1}	38.2	32.6
X _{M2}	38.1	32.5
X _{M3}	36.8	32.3
X _{M4}	37.4	32.8
X _{M5}	35.5	33.3
X _{M6}	36.8	33.0
X _{M7}	37.2	32.6
X _{M8}	35.5	32.6
X _{M9}	36.4	

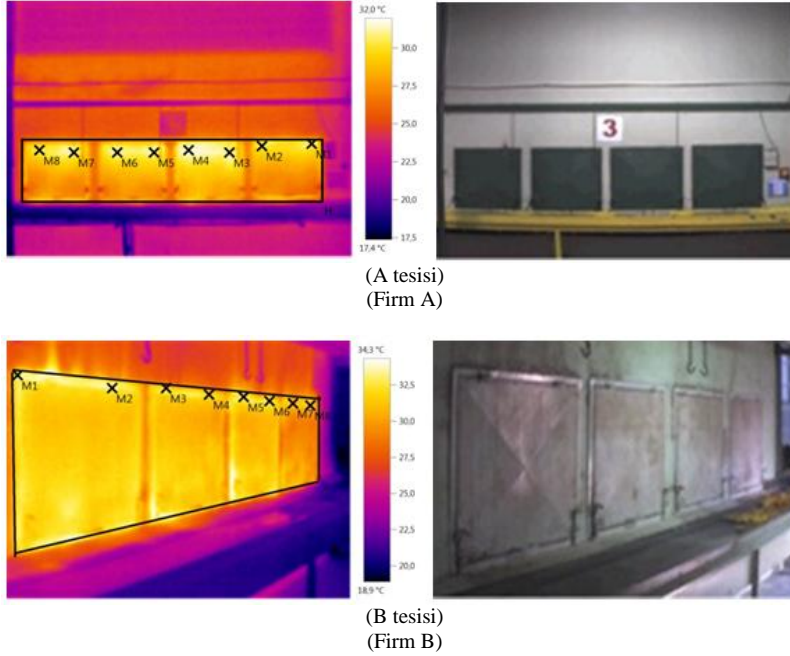
A tesisinin termal görüntüleri incelendiğinde, boşaltma kapakların üst bölgelerinde ısı kayıplarının yaşandığı görülmüştür (Şekil 3). Kurutma odası duvarının farklı bölgelerinde yıpranmalar olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5). Doldurma kapağının termal görüntüsü incelendiğinde; kapağın açılma

yönünde ısı kaybı ve en sıcak noktada (XM3) 39.1°C'lik sıcak hava kaçıışı tespit edilmiştir (Şekil 7).

B tesisinin termal görüntüleri incelendiğinde, koçanlı mısır dolumunun yapıldığı kapağın beton bölüm ile birleşme noktalarında oluşmuş çatlaklar (Şekil 7), ısıtılmış havanın bu boşluklardan atmosfere kaçmasına ve verimliliğin düşmesine neden olmuştur. Yine bu tesisin kurutma binasının alt ve üst

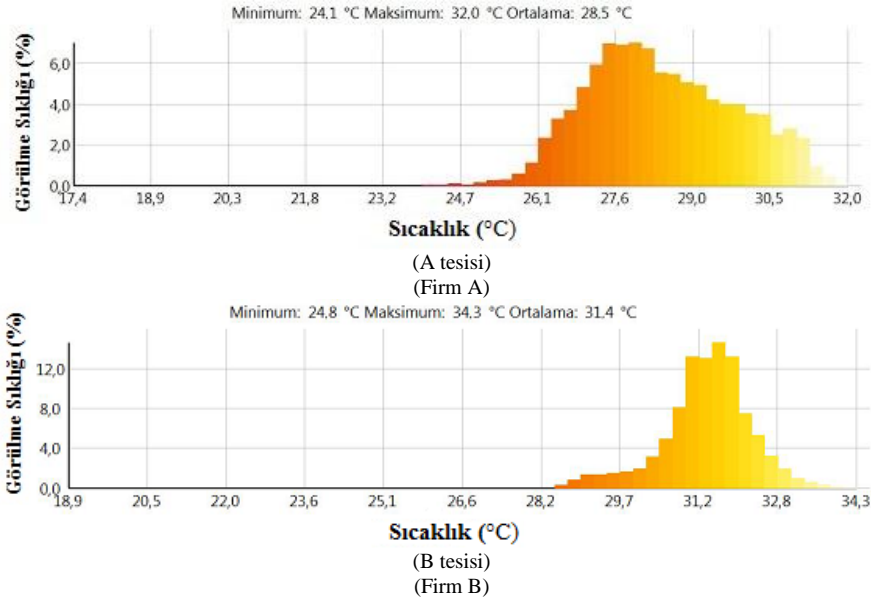
katına giriş için 2 ayrı kapı olarak inşa edilmesi ısı kaybı miktarının arttığını göstermiştir (Şekil 9).

Tesislerin kurutma binalarına giriş için kullanılan kapılar kayıpların yaşandığı bir diğer noktadır. Kurutma binalarına yapılan her giriş-çıkış sıcak hava tünelineki ısıtılmış havanın kurutma odalarına gitmeden doğrudan atmosfere kaçmasına neden olmaktadır (Şekil 9).



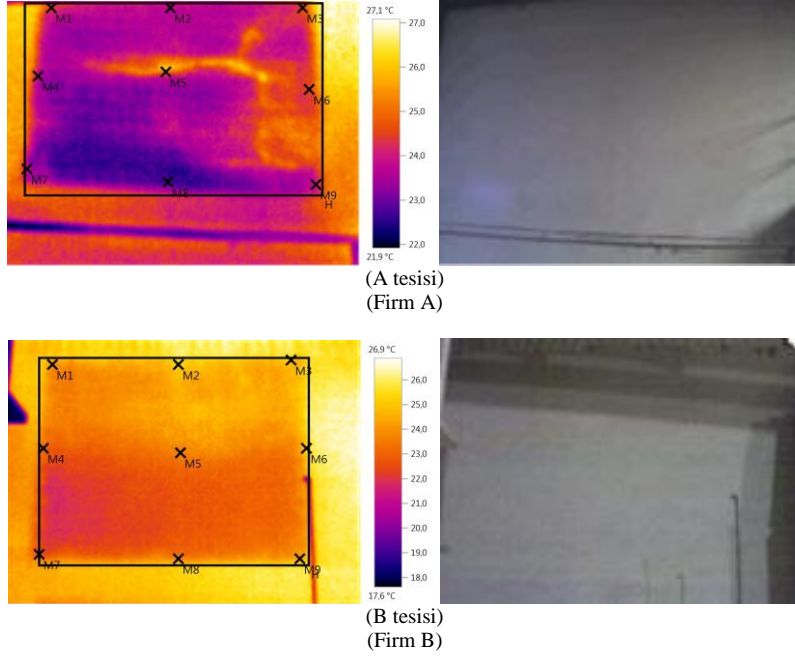
Şekil 3. Boşaltma kapaklarının termal ve gerçek görüntüsü

Figure 3. Actual and thermal images of the drain cover

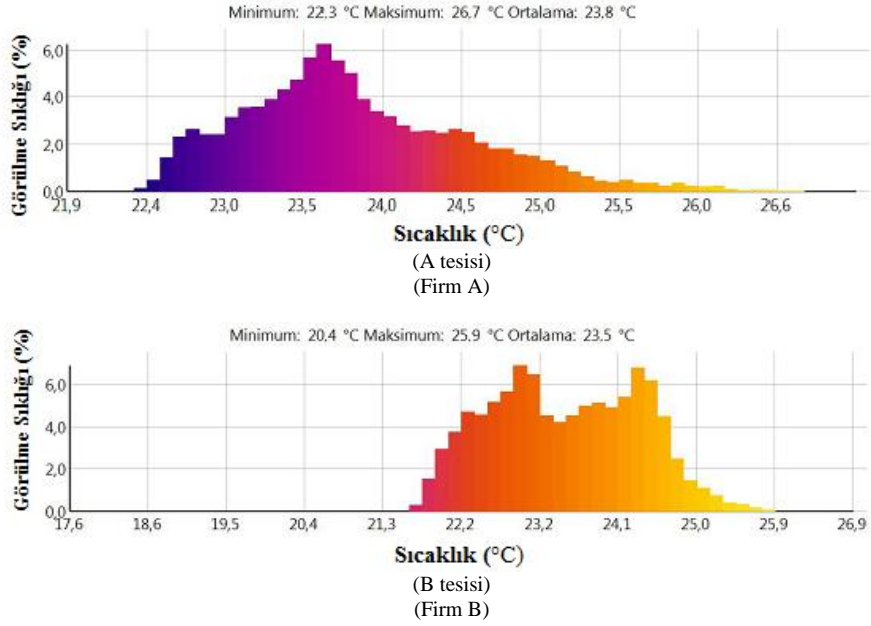


Şekil 4. Boşaltma kapaklarının sıcaklık histogram grafiği

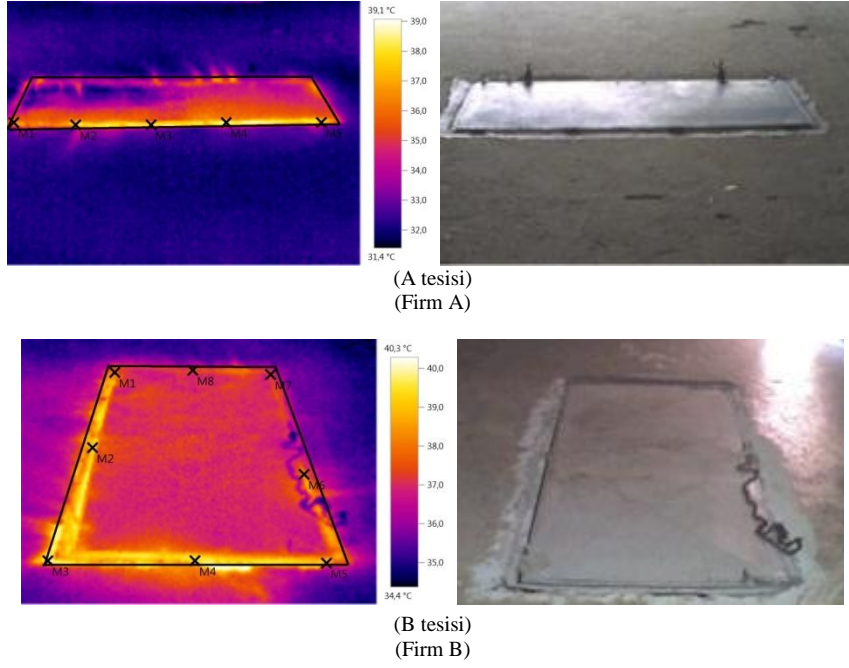
Figure 4. Histogram plot of the drain cover



Şekil 5. Kurutma odası duvarının termal ve gerçek görüntüsü
Figure 5. Actual and thermal images of drying chamber wall

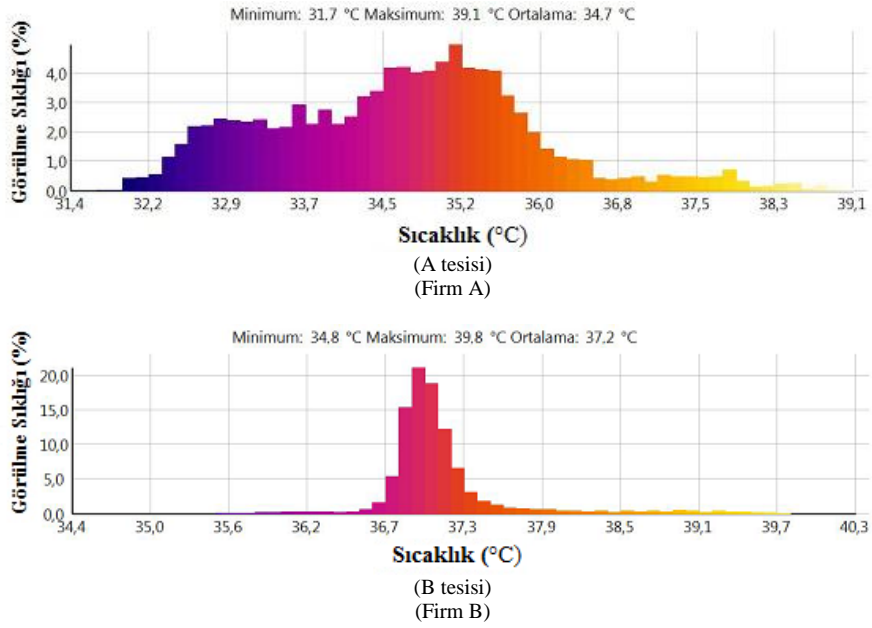


Şekil 6. Kurutma odası duvarının sıcaklık histogram grafiği
Figure 6. Histogram plot of the drying chamber wall



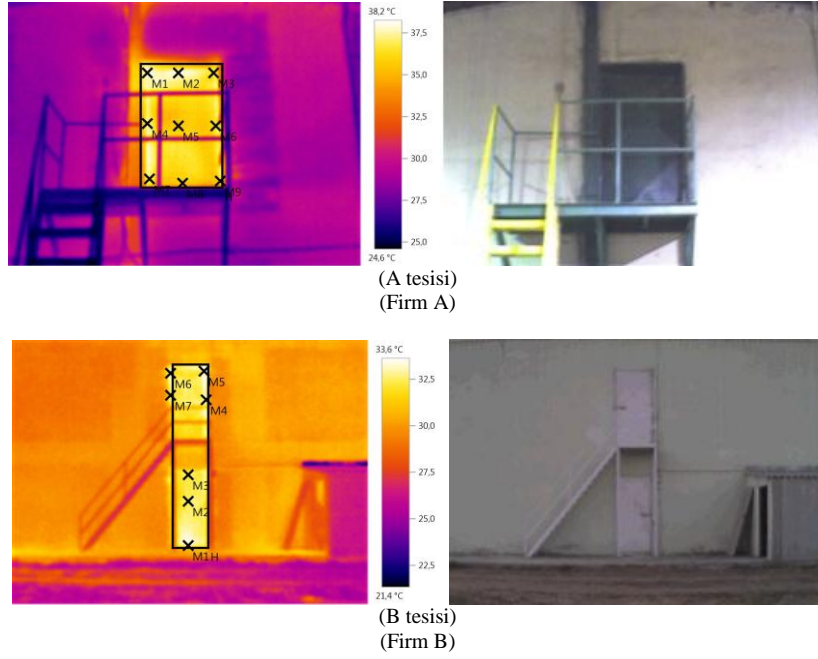
Şekil 7. Doldurma kapağı termal ve gerçek görüntüsü

Figure 7. Actual and thermal images of the filling cover



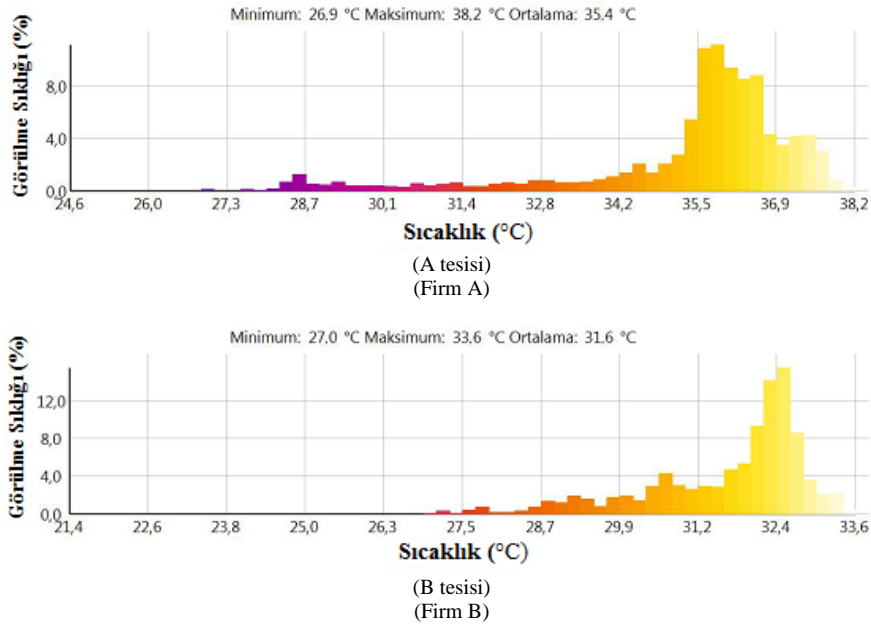
Şekil 8. Doldurma kapağı sıcaklık histogram grafiği

Figure 8. Histogram plot of the filling cover



Şekil 9. Giriş kapısı termal ve gerçek görüntüsü

Figure 9. Actual and thermal images of entrance door



Şekil 10. Kurutma binası giriş kapıları sıcaklık histogram grafiği

Figure 10. Histogram plot of the entrance door

4. Tartışma ve Sonuç

A ve B tesislerinin termal görüntülerinin incelenmesi sonucunda, A tesisinin boşaltma kapaklarında homojen dağılım olmamakla birlikte ortalama 28.5°C'lik, B tesisinde ise homojen bir dağılım olmasına rağmen 31.4°C'lik daha yüksek bir sıcaklık meydana gelmiştir. A tesisinin duvar görüntüsünde yapısal yıpranmalar olup ortalama 23.8°C'lik, B tesisinde ise düzgün bir dağılımla 23.5°C'lik bir sıcaklık değeri oluşmuştur. Doldurma kapaklarında ise her iki tesiste de çatlaklara bağlı ısı kaçakları olduğu görülmektedir. A tesisinde ortalama

34.7°C'lik, B tesisinde ise 37.2°C'lik sıcak hava kaçakları tespit edilmiştir. Kurutma binaları giriş kapıları dikkate alındığında, A tesisinde tek kapıda ortalama 35.6°C'lik, B tesisinde ise her iki kapıda da ortalama 31.6°C'lik sıcaklık olduğu görülmüştür.

Araştırmalar sonucunda; yapısal sorunların çözümü için kurutma binası duvarlarında mantolama işlemi yapılması, boşaltma kapakları etrafındaki çatlakların onarılması, ayrıca kapaklar ve kapılar için daha yalıtımlı malzemelerin kullanılmasının ısı kaçaklarını önleyebileceği saptanmıştır. İşletmelerde alınacak bu gibi basit önlemler ve yapılabilecek

yeni bazı yatırımlar ile enerjiden tasarruf edilebileceği görülmektedir.

Teşekkür

Bu yayın Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 2012/4-2YLS No'lu araştırma projesinden üretilmiştir. Katkılarından dolayı Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar birimine teşekkür ederim.

Acknowledgment

This study was supported by Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Administration Unit of Scientific Research Projects (Project No. 2012/4-2YLS).

Kaynaklar

- Bayrakdar G (2004) Bir İlaç Üretim Tesisinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü. Gebze.
- Baysal C (2008) Tohum temizleme ve sınıflandırma makinalarında enerji tüketimlerinin maliyet üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ.
- Benhke R, Börnsen O (2003) Türkiye'de enerji verimliliği ihtiyaçlarının değerlendirilmesi çalışması, MVV Consultants and Engineers GmH, Avrupa Komisyonu Türkiye delegasyonu, Ankara.
- Boyar S (2006) Karma Yem Sanayinde Enerji Verimliliğinin Belirlenmesi ve İyileştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Çalışan M, Türkoğlu İ (2011) Termal kameralar ve uygulamaları. Elektrik-Elektronik Bilgisayar Sempozyumu (FEEB 2011) , Elazığ, ss.46-50.
- Değirmenci A.H (2010) Türkiye'de uygulanan yalıtım tekniklerinin araştırılmasında termal kameranın etkin biçimde kullanılması. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Sakarya.
- Fleiter T, Fehrenbach D, Worrell E, Eichhammer W (2012) Energy efficiency in the German pulp and paper industry. A model-based assessment of saving potentials, Energy, 40: s.84–99.
- Flir (2012) <http://www.flirthermography.com>. Erişim tarihi: 20.12.2013
- Gielen D, Taylor P (2008) Indicators for Industrial Energy Efficiency in India. Energy, 34: s. 962–969.
- Kavak K (2005) Dünyada ve Türkiye'de enerji verimliliği ve türk sanayinde enerji verimliliğinin incelenmesi. Uzmanlık Tezi. İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Kesikoğlu A, Karkınlı A E, Kurban T, Beşdok E (2011) Betonarme Binalarda Isınma Amaçlı Enerji Kullanımı Verimliliği. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemler Kongresi. Ankara.
- Sesen M (2012) Enerji 1- Giriş. <http://muhsincan.blogspot.com.tr/2012/12/enerji-i-giris.html>
- TBMM (2012) Mısır üretimine ve mısır ithalatında uygulanan gümrük vergisi. http://www.tbmm.gov.tr/develop/owa/tutanak_b_sd.birlesim_baslangic?P4=465&P5=B&page1=56&page2=56. Erişim tarihi: 10.11.2013
- Yılmaz R (2006) Betonarme karkas yapılar da kolon ve kirişlerdeki ısı kayıplarının önlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.



Enerji bitkisi olarak farklı kamış türlerinin briketlenmesi üzerine bir araştırma

A study on briquetting of different reed species as an energy crop

Sefai BİLGİN¹, Can ERTEKİN¹, Ahmet KÜRKLÜ²

¹ Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 07070 Antalya

² Serasis-Sera Sistemleri Danışmanlık Ltd. Şti., Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): S. Bilgin, e-posta (e-mail): sbilgin@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 27 Ocak 2014
Düzeltilme tarihi 12 Mart 2014
Kabul tarihi 22 Nisan 2014

Anahtar Kelimeler:

Biyokütle enerjisi
Enerji bitkisi
Briketleme

ÖZ

Bu çalışmada, enerji bitkisi olarak dev kamış (*Arundo donax*) ve sazlık kamış (*Phragmites australis*) bitkilerinin briketlenmesi ve briketlerin fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Materyallerin briketlenmesi için 15 kW gücünde konik kalıplı ve kalıp ısıtmalı konik helezon tip briketleme makinesi kullanılmıştır. Briketlerin fiziksel özellikleri ile ilgili olarak yoğunluk, dayanıklılık direnci, kırılma direnci, su alma direnci, nem içeriği ve eşdeğer nem içeriği değerleri belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, briketlerin ısı değerleri, briketleme makinesinin kapasitesi ve özgül enerji tüketimi belirlenmiştir.

Çalışma sonunda ortalama 57 mm çapında ve 25 mm merkez delikli yüzeyi karbonize olmuş silindirik briketler elde edilmiştir. Fiziksel testler sonunda briketlerin yüksek yoğunluk, dayanıklılık direnci, kırılma direnci, su alma direnci ve eşdeğer nem içeriklerinden dolayı oldukça sağlam yapıda oldukları belirlenmiştir. Dev kamış ve sazlık kamış bitkileri briketlerinin yoğunlukları sırası ile ortalama 1150 kg m⁻³ ve 1017 kg m⁻³, alt ısı değerleri 17.99 MJ kg⁻¹ ve 17.84 MJ kg⁻¹ makine kapasitesi 170 kg h⁻¹ ve 110 kg h⁻¹, makinenin özgül enerji tüketimi ise 0.0753 kWh kg⁻¹ ve 0.0841 kWh kg⁻¹ bulunmuştur.

ARTICLE INFO

Received 27 January 2014
Received in revised form 12 March 2014
Accepted 22 April 2014

Keywords:

Biomass energy
Energy crop
Briquetting

ABSTRACT

This study aimed at briquetting of giant reed (*Arundo donax*) and common reed (*Phragmites australis*) as an energy crop and determination of its physical properties. In the experiments, a conical screw type briquetting machine with tapered die and die-heater was used for briquetting of raw materials and its power is 15 kW. Physical properties of briquettes such as briquette density, durability index, shatter index, water resistance, moisture content and equivalent humidity content were determined. In this study, lower heating value of briquettes, capacity and specific energy consumption of briquetting machine were also determined.

During the briquetting process, 57 mm diameter briquettes with a central hole of 25 mm were produced and surface of briquette was partially carbonized due to heating system affecting the surface temperature. The result of physical tests showed that the produced giant and common reed briquettes were quite strong due to high density, tumbler index, shatter index, water resistance and equivalent humidity content. The average densities and the lower heating values of giant and common reed briquettes produced was 1150 kg m⁻³ and 1017 kg m⁻³, and 17.99 MJ kg⁻¹ and 17.84 MJ kg⁻¹, respectively. Average briquette production capacity and specific energy consumption of briquetting machine for giant and common reed briquettes were found to be 170 kg h⁻¹ and 110 kg h⁻¹, and 0.0753 kWh kg⁻¹ and 0.0841 kWh kg⁻¹, respectively.

1. Giriş

Birçok ülkede özellikle 1973 enerji krizinden sonra petrol kökenli enerji kaynaklarının yerine, çevre dostu yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çalışmalar yoğunlaşmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan, çevreyi koruyan ve kirletmeyen, tüm dünyada oldukça güncel olan enerji kaynaklarından birisi de biyokütle enerjisidir. Biyokütle kaynakları olarak; enerji bitkileri ve kısa döngülü enerji ormanları, tarımsal ve bitkisel artıklar, hayvansal artıklar, orman

ürünleri ve artıkları, endüstriyel artıklar, kentsel katı ve sıvı artıklar ve sucul bitkiler kullanılmaktadır.

Biyokütle kaynakları içerisinde enerji bitkileri önemli bir yer tutmaktadır ve son yıllarda yüksek büyüme hızlarına sahip hatta verimsiz topraklarda bile yetişebilen enerji bitkileri üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bitkiler fotosentez sırasında, atmosferik karbonun tespitine göre C₃ ve C₄ bitkileri olarak

sınıflandırılmaktadır. Bitkilerde gerçekleşen fotosentez işlemindeki CO₂'nin indirgenmesi sırasında, ilk kararlı ürün olarak 3 karbonlu (C) şekerleri oluşturan bitkiler C₃, 4 karbonlu (C) şekerleri oluşturan bitkiler de C₄ bitkileri olarak adlandırılmaktadır (Öztürk 2012). C₄ ve C₃ bitkileri yüksek oranda güneş ışığı alan bölgelerde yetişebilmeleri, suyu çok verimli olarak kullanabilmeleri, düşük CO₂ konsantrasyonlarında dahi fotosentez yapabilmeleri, ışığı kullanma yeteneklerinin yüksek olması ve diğer bitki türlerine göre mevsimsel kuraklığa daha dayanıklı olmaları nedeniyle önem taşımaktadır.

Enerji bitkileri içerisinde hemen hemen her türlü koşullarda ve doğal olarak yetişebilen, bazı türlerinde yılda iki kez verim alınabilen ve bir C₃ bitki grubunda yer alan bitkilerinden birisi de kamış (kargı) türleridir (Scragg 2009). Kamış bitkileri çok yıllık bitkiler olup, oldukça dayanıklı bir yapıya sahiptir ve çoklu dal şeklinde büyümektedir. Bitki boyları, türe bağlı olarak 3-9 m arasında olup, tropikal, sıcak ılıman iklime sahip alanlarda ve Akdeniz kuşağı çevresel şartlarında yetişebilmekte ve tohumdan ziyade rizomlarla çoğalmaktadır (Lewandowski ve ark. 2003; Scragg 2009). Yetişkin gövdenin içi boş ve çapı türe göre 2 cm'ye kadar olabilmektedir. Kamış bitkisi dünya genelinde rüzgar kıran, dekoratif materyal, müzik enstrümanı, kağıt hammaddesi, bahçe çiti materyali ve erozyon kontrol materyali olarak tanınmaktadır (Lewis ve Jackson 2002; Shatalov ve Pereira 2006). Bitki dünya genelinde yüzyıllardır yetiştirilirken, ülkemizde yetiştiriciliği hala yapılmamakta olup doğal olarak sulak alanlarda yetişmektedir. Bitki genel olarak yılda bir kez kök bölgesine yakın bir şekilde hasat edilmekte ve sıcak iklim kuşağında etkin bir sulama ve gübreleme ile bitki türüne bağlı olarak birim hektar alandan yılda 9-63 t kuru madde verim alınabilmektedir (Hidalgo ve Fernández 2000; Lewandowski ve ark. 2003; Öztürk 2012). Kamış bitkisi aynı zamanda düşük kül içeriğine (%4.65) ve yüksek ısı değere (18.87 MJ kg⁻¹) sahiptir (Williams ve ark. 2013). Son yıllarda, yüksek biyokütle veriminden dolayı biyo-yakıt veya kağıt hammaddesi olarak değerlendirilmektedir (Mack 2008; Kering ve ark. 2012; Williams ve ark. 2007; Lewandowski ve ark. 2003; Angelini ve ark. 2009).

Kamış bitkisi düşük yoğunluğa ve hasat sonrası doğrudan yakma için yüksek nem içeriğine sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı enerji eldesi için doğrudan yakılması çok etkin olmamakta, depolama ve nakliye işlemlerinde problemler meydana gelmektedir. Bu nedenle bu tür materyallerin enerji eldesi için katı yakacak olarak etkin bir biçimde kullanılma yollarından birisi de onların briketlenerek hacim ağırlıklarının artırılması işlemidir. Briketleme işlemi ile materyal yoğunluğu 100-200 kg m⁻³ ten 1200 kg m⁻³ e kadar çıkmaktadır (Grover ve Mishra 1996).

Biyokütlenin briketlenmesi konusunda literatürde yer alan çalışmalarda farklı teknolojiler ve materyaller kullanılarak briketleme işlemi yapılmış ve bu işlemler sonucunda elde edilen sonuçlar ortaya konulmuştur.

Literatürde yer alan çalışmalarda odun talaşı, yer fıstığı kabuğu, hardal bitkisi sapları, kahve kabukları, pirinç kabukları, şeker kamışı posası, kanola sapı, yonca, ayçiçeği küspesi, C4 enerji bitkisi olan Miscanthus, pamuk ve susam sapı bitkileri helezon tip briketleme makinesinde briketlenmiştir (Aqa ve Bhattacharya 1992; Grover 1995; Acaroğlu ve ark. 2002; Kürklü ve Bilgin 2007). Çalışmalar sonucunda makine kapasitesinin, helezon devrine, materyal yoğunluğuna, nem içeriğine ve parçacık boyutuna bağlı olduğu belirtilmiş ve elde edilen briketlerin oldukça sağlam olduğu, daha küçük boyutlu

materyallerin daha iyi briketlendiği ve materyal ön ısıtma işleminin enerji tüketimini azalttığı belirlenmiştir.

Fengmin ve Mingquan (2011) tarafından yapılan çalışmada ise biyokütle materyali olarak dev kamış ve sazlık kamış bitkisi farklı oranlarda yapıştırıcı madde kullanılarak briketlenmiştir. Yapıştırıcı madde oranının artırılması briket kalitesini yükseltmiş, fakat ısı değeri düşürmüştür.

Bu çalışmada, enerji bitkisi olarak dev kamış ve sazlık kamış bitkisinin doğal yetişme ortamından toplanıp, kurutulup öğütüldükten sonra herhangi bir yapıştırıcı madde kullanılmadan konik helezon tip briketleme makinesinde briketlenmesi ve briket fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca briketlerin ısı değerleri, briketleme makinesinin kapasitesi ve enerji tüketim değeri belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada denemeler, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü Laboratuvarında yürütülmüştür.

Briketlenecek materyal olarak bir enerji bitkisi olan dev kamış ve sazlık kamış bitkileri kullanılmıştır (Şekil 1). Ülkemizde, bu bitkilerin kültüre alınıp yetiştiriciliği yapılmadığı için örnekler doğal yetişme ortamlarından toplanmıştır. Briketleme işlemi süresince herhangi bir yapıştırıcı madde kullanılmamıştır.



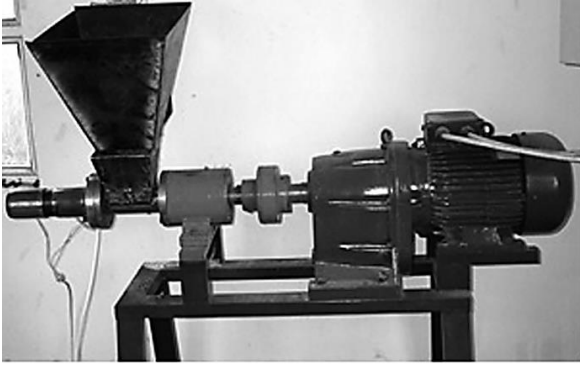
Şekil 1. Denemelerde kullanılan dev kamış (a) ve sazlık kamış (b) bitkisi

Figure 1. Giant reed (a) and common reed (b) plant used in the experiments

Materyallerin öğütülüp briketleme için uygun boyutlara getirilmesinde üç fazlı, 2 kW elektrik motor gücünde, 32

bıçaklı, elek delik çapı 4 mm ve materyal besleme ünitesi genişliği 300 mm olan çekiçli değirmen kullanılmıştır.

Öğütülmüş materyal örneklerinin briketlenmesinde konik kalıplı ve plakalı tip kalıp ısıtma sistemine sahip konik helezon tip briketleme makinesi kullanılmıştır (Şekil 2). Briketleme makinesi 15 kW elektrik motor gücünde olup, 1950 min^{-1} olan motor devri redüktör kullanılarak 323 min^{-1} seviyesine düşürülmüştür. Sistemin temel parçalarından biri olan konik helezon mil, briketlenecek materyallerin sürekli olarak ötelenme hareketi ile kalıp içerisine iletilmesi için kullanılmıştır. Konik helezon, mil yatağına rulmanlarla yataklanmış ve kaplin ile redüktöre bağlanmıştır. Denemelerde, silindirik briket çıktı elde etmek için iç yüzeyi konik olan (giriş çapı 62 mm, çıkış çapı 57 mm) 300 mm uzunluğa sahip silindirik kalıp kullanılmıştır. Kalıp iç yüzeyi boyunca, kalıp içerisindeki briketin helezon mil ile birlikte dönmesini önlemek ve sıkışan materyalin ileri doğru hareketini sağlamak için 5 adet (1.5 mm derinlik x 3 mm genişlik) kanal açılmıştır.

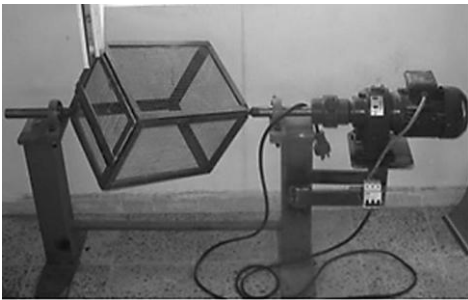


Şekil 2. Konik helezon tip briketleme makinesi
Figure 2. Conical screw type briquetting machine

Isıtma sistemi 2.2 kW gücünde, 400°C ısıtma kapasiteli ve termostat kontrollü plakalı tip olup, briketleme işlemi süresince materyal ile kalıp yüzeylerinde oluşacak sürtünmeleri azaltmak, materyal içerisindeki ligninin serbest konuma geçerek yapıştırıcı görevi görmesini sağlamak ve kalıp ömrünü artırmak için kullanılmıştır.

Denemelerde kullanılan materyallerin nem içeriklerinin belirlenmesinde kurutma fırını (ETÜV) kullanılmıştır.

Briketlerin dayanıklılık dirençlerinin belirlenmesi işlemi ASAE S269.4 (2000) standardına göre yapılmıştır. İlgili standartta belirtilen kriterlere uygun olarak; elektrik motor gücü 0.75 kW, briketlerin yerleştirildiği kafes ölçüleri $300 \times 300 \times 430$ mm, kafes devri 40 min^{-1} ve kafes tel örgü açıklığı 12 mm olan test düzeneği kullanılmıştır (Şekil 3).

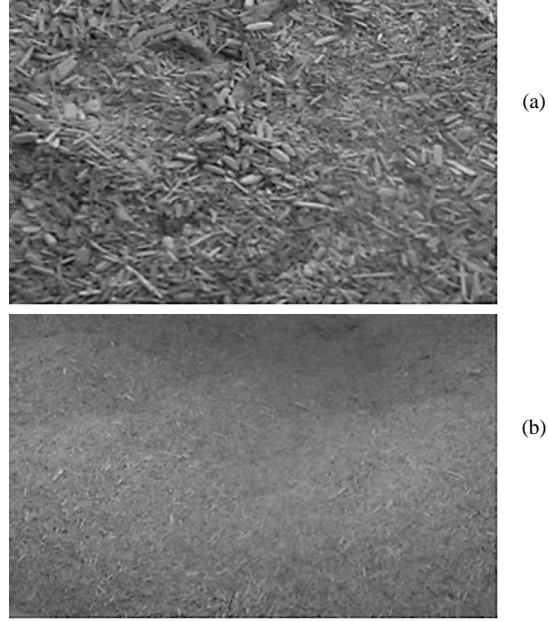


Şekil 3. Briket dayanıklılık direnci test düzeneği
Figure 3. Durability tester for briquette

2.2. Yöntem

2.2.1. Materyalin briketlemeye hazırlanması ve briketlenmesi

Dev kamyş ve sazlık kamyş bitkisi doğal yetiştirme ortamlarından toplanmış ve deneme alanına getirilmiştir. Materyaller dış ortamda yaklaşık %6.5-7 (%y.b) nem içeriğine kadar kurutulmuş ve daha sonra çekiçli değirmende öğütülerek briketleme için uygun boyutlara getirilmiştir (Şekil 4). Denemelerde kullanılan öğütülmüş materyallerin özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 4. Öğütülmüş dev kamyş (a) ve sazlık kamyş bitkisi (b) by hammer mill
Figure 4. Giant reed (a) and common (b) reed plant ground by hammer mill

Briketleme öncesi kalıp, ısıtma sistemi ile yaklaşık 200°C 'ye kadar ısıtılmıştır. Daha sonra hammadde, materyal deposuna elle doldurulmuş ve briketleme işlemi süresince doldurma işlemi tekrarlanmıştır. Materyal konik helezon mil tarafından konik kalıp içerisine sürekli olarak iletilmiştir. Materyaller kalıp içerisinde bir süre sonra sıkışmaya başlamış ve 57 mm çapında, 25 mm çapında merkez delikli, ısıtma sistemi tarafından yükseltile sıcaklığın etkisiyle dış yüzeyi karbonize olmuş silindirik briketler sürekli olarak elde edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Üretilen briketlerden bir görünüş
Figure 5. A view of the briquettes produced

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan kurutulmuş ve öğütülmüş materyallerin özellikleri**Table 1.** Properties of dried and ground raw materials used in the experiments

Materyal	Nem içeriği (%y.b.)	Yoğunluk (kg m ⁻³)	Kül içeriği (%)	Elek analizi				
				0-1 mm (%)	1-2 mm (%)	2-2.8 mm (%)	2.8-4 mm (%)	4< mm (%)
Dev kamış bitkisi	6.89	249.00	2.33	69.23	27.57	3.00	0.20	-
Sazlık kamış bitkisi	6.55	174.00	5.50	56.92	41.93	1.09	0.06	-

2.2.2. Makine kapasitesi ve enerji tüketimi

Briketleme makinesinin briket üretim kapasitesinin belirlenmesi için, briketler çıkmaya başladıktan sonra, belirli bir süre içerisinde üretilen briketler tartılmış ve üretilen briket kütlesi zaman değerine bölünerek makine kapasitesi kg h⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Briketleme makinesinin enerji tüketiminin belirlenmesinde üç fazlı/dört telli ve kalibrasyon katsayısı 48 devir kWh⁻¹ olan aktif sayaçtan yararlanılmıştır. Briketler çıkmaya başladıktan sonra elektrik sayacının bir devrini tamamlaması için geçen süre ölçülmüş ve sayaç üzerindeki kalibrasyon katsayısı kullanılarak enerji tüketimi kWh olarak hesaplanmıştır. Makinenin özgül enerji tüketimi enerji tüketiminin makine kapasitesine bölünmesi ile kWh kg⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Makine kapasitesi ve enerji tüketimi ile ilgili denemeler üç tekerrürlü olarak yapılmış ve elde edilen sonuçların aritmetik ortalaması alınmıştır.

2.2.3. Briketlerin Isıl Değerinin Belirlenmesi

Dev kamış ve sazlık kamış bitkileri briketlerinin ısı değer analizleri TÜBİTAK-MAM (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu-Marmara Araştırma Merkezi) tarafından ASTM D 5865-04 (2004) standardına göre kalorimetre cihazı kullanılarak yapılmıştır. Analiz öncesi briketler bir parçalayıcıda öğütülmüş ve 105°C'de 24 h kurutma fırınında (ETÜV) bekletilerek içerisindeki nem uzaklaştırılmıştır. Isıl değer analizinde 1 g ağırlığındaki örnekler standart koşullarda bir kalorimetre bombasında yakılmış ve briketlerin alt ısı değerleri belirlenmiştir.

2.2.4. Briket kalitesi ile ilgili özellikler ve testler

Briketlerin fiziksel testleri, briket kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır ve büyük önem taşımaktadır. Briketlerin fiziksel testleri ile ilgili olarak yoğunluk, kırılma direnci, dayanıklılık direnci, su alma direnci, nem içeriği ve eşdeğer nem içeriği (hava nemi direnci) belirlenmiştir. Bütün testler için briketler 7 gün süre ile kapalı ortamda çevre şartlarında bekletilmiştir.

Briketlerin kırılma ve dayanıklılık dirençleri belirlenirken, testler sırasında kırılan parçalar 20 mm delik çapına sahip elek kullanılarak elenmiş ve elek üzerinde kalan parçalar kayıp olarak değerlendirilmemiştir (CRA 1987).

Fiziksel özelliklerle ilgili olarak bütün testler 3 tekerrürlü olarak yapılmış ve elde edilen sonuçların aritmetik ortalaması alınmıştır.

Briket yoğunluğunun belirlenmesinde su yer değiştirme yöntemi kullanılmıştır. Briketlerin su emmesini engellemek amacıyla briketler faz değişim sıcaklığı 45-50°C ve yoğunluğu 800 kg m⁻³ olan parafinle kaplanmıştır. Her bir briket parafinle kaplanmadan önce ve parafinle kaplandıktan sonra tartılmış, ağırlıkları kaydedilmiştir. Parafinli briketler daha sonra su ile

doldurulmuş kabın içine daldırılmış ve yer değiştiren suyun miktarı belirlenerek parafinli briketlerin hacmi kaydedilmiştir. Her bir briketin hacmi ise parafinle kaplanmış briketin hacminden kaplanmış parafin hacminin çıkarılması ile bulunmuştur. Briket yoğunluğu ise briketin orijinal ağırlığının hacmine bölünmesi yoluyla kg m⁻³ olarak hesaplanmıştır.

Briket dayanıklılık direncinin belirlenmesi testinde, 5 briket test öncesi tartılmış ve ağırlıkları kaydedilmiştir. Daha sonra briketler test düzeneğine yerleştirilmiş ve 40 min⁻¹ de 3 dakika süreyle döndürülmüştür. Döndürme işleminin sonunda briketler dışarı alınmış ve tekrar tartılmışlardır. Test süresince oluşan ağırlık kaybına bağlı olarak dayanıklılık direnci yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Briket kırılma direncinin belirlenmesinde, briketler test öncesi tartılmış ve ağırlıkları kaydedilmiştir. Daha sonra briketler 1 m yükseklikten sert bir zemin üzerine serbest olarak 10 kez düşürülmüş ve düşürme işleminin sonunda tekrar tartılarak briket ağırlıkları kaydedilmiştir. Test sonunda meydana gelen ağırlık kaybına bağlı olarak kırılma direnci yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Briketlerin su alma direnci, suyun içine daldırılan briket tarafından emilen suyun yüzde olarak ölçüsüdür. Bu testte, her bir briketin ağırlığı suya daldırılmadan önce tartılarak kaydedilmiştir. Daha sonra briketler soğuk şebeke suyuna (yaklaşık 11°C) daldırılarak 1 dakika süre ile su içinde bekletilmiş ve tekrar tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Brikette meydana gelen ağırlık artışına bağlı olarak su alma direnci yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Briketlerin hava nemi direnci (eşdeğer nem içeriği) belirlenirken, briketler elde edildiklerinden itibaren 21 gün süreyle kapalı ortamda çevre şartlarında bekletilmiştir. Bekletme öncesi ve sonrası briket ağırlıkları tartılarak kaydedilmiştir. Ağırlıktaki artışa bağlı olarak eşdeğer nem içeriği yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Makine kapasitesi ve enerji tüketimi

Dev kamış ve sazlık kamış bitkilerinden elde edilen briketler için briketleme makinesinin kapasitesi ve enerji tüketim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çalışmada en yüksek makine kapasitesi dev kamış bitkisinde elde edilmiştir. Dev kamış bitkisinin 0-1 mm aralığındaki materyal parçacık boyut dağılımının sazlık kamış bitkisinden daha fazla ve materyal yoğunluğunun daha yüksek olması, briketleme işlemi süresince materyalin depodan olan doğal akışının daha düzenli olmasına ve materyalin helezon mil tarafından daha rahat iletilmesine neden olmuş ve bu da makine kapasitesini oldukça olumlu yönde etkilemiştir. Elde edilen bu sonuçlar Kürklü ve Bilgin (2007) (pamuk sapı: 73 kg h⁻¹, susam sapı: 60 kg h⁻¹) ve Bhattacharya ve ark. (2002) (pirinç kabuğu: 90 kg h⁻¹) tarafından yapılan çalışmalarda helezon tip

briketleme makinesinde farklı materyaller için belirlenen makine kapasitelerinden daha yüksek, Grover (1995) (odun talaşı: 400-600 kg h⁻¹) tarafından yapılan çalışmada elde edilen değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 2. Briketleme makinesi kapasitesi ve enerji tüketim değerleri

Table 2. Energy consumption values and capacity of briquetting machine

Materyal	Makine kapasitesi (kg h ⁻¹)	Enerji tüketimi (kWh)	Özgül enerji tüketimi (kWh kg ⁻¹)
Dev kamış bitkisi	170	12.80	0.0753
Sazlık kamış bitkisi	110	9.25	0.0841

Makine kapasitesini etkileyen önemli faktörler, materyal parçacık boyutu, nem içeriği, yoğunluk ve makine helezon devridir. Makine kapasitesi özellikle kurulacak briketleme tesislerinin kapasitelerinin belirlenmesinde etkili faktörlerden birisi olduğundan, briket çapının, helezon devrinin ve adımının artırılması, materyallerin briketleme işlemi için optimum nem içeriklerine getirilmesi, materyal parçacık boyut dağılımının küçültülmesi ve daha homojen hale getirilmesi ile önemli düzeyde artırılabilir.

Çizelge 2'de briketleme makinesinin enerji tüketim değerleri incelendiğinde, en düşük enerji tüketimi sazlık kamış bitkisinin briketlenmesinde elde edilmiştir. Makine kapasitesinin artması makine enerji tüketimini artırmış fakat özgül enerji tüketimini düşürmüştür. Dolayısı ile en düşük özgül enerji tüketimi dev kamış bitkisinin briketlenmesinde elde edilmiştir. Dev kamış ve sazlık kamış bitkisi briketleri için belirlenen özgül enerji tüketim değerleri literatürlerde verilen ortalama değerlerin (WORLD BANK 1987 (0.11 kWh kg⁻¹), Eriksson ve Prior 1990 (0.12 kWh kg⁻¹)) altında kalmıştır.

Briketleme makinesinin özgül enerji tüketim değerleri briketleme makinesinin kapasitesinin artırılması, literatürde verilen optimum nem içeriklerinde [%8-9 (%y.b)] (Grover ve Misra 1996) briketleme yapılması ve briketleme işlemi öncesi materyallere ön ısıtma işleminin uygulanması ile daha da düşürülebilecek ve böylelikle birim briket üretimi için enerji giderleri daha da azaltılabilecektir.

3.2. Briket fiziksel özellikleri

Dev kamış ve sazlık kamış bitkilerinden elde edilen briketlerin kalitesi ile ilgili olarak fiziksel özellikleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi briket kalitesinin önemli göstergelerinden biri olan briket yoğunluğu, materyal yoğunluklarının düşük olmasına ve yapıştırıcı madde kullanılmamasına rağmen oldukça yüksek değerlerde bulunmuştur. En yüksek briket yoğunluğu materyal parçacık

boyutu daha düşük ve materyal yoğunluğu daha yüksek olan dev kamış bitkisi briketinde (1150 kg m⁻³) elde edilmiştir. Hammaddede yoğunluklarına göre dev kamış bitkisi 4.6, sazlık kamış bitkisi ise 5.8 kat daha fazla yoğunluğa sıkıştırılabilmektedir. Briket yoğunluklarının oldukça yüksek olması yapılan briketleme işleminin oldukça başarılı olduğunu göstermiştir. Elde edilen briket yoğunlukları literatürde (Grover ve Mishra 1996) verilen kabul edilebilir değerler (1000-1400 kg m⁻³) arasında yer almıştır. Sonuç olarak materyal yoğunluğunun yüksek ve materyal parçacık boyut dağılımının küçük olması briket yoğunluğunu artırmıştır. Elde edilen bu sonuçlar Li ve Liu (2000), Acaroğlu ve ark. (2002), Granada ve ark. (2002), Suhagar ve ark. (2006), Kürklü ve Bilgin (2007), Kaliyan ve Morey (2010), Yumak ve ark. (2010), Akman ve Bilgin (2012) tarafından yapılan çalışmalarda bulunan sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Briketlerin dayanıklılık direnci için elde edilen sonuçlar dev kamış ve sazlık kamış bitkileri briketlerinin sağlam yapıda olduğunun yanı sıra, dayanıklılık direnci açısından en fazla dayanımı dev kamış bitkisi briketinin sağladığını göstermiştir. Dev kamış ve sazlık kamış bitkileri briketlerinin dayanıklılık direnci test sonrası görünüşleri Şekil 6'da verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi briketlerin dayanıklılık direnci testi sonunda dev kamış bitkisi briketlerinde fazla parçalanma meydana gelmezken, sazlık kamış bitkisinin bazı briketlerinde oldukça fazla parçalanmalar meydana gelmiştir. Sazlık kamış bitkisinin materyal parçacık boyut dağılımının dev kamış bitkisine göre daha büyük parçacıklardan meydana gelmesi, ayrıca briketleme işlemi sonunda sazlık kamış briketlerinin daha düşük nem içeriğine sahip olmalarına (sazlık kamış briketi %2.91, dev kamış bitkisi briketi %3.67) bağlı olarak briket yüzeylerinde meydana gelen küçük çatlamların test sonunda sazlık kamış bitkisi briketlerinde kırılmalara neden olmuştur. Ancak, test sonunda kırılan parçaların 20 mm'lik elek üzerinde kalan kısımlar kayıp olarak değerlendirilmediğinden her iki briket için elde edilen dayanıklılık dirençleri oldukça yüksektir. Dev kamış ve sazlık kamış bitkilerinden üretilen briketler için elde edilen kırılma direnci değerleri briketlerin kırılmaya karşı dirençlerinin dayanıklılık direncine göre özellikle sazlık kamış bitkisi briketleri için oldukça yüksek olduğunu göstermiştir. Briketlerin kırılmaya karşı dirençleri açısından, dayanıklılık direncinde olduğu gibi en yüksek dayanımı dev kamış bitkisi briketleri göstermiştir. Bu teste de kırılan parçaların 20 mm'lik elek üzerinde kalan kısımları kayıp olarak değerlendirilmemiştir.

Dayanıklılık ve kırılma direnci testlerinde elde edilen sonuçlar 0.5-1.0 (%50-100) arasında değerlendirmeye tutulmaktadır (Eriksson ve Prior 1990). Sonuçlar bir (1.0) değerine yaklaştıkça briketlerin kalitesi artmaktadır. Bu bilgiler ışığında Çizelge 3 incelendiğinde dev kamış ve sazlık kamış bitkisi briketlerinin dayanıklılık ve kırılma direnci değerleri bir (1) değerine çok yakın oldukları için briketlerin oldukça sağlam yapıda oldukları söylenebilir.

Çizelge 3. Briketlerin fiziksel özellikleri

Table 3. Physical properties of briquettes

Briket	Yoğunluk (kg m ⁻³)	Dayanıklılık direnci (%)	Kırılma direnci (%)	Su alma direnci (%)	Hava nemi direnci (%)
Dev kamış bitkisi briketi	1150	98.39	99.09	91.87	97.37
Sazlık kamış bitkisi briketi	1017	81.70	94.54	59.89	96.36



(a)



(b)

Şekil 6. Dev kamış (a) ve sazlık kamış (b) bitkisi briketlerinin dayanıklılık testi sonrası bir görünüşü

Figure 6. A view of giant reed (a) and common reed (b) plant briquettes after durability testing

Sonuç olarak briketlerin dayanıklılık ve kırılma dirençleri üzerine materyal nem içeriklerinin, materyal parçacık boyut dağılımının ve materyal yoğunluğunun etkisinin olduğu görülmektedir. Daha düşük nem içeriklerinde yapılan briketleme işlemi briketlerin dayanıklılık ve kırılma dirençlerini azaltırken, materyal yoğunluğunun yüksek ve materyal parçacık boyut dağılımının küçük olması briketlerin bu dirençlerini artırmıştır. Briketlerin düşme-dayanıklılık ve kırılma dirençleri açısından elde edilen sonuçlar [Acaroğlu ve ark. \(2002\)](#), [Kürklü ve Bilgin \(2007\)](#), [Kaliyan ve Morey \(2010\)](#), [Fengmin ve Mingquan \(2011\)](#), [Akman ve Bilgin \(2012\)](#) tarafından yapılan çalışmalarda ki sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Çizelge 3'e bakıldığında dev kamış bitkisi briketlerinin su alma dirençlerinin sazlık kamış bitkisi briketlerine göre oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Briketlerinin su alma direnci testi sonrası görünüşleri verilmiştir (Şekil 7). Görüldüğü gibi sazlık kamış bitkisi briketlerinin su emerek tamamen dağılarak briket özelliğini kaybettiği, dev kamış bitkisi briketlerinin ise su emme sonucu şişmelerin sadece briket uç kısımlarında meydana geldiği ve briket özelliklerini kaybetmediği belirlenmiştir. Bu durum sazlık kamış bitkisi briketlerinin dış yüzeylerinde oluşan küçük çatlakların test sırasında briketlerin hızlı bir şekilde ve daha fazla su emmesine neden olmasından kaynaklanmıştır. Briketlerin su alma direnci testlerinde elde edilen sonuçlar [Acaroğlu ve ark. \(2002\)](#), [Kürklü ve Bilgin \(2007\)](#) ve [Akman ve Bilgin \(2012\)](#) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile benzerlikler göstermiştir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi briketler 21. günün sonunda bile ortam neminden fazla etkilenmeyerek ağırlıkça fazla değişmemişlerdir. Briketlerin hava nemi dirençleri birbirine

oldukça yakın bulunmuş ve en yüksek dayanımı diğer testlerde olduğu gibi dev kamış bitkisi briketleri göstermiştir. Briketlerin dış yüzeyinin kalıp ısıtma sisteminden dolayı karbonize olması briketlerin ortam neminden az oranda etkilenmesini sağlamıştır. Ayrıca yapılan gözlemlerde 1 yıl gibi uzun bir sürenin sonunda bile üretilen briketlerde kapalı ortam şartlarında herhangi bir mantarlaşma ve küflenme görülmemiş ve depolandıkları yerde ilk elde edildiklerindeki gibi sağlam kalmışlardır. Elde edilen sonuçlar [Kürklü ve Bilgin \(2007\)](#), [Akman ve Bilgin \(2012\)](#) tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiştir.



(a)



(b)

Şekil 7. Su alma direnci testi sonrası dev kamış (a) ve sazlık kamış (b) bitkisi briketlerinin bir görünüşü

Figure 7. A view of giant reed (a) and common reed plant (b) briquettes after water resistance testing

Genel olarak dev kamış ve sazlık kamış bitkilerinden üretilen briketlerin briket kalitesi ile ilgili fiziksel özelliklerine bakıldığında, bu tür materyallerin herhangi bir yapıştırıcı materyal kullanılmadan yüksek kalitede briketlenebileceği belirlenmiştir. Ayrıca briketlerin iyi bir şekilde ambalajlanmasıyla fiziksel testler sırasında meydana gelen olumsuzlukların oluşmayacağı ve kapalı ortamlarda depolanarak yağmurdan korunmaları durumunda da yakılmaya kadar briket özelliğini koruyabilecekleri söylenebilir.

3.3. Briket ısı değeri

Dev kamış ve sazlık kamış bitkilerinden elde edilen briketlerin ASTM D 5865-04 standardına göre kalorimetre cihazı kullanılarak belirlenen alt ısı değeri Çizelge 4'te verilmiştir. Briketlerin alt ısı değeri yüksek ve birbirine yakın bulunmuş ve en yüksek değer dev kamış bitkisi briketinde (17.99 MJ kg^{-1}) elde edilmiştir. Bir materyalin kül içeriğinin düşük olması onun ısı değerini artırmaktadır. Dolayısı ile dev

kamış bitkisinin kül içeriğinin daha düşük olması elde edilen kamış bitkisi briketinin ısı değerinin daha yüksek olmasını sağlamıştır.

Çizelge 4. Briketlerinin alt ısı değerleri

Table 4. Lower heating values of briquettes

Briket	Alt ısı değeri (MJ kg ⁻¹)
Dev kamış bitkisi briketi	17.99
Sazlık kamış bitkisi briketi	17.84

Sonuç olarak, briketlerin yüksek ısı değerlerinden ve düşük kül içeriklerinden dolayı evsel ısınmalarda ve yemek pişirmelerde, sera ısıtmasında ve katı yakıtlı enerji üretim santrallerinde enerji kaynağı olarak kullanılması mümkündür.

4. Sonuçlar

Dev kamış ve sazlık kamış bitkilerinin konik helezon tip briketleme makinesinde briketlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda özetlenmiştir;

- Materyallerin herhangi bir yapıştırıcı madde kullanılmadan oldukça yüksek kalitede briketlenebileceği belirlenmiştir.
- Briketleme ile temiz, kaliteli ve yenilenebilir bir yakıt elde edilmiştir.
- Materyallerin parçacık boyut dağılımlarının helezon tip briketleme makineleri için uygun olduğu belirlenmiştir.
- Briket yoğunluğu oldukça yüksek bulunmuş ve dev kamış bitkisi briketi için 1150 kg m⁻³, sazlık kamış bitkisi briketi için ise 1017 kg m⁻³ olmuştur.
- Fiziksel testler sonunda briketlerin oldukça sağlam yapıda olduğu belirlenmiş ve tüm testlerde en yüksek sağlamlığı dev kamış bitkisi briketleri göstermiştir.
- Briketlerin dış yüzeyinin karbonize olması hava nemine karşı gösterdikleri direnci artırmıştır.
- Briketlerin ısı değerlerinin oldukça yüksek oldukları belirlenmiştir.
- Briketleme makinesinin kapasitesi dev kamış bitkisi briketi için 170 kg h⁻¹, sazlık kamış bitkisi briketi için ise 110 kg h⁻¹ dir.
- Makinenin özgül enerji tüketimi en düşük dev kamış bitkisi briketinde elde edilmiştir.
- Briketlerin iyi bir şekilde paketlenmesi ile hem depolama hem de nakliyede meydana gelebilecek kayıplar ve olumsuz özellikler önenebilir.
- Briketlerin evsel ısıtma için sobalarda yakılması mümkündür.
- Kamış bitkileri ivedilikle kültüre alınıp enerji bitkisi olarak yetiştirilmesi ile ilgili çalışmalar yapılmalıdır.
- İvedilikle briketleme tesisleri kurularak bu tür materyaller enerji kaynağı olarak ülke ekonomisine kazandırılmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma, 2005.01.0104.001 proje numarasıyla, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiş olan Araştırma Projesinin bir bölümüdür.

Acknowledgment

This study was supported by Akdeniz University, Administration Unit of Scientific Research Projects (Project No. 2005.01.0104.001).

Kaynaklar

- Acaroğlu M, Ögüt H, Örnek MN (2002) Biyokütle briketlenmesi ve biyokütle briketlerinin fiziksel özellikleri üzerine bir araştırma. IV. Ulusal Temiz Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, İstanbul, s. 819-831,
- Akman HE, Bilgin S (2012) Pamuk saplarının hidrolik tip preste briketlenmesi üzerine bir çalışma. Tarım Makinaları Bilim Dergisi 8 (1): 99-106.
- Angelini LG, Ceccarini L, Di Nasso NNO, Bonari E (2009) Comparison of *Arundo donax* L. and *Miscanthus x giganteus* in a long-term field experiment in Central Italy: Analysis of productive characteristics and energy balance. Biomass and Bioenergy 33: 635–643.
- Aqa S, Bhattacharya SC (1992) Densification of preheated sawdust for energy conservation. Energy, 17 (6): 575-578.
- ASAE S269.4 (2000). Cubes, pellets, and crumbles—definitions and methods for determining density, durability, and moisture content. American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE).
- ASTM D 5865–04 (2004) Standard test method for gross calorific value of coal and coke. American Society for Testing and Materials, New York.
- Bhattacharya SC, Leon M A, Rahman Md.M (2002) A study on improved biomass briquetting. Energy for Sustainable Development 6(2): 106-110.
- CRA (1987) The la densification de la biomass. Commission des Communuates Europeennes. Centre de Recherches Agronomiques.
- Eriksson S, Prior M (1990) The Briquetting of Agricultural Wastes for Fuel. FAO Environment and Energy Paper 11, FAO of the UN, Rome.
- Fengmin L, Mingquan Z (2011) Technological parameters of biomass briquetting of macrophytes in Nansi Lake. Energy Procedia 5: 2449-2454.
- Granada E, González LML, Míguez, JL, Moran J (2002) Fuel lignocellulosic briquettes, die design and products study. Renewable Energy 27: 561-573.
- Hidalgo M, Fernández J (2000) Biomass production of ten populations of giant reed (*Arundo donax* L.) under the environmental conditions of Madrid (Spain). Grass A, Chiaramonti D (eds) 1st World Conference on Biomass for Energy and Industry, Sevilla, Spain. James and James (Science Publishers) Ltd, London, pp: 1881–1884.
- Grover PD (1995) Biomass briquetting: Technical and feasibility analysis under biomass densification research project (phase II). Proceeding of the International Workshop on Biomass Briquetting. Edited by P.D. Grover and S.K. Mishra, New Delhi, India, pp.13-23.
- Grover PD, Mishra SK (1996) Biomass briquetting: Technology and practices. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok.
- Kaliyan N, Morey RV (2010) Densification characteristics of corn cobs. Fuel Processing Technology 91: 559-565.
- Kering MK, Butler TJ, Biermacher JT, Guretzky JA (2012) Biomass yield and nutrient removal rates of perennial grasses under nitrogen fertilization. Bioenergy Research 5: 61–70.
- Kürklü A, Bilgin S (2007) Pamuk ve susam saplarının briketlenmesi üzerine bir araştırma. Tarım Makinaları Bilim Dergisi 3 (3): 151-159.
- Lewandowski I, Scurlock JMO, Lindvall E, Christou M (2003) The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. Biomass and Bioenergy 25: 335–361.
- Lewis M, Jackson M (2002) Nalgrass: A non wood fibre suitable for existing US pulp mills. In: Janick, J. and Whipkey, A. (eds) Trends

- in New Crops and New Uses. ASHS Press, Alexandria, Virginia, pp. 371–376.
- Li Y, Liu H (2000) High-pressure densification of wood residues to form an upgraded fuel. *Biomass and Bioenergy* 19: 177-186.
- Mack RN (2008) Evaluating the credits and debits of a proposed biofuel species: Giant Reed (*Arundo donax*). *Weed Science* 56: 883–888.
- Öztürk HH (2012) Enerji Bitkileri ve Biyoyakıt Üretimi, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul,
- Scragg AH (2009) *Biofuels: Production, Application and Development*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kindom (UK).
- Shatalov AA, Pereira H (2006) Papermaking fibers from giant reed (*Arundo donax* L.) by advanced ecologically friendly pulping and bleaching technologies. *Bioresources* 1: 45–61.
- Suhagar M, Lope GT, Shahab S (2006) Specific energy requirement for compacting corn stover. *Bioresource Technology*, 97: 1420-1426.
- Williams CMJ, Biswas TK, Glatz P, Kumar M (2007) Use of recycled water from intensive primary industries to grow crops within integrated biosystems. *Agricultural Science* 21: 34–36.
- Williams CMJ, Biswas TK, Márton L, Czako M (2013) *Arundo donax*. Singh BP (ed), *Biofuels Crops: Production, Physiology and Genetics*. USA/Georgia, pp: 249-270.
- WORLD BANK (1987) *Sawmill Residues Utilization in Ghana*. ESMAP Report 074/87.
- Yumak H, Uçar T, Seyidbekiroglu N (2010) Briquetting soda weed (*Salsola tragus*) to be used as a rural fuel source. *Biomass and Bioenergy* 34: 630-636.



Kumluca ve Finike yöreleri turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi

Determination of nutritional status of citrus orchards in Kumluca and Finike regions

Sahriye SÖNMEZ¹, Şule ORMAN¹, Sedat ÇITAK², İsm KOCABAS OĞUZ¹, Huseyin KALKAN¹, Dilek Saadet URAS¹, Huseyin OK¹, Sevil OZSAYIN ÇITAK³, Erdem YILMAZ¹, N. Kemal SONMEZ⁴, Mustafa KAPLAN¹

¹Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 07070 Antalya

²Gıda, Tarım ve Hayvancılık Kumluca Tarım İlçe Müdürlüğü, Antalya

³Akdeniz Üniversitesi Kumluca Meslek Yüksek Okulu, Antalya

⁴Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, 07070 Antalya

Sorumlu yazar (*Corresponding author*): S. Sönmez, e-posta (*e-mail*): ssonmez@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 27 Temmuz 2013
Düzeltilme tarihi 21 Kasım 2013
Kabul tarihi 22 Kasım 2013

Anahtar Kelimeler:

Besin Maddeleri
Toprak Verimliliği
Beslenme Durumu
Antalya

ÖZ

Bu çalışma, Kumluca ve Finike yörelerindeki turunçgil bahçelerinin makro ve mikro besin elementleri bakımından beslenme durumunu incelemek ve ortaya çıkan beslenme sorunlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Kumluca ve Finike yörelerinde turunçgil yetiştirilen toplam 123 bahçeden 62'si Kumluca ve 61'i Finike ilçelerinden olmak üzere 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden toprak ve yine aynı bahçelerden yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, EC, CaCO₃, organik madde, bünye, toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na ile ekstrakte edilebilir SO₄-S, alınabilir Fe, Mn, Zn, Cu ve B; yaprak örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu ve B analizleri yapılmıştır. Yaprak ve toprak örneklerine ait analiz sonuçları; sınır değerleri ile karşılaştırılarak incelenen bahçelerin besin maddeleri durumları ve beslenme sorunları saptanmaya çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, araştırma yöresi topraklarının büyük bir çoğunluğunun tınlı bünyeye sahip olduğu, hafif alkalın ve alkalın reaksiyonlu, bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli oldukları ve organik madde açısından fakir oldukları tespit edilmiş, bununla birlikte tuzluluk problemi olmadığı belirlenmiştir. Toprakların toplam N, ekstrakte edilebilir SO₄-S ve değişebilir K içeriklerinin her iki örnekleme derinliğinde de (0-30 ve 30-60 cm) genel olarak iyi; alınabilir P, değişebilir Ca ve Mg içeriklerinin oldukça iyi, değişebilir Na yönünden düşük seviyede buldukları belirlenmiştir. Alınabilir Fe, Mn, Zn ve Cu yönünden ise iyi durumda oldukları, Kumluca yöresindeki toprakların alınabilir B içeriği yetersizken, Finike yöresi topraklarının alınabilir B içeriğinin yeterli olduğu saptanmıştır. Bitkilerin yaklaşık % 65'inin N, % 55'inin P, % 80'inin K, % 40'inin Mg, % 37'sinin S, % 90'ının Zn, % 85'inin Mn ve % 56'sının B bakımından yetersiz; Ca, Fe ve Cu bakımından ise yeterli olduğu belirlenmiştir.

ARTICLE INFO

Received 27 July 2013
Received in revised form 21 November 2013
Accepted 22 November 2013

Keywords:

Nutrients
Soil Fertility
Nutritional Status
Antalya

ABSTRACT

This study was aimed to investigate the nutritional status of citrus orchards in Kumluca and Finike regions. The soil samples from two different depths (0-30 and 30-60 cm) and leaf samples were collected 123 different citrus orchards (62 orchards in Kumluca, 61 orchards in Finike region). Soil analyses were performed for each depth for the following parameters; pH, EC, CaCO₃, organic matter, texture, total N, available P, exchangeable K, Ca, Mg, Na, extractable SO₄-S, available Fe, Mn, Zn, Cu and B and for leaf samples, N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Zn, Cu and B were determined. The critical levels for the nutrients of the leaf and soil samples were compared and the nutritional status of each orchard was determined against the findings. Results showed that most of the soils are loam, slightly alkaline and alkaline, highly calcareous, and poor in organic matter, without any salinity problem. Soil total N, extractable SO₄-S and exchangeable K contents were generally adequate in two depths (0-30 and 30-60 cm); available P, exchangeable Ca and Mg contents were found to be sufficient. Also, exchangeable Na contents were found to be low. Available Fe, Mn, Zn and Cu contents were sufficient. Available B contents were sufficient in Finike while not in Kumluca. In terms of the contents of leaf N, P, K, Mg, S, Zn, Mn and B were insufficient respectively 65, 55, 80, 40, 37, 90, 85 and 56 %. The contents of leaf Ca, Fe and Cu were generally sufficient.

1. Giriş

İnsanların kendi gıda, giyim, barınma, yakıt vb. ihtiyaçlarıyla hayvanların yem ihtiyaçları için bitkilere bağımlı olmaları, insanların bitki gelişmesine karşı ilgilerini hep canlı tutmuştur. Bu gün dünyanın çeşitli yörelerinde var olduğunu bildiğimiz mutlak açlığı gidermek, birçok ülkede varlığı acı gerçek olarak kabul edilen yetersiz ve dengesiz beslenmeyi düzeltmek, ayrıca her geçen gün artan dünya nüfusunu besleyebilmek için daha çok gıda üretilmesi gerektiği açıkça görülmektedir.

Tarımsal üretimde, gübreleme ile doğal koşullarda yeterli olmayan bitki besin maddelerinin toprağa yeniden kazandırılması amaçlanmaktadır. Tüm bitkilerde olduğu gibi özellikle meyve ağaçları gibi çok yıllık bitkilerde yapılan gübre uygulamalarının verim ve kalite üzerine olan etkileri yapılan birçok araştırma ile kanıtlanmıştır. Meyve ağaçları çok yıllık bitkiler olduklarından, bunların gübrelenmelerinde uygulanacak besin maddeleri miktarlarının doğru olarak tayini ve aynı şekilde yapılan gübrelemenin ürün miktar ve kalitesi üzerine olan etkilerinin saptanması tek yıllık bitkilere göre çok daha önemlidir.

Turunçgiller; Rutaceae familyasının, Aurantioideae alt familyasında *Citrus* cinsine ait olup içerisinde portakal, limon, mandarin, altıntop vb. ekonomik türleri içermektedir (Davies ve Albrigo 2005). Son yıllardaki dünya turunçgil üretimi incelendiğinde; 1990'da 66 milyon ton olan üretimin 2011'de 115.525.200 tona ulaştığı görülmektedir (FAO 2012). Türkiye 2012 yılı toplam turunçgil üretiminin ise 3.475.024 ton olduğu belirlenmiştir (TUIK 2012).

Ülkemiz turunçgil üretimi türler bazında incelendiğinde, bunun % 47'sini portakal, % 25'ini mandarin, % 22'sini limon ve % 6'sını ise altıntopun oluşturduğu görülmektedir. Turunçgil üretimimizin % 88'i Akdeniz bölgesinde gerçekleşmektedir. Bu üretimde % 29 ile Adana ilk sırada yer alırken, bunu % 27 ile Mersin, % 18 ile Hatay, % 14 ile Antalya ve % 5 ile Muğla izlemektedir (Hasdemir 2007).

Kumluca ve Finike yöreleri, üretim alanı bazında incelendiğinde, Kumluca'da 32.845 da, Finike'de 34.385 da olmak üzere toplam 67.230 da alanda turunçgil bahçesi olduğu görülmektedir. Üretim açısından incelendiğinde; Kumluca yöresi 115.695 ton, Finike yöresi ise 166.407 ton portakal ile toplam turunçgil üretiminde ilk sırada yer almaktadır (TUIK 2012).

Jicheng ve ark. (1999), Navel çeşidi portakal fidelerini kum kültüründe yetiştirmişler ve N, P, K, Ca ve Mg'lu gübrelerin, yaprak ayasındaki N, P, K, Ca ve Mg konsantrasyonları üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda, ortamda ilgili besin elementlerinin konsantrasyonlarındaki artışa paralel olarak, yaprak ayalarında konsantrasyonlarının da artış gösterdiğini; ortamda bulunan besin elementlerinden K'un diğer besin elementlerine göre daha fazla alındığını, diğer taraftan P alımının artmasıyla Zn, Cu ve en fazla da Ca alımının sınırlandığını saptamışlardır.

Saatci ve Mur (2000) satsuma mandarin yapraklarındaki Fe'in, makro ve mikro bitki besin maddelerinin konsantrasyonları arasındaki ilişkilerini araştırdıkları çalışmalarında; çeşitli bahçelerde topraklarda ve bitkilerde Fe içeriğinin düşük olduğunu, toprakların kireç içeriği ve yapraklardaki bazı parametreler (toplam Fe, Zn ve sitrik asit) arasında, ayrıca toprakların bikarbonat ve yaprakların HCl ile

ekstrakte edilebilir Fe konsantrasyonları arasında negatif bir ilişkinin olduğunu belirlemiştir.

Bu araştırma ile Kumluca ve Finike yörelerinde turunçgil yetiştiriciliği yapılan bahçelerin beslenme durumunun ve ortaya çıkan beslenme sorunlarının belirlenmesine çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak, Kumluca'dan 62 ve Finike'den 61 olmak üzere toplam 123 turunçgil bahçesinden 15 Eylül- 15 Ekim 2010 tarihleri arasında usulüne uygun olarak alınan toprak ve yaprak örnekleri kullanılmıştır.

2.2. Metod

2.2.1. Toprak örneklerinin alınması

Toprak örnekleri genel kurallara uygun olarak 0-30 ve 30-60 cm olmak üzere iki farklı derinlikten alınmıştır (Ballinger ve ark. 1966).

2.2.2. Toprak analiz metodları

Toprak örneklerinin pH'ları Jackson (1967)'a göre 1:2.5 toprak: su karışımında ölçülmüştür. CaCO₃ içerikleri Scheibler kalsimetresi ile ölçülmüştür (Çağlar 1949). Elektriksel iletkenlik saturasyon ekstraktında (Rhoades 1982), bünye hidrometre yöntemine göre belirlenmiştir (Black 1957). Organik madde modifiye Walkley - Black metoduna göre tayin edilmiştir (Black 1965). Toplam N modifiye Kjeldahl metoduna (Kacar 2009); alınabilir P Olsen metoduna (Olsen ve Sommers 1982) göre belirlenmiştir. Değişebilir K, Ca, Mg ve Na analizleri 1N Amonyum Asetat (pH:7) metoduna (Kacar 2009); ekstrakte edilebilir SO₄-S potasyum klorür (KCl) ile ekstrakte edilen süzükte (Bloem ve ark. 2002), alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norvell 1978), alınabilir B analizi 0.01 M mannitol + 0.01 M CaCl₂ ekstrakt çözeltisi kullanılarak elde edilen süzükte (Cartwright ve ark. 1983) ICP-OES cihazı kullanılarak tayin edilmiştir.

2.2.3. Yaprak örneklerinin alınması

Yaprak örneklerinin alınmasında Chapman (1964) tarafından önerilen metot dikkate alınmıştır. Belirlenen bahçelerde zikzaklar çizerek ağaçların dört bir yanından bir insan boyu yüksekliğindeki 6-7 aylık ilkbahar sürgünlerinin orta yaprakları örnek olarak alınmıştır. Alınan yaprak örnekleri laboratuarda Kacar ve İnal (2008)'in bildirdiği gibi analize hazırlanmıştır.

2.2.4. Yaprak analiz metodları

Yaprak örneklerinin N içeriği modifiye Kjeldahl metoduna göre; P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakılarak elde edilen süzükte ICP-OES (Perkin Elmer-Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprak Analiz Sonuçları

Kumluca ve Finike ilçelerinde seçilen toplam 123 adet turunçgil bahçesinden 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden alınan

toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Ayrıca toprak örnekleri sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 2 hazırlanmıştır.

Kumluca ve Finike yöresi toprak örneklerinin pH'larının 6.51-8.61 arasında değiştiği; Kellog (1952)'un vermiş olduğu sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında topraklarının % 95.5'inin hafif alkalın ve alkalın reaksiyon gösterdikleri belirlenmiştir. Arı ve ark. (1997), Antalya Bölgesinde turuncgil bahçelerindeki toprak örneklerinin pH'larının 7.8-8.3 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Toprak örneklerinin CaCO₃ içeriklerinin % 0.81-39.85 arasında değiştiği, Evliya (1964)'ya göre sınıflandırıldığında toprakların genellikle yüksek ve çok yüksek kireçli topraklar olduğu görülmektedir. Tokmak ve Köseoğlu (2007) Kumluca ve Finike yöresinde yapmış oldukları çalışmalarında toprak örneklerinin CaCO₃ içeriklerinin % 5.20-44.34 değerleri arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır. Toprak örneklerinin EC analiz sonuçları Soil Survey Staff (1951)'a göre sınıflandırıldığında turuncgil bahçesi topraklarının tuzsuz olduğu tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri Thun ve ark. (1955)'na göre sınıflandırıldığında organik maddece fakir oldukları

görülmektedir. Yöre topraklarının organik madde bakımından fakir olması nedeniyle toprakların organik madde içeriklerinin artırılmasına yönelik işlemlerin yapılması gerekmektedir. Pınar ve Arslan (2007)'da yörede yaptıkları çalışmalarda toprakların organik madde içerikleri yönünden fakir olduklarını bildirmişlerdir. Araştırmanın yapıldığı toprak örneklerinin bünye sınıfları arasında önemli farklılıkların bulunduğu, ancak çoğunlukla tın, kumlu tın, siltli tın ve killi tın bünye sınıfına girdikleri belirlenmiştir. Tokmak ve Köseoğlu (2007) bölgede turuncgil bahçelerinde yaptıkları çalışmada tarım topraklarının büyük çoğunluğunun tın, killi tın ve killi bünyede olduklarını saptamışlardır.

Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin toplam N içeriklerinin % 0.02- 0.25 arasında değiştiği (Çizelge 1), Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin toplam N içeriklerinin çok fakir düzeyden çok iyi düzeye kadar değiştiği görülmektedir (Çizelge 2). Tokmak ve Köseoğlu (2007) bölgede turuncgil bahçelerinde yaptıkları çalışmada toprak örneklerinin 0-30 cm derinliklerinde % 0.063-0.206, 30-60 cm derinliklerinde ise % 0.046-0.147 arasında değişen miktarlarda toplam N içeriklerini saptamışlardır.

Çizelge 1. Kumluca ve Finike yörelerindeki turuncgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Table 1. Minimum, maximum and average values of physical and chemical analysis results of soil samples of citrus orchards in Kumluca and Finike Region

Özellikler	İlçeler	0 - 30 cm			30 - 60 cm		
		Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
pH	Kumluca	6.51	8.01	7.62	6.78	7.97	7.65
	Finike	7.44	8.61	7.92	7.33	8.41	7.95
CaCO ₃ (%)	Kumluca	1.22	23.51	11.26	0.81	23.10	11.39
	Finike	0.82	39.85	15.91	0.82	38.42	15.71
EC (mmhos/cm)	Kumluca	0.13	0.84	0.28	0.15	0.84	0.30
	Finike	0.16	1.83	0.31	0.13	1.49	0.32
Kum (%)	Kumluca	10.00	80.72	43.29	4.00	80.00	39.38
	Finike	13.72	72.56	43.09	6.00	76.72	40.00
Kil(%)	Kumluca	3.14	66.00	22.37	6.00	68.00	27.58
	Finike	2.28	53.08	18.43	3.28	63.28	21.74
Silt(%)	Kumluca	8.00	74.00	34.33	11.66	66.00	33.02
	Finike	12.20	76.30	38.50	8.00	66.00	38.26
Org.mad (%)	Kumluca	0.33	2.74	1.62	0.40	2.88	1.41
	Finike	0.40	3.35	2.13	0.13	3.14	1.56
Toplam N (%)	Kumluca	0.05	0.19	0.12	0.04	0.19	0.11
	Finike	0.05	0.21	0.14	0.02	0.25	0.12
Alınabilir P(ppm)	Kumluca	1.21	263.50	42.90	0.23	191.2	29.79
	Finike	5.60	145.40	49.80	2.20	11.86	25.58
Değişebilir K me/100g	Kumluca	0.17	1.56	0.67	0.14	1.41	0.58
	Finike	0.33	2.35	0.90	0.19	1.74	0.75
Değişebilir Ca me/100g	Kumluca	14.38	50.15	25.36	16.68	49.98	26.01
	Finike	16.69	33.42	22.80	17.96	32.61	23.17
Değişebilir Mg me/100g	Kumluca	1.78	9.50	4.88	1.35	11.11	5.15
	Finike	1.55	8.26	4.08	1.63	9.43	4.36
Değişebilir Na me/100g	Kumluca	0.02	0.57	0.17	0.01	0.55	0.18
	Finike	0.03	0.34	0.16	0.02	0.34	0.16
Ekstrakte edilebilir SO ₄ -S (ppm)	Kumluca	0.74	336.40	52.90	2.70	238.10	51.25
	Finike	15.81	1487.0	130.17	14.49	866.5	92.03
Alınabilir Fe(ppm)	Kumluca	5.37	42.15	10.10	5.58	34.81	10.12
	Finike	3.87	27.32	10.20	3.62	19.75	8.55
Alınabilir Mn(ppm)	Kumluca	5.38	21.33	13.14	5.98	33.83	13.83
	Finike	3.56	17.88	7.36	3.03	16.11	6.13
Alınabilir Zn(ppm)	Kumluca	0.29	16.88	5.22	0.14	13.68	3.36
	Finike	0.29	16.60	3.75	0.19	8.66	2.27
Alınabilir Cu(ppm)	Kumluca	1.15	49.51	16.63	0.89	37.95	12.48
	Finike	3.64	45.76	17.56	2.08	31.35	11.17
Alınabilir B (ppm)	Kumluca	0.12	0.67	0.31	0.12	0.63	0.29
	Finike	0.76	4.20	2.02	1.85	3.76	2.62

Çizelge 2. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçlarının Sınır Değerlerine Göre Sınıflandırılması**Table 2.** Classification of physical and chemical analysis results of soil samples according to critical values

Toprak Özellikleri	Sınır Değerleri	Değerlendirme	Derinlik (cm)				TOPLAM	
			0-30		30-60		Örnek Sayısı	%
			Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%		
pH	6.1-6.5	Hafif Asit	1	0.8	-	-	1	0.4
	6.6-7.3	Nötr	5	4.1	4	3.3	9	3.7
	7.4-7.8	Hafif Alkalin	72	58.5	66	53.6	138	56.1
	7.9-8.4	Alkalin	44	35.8	53	43.1	97	39.4
	8.5-9.0	Kuvvetli Alkalin	1	0.8	-	-	1	0.4
CaCO ₃ (%)	0-2.5	Düşük	8	6.5	9	7.3	17	6.9
	2.6-5.0	Kireçli	9	7.3	6	4.9	15	6.1
	5.1-10.0	Yüksek	29	23.6	30	24.4	59	24.0
	10.1-20.0	Çok Yüksek	59	48.0	59	48.0	118	48.0
	20 +	Aşırı	18	14.6	19	15.4	37	15.0
EC (mmhos/cm)	0-4	Tuzluluk tehlikesi yoktur	123	100.0	123	100.0	246	100
Organik Madde (%)	0-2	Humusça Fakir	68	55.3	98	80.0	166	67.5
	2-5	Az Humuslu	55	44.7	25	20.0	80	32.5
	5-10	Humuslu	-	-	-	-	-	-
Bünye	Siltli Tın		17	13.8	18	14.6	35	14.2
	Tın		33	26.8	35	28.5	68	27.6
	Kumlu Tın		33	26.8	24	19.5	57	23.2
	Kumlu Killi Tın		10	8.1	9	7.3	19	7.7
	Killi Tın		18	14.6	14	11.4	32	13.0
	Siltli Killi Tın		3	2.4	5	4.1	8	3.3
	Tınlı Kum		1	0.8	1	0.8	2	0.8
	Kil		7	5.7	14	11.4	21	8.5
	Siltli Kil		-	-	2	1.6	2	0.8
	Kumlu Kil		1	0.8	1	0.8	2	0.8
Toplam N (%)	0.070 >	Çok Fakir	7	5.7	15	12.2	22	8.9
	0.070-0.090	Fakir	8	6.5	21	17.1	29	11.8
	0.091-0.110	Orta	17	13.8	25	20.3	42	17.1
	0.111-0.130	İyi	35	28.5	26	21.1	61	24.8
	0.130 <	Çok İyi	56	45.5	36	29.3	92	37.4
Alınabilir P (ppm)	0-5	Düşük	3	2.4	11	8.9	14	5.7
	5-10	Orta	5	4.1	12	9.8	17	6.9
	10 <	Yüksek	115	93.5	100	81.3	215	87.4
Değişebilir K (me/100 gr)	< 0.255	Çok Düşük	3	2.4	5	4.1	8	3.3
	0.256-0.385	Düşük	7	5.7	14	11.4	21	8.5
	0.386-0.510	Orta	13	10.6	12	9.8	25	10.2
	0.511-0.640	İyi	9	7.3	14	11.4	23	9.3
	0.641-0.821	Yüksek	21	17.1	26	21.1	47	19.1
0.821 <	Çok Yüksek	70	56.9	52	42.3	122	49.6	
Değişebilir Ca (me/100gr)	14.30 <	İyi	123	100.0	123	100.0	246	100.0
Değişebilir Mg (me/100g)	0.451-0.950	Orta	-	-	-	-	-	-
Değişebilir Na (me/100g)	0.951 <	İyi	123	100.0	123	100.0	246	100.0
Ekstrakte edilebilir SO ₄ -S (ppm)	< 0.148	Çok Düşük	54	43.9	52	42.3	106	43.1
	0.148-0.296	Düşük	60	48.8	60	48.8	120	48.8
	0.296-1.0	Orta	9	7.3	11	8.9	20	8.1
Alınabilir Fe (ppm)	10 >	Noksan	14	11.4	6	4.9	20	8.1
	10-30	Orta	20	16.3	32	26.0	52	21.1
	30-100	Yeterli	71	57.7	65	52.8	136	55.3
	100 <	Aşırı	18	14.6	20	16.3	38	15.4
Alınabilir Zn (ppm)	2.5-4.5	Noksanlık Göstermesi Mümkün	-	-	-	-	-	-
	4.5 <	İyi	123	100.0	123	100.0	246	100.0
Alınabilir Mn (ppm)	0-0.5	Noksan	2	1.6	7	5.7	9	3.7
	0.5-1.0	Noksanlık Gösterebilir	8	6.5	20	16.3	28	11.4
	1.0 <	İyi	113	91.9	96	78.0	209	84.9
Alınabilir Cu (ppm)	1.0 >	Yetersiz	-	-	-	-	-	-
	1.0 <	Yeterli	123	100.0	123	100.0	246	100.0
Alınabilir B (ppm)	0.2 >	Yetersiz	-	-	-	-	-	-
	0.2 <	Yeterli	123	100	123	100	246	100.0
Alınabilir B (ppm)	1 >	Yetersiz	76	61.8	62	50.4	138	56.1
	1 <	Yeterli	47	38.2	61	49.6	108	43.9

Toprak örneklerinin alınabilir P içeriklerinin 0.23-263.50 ppm arasında değiştiği, Olsen ve Sommers'ın (1982) verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında; her iki derinlikte de yeterince yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Pınar ve Aslan (2007); Mersin, Adana ve Hatay illerindeki turuncuğil bahçelerinin beslenme durumlarını araştırdıkları çalışmalarında toprak örneklerinin % 36'sının yeterli, % 48'inin ise yüksek düzeyde alınabilir P içerdiklerini belirlemişlerdir. Çalışmamız

sonucunda; turuncuğil bahçelerinde alınabilir P yönünden genellikle problem olmadığı görülmektedir. Toprakların değişebilir K içeriklerinin 0.14-2.35 me 100 g⁻¹ arasında değiştiği, Pizer (1982)'e göre sınıflandırıldığında turuncuğil bahçelerinin; düşükten çok yükseğe kadar değişen düzeylerde K içerdikleri görülmektedir (Çizelge 2). Gübrelemeden kaynaklanan farklılıklardan dolayı böyle bir sonucun elde edildiği düşünülmektedir. İbrikci (1994) Akdeniz Bölgesi kıyı

şeridindeki mandarin bahçelerinde yaptığı çalışmada, 0-20 cm derinlikte değişebilir K miktarının 0.13-1.89 me 100 g⁻¹ değerleri arasında değiştiğini bildirmiştir. Toprak örneklerinin Ca ve Mg içerikleri Loue (1968)'ya göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin iyi düzeyde Ca ve Mg içerdiği görülmektedir. Dolayısıyla turunçgil bahçelerinde Ca ve Mg beslenmesi açısından bir sorun olmadığı düşünülmektedir. Tokmak ve Köseoğlu (2007) bölgede turunçgil bahçelerinde yaptıkları araştırmada toprak örneklerinin 0-30 cm derinliklerinde 15.3-26.3 me 100 g⁻¹ değişebilir Ca ve 1.5-13.0 me 100 g⁻¹ değişebilir Mg, 30-60 cm derinliklerinde ise 16.3-25.8 me 100 g⁻¹ değişebilir Ca ve 1.6-13.0 me 100 g⁻¹ arasında değişen miktarlarda değişebilir Mg içerdiklerini ifade etmişlerdir. Toprakların değişebilir Na içerikleri Kacar (1962)'a göre sınıflandırıldığında turunçgil bahçelerinde her iki derinlikte de Na yönünden herhangi bir problem olmadığı görülmektedir (Çizelge 2). Toprakların ekstrakte edilebilir SO₄-S'ü içeriklerinin 0.74-1487.00 mg kg⁻¹ arasında değiştiği (Çizelge 1); Rashid ve ark. (1995)'e göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin % 8.1'inin noksan, % 21.1'inin orta, % 55.3'ünün yeterli ve % 15.4'ünün aşırı düzeyde ekstrakte edilebilir SO₄-S içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 2). Kumluca ve Finike yöresi turunçgil bahçelerinden alınan toprak örneklerinde ekstrakte edilebilir SO₄-S içeriği bakımından genel olarak bir sorun olmadığı görülmektedir. Bahçelerde özellikle amonyum sülfat, potasyum sülfat ve kükürt katkılı mikroelement gübrelere gibi değişen düzeylerde kükürt içeren gübrelere yapılan gübreleme ve sulama vasıtasıyla topraklara sürekli bir kükürt girişinin olduğu açıktır. Kumluca ve Finike yörelerinde meydana gelen farklılıkların uygulanan gübreleme programının, sulama sularıyla ve sulama yöntemleriyle topraklara SO₄ girişinin farklı olmasından kaynaklanabileceği Orman ve Kaplan (2009) tarafından Kumluca ve Finike yöresi seralarında yapmış oldukları çalışmada da belirtilmektedir.

Toprakların alınabilir Fe analiz sonuçlarının 3.62-42.15 mg kg⁻¹ değerleri arasında değiştiği (Çizelge 1), Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırıldığında hem 0-30 hem de 30-60 cm'lik toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinin iyi sınıfa girdiği tespit edilmiştir (Çizelge 2). Dolayısıyla turunçgil bahçelerinde Fe beslenmesi açısından bir sorun olmadığı düşünülmektedir. Nitekim, Tokmak ve Köseoğlu (2007) bölgede turunçgil bahçelerinde yaptıkları araştırmada toprak örneklerinin 0-30 cm derinliklerinde 4.2-25.5 mg kg⁻¹, 30-60 cm derinliklerinde ise 4.8-30.5 mgkg⁻¹ arasında değişen miktarlarda alınabilir Fe içerdiklerini ve bölgedeki turunçgil bahçelerinde alınabilir Fe bakımından beslenme sorununun olmadığını ifade etmişlerdir. Alınabilir Zn analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin noksan düzeyden iyi düzeye kadar değişen miktarlarda Zn içerdiği görülmektedir (Çizelge 2). Turunçgil bahçelerinin yüksek toprak pH'sına ve yüksek kireç içeriğine (Çizelge 2) sahip olduğu ve bu durumun Zn elverişliliği üzerine olan olumsuz etkileri (Karaçal 2008) dikkate alındığında, turunçgil bahçelerinde Zn beslenmesi yönünden problem yaşanabileceği görülmektedir. Alınabilir Mn ve Cu analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978)'a göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin yeterli düzeyde olduğu, alınabilir Mn ve Cu açısından turunçgil bahçelerinde beslenme sorununun olmadığı görülmektedir. Tokmak ve Köseoğlu (2007)'da aynı bölgedeki turunçgil bahçelerinin alınabilir Mn ve Cu bakımından yeterli durumda olduğunu ifade etmişlerdir. Alınabilir bor (B) analiz sonuçlarının 0.12-4.20 mg kg⁻¹ değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Farklı literatürlerde bitkiler için toprakta ve yaprakta olması gereken sınır değerleri için farklı

rakamsal değerler kullanılmaktadır. Bu farklılıkların bitkilerin isteklerinin ve toprak özelliklerinin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Bu nedenle, toprakta bitkilere toksisite yaratmayacak 1 ppm sınır değeri olarak kabul edildiğinde (Aktaş 1995) toprak örneklerinin % 56.1'inin yetersiz, % 43.9'unun yeterli düzeyde alınabilir B içerdikleri belirlenmiştir (Çizelge 2). Gezgün ve ark. (2002), Orta Güney Anadolu Bölgesi (Konya, Karaman, Afyon, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kayseri) tarım topraklarından alınan toprak örneklerinde bitkiye yarayışlı B miktarının 0.01-63.9 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada topraklardaki bitkiye yarayışlı B miktarının toprak özelliklerine bağlı olarak değiştiğini ve özellikle toprak tuzluluğu, Na, organik madde miktarı arttıkça elverişli B miktarının çok önemli düzeyde arttığını bildirmişlerdir.

3.2. Yaprak Analiz Sonuçları

Kumluca ve Finike yörelerinden seçilen toplam 123 adet turunçgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 3'de verilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları, örnek alınan turunçgil bahçelerinin besin maddeleri durumlarının değerlendirilmesi amacıyla; Jones ve ark. (1991)'nın verdiği sınır değerleri ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 4).

Yaprak örneklerinin N analiz sonuçlarının % 0.57-2.54 arasında değiştiği (Çizelge 3), turunçgil bahçelerinin % 64.2'sinin düşük düzeyde, % 35.8'inin yeterli düzeyde N kapsadığı görülmektedir (Çizelge 4). Torun ve ark. (2005), Çukurova Bölgesi'nde turunçgil bahçelerinin mineral beslenme düzeyini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bahçelerden alınan yaprak örneklerinin % 20.8'nin noksan ve düşük, % 37.5'inin optimum ve % 41.7'sinin ise yüksek ve aşırı düzeyde N içerdiklerini belirlemişlerdir.

P analiz sonuçlarının % 0.02-0.20 arasında değiştiği (Çizelge 3), turunçgil bahçelerinin % 53.7'sinin düşük, % 46.3'ünün yeterli sınıfa girdiği belirlenmiştir (Çizelge 4). Srivastava ve ark. (2001) turunçgil yapraklarında optimum fosfor içeriğinin % 0.07-0.11 aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Yaprak örneklerinin K analiz sonuçlarının % 0.27-1.63 arasında değiştiği ve turunçgil bahçelerinin % 81.3'ünün düşük, % 18.7'sinin yeterli sınıfa girdiği görülmektedir (Çizelge 4). Kumluca ve Finike yöreleri topraklarının değişebilir K içerikleri incelendiğinde ise (Çizelge 2) büyük bir kısmının yeterli düzeyde K içerdiği görülmektedir. Ancak yaprak analiz sonuçlarında yapraklarda önemli oranda K noksanlığı görülmektedir. Bu durumun topraktaki fazla miktarda bulunan Ca dolayısıyla yüksek kireç, yüksek pH, ortamdaki NH₄-N'unun fazlalığı, çözünebilir tuzların toprağın osmotik potansiyelini arttırmak suretiyle bitki köklerinin K alımını azaltması gibi faktörlerin neden olabileceği düşünülmektedir (Karaman 2012).

Yaprak örneklerinin Ca analiz sonuçlarının % 3.57-0.78 arasında değiştiği, turunçgil bahçelerinin % 4.1'inin yeterli ve % 95.9'unun yüksek düzeyde Ca içerdiği belirlenmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgelerde Ca beslenmesi bakımından bir problemin olmadığı görülmektedir. Torun ve ark. (2005), Çukurova Bölgesi'nde turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, bahçelerden alınan yaprak örneklerinin analizleri sonucunda makro elementler içinde yaprakta yetersiz düzeyde konsantrasyona sahip olmayan tek elementin Ca olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 3. Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri**Table 3.** Minimum, maximum and average values of analysis results of leaf samples

Element	KUMLUCA			FİNİKE		
	Minimum	Maksimum	Ortalama	Minimum	Maksimum	Ortalama
N (%)	0.57	2.50	1.78	1.24	2.54	2.15
P (%)	0.02	0.20	0.12	0.03	0.14	0.11
K (%)	0.34	1.63	1.08	0.27	0.97	0.59
Ca (%)	3.57	9.78	5.72	3.70	7.40	4.96
Mg (%)	0.14	0.77	0.33	0.16	0.64	0.31
S (ppm)	93.56	9717.00	5500.70	11.47	864.30	196.47
Fe (ppm)	9.36	237.10	136.47	52.84	160.00	105.54
Zn (ppm)	2.95	59.81	14.60	4.95	69.94	13.30
Mn (ppm)	7.70	33.16	16.67	6.50	97.68	22.30
Cu (ppm)	2.37	131.40	21.17	2.67	46.00	14.66
B (ppm)	15.35	124.00	56.05	3.74	71.31	21.25

Çizelge 4. Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması**Table 4.** Classification of analysis results of leaf samples according to critical values

Element	Sınır Değeri	Değerlendirme	KUMLUCA		FİNİKE		TOPLAM	
			Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%	Örnek Sayısı	%
N (%)	2.00-2.19	Düşük	49	79.03	30	49.18	79	64.2
	2.20-3.50	Yeterli	13	20.97	31	50.82	44	35.8
	3.50 <	Yüksek	-	-	-	-	-	-
P (%)	0.10-0.11	Düşük	22	35.48	44	72.1	66	53.7
	0.12-0.5	Yeterli	40	64.52	17	27.9	57	46.3
	0.5 <	Yüksek	-	-	-	-	-	-
K (%)	0.90-1.19	Düşük	39	62.9	61	100	100	81.3
	1.20-3.0	Yeterli	23	37.1	-	-	23	18.7
	3.1-4.0	Yüksek	-	0	-	-	-	-
Ca (%)	0.90-1.09	Düşük	-	-	-	-	-	-
	1.10-4.0	Yeterli	2	3.2	3	4.9	5	4.1
	4.0 <	Yüksek	60	96.8	58	95.1	118	95.9
Mg (%)	0.20-0.29	Düşük	24	38.7	25	40.9	49	39.8
	0.30-0.5	Yeterli	34	54.8	35	57.3	69	56.1
	0.5 <	Yüksek	4	6.5	1	1.8	5	4.1
S (ppm)	0.2 >	Düşük	8	12.90	61	100.0	69	56.1
	0.2-0.3	Yeterli	4	6.50	-	-	4	3.3
	0.3 <	Yüksek	50	80.60	-	-	50	46.6
Fe (ppm)	40-59	Düşük	-	-	2	3.3	2	1.6
	60-150	Yeterli	44	71	54	88.5	98	79.7
	150 <	Yüksek	18	29	5	8.2	23	18.7
Zn (ppm)	22-24	Düşük	56	90.3	55	90.2	111	90.2
	25-200	Yeterli	6	9.7	6	9.8	12	9.8
	200 <	Yüksek	-	-	-	-	-	-
Mn (ppm)	22-24	Düşük	57	91.9	46	75.4	103	83.7
	25-200	Yeterli	5	8.1	15	24.6	20	16.3
	200 <	Yüksek	-	-	-	-	-	-
Cu (ppm)	4-5	Düşük	4	6.5	5	8.2	9	7.3
	6-100	Yeterli	57	91.9	56	91.8	113	91.9
	100 <	Yüksek	1	1.6	-	-	1	0.8
B (ppm)	20-24	Düşük	2	3.2	48	70.5	46	37.4
	25-100	Yeterli	58	93.6	17	29.5	75	61.0
	100 <	Yüksek	2	3.2	-	-	2	1.6

Yaprak örneklerinin Mg analiz sonuçlarının % 0.14-0.77 arasında değiştiği, turuncgil bahçelerinin % 39.8'inin düşük, % 56.1'inin yeterli ve % 4.1'inin yüksek düzeyde Mg içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Toprak analiz sonuçlarına göre her iki yörede de Mg'ca bir problem olmamasına rağmen (Çizelge 2), yaprak örneklerinde Mg noksanlığı gösteren bahçeler tespit edilmiştir. Bu duruma toprakta mevcut Ca, NH₄, Fe gibi katyonların artan miktarına bağlı olarak azalmasının etkili olabileceği düşünülmektedir. Genellikle toprakta aşırı miktarda bulunan Ca⁺² ve K⁺ iyonları Mg noksanlığına yol açmaktadır. Ancak aşırı miktarda bulunan K⁺ iyonu, Ca⁺² iyonundan daha fazla derecede Mg noksanlığına sebep olmaktadır (Karaman 2012). Torun ve ark. (2005), Çukurova Bölgesi'nde üç farklı ilde turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada, Mersin İli'nde Mg'ca yetersiz (noksan ve düşük) olan örneklerin oranının % 55.2 iken, aynı oranın Adana'da % 23.8 olduğunu buna karşılık Hatay'da yetersiz Mg'a sahip örnek bulunmadığını belirlemişlerdir.

Yaprak örneklerinin S analiz sonuçlarının 93.56-9717.0 mg kg⁻¹ arasında değiştiği (Çizelge 3) ve Embleton ve ark. (1978)'na göre değerlendirildiğinde, turuncgil bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin % 56.1'inin düşük, % 3.3'ünün yeterli, % 40.6'sının yüksek düzeyde S içerdiği görülmektedir (Çizelge 4). Kumluca turuncgil bahçelerinde S yönünden hem toprak (Çizelge 1) hem de yapraklarda (Çizelge 3) beslenme sorunu yönünden bir sorun gözükmezken, Finike bölgesindeki turuncgil bahçeleri topraklarının yeterli düzeyde S içermesine karşın yaprak örneklerinin tamamının düşük düzeyde S içerdiği saptanmıştır (Çizelge 4). S'ün bitkilerde taşınımı esasen kolay olmamaktadır. Bu olumsuz durumun en önemli nedeni ise bitki köklerine absorbe edilen S'ün bitki bünyesinde hızla metabolize olması ve organik formlara dönüşmesidir. Organik forma dönüşen S bitki bünyesinde immobil duruma gelmektedir. Bu durum yaşlı yapraklardaki S'ün genç sürgünlere taşınmasına da engel olmaktadır. Ayrıca, bitki bünyesinde bulunan N ve S içerikleri arasındaki N/S oranı, S

noksanlığının belirlenmesinde önemli bir ölçüttür. S noksanlığında bitkilerde N/S oranı artmaktadır. Bu artış, bitkilerin S ile yeterli ölçüde beslenemediğinin önemli bir göstergesidir (Karaman 2012).

Yaprak örneklerinin Fe analiz sonuçlarının 9.36-237.10 mg kg⁻¹ arasında değiştiği (Çizelge 3) ve turunçgil bahçelerinin % 1.6'sının düşük, % 79.7'sinin yeterli ve % 18.7'sinin yüksek düzeyde Fe kapsadığı belirlenmiştir. Turunçgil bahçelerinin hem toprak (Çizelge 2) hem de yaprak analizi sonuçlarına göre her iki yörede de Fe beslenmesi bakımından bir problem olmadığı görülmektedir. Turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi için yapılan bir çalışmada, bahçelerden alınan yaprak örneklerinin % 83'ünün yeterli düzeyde Fe içerdiği belirlenmiştir (Pinar ve Arslan 2007).

Yaprak örneklerinin Zn analiz sonuçlarının 2.95-69.54 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve turunçgil bahçelerinin % 90.2'sinin düşük, % 9.8'sinin yeterli sınıfa girdiği belirlenmiştir (Çizelge 4). Kumluca ve Finike yörelerinin Çizelge 2'de görüldüğü üzere toprak analiz sonuçları incelendiğinde, Kumluca ve Finike yöreleri toprak örneklerinin alınabilir Zn içeriklerinin büyük bir oranının iyi düzeyde olduğu görülmektedir. Ancak, yaprak analiz sonuçlarında örneklerde büyük oranda Zn noksanlığı belirlenmiştir. Bu duruma; yöre topraklarının yüksek pH'lı olmasıyla Zn'nün elverişliliği azalarak çözünürlüğü güç Zn bileşiklerine dönüşmesi ve Zn(OH)₂ şeklinde çökmesi etki edebilmektedir (Mengel ve Kirkby, 2001). Ayrıca, toprakta P düzeyi arttıkça Zn elverişliliği azalmaktadır. Yüksek P düzeylerinde Zn fosfatlar oluşarak çökelmekte ve Zn bitkilere yararlı hale geçmektedir. Toprakta Fe, Cu gibi diğer elementlerde Zn alınabilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Karaman 2012). Srivastava ve ark. (2001) turunçgilde optimum Zn içeriğinin 18-30 mg kg⁻¹ aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Yaprak örneklerinin Mn analiz sonuçlarının 6.50-97.68 mg kg⁻¹ aralığında olduğu (Çizelge 3) ve turunçgil bahçelerinin % 83.7'sinin düşük ve % 16.3'ünün yüksek düzeyde Mn kapsadığı görülmektedir. Her iki yörenin toprak analiz sonuçlarına incelendiğinde (Çizelge 2), toprakların tamamının yeterli düzeyde Mn içermesine rağmen yaprak örneklerinin büyük çoğunluğunda noksanlık belirlenmesi, topraktaki Mn'in bitki tarafından tam olarak alınmadığını göstermektedir. Dolayısıyla daha öncede bahsedildiği üzere, yüksek pH ve yüksek kireç içeriğinden kaynaklanan bir beslenme problemi olduğu düşünülmektedir. Nitekim Kacar ve Katkat (2007) bitkilerin Mn alımının kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda sınırlanma olduğunu ve böyle topraklarda yetişen bitkilerde Mn noksanlığı olasılığının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Mn⁺² kimyasal davranışları yönünden Ca⁺², Mg⁺² gibi toprak alkali ve Fe⁺², Zn⁺², Cu⁺² gibi ağır metallerle benzemektedir. Bu nedenle anılan elementlerin tümü Mn⁺² alımını ve bitkide Mn'in taşınmasını olumsuz şekilde etkilemektedir (Kacar ve Katkat 2007). Sonuç olarak, toprakların Mn durumunun yeterli olmasına rağmen bitki Mn beslenmesinde sorun olduğu açıktır ve bu durumda topraktan veya yapraktan Mn beslenmesine dikkat edilmesi gerektiği görülmektedir.

Yaprak örneklerinin Cu analiz sonuçlarının 2.37-131.40 mg kg⁻¹ aralığında olduğu ve turunçgil bahçelerinin % 7.3'ünün düşük, % 91.9'unun yeterli ve % 0.8'inin yüksek düzeyde Cu kapsadığı görülmektedir. Turunçgil bahçelerinin hem toprak (Çizelge 2) hem de yaprak analizi sonuçlarına göre her iki yörede de Cu beslenmesi bakımından bir problem olmadığı görülmektedir. Bu duruma, üreticiler tarafından yapılan zirai ilaçlamaların neden olduğu düşünülmektedir.

Yaprak örneklerinin B analiz sonuçlarının 3.74-124.00 mg kg⁻¹ arasında değiştiği (Çizelge 3) ve turunçgil bahçelerinin % 37.4'ünün düşük, % 61.0'inin yeterli ve % 1.6'sının yüksek düzeyde B kapsadığı görülmektedir. Kumluca yöresi topraklarının bor içerikleri (Çizelge 1) yetersiz gözükmeye rağmen yaprak örneklerinde bor miktarının yeterli olduğu görülmektedir. Bu durum üreticiler tarafından bor içeren gübrelerin yapraktan kullanıldığı sonucunu düşündürmektedir. Finike yöresi topraklarının ise bor içeriklerinin (Çizelge 1) genel olarak yeterli olmasına rağmen yaprak örneklerinin bor içeriklerinin düşük olduğu görülmektedir. Toprakta bor yayırlılığına toprak pH'sı, kireç, tekstür, nem ve mikrobiyal aktivite gibi çeşitli faktörler etki etmektedir. Toprak pH'sı yükseldikçe bor yayırlılığında azalmaktadır. Özellikle yüksek pH koşullarında bor, kalsiyumla birleşerek kalsiyum boratlar halinde çökelmektedir. Fazla kireçlemenin bitkilerde bor noksanlığına olan etkisi Ca/B oranına da bağlanmaktadır (Güzel ve ark. 2002). Nitekim Finike topraklarının da yüksek pH ve kireç özelliklerini göstermesi bu durumu desteklemektedir. Embleton ve ark. (1978) turunçgil ağaçlarında optimum B konsantrasyonunun 31-100 mg kg⁻¹ aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

4. Sonuç ve öneriler

İncelenen bahçelerin büyük çoğunluğunun pH'larının hafif alkalın ve alkalın reaksiyonlu olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle toprak reaksiyonunun yeterli organik gübreleme, asit karakterli gübreler ve hatta kükürt kullanarak düşürülmesi önerilmektedir. Toprakların büyük çoğunluğunun bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek düzeyde kireçli ve organik madde yönünden fakir oldukları belirlenmiştir. Organik gübre uygulamaları ile toprakların düşük organik madde içeriklerinin iyileştirileceği ve dolayısıyla oluşabilecek problemlerin engellenebileceği düşünülmektedir. İncelemeye konu olan yörelerdeki bahçelerin topraklarında EC değerleri bakımından bir sorun olmadığı ve tuzsuz olduğu belirlenmiştir. Toprak bünyesi açısından değerlendirildiğinde ise yine her iki yörede de turunçgil bahçelerinin genelde tınlı bünyeye sahip oldukları görülmektedir.

Toprakların N içeriklerinin genel olarak iyi durumda olduğu belirlenmiştir. Toprakların organik madde yönünden düşük olmasına rağmen, N yönünden iyi durumda olmasının üreticiler tarafından yapılan gübrelemeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bitki analizlerinde ise N yönünden, bahçelerin büyük çoğunluğunun noksan olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bahçelerin N ile beslenme açısından bir sorun olduğunun göstergesi olmaktadır. Toprakların P içerikleri iyi durumda olup, yüksek pH ve kireç dolayısıyla toprakta P birikimi olduğu düşünülmektedir. Nitekim bazı bahçelerde bitkilerde P'nün noksan olarak belirlenmiş olması bu durumu destekler niteliktedir. Toprakların pH'larının düşmesi durumunda P yayırlılığının arttığı bilinmektedir, dolayısıyla üreticiler tarafından P'lu gübrelemeden ziyade yüksek toprak pH'ının düşürülmesi yönünde yapılacak uygulamalar mevcut P'nün bitki tarafından kullanılabilirliğini arttırabilecektir. Toprakların K bakımından iyi durumda oldukları, yaprak örneklerinde ise bahçelerin büyük bir kısmının düşük düzeyde K içerdikleri tespit edilmiştir. Bu durum bahçelerde K beslenmesi ile ilgili bir problem olduğunu göstermektedir. Turunçgil yetiştiriciliğinde, yüksek kalitede bir üretim için yüksek düzeyli bir K beslenmesi gerektiğinden K beslenmesinde bir yetersizlik durumunun varlığı söz konusudur. Her iki yöre topraklarının Ca ve Mg yönünden iyi durumda olduğu belirlenmiş, bitki analiz

sonuçlarında da bir sorun olmadığı, yalnız Mg yönünden bazı bahçelerde noksanlıkların olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca her iki yöre topraklarının Na yönünden düşük sınıfa girmesi turuncgil bahçelerinde herhangi bir alkalilik probleminin olmadığını göstermektedir. Kumluca ve Finike topraklarının her ikisinin de kükürt durumunun yeterli gözükmemesine karşın, Kumluca bölgesindeki yaprak örneklerinin yüksek düzeyde kükürt içermesine rağmen, Finike bölgesinde yaprak örneklerinin tamamının düşük düzeyde kükürt içerdiği belirlenmiştir.

Toprakların mikro element içerikleri dikkate alındığında, Fe, Zn, Mn ve Cu yönünden iyi durumda oldukları belirlenmiştir. Yüksek toprak pH'ı ve kireç dikkate alındığında bitkilerin mikro element beslenmesi açısından problem yaşaması muhtemel görülmektedir. Nitekim bitki analiz sonuçları incelendiğinde, Fe ve Cu'nun yeterli gözükmemesine rağmen Mn ve Zn noksanlığı gösteren bahçeler oldukça fazladır. Bu durumda, gübreleme programında topraktan veya yapraktan bu elementler uygulanabileceği gibi, toprakta olumsuzluk yaratması muhtemel (yüksek pH, yüksek kireç, düşük organik madde vb.) faktörlerin düzeltilmesi ile de başarılı sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca bitkinin Zn beslenmesi üzerine toprakta yüksek miktarda bulunan P'un da olumsuz etki göstermesi oldukça muhtemel görülmektedir. Kumluca yöresindeki turuncgil bahçeleri topraklarının bor içerikleri yetersiz gözükmemesine rağmen, yaprak örneklerinin bor içerikleri yeterli bulunmuştur. Finike yöresinde ise turuncgil bahçeleri topraklarının bor içerikleri yeterli gözükmemesine rağmen, yaprak örneklerinin bor içerikleri yetersiz bulunmuştur.

Yaprak analiz sonuçları incelendiğinde Kumluca ve Finike yörelerindeki bahçelerin yaklaşık olarak % 65'inde N, % 55'inde P, % 80'inde K, % 40'ında Mg, % 37'sinde S, % 90'ında Zn, % 85'inde Mn ve % 56'sında B bakımından yetersizlik gözükmektedir. Bu sonuçlar yaygın beslenme sorunları olduğunu göstermektedir. Çözüm olarak yaprak analizlerine dayalı gübrelemeyi önermek en kalıcı uygulama olarak görülmektedir.

Teşekkür

Yazarlar, çalışmaya maddi destek sağlayan Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür eder (Proje No: 2009.01.0200.001).

Acknowledgment

The authors wish to thank The Scientific Studies Coordination Unit of Akdeniz University for financial support to this project (Project Number: 2009.01.0200.001).

Kaynaklar

- Aktaş M (1995) Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. III. Baskı. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1429, Ders Kitabı No: 416, Ankara.
- Arı N, Arpacıoğlu A, Polat TV, Özkan CF (1997) Antalya Bölgesi Washington portakalı topraklarındaki mineral besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. T.C. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Sonuç Raporu. TAGEM-IY-93-06-03-017.
- Ballinger WE, Bell HK, Childers NF (1966) Peach Nutrition (Ed. N F. Childers). In: Fruit Nutrition. By Somerset Press, Inc. Somerville, New Jersey, USA. pp. 276-390.

- Black CA (1957) Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
- Black CA (1965) Methods of Soil Analysis Part 2. Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.A., pp. 1372-1376.
- Bloem E, Haneklaus S and Schung E (2002) Optimization of a method for soil sulphur extraction. Commun. In Soil Sci. and Plant Anal. 33 (1-2): 41-51.
- Cartwright B, Tiller KG, Zarcinas BA and Spouncer LA (1983) The chemical assessment of the boron status of soils. Aust. J. Soil Res. 21:321-332.
- Chapman HD (1964) Foliar sampling for determining the nutrient status of crops. World Crops. 16 (3): 36-36.
- Çağlar KÖ (1949) Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Sayı: 10.
- Davies FS, Albrigo LG (2005) Turuncgiller, (Çeviren: Z.Dalkılıç), Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No:22, Aydın.
- Embleton LC, Jones WW, Platt RG (1978) Leaf Analysis as a Guide to Citrus Fertilisation. In Reisenauer, H.M. (Ed) (1978): Soil and Plant-Tissue Testing in California. Division of Agricultural Science, University of California.
- Evlıya H (1964) Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara. Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:36; 292- 294, Ankara.
- FAO (2012) Citrus Fruit Fresh and Processed Annual Statistics. http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf.
- Gezgin S, Dursun N, Hamurcu M, Harmankaya M, Önder M, Sade B, Topal A, Soylu S, Akgün N, Yorgancılar M, Ceyhan E, Çiftçi N, Acar B, Gültekin İ, Işık Y, Şeker C, Babaoğlu M (2002) Boron Content of Cultivated Soils in Central Anatolia and its Relationship with Soil Properties and Irrigation Water Quality. Boron in Plant and Animal Nutrition. Academic Pub. Plenum Press, Dordrecht, The Netherlands, NewYork, 391-400.
- Güzel N, Güllü K, Büyük G (2002) Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 246, Adana.
- Hasdemir M (2007) Turuncgiller. TEAE-Bakış, 9(10). ISBN 1303-8346.
- Ibriki H (1994) Macro element status of mandarin orchards in southern Turkey. Communication Soil Science and Plant Analysis 25 : 2971-2980.
- Jackson MC (1967) Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Jicheng L, Xianxin L, Juncai P, Guaqiang Z (1999) Effect of five mineral elements on nutritional state of navel orange trees. Journal of Hunan Agricultural University, 25(1): 36-39.
- Jones Jr, Benton J, Wolf B, Mills HA (1991) Plant Analysis Handbook. I. Methods of Plant Analysis and Interpretation. Micro-Macro Publishing, Inc. 183. Paradise Blvd., Suite 108, Athens, Georgia 30607 USA, 23 pp.
- Kacar B (1962) Plant and Soil Analysis. University of Nebraska College of Agriculture, Department of Agronomy. Lincoln, Nebraska, USA.
- Kacar B, Katkat V (2007) Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kacar B, İnal A (2008) Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kacar B (2009) Toprak Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karaçal İ (2008) Toprak Verimliliği. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Karaman, R (2012) Bitki Besleme Kitabı. Gübretaş rehber kitaplar dizisi:2.
- Kellog CE (1952) Our Garden Soils. The Macmillan Company, Newyork.

- Lindsay WL, Norvell WA (1978) Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Amer. Journal* 42: 421-428.
- Loue A (1968) Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. fertilisation potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d' Alsace Services Agronomiques, pp. 31-41.
- Mengel L, Kirkby EA (1982) Principles of Plant Nutrition. Int. Potash Inst. Bern, Switzerland, pp. 655.
- Olsen SR, Sommers EL (1982) Phosphorus soluble in sodium bicarbonate, In: Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, pp. 404-430.
- Orman S, Kaplan M (2009) Determination of Sulphur Contents in Tomato Grown in Greenhouses in west Mediterranean Region, Turkey, *Asian Journal of Chemistry*, 21 (1) 484-498.
- Pınar H, Arslan, R (2007) Mersin, Adana ve Hatay İllerindeki Turunçgil Bahçelerinin Beslenme Durumlarının İncelenmesi, Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, 329- 333, Erzurum.
- Rashid M, Ishaq M, Saeed M (1995) Sulphur Status of Soils and plants in Punjab Province of Pakistan. *Sulphur in Agriculture*, 19: 48-53.
- Pizer NH (1967) Some advisory aspect soil potassium and magnesium. *Tech. Bull No: 14-184*.
- Rhoades JD (1982) Soluble Salts. In: Methods of Soil Analysis, Part 2., Second Edition, Page, A.L.(ed) Agronomy Monograph No 9:, Madison, WI, USA, pp. 167-179.
- Saatci N, Mur BY (2000) Relationship between the concentrations of iron, macro and micro nutrients in satsuma mandarine leaves (Citrus reticulata Blanco), *Journal of Plant Nutrition* 23: 1745-1750.
- Srivastava AK, Singh S, Huchche AD, Ram L (2001) Yield-based leaf and soil-test interpretations for Nagpur mandarin in Central India. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 32: 585-599.
- Soil Survey Staff (1951) Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, U.S Dept. Agriculture, Handbook No:18.
- Thun R, Hermann R, Knickman E (1955) Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag, radelberg und Berlin, pp: 48-48.
- Tokmak S, Köseoğlu T (2007) Kumluca ve Finike yörelerindeki turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarını belirlenmesi. Türkiye 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Erzurum, s. 519- 527.
- Torun B, Çakmak İ, Eker S, Yazıcı A, Özkutlu F, Erdem H, Tolay İ, Torun AA, Öztürk L, Karanlık Duran S, Toz S, Tek A (2005) Çukurova Bölgesi'ndeki turunçgil bahçelerinin potasyum ve diğer mineral elementler bakımından beslenme durumu. *Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı*, Eskişehir, s. 63-73.
- TUİK (2012) <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim 9 Temmuz 2013.



Vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. *Alba*) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi

The effect of vermicompost on yield, quality and nutritional status of white cabbage (*Brassica oleracea* var. *Alba*)

İsmail Emrah TAVALI, Ahmet Şafak MALTAŞ, İlker UZ, Mustafa KAPLAN

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü 07070 Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ. E. Tavalı e-posta (e-mail): etavali@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 10 Şubat 2014
Düzeltilme tarihi 05 Mayıs 2014
Kabul tarihi 28 Mayıs 2014

Anahtar Kelimeler:

Vermikompost
Beyaz baş lahanaya
Verim
Kalite
Mineral beslenme

ÖZ

Açık tarla koşullarında yürütülen bu çalışma ile beyaz baş lahanaya yetiştiriciliğinde vermicompostun kullanım olanakları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada gübreleme materyali olarak vermicompostun yanı sıra kimyasal gübreler de kullanılmış olup uygulama konuları şu şekildedir: D-0 (kontrol), D-1 (0 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K), D-2 (100 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K), D-3 (200 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K), D-4 (400 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K) ve D-5 (800 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K). Çalışma sonunda alınan bitki örneklerinde kalite özellikleri (bitki boyu, baş çapı, baş yüksekliği, minimum ve maksimum baş ağırlığı, ortalama baş ağırlığı, SÇKM: Suda çözünebilir kuru madde, pH, vitamin C ve baş kuru ağırlığı), dekara verim değerleri ve bitkinin mineral beslenme durumu (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu) belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre artan dozlarda vermicompost uygulaması beyaz baş lahananın kalite özellikleri, mineral beslenme durumu ve dekara verim değerlerini kontrole göre istatistiksel açıdan olumlu etkilemiştir. Ayrıca, lahanaya baş kuru ağırlığı ile vitamin C değeri arasında ve lahanaya baş çapı ile yaprakların N, K konsantrasyonları arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Lahanaya yaprağında özellikle N ve Mg elementlerinin konsantrasyonlarının vermicompost uygulaması ile beslenme açısından yeterli düzeye ulaştığı görülmüştür. Verim kontrole oranla %43.75 artmış ve ekonomik faktör göz önüne alındığında uygulanan kimyasal gübrelemeye ek olarak vermicompostun 400 kg da⁻¹ dozunun beyaz baş lahanaya yetiştiriciliği için uygun olduğu belirlenmiştir.

ARTICLE INFO

Received 10 February 2014
Received in revised form 05 May 2014
Accepted 28 May 2014

Keywords:

Vermicompost
White cabbage
Yield
Quality
Mineral nutrition

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the possibility of vermicompost utilization in white cabbage cultivation. Along with vermicompost, chemical fertilizers were also used. The treatments used in the study are as follows: K-0 (control), VK-0 (0 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K), VK-1 (100 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K), VK-2 (200 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K), VK-4 (400 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K), and VK-8 (800 kg da⁻¹ vermicompost + N:P:K). At the end of the cultivation period, plant samples were analyzed for quality parameters (plant height, head diameter, head height, minimum and maximum head weight, average head weight, water soluble dry matter, pH, and vitamin C), yield, and plant nutritional status (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu). According to the results, application of vermicompost in increasing doses significantly positively affected the quality parameters, mineral nutritional status and yield compared to the control treatment. It was also determined that there is a significant positive relation between dry weight of cabbage head and vitamin C, and between head diameter of cabbage and foliar N and K contents. It was observed that especially foliar N and Mg contents reached sufficient levels with vermicompost applications. Yield has increased by %43.75 and, when economic factors are taken into consideration, in addition to chemical fertilization, application of vermicompost in the rate of 400 kg da⁻¹ is thought to be adequate in white cabbage cultivation.

1. Giriş

Ülkemizde sonbahar ve kış döneminde yetiştiriciliği yapılan ve sebze olarak tüketilen beyaz baş lahanaya *Brassica oleracea*

familyasında yer almaktadır. Bu lahanaya türünün sebze olarak değerlendirilen kısmı beyaz renkli başıdır. Beyaz baş sarmalık,

turşuluk ve salata olarak sıkça tüketilmektedir (Saygılı 2005). Beyaz lahanaya yetiştiriciliğinde baş büyüklüğü ekim-dikim zamanı, dikim sıklığı ve çeşit özelliğine bağlı olarak değişir. Ekim ve dikimin erken veya geç yapılması, bitkiler arası mesafenin azalması beyaz lahananın baş büyüklüğünü etkilemektedir (Ağaoğlu ve ark. 1995). Beyaz lahananın baş genişliği 15-60 cm, ağırlığı ise 0.350-7 kg arasında değişmektedir (Balçın ve ark. 1996). Başın rengi beyaz ve yeşil tonlardadır. Hasat edilmeyen ve güneş ışınlarına maruz kalan başlarda renk yeşile dönüşür. Yeşile dönüşmüş ve küçük kalmış başların pazar değeri azalır. Beyaz lahanada başın büyüklüğü, ağırlığı ve kalitesi üzerine çeşit özelliklerinin yanında iklim (özellikle sıcaklık) ve yetiştirme koşullarının da (sulama ve gübreleme) etkisi büyüktür (Ağaoğlu ve ark. 1995; Saygılı 2005).

Tüm lahanaya grubu sebzelerde olduğu gibi beyaz lahanaya da organik gübrelerden oldukça hoşlanmaktadır (Eta ve Ece 2003). Ayrıca, organik ve kimyasal gübrelerin birlikte çok daha başarılı olarak sebze yetiştiriciliğinde kullanılabileceğine ilişkin bulgular Antalya İli merkezi ve çevresini kapsayan bölgemizde de bildirilmiştir (Kaplan ve ark. 2008; Tavali ve ark. 2013). Dünya genelinde bitkisel üretimde yoğun bir biçimde kullanımı olan organik gübrelerden birisi de vermikomposttur. Solucanlı kompostlama ile elde edilen bu gübrenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine olumlu katkıların olduğu, ayrıca vermikompostun birçok bitkinin kalite ve verimini artırdığı bildirilmiştir (Arancon ve ark. 2003; Jat ve Ahlawat 2006; Alam ve ark. 2007; Ali ve ark. 2007; Singh ve ark. 2008; Rangarajan ve ark. 2008).

Bu çalışma ile beyaz lahanaya üretiminde vermikompost uygulamaları sonucu bitki kalite özellikleri (baş ağırlığı, bitki boyu, baş çapı, baş yüksekliği, minimum ve maksimum baş ağırlığı, baş kuru ağırlığı, SÇKM: Suda çözünebilir kuru madde, pH ve Vitamin C) dekara verim değerleri ve mineral beslenme durumu (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu) tespit edilerek bu gübrenin beyaz baş lahanaya yetiştiriciliğinde kullanım olanakları belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisinde (36°53'56.19''K, 30°38'16.12''D) 120 gün süre ile açık tarla koşullarında yürütülmüştür. Denemenin yürütüldüğü alanda 2010-2011 yılları bazı iklim özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemede organik bir gübre olan vermikompost kullanılarak beyaz baş lahanaya yetiştiriciliği yapılmaya çalışılmıştır. Çalışmada, vermikompostun değişik dozları denenmiş ve bu amaçla kontrol (gübreleme yapılmamış) uygulaması dışında diğer uygulamalara temel gübreleme olarak amonyum sülfat, triple süper fosfat ve potasyum sülfat gübreleri sabit oranda uygulanmıştır. Araştırmada vermikompostun farklı dozlarına bağlı olarak oluşturulan uygulamalar Çizelge 2'de verilmiştir. Opena ve Lo (1981) tarafından yapılan çalışmaya göre beyaz baş lahanaya yetiştiriciliği için en uygun saf besin maddesi miktarları sırasıyla 24 kg da⁻¹ N, 9 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 26 kg da⁻¹ K₂O'dur. Denemede, vermikompostun etkisini daha net görebilmek için gübre ve toprağın analiz sonuçları (Çizelge 3) dikkate alınarak beyaz baş lahanaya için tavsiye edilen saf besin maddesi miktarlarının bir kısmı toprağa verilmiştir. Bitkilerin gerekli gübre ihtiyacını karşılamak amacıyla kontrol uygulaması dışındaki bütün uygulamalara 6 kg da⁻¹ N, 3 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 6 kg da⁻¹ K₂O olacak şekilde kimyasal gübre ve artan oranlarda

vermikompost dozları fide dikiminden önce parsellere dağıtılarak karıştırılmıştır. Sonbahar döneminde açık tarla koşullarında yetiştiricilik yapıldığından bitkilerin su gereksiniminin bir kısmı yağışlarla geriye kalan kısmı ise damla sulama sistemi ile sulama yapılarak karşılanmaya çalışılmıştır.

Çizelge 1. Denemenin yürütüldüğü alanda 2010-2011 yılları bazı iklim özellikleri.

Table 1. Climate characteristics on experiment region in 2010-2011 years.

Aylar	Yağış (mm)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)
Ekim (2010)	68.4	25.6	14.9	59.37
Kasım (2010)	121.2	20.1	10.3	58.43
Aralık (2010)	189.3	15.6	7.2	60.58
Ocak (2011)	205.8	14.9	5.8	60.90
Şubat (2011)	154.3	15.2	5.3	62.52

Çizelge 2. Denemede parsellere uygulanan vermikompost (VK) ve NPK dozları.

Table 2. Vermicompost and NPK doses applied in treatments.

Uygulamalar	Uygulamalar
D-0	0 kg da ⁻¹ vermikompost + N:P:K (0 kg da ⁻¹ N + 0 kg da ⁻¹ P ₂ O ₅ + 0 kg da ⁻¹ K ₂ O)
D-1	0 kg da ⁻¹ vermikompost + N:P:K (6 kg da ⁻¹ N + 3 kg da ⁻¹ P ₂ O ₅ + 6 kg da ⁻¹ K ₂ O)
D-2	100 kg da ⁻¹ vermikompost + N:P:K (6 kg da ⁻¹ N + 3 kg da ⁻¹ P ₂ O ₅ + 6 kg da ⁻¹ K ₂ O)
D-3	200 kg da ⁻¹ vermikompost + N:P:K (6 kg da ⁻¹ N + 3 kg da ⁻¹ P ₂ O ₅ + 6 kg da ⁻¹ K ₂ O)
D-4	400 kg da ⁻¹ vermikompost + N:P:K (6 kg da ⁻¹ N + 3 kg da ⁻¹ P ₂ O ₅ + 6 kg da ⁻¹ K ₂ O)
D-5	800 kg da ⁻¹ vermikompost + N:P:K (6 kg da ⁻¹ N + 3 kg da ⁻¹ P ₂ O ₅ + 6 kg da ⁻¹ K ₂ O)

Çizelge 3. Denemede kullanılan toprağın ve vermikompostun özellikleri.

Table 3. Soil and vermicompost features in treatment.

Özellik	Toprak	Vermikompost
Bünye	Killi Tın	-
pH (1:2.5)	7.62	7.80
EC (1:2.5) µS/cm	110	1450
Kireç (%)	17.7	-
Organik Madde (%)	2.1	48.95
Toplam N (%)	0.09	1.90
C/N	13.53	14.94
P (%)	0.0013	2.05
K (%)	0.19	2.83
Ca (%)	0.40	1.89
Mg (%)	0.09	0.92
Mn (mg kg ⁻¹)	2.67	500
Zn (mg kg ⁻¹)	0.47	100
Cu (mg kg ⁻¹)	0.25	44
Fe (mg kg ⁻¹)	1.20	1575

Bitkisel materyal olarak Fieldrocket F1 (*Brassica oleracea* var. Alba) geçici-sarmalık beyaz baş lahanaya çeşidi kullanılmış, bu amaçla denemenin başında tohumlar, 2:1 torf:perlit karışımı kullanılarak hazırlanan çimlendirme kasalarına 11.09.2010 tarihinde ekilmiş, dikim aşamasına gelen fideler 30.10.2010 tarihinde araziye şaşırtılmıştır. Araştırma, 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel olarak yürütülmüştür. Denemede parsel büyüklüğü 2.4 m² ve parseldeki bitki sayısı 10 adet olarak belirlenmiştir. Dikim sıra arası mesafe 80 cm ve sıra üzeri mesafe 60 cm olacak şekilde yapılmıştır. Denemeye alınan beyaz baş lahanaya çeşidi ile ilgili kültürel işlemler dikimden hasat sonuna kadar düzenli olarak yapılmıştır (Ağaoğlu ve ark. 1995). Olgunlaşan beyaz baş lahanaların hasadı ise 12.02.2011 tarihinde yapılmıştır.

Çalışmada tüm ölçüm işlemlerinde ve analizlerde parsellerden tesadüfi olarak seçilen Fieldrocket F1 çeşidine ait 5'er adet beyaz baş lahanaya bitkisi kullanılmıştır. Sonuçlar 3 bitkinin ortalaması olarak verilmiştir. Deneme süresi sonunda lahanaya kalite göstergeleri olan baş ağırlığı, bitki boyu, baş çapı,

baş yüksekliği, minimum ve maksimum baş ağırlığı, baş kuru ağırlığı ve dekar verim değerleri belirlenmiştir (Rangarajan ve ark. 2008). Ayrıca, beyaz baş lahanada % SÇKM (Suda çözünebilir kuru madde), pH ve vitamin C (%) değerleri ile mineral besin elementleri (makro ve mikro) tespit edilmiştir. Bu amaçla başları ortadan ikiye ayrılan lahanaların yarısı alınmış ve bu parçalarının alttan ve üstten uç kısımları uzaklaştırılmıştır. Daha sonra küçük parçalara ayrılarak bir parçalayıcı yardımıyla usaresi elde edilmiştir. Elde edilen bu usareden 1 ml alınmış ve daha önce hazırlanan boya çözeltisi kullanılarak, harcanan boya çözeltisi uygulamalara göre belirlenmiştir. Her örnek için iki kez ölçüm yapılmış, daha sonra elde edilen bu değerler yardımıyla mg/100 ml usare olarak vitamin C miktarı hesaplanmıştır. Beyaz lahanada başlarından elde edilen usaredaki suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM), ATAGO N1 (Brix 0-32%) marka el refraktometresi yardımıyla ölçülmüştür. Her örnek için üç ölçüm yapılarak lahanada usaresindeki % SÇKM miktarı hesaplanmıştır. Yine aynı usarede bir pH metre yardımıyla lahanada başından elde edilen usarelerin pH'ları ölçülmüştür. Her tekrardan elde edilen usarede yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak, uygulamalara göre ortalama pH değerleri hesaplanmıştır (Pekmezci 1981).

Bitki analizleri için ise lahanada başları 65°C'de sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulup baş kuru ağırlıkları hesaplandıktan sonra öğütülmüştür. Öğütülen örneklerde toplam N modifiye Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008). Ayrıca, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri için bitki örnekleri Soltanpour ve Workman (1981) tarafından bildirildiği şekilde yaş yakılıp (4:1, HNO₃:HClO₄) ICP-OES cihazında (PE-Optima 7000DV) okunmuştur.

Çalışmadan elde edilen bulgular SPSS 17.0 paket programında varyans analizi yapılarak LSD testine (p<0.05) göre gruplandırılmış ve ayrıca Duncan çoklu karşılaştırma ve Pearson korelasyon testine tabi tutulmuştur (Yurtsever 1984).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Beyaz Baş Lahananın Kalite Özellikleri ve Verimine Uygulamaların Etkisi

Hasat edilen lahanalarda önemli kalite özellikleri olan baş ağırlığı, bitki boyu, baş çapı, baş yüksekliği, minimum, maksimum baş ağırlığı ve dekara verim değerleri Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelgeden de görüldüğü üzere denemede kullanılan beyaz lahanada başları ortadan ikiye ayrılan lahanaların yarısı alınmış ve bu parçalarının alttan ve üstten uç kısımları uzaklaştırılmıştır. Daha sonra küçük parçalara ayrılarak bir parçalayıcı yardımıyla usaresi elde edilmiştir. Elde edilen bu usareden 1 ml alınmış ve daha önce hazırlanan boya çözeltisi kullanılarak, harcanan boya çözeltisi uygulamalara göre belirlenmiştir. Her örnek için iki kez ölçüm yapılmış, daha sonra elde edilen bu değerler yardımıyla mg/100 ml usare olarak vitamin C miktarı hesaplanmıştır. Beyaz lahanada başlarından elde edilen usaredaki suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM), ATAGO N1 (Brix 0-32%) marka el refraktometresi yardımıyla ölçülmüştür. Her örnek için üç ölçüm yapılarak lahanada usaresindeki % SÇKM miktarı hesaplanmıştır. Yine aynı usarede bir pH metre yardımıyla lahanada başından elde edilen usarelerin pH'ları ölçülmüştür. Her tekrardan elde edilen usarede yapılan ölçümlerin ortalaması alınarak, uygulamalara göre ortalama pH değerleri hesaplanmıştır (Pekmezci 1981).

Lahana tarımında önemli kalite kriterlerinin başında gelen baş çapı değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Elde edilen sonuçlara göre D-0 uygulamasına göre diğer tüm uygulamalar lahanada baş çapını daha fazla arttırmıştır. Bununla birlikte, baş çapında artışa neden olan uygulamalar arasında istatistiksel açıdan benzerlik söz konusudur. Diğer taraftan, yapılan korelasyon analizi sonucunda baş çapı ile baş yüksekliği (r=0.481) ve verim (r=0.588) arasında p<0.01 düzeyinde önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Denemede uygulamalara göre lahanada baş yüksekliği değerleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4).

Denemede gübre uygulamalarına bağlı olarak minimum baş ağırlığı değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Elde edilen sonuçlara göre en düşük minimum baş ağırlığı değeri D-0 (821.12 g) uygulamasında, en

yüksek ise D-3 (990.19 g) ve D-4 (1005.88 g) uygulamalarında belirlenmiş, diğer uygulamalar bu iki grup arasında yer almıştır (Çizelge 4). Hasat edilen lahanalarda maksimum baş ağırlığı değerleri istatistiksel farklılık göstermiştir (p<0.001). Değerlere bakıldığında tüm çeşitlerin 2000 g üzerinde maksimum baş ağırlığına sahip oldukları görülmektedir. En düşük maksimum baş ağırlığı D-0 (2071.54 g) uygulamasında en yüksek ise D-5 (2893.82 g) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4). Yürütülen denemede pazarlanabilir baş ağırlığı değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). D-0 (1382.65 g) uygulamasına göre D-4 (1987.69 g) ve D-5 (2011.58 g) uygulamalarında baş ağırlığı sırasıyla %43.76 ve %45.48 artmıştır (Çizelge 4).

Denemede gübre uygulamalarına bağlı olarak lahanada verimindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Parsellere uygulanan 6 gübre dozu içerisinde en yüksek verim değerleri D-4 (4140.36 kg da⁻¹) ve D-5 (4190.12 kg da⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük verim değeri ise D-0 (2880.06 kg da⁻¹) uygulamasında görülmüştür (Çizelge 4). Bu bağlamda, ekonomik faktör göz önüne alındığında uygulanan kimyasal gübrelemeye ek olarak vermikompostun 400 kg da⁻¹ (D4) dozunun yeterli olabileceği görülmektedir.

Ülkemiz beyaz lahanada üretimi son yıllarda özellikle baş büyüklüğü fazla olan ve daha fazla yer kaplayan çeşitlere doğru yönelim göstermektedir (Vural ve ark. 2000). Bu nedenle beyaz lahanada baş çapının geniş olmasının yanı sıra baş ağırlığının fazla olması birim alandan daha verimli ve daha kaliteli lahanaların hasat edileceğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak çalışmamızdan elde edilen sonuçlar incelendiğinde gübre uygulanan tüm parsellerde beyaz lahanaların baş çaplarının önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, baş ağırlığındaki artışın D-5 uygulamasında daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ortaya çıkan bu sonuçlar vermikompostlu kimyasal gübre uygulamalarının birim alanda daha verimli lahanada yetiştiriciliği yapılabileceğini düşündürmektedir.

Hasat edilen beyaz baş lahanalarda diğer kalite özelliklerinden olan SÇKM, vitamin C, baş kuru ağırlığı ve pH değerleri Çizelge 5'de gösterilmiştir.

Çizelgeden de görüldüğü üzere uygulamalar lahananın SÇKM değerleri üzerine istatistiksel anlamda önemli farklılıklar oluşturmamıştır. Gübre uygulamaları neticesinde SÇKM değerlerinin 4.09 ile 4.17 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 5).

İnsan beslenmesi açısından önemli parametrelerin başında gelen vitamin C değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Elde edilen verilere göre en yüksek vitamin C değeri D-3 (58.50 mg/100 ml) uygulamasında, en düşük vitamin C değeri ise D-0 (52.00 mg/100 ml) uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 5).

Lahananın kuru hale getirilmesi ile ölçülen baş kuru ağırlığındaki değişimin istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). En yüksek baş kuru ağırlığı D-3 (53.32 g) uygulamasında, en düşük baş kuru ağırlığı ise D-0 (51.49 g) ve D-4 (51.63 g) uygulamalarında belirlenmiştir.

Beyaz lahanada başlarının suyunun sıkılması ile elde edilen usaresinde pH değerleri okunmuştur. Elde edilen okumalara göre gübre uygulamaları pH değerlerinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılığa sebep olmamıştır. pH değerleri 6.94 ile 7.03 arasında yer almıştır (Çizelge 5).

Daha önce de bahsedildiği üzere gübre uygulamaları karşısında SÇKM ve pH değerlerindeki değişimler istatistiki açıdan önemsiz olarak tespit edilmiştir. Bu özelliklerde değişim görülmemesi artan verim nedeniyle gerçekleşen seyrelme etkisi ile açıklanabilir. Diğer taraftan, yapılan korelasyon analizi sonucunda beyaz lahanaya baş kuru ağırlığı ($r=0.432$) ile vitamin C değeri ($r=0.411$) arasında pozitif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Nitekim, bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda da bitki kuru maddesindeki artışın vitamin C gibi antioksidan maddelerin artışı desteklediği vurgulanmıştır (Tosun ve Yüksel 2008; Yılmaz 2010; Gündüz ve Özdemir 2012).

3.2. Beyaz Baş Lahananın Besin Elementi Konsantrasyonlarına Uygulamaların Etkisi

Gübre uygulamaları bitkinin makro ve mikro besin elementi konsantrasyonlarına etkisi farklı düzeylerde olmuştur. Beyaz baş lahananın makro besin elementi konsantrasyonundaki değişiklikler Çizelge 6'de verilmiştir.

Bitkinin toplam azot (N) konsantrasyonu üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). D-1 (%2.53) ve D-0 (%2.40) uygulamalarının lahananın N konsantrasyonuna etkilerinin çok düşük olduğu görülmüştür. Bununla birlikte en yüksek N konsantrasyonu D-4 (%3.64) ve D-5 (%3.65) uygulamaları ile elde edilmiştir (Çizelge 6). Denemede kullanılan vermikompostun N içeriğinin (%1.90) lahananın N konsantrasyonlarındaki artışla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu durum vermikompostun lahana yetiştiriciliğinde N beslenmesini desteklediğini ortaya koymaktadır. Nitekim, bu gübrenin kullanıldığı pek çok çalışmada bitkilerin azot konsantrasyonlarının önemli ölçüde artış gösterdiği bildirilmektedir (Kumari ve Ushakumari 2002; Azarmi ve ark. 2008; Yang ve ark. 2008; Gopal ve ark. 2010).

Bitkinin toplam fosfor (P) konsantrasyonu uygulamalardan istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0.01$) etkilenmiştir (Çizelge 6). D-4 ve D-5 (sırasıyla %0.49 ve %0.51)

uygulamaları en iyi sonucu vererek aynı grupta yer almışlardır. Toprağa organik madde ilave edildiğinde P mineralizasyonun arttığı bilinen bir durumdur. Benzer şekilde, yapılan çalışmalar sonucunda vermikompost uygulaması ile toprakta P mineralizasyonunun arttığı belirlenmiştir (Hashemimajid 2004; Arancon ve ark. 2006; Uma ve Malathi 2009). Ayrıca, organik maddenin toprakta P'un yarıyımsız hale dönüşmesini engellediği ve böylece bitkilerin P'ü daha kolay alabildiği bilinmektedir (Kacar ve Kovancı 1982). Buna paralel olarak çalışmamızda da lahananın P konsantrasyonlarında artışların meydana gelmesi denemede kullanılan vermikompostun (%2.05) P'ca zengin bir gübre olduğunu ve bu gübrenin lahananın P beslenmesini temin edebildiğini göstermiştir.

Bitkinin toplam potasyum (K) konsantrasyonuna gübre uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 6). En yüksek K konsantrasyonu D-4 (%1.91), D-3 (%1.90) ve D-5 (%1.89) uygulamalarında belirlenmiştir. Diğer taraftan, en düşük K konsantrasyonu D-0 (%1.65) uygulamasında tespit edilmiş olup diğer uygulamalardan elde edilen sonuçlar bu üç uygulama arasında yer almışlardır. Lahananın K konsantrasyonlarında artışlar meydana gelmesinde denemede kullanılan vermikompostun K miktarının (%2.83) etkin olduğu düşünülmektedir. Vermikompostun olumsuz toprak özelliklerini iyileştirici etkisi ile bitkilerin iyi beslenmesini destekleyen bir gübre olduğu literatürde mevcuttur. Nitekim, bazı araştırmacılar tarafından vermikompostun toprağı N ve P'un yanı sıra K'ca da zenginleştiren bir gübre olduğu bildirilmektedir (Preetha ve ark. 2005; Chamani ve ark. 2008; Sinha ve ark. 2010).

Bitkinin toplam kalsiyum (Ca) konsantrasyonuna uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 6). En yüksek sonuç D-3 (%0.87), D-4 (%0.87) ve D-5 (%0.85) uygulamalarında belirlenmiş olup bu üç uygulama da aynı grupta yer almışlardır. Öte yandan, beyaz baş lahananın toplam magnezyum (Mg) konsantrasyonu incelendiğinde, uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli

Çizelge 4. Hasat edilen lahanalarda baş ağırlığı, bitki boyu, baş çapı, baş yüksekliği, minimum ve maksimum baş ağırlığı ve dekar verim değerleri.

Table 4. Head weight, plant height, head diameter and height, maximum and minimum head weight and yield values for harvested cabbage.

Özellik	Uygulamalar						Önemlilik (P değerleri)
	D-0	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	
Bitki boyu (cm)	19.81 ^Y	19.65	19.55	19.18	19.58	19.83	0.572
Baş çapı (cm)	18.90b	21.10a	21.13a	21.61a	21.14a	21.32a	0.001
Baş yüksekliği (cm)	14.96	15.11	15.13	14.97	15.12	15.13	0.095
Minimum taç ağırlığı (g)	821.12d	848.51d	942.31b	990.19a	1005.88a	883.34c	0.000
Maksimum taç ağırlığı (g)	2071.54d	2296.62c	2857.63b	2350.39c	2859.13b	2893.82a	0.000
Baş ağırlığı (g)	1382.65d ^Z	1463.28c	1545.25c	1872.54b	1987.69a	2011.58a	0.000
Verim (kg da ⁻¹)	2880.06e	3048.01d	3218.76c	3900.50b	4140.36a	4190.12a	0.000

^Z: Satırlarda Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

^Y: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the % 5 level according to Duncan's multiple range test.

^Y: Önemli değil.

^Y: Not significant.

Çizelge 5. Hasat edilen lahanalarda SÇKM, vitamin C, baş kuru ağırlığı ve pH değerleri.

Table 5. Water-soluble dry matter, vitamin C, head dry weight and pH values.

Özellik	Uygulamalar						Önemlilik (P değerleri)
	D-0	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	
SÇKM (%)	4.11	4.09	4.12	4.13	4.11	4.16	0.825
vitamin C (mg/100 ml)	52.00d ^Z	54.00c	55.00bc	58.50a	57.00bc	54.30c	0.002
Baş kuru ağırlığı (g)	51.49c	52.66b	52.16bc	53.32a	51.63c	51.83bc	0.021
pH	6.94 ^Y	7.01	7.03	6.96	7.02	7.01	0.067

^Z: Satırlarda Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

^Y: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the % 5 level according to Duncan's multiple range test.

^Y: Önemli değil.

^Y: Not significant.

($p < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 6). Lahananın Mg konsantrasyonuna D-4 (%0.48) ve D-5 (%0.50) uygulamalarının etkisi diğer uygulamalara göre daha yüksek olmuştur. Vermikompost solucanlarının hafif alkali koşulları sevdiği bilinmektedir (Barley 1961). Bu koşullarda elde edilen solucan dışkılarıyla yetiştirilen bitkilerin Ca ve Mg konsantrasyonlarının artış gösterdiği rapor edilmiştir (Kale 1996). Paralel olarak, denemede kullanılan vermikompostun Ca ve Mg içeriğinin (sırasıyla %1.89 ve %0.92) lahananın Ca ve Mg konsantrasyonunu arttırdığı görülmüştür.

Bitkilerin beslenme durumlarının ortaya konmasında dikkate alınan en önemli parametrelerden biriside yapraktaki bitki besin elementlerinin kritik konsantrasyonlarıdır. Lahana bitkisi için Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen yapraktaki makro besin elementlerinin konsantrasyonları incelendiğinde özellikle N ve Mg elementlerinin vermikompost uygulaması ile yeterlilik düzeyine ulaştığı belirlenmiştir. Özellikle N elementinin vermikompostun yüksek dozları olan D-4 ve D-5 uygulamalarında yeterli konsantrasyonda olduğu dikkati çekmekte iken Mg elementinin ise düşük dozlardan itibaren (D-2, D-3, D-4, D-5) yeterli konsantrasyona ulaştığı tespit edilmiştir.

Beyaz baş lahananın mikro besin element (Fe, Zn, Mn ve Cu) konsantrasyonları uygulamalardan farklı derecelerde etkilenmişlerdir (Çizelge 7). Sadece Mn konsantrasyonu istatistiksel olarak önemli derecede ($p < 0.05$) etkilenirken Fe, Zn ve Cu konsantrasyonları uygulamalardan etkilenmemiştir. Bitkinin en yüksek Mn konsantrasyonu D-5 (60.08 mg kg⁻¹) uygulamasında belirlenmiştir.

Lahana bitkisi için Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen yapraktaki mikro besin elementlerinin kritik konsantrasyonları Fe, Zn, Mn ve Cu elementlerinin kontrol uygulaması dahil tüm gübre uygulamalarında yeterli olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple, vermikompost uygulamasının yapraktaki mikro element konsantrasyonlarında önemli bir artış sağlamadığı görülmüştür.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda beyaz lahananın baş çapı ile N ($r=0.721$) ve K ($r=0.798$) arasında $p < 0.01$ düzeyinde

önemli bir pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin özellikle meyve kısımlarının azot ve potasyum ihtiyaçlarının genellikle yüksek olduğu bilinmektedir (Kacar ve Kovancı 1982). Buna benzer şekilde, çalışmamızda lahana baş çapının artmasına paralel N ve K konsantrasyonunun da artması olağan bir durum olarak gözükmektedir.

4. Sonuç

Açık tarla denemesi şeklinde yürütülen bu çalışmada kimyasal gübrelemeye ilave olarak artan vermikompost uygulamalarının beyaz baş lahananın kalite kriterlerinden baş ağırlığı, baş çapı, baş yüksekliği, minimum, maksimum baş ağırlığı ve mineral madde içerikleri (N, P, K, Ca, Mg ve Mn) ile dekara verim değerini istatistiki açıdan olumlu değişikliklere uğrattığı belirlenmiştir. Diğer taraftan, lahananın diğer kalite özellikleri olan vitamin C ve baş kuru ağırlığı değerlerinin de gübre uygulamaları karşısında istatistiki olarak önemli derecede değişime uğradığı tespit edilmiştir. Ayrıca, vermikompost uygulamalarına bağlı olarak lahana baş kuru ağırlığı ile vitamin C değeri arasında ve lahana baş çapı ile N, K arasında önemli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Diğer taraftan, lahana yaprağında özellikle N ve Mg elementlerinin konsantrasyonlarının vermikompost uygulaması ile beslenme açısından yeterli düzeye ulaştığı görülmüştür.

Beyaz baş lahana yetiştiriciliğinde vermikompostun kullanım olanaklarının belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre kimyasal gübrelemeye ek olarak vermikompost kullanımı ile kaliteli, verimli ve mineral besinlerce zengin bitkiler yetiştirmek mümkün görülmektedir. Denemeden elde edilen sonuçlara göre ekonomik faktör göz önünde bulundurulduğunda kimyasal gübrelemeye ek olarak 400 kg da⁻¹ vermikompost uygulamasının başarılı bir uygulama olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte bu gübrenin daha farklı bitki türlerinde farklı koşullarda (toprak, iklim) uzun süreli çalışmalarda göstereceği tepkilerin belirlenmesi ile ülkemiz tarımsal üretiminde yaygın biçimde kullanılmasının önu açılacaktır.

Çizelge 6. Lahananın makro besin elementi konsantrasyonuna uygulamaların etkisi (%).

Table 6. Effect of treatments on macro nutrient concentration of cabbage (%).

Makro besin elementi	Uygulamalar						Önemlilik (P değerleri)
	D-0	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	
N	2.40e ^z	2.53e	3.21d	3.41c	3.64a	3.65a	0.019
P	0.24d	0.34c	0.38b	0.39b	0.49a	0.51a	0.004
K	1.65c	1.81b	1.88ab	1.90a	1.91a	1.89a	0.001
Ca	0.58c	0.63bc	0.67b	0.87a	0.87a	0.85a	0.036
Mg	0.24d	0.22d	0.37c	0.36c	0.48a	0.50a	0.001

^z: Satırlarda Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

^z: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the % 5 level according to Duncan's multiple range test.

Çizelge 7. Lahananın mikro besin elementi konsantrasyonuna uygulamaların etkisi (mg kg⁻¹).

Table 7. Effect of treatments on micro nutrient concentration of cabbage (mg kg⁻¹).

Mikro besin elementi	Uygulamalar						Önemlilik (P değerleri)
	D-0	D-1	D-2	D-3	D-4	D-5	
Fe	120.12	121.03	119.03	120.21	120.09	121.04	0.581
Zn	62.11	61.10	61.00	63.16	63.13	62.56	0.454
Mn	28.14e ^z	33.05d	41.06c	51.12b	41.11c	60.08a	0.042
Cu	8.10 ^y	7.89	6.99	8.01	8.06	7.05	0.352

^z: Satırlarda Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

^z: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the % 5 level according to Duncan's multiple range test.

^y: Önemli değil.

^y: Not significant.

Teşekkür

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı Kampüs Eğitim ve Araştırma Çiftliği'ne ait alanda yürütülmüştür. Katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı'na teşekkür ederiz.

Acknowledgment

This study was conducted in the Training and Research Farm of the Faculty of Agriculture at Akdeniz University. We thank Dean's Office of the Faculty of Agriculture for its assistance.

Kaynaklar

- Ağaoğlu YS, Çelik H, Çelik M, Fidan Y, Gülşen Y, Günay A, Halloran N, Köksal Aİ, Yanmaz R (1995) Genel Bahçe Bitkileri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı Yayın No.:4 Sayfa No.:13 –15. Ankara.
- Alam MN, Jahan MS, Ali MK, Ashraf MA, Islam MK (2007) Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. *Journal of Application Science Research* 3 (12): 1879-1888.
- Ali M, Griffiths AJ, Williams KP, Jones DL (2007) Evaluating the growth characteristics of lettuce in vermicompost and green waste compost. *European Journal of Soil Biology* 43: 316-319.
- Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Metzger JD, Lee S, Welch C (2003) Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. *Pedobiologia* 47: 731-735.
- Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P (2006) Influences of vermicomposts on field strawberries: Part 2. Effects on soil microbiological and chemical properties. *Bioresource Technology* 97: 831-840.
- Azarmi R, Giglou MT, Taleshmikail RD (2008) Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicon esculentum*) field. *African Journal of Biotechnology* 14: 2397-2401.
- Balçın M, Çelik S, Güleç H (1996) Tokat Kazova'da ikinci ürün lahananın su tüketimi. *Toprak ve Su Kaynaklar Araştırma Yıllığı*. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Daire Başkanlığı Yayın No.: 102 Ankara.
- Barley KP (1961) Plant nutrition levels of vermicast. *Advances in Agronomy*. 13: 251.
- Chamani E, Joyce DC, Reihanytabar A (2008) Vermicompost effects on the growth and flowering of *Petunia hybrida* 'Dream Neon Rose'. *Am-Eurasia. Journal of Agriculture and Environment Science* 3: 506-512.
- Eta Z, Ece A (2003) Bazı beyaz baş lahanalar (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) çeşitlerinin Tokat yöresine uygun ekim zamanları ve verimliliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Alatırım* 2(1): 33-39.
- Gopal M, Gupta A, Planiswami C, Dhanapal R, Thomas GV (2010) Coconut leaf vermiwash: a bio-liquid from coconut leaf vermicompost for improving the crop production capacities of soil. *Current Science* Vol. 98, No. 9.
- Gündüz K, Özdemir E (2012) Çileklerde meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2(1): 9-14.
- Hashemimajd K, Kalbasi M, Golchin A, Shariatmadari H (2004) Comparison of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes. *Journal of Plant Nutrition* 27: 1107-1123.
- Jat RS, Ahlawat IPS (2006) Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizers phosphorus on soil nutrient dynamics and productivity of chickpea-fodder maize. *Journal of Sustainable Agriculture* 28: 41-54.

- Jones JB, Wolf JrB, Mills HA (1991) *Plant analysis handbook*. Micro-Macro Publishing, Inc. Georgia 30607, USA.
- Kacar B, Kovancı İ (1982) Bitki, toprak ve gübrelerde kimyasal fosfor analizleri ve sonuçlarının değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 354, İzmir.
- Kacar B, İnal A (2008) Bitki analizleri. Nobel Yayınları No: 1241, Ankara.
- Kale DR (1996) Earthworms. The significant contributors to organic farming and sustainable agriculture. *Proceedings of the National Seminar on Organic Farming and Sustainable Agriculture*. UAS, Bangalore, India, 9-11 October, 1996, pp. 5-57.
- Kaplan M, Sönmez S, Polat E, Demir H (2008) Effects of organic and mineral fertilizers on yield and nutritional status of lettuce. *Asian Journal of Chemistry* 20: 1915-1926.
- Kumari MSS, Ushakumari K (2002) Effect of vermicompost enriched with rock phosphate on the yield and uptake of nutrients in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). *Journal of Tropical Agriculture* 40: 27-30.
- Opena RT, Lo SH (1981) *Cultivar Practices for Chinese Cabbage At AVRDC. International Cooperator's Guide* pp. 81-105.
- Pekmezci M (1981) Kütüphanesi limonun muhafazası üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No.158, Bilimsel araştırma ve inceleme tezleri, 49, 70 s.
- Preetha D, Sushama PK, Marykutty KC (2005) Vermicompost+inorganic fertilizers promote yield and nutrient uptake of amaranth (*Amaranthus tricolor* L.). *Journal of Tropical Agriculture* 43: 87-89.
- Rangarajan A, Leonard B, Jack A (2008) Cabbage transplant production using organic media on farm. In: *Proceedings of National Seminar on Sustainable Environment*. N. Sukumaran (Ed). Bharathiar University, Coimbatore, pp. 45-53.
- Saygılı S (2005) Beyaz ve kırmızı baş lahanalar yetiştiriciliği. T.C. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Yayınları No: S/18 6 s.
- Singh R, Sharma RR, Kumar S, Gupta RK, Patil RT (2008) Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Bioresource Technology* 99: 8507-8511.
- Sinha J, Biswas CK, Ghosh A, Saha A (2010) Efficacy of vermicompost against fertilizers on *cicer* and *pisum* and on population diversity of N₂ fixing bacteria. *Journal of Environmental Biology* 31: 287-292.
- Soltanpour PN, Workman SM (1981) Use of inductively-coupled plasma spectroscopy for the simultaneous determination of macro and micro nutrients in NH₄HCO₃-DTPA extracts of soils. In Barnes R.M. (ed). *Developments in Atomic Plasma Analysis*, pp. 673-680, USA.
- Tavali İE, Maltaş AŞ, Uz İ, Kaplan M (2013) Karnabaharın (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine vermicompostun etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 26(2): 115-120.
- Tosun İ, Yüksel S (2008) Üzümsü meyvelerin antioksidan kapasitesi. *Gıda Mühendisliği Dergisi* 24(7): 40-46.
- Uma B, Malathi M (2009) Vermicompost as a soil supplement to improve growth and yield of *Amaranthus* species. *Research Journal of Agriculture and Biological Science* 5: 1054-1060.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ (2000) Kültür sebzeleri (Sebze Yetiştirme). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü*. Bornova, İzmir.
- Yang L, Li T, Li F, Lemcoff JH, Cohen S (2008) Fertilization regulates soil enzymatic activity and fertility dynamics in a cucumber field. *Scientia Horticulturae* 116: 21-26.
- Yılmaz İ (2010) Antioksidan içeren bazı gıdalar ve oksidatif stres. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 17(2): 143-153.

Yurtsever N (1984) Deneysel İstatistik metotlar. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.



Sakız koyunlarında seksüel aktivite ile ilgili bazı özellikler

Some characteristics related of sexual activity in Chios sheep

Tamer SEZENLER¹, Yalçın YAMAN¹, Ayhan CEYHAN², Mustafa KÜÇÜKKEBAPÇI¹, M. Akif YÜKSEL¹

¹Bandırma Koyunculuk Araştırma İstasyonu, Bandırma/ BALIKESİR

²Niğde Üniversitesi, Bor Meslek Yüksekokulu, Bor/NİĞDE

Sorumlu yazar (Corresponding author): T. Sezenler, e-posta (e-mail): tsezenler@hotmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 27 Ekim 2013
Düzeltilme tarihi 07 Mayıs 2014
Kabul tarihi 27 Mayıs 2014

Anahtar Kelimeler:

Koyun
Üreme
Kızgınlık
Çiftleşme mevsimi

ÖZ

Bu çalışmanın amacı Bandırma Koyunculuk Araştırma İstasyonu'nda yetiştirilen Sakız koyunlarının ilk kızgınlık yaşı, ilk kızgınlık canlı ağırlığı, kızgınlık süresi, kızgınlık siklusu uzunluğu ve çiftleşme mevsimi ve süresi gibi üreme özelliklerini saptamaktır. Bu amaçla yaşları 1-5 arasında olan 27 baş Sakız ırkı koyun ve 9 baş kuzu kullanılmıştır. Araştırmada Sakız koyun ırkının ilk kızgınlık yaşı ve ilk kızgınlık canlı ağırlığı sırasıyla 322.75±13.962 gün ve 33.11±1.803 kg olarak belirlenmiş ve bu özellikler üzerine ana yaşı ve doğum tipinin etkisi önemsiz (P>0.05) bulunmuştur. Sakız koyunlarında kızgınlık süresi 30.38±1.035 saat, kızgınlık siklusu uzunluğu 17.33±0.091 gün olarak tespit edilmiştir. Bu özellikler üzerine koyunun yaşı, doğum tipi, nem ve sıcaklığın etkileri incelendiğinde, kızgınlık süresine koyunun yaşı (P<0.01) ve nemin etkisi (P<0.05) önemli bulunurken, diğer faktörlerin etkileri önemsiz (P>0.05) olmuştur. Yıl içerisinde koyunların kızgınlık gösterdiği gün sayısı 201.25±16.049 ve en yüksek kızgınlık görüldüğü dönem Ekim ayının ikinci haftası olarak gerçekleşmiş ve koyunların yaşının kızgınlık süresine (P<0.05) ve kızgınlık ayına (P<0.01) etkisi önemlidir. Sonuç olarak, Sakız koyunlarının yılın yaklaşık 2/3'ünde çiftleşmesi ve döl verimi yüksekliği de dikkate alındığında, mevsime bağlı kızgınlık gösteren yerli koyunlardan farklı olarak üreme açısından önemli avantajlara sahip olduğu söylenebilir.

ARTICLE INFO

Received 27 October 2013
Received in revised form 07 May 2014
Accepted 27 May 2014

Keywords:

Sheep
Reproduction
Estrus
Breeding season

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine first estrus age, first estrus live weight, estrus period, estrus cycle and duration of breeding season of Chios sheep which have been kept in Bandırma Sheep Research Station. For this purpose, 27 head Chios ewes, ranging from ages 1-5 year and 9 lambs were used in the study. First estrus age and first estrus live weight of Chios sheep were determined 322.75 ±13.962 day and 33.11±1.803 kg, respectively and the effect of dam ages and birth types on these traits were found insignificant (P>0.05). Estrus period and estrus cycle of Chios sheep were determined 30.38±1.035 hour and 17.33±0.091 day. The effect of ewe age (P<0.01) and humidity (P<0.05) on only estrus period were significant (P<0.01), but the effects of other factors were not significant (P>0.05). Estrus showing was found 201.25 ± 16.049 days in a year for Chios sheep and estrus is the most commonly seen second week of month in October throughout the year. The effect of ewe age had effect on estrus period (P<0.05) and estrus month (P<0.01). As a result, when taken into account of long breeding season (about 2/3) and high fertility it can be say that Chios sheep have significant advantages in terms of reproduction which is different from native sheep breeds for seasonality of reproduction.

1. Giriş

Çiftlik hayvanlarında üreme, dişi hayvanlarda üreme hücreleri oluşturulmasından üreme, dişi hayvanlarda üreme hücreleri oluşturulmasından göre çiftleşmesine, gebeliğine, doğumuna ve laktasyonundan ve tekrar çiftleşmesine değin birbirine bağlı biyolojik olaylar zincirinin tümünü kapsamaktadır. Yaşam için gerekli maddelerin üretiminde ilk koşul, bitki ve hayvanların üremesi ya da döl vermesidir. Bu nedenle hayvan yetiştiriciliğinde en önemli yeri kapsar (Kaymakçı 2002).

Koyun ve keçide üremenin en önemli özelliği mevsime bağlı oluşudur. Doğal seleksiyon sonucu şekillenmiş olan bu özellik, laktasyondaki ananın ve yavrusunun yaşamını güvence altına almak amacıyla doğumun çevre sıcaklığının arttığı ve yem temininin maksimum olduğu ilkbahar veya yaz başında meydana gelmesini sağlamaktadır. Evcilleştirme süresince, popülasyonların genetik özelliklerinin değişmesine bağlı olarak, evcilleştirilmiş türler arasında üreme mevsiminin başlangıcı ve

süresi bakımından da önemli düzeyde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Evcilleştirme, üremenin mevsime bağlı oluşunu azaltmasına karşın, bu özellik koyun, keçi ve geyik gibi türlerde hala sınırlayıcı bir faktördür. Bu nedenle mevsime bağlılık, yabani hayatta yaşayan canlılar için açık bir avantaj sağlarken, ticari anlamda yetiştiricilikleri yapılan koyun, keçi ve geyik gibi türlerde bu avantajını yitirmektedir. Çünkü bu doğal faktör nedeniyle söz konusu türlerden yılın ancak belirli bir döneminde yavru alınabilirken, et ve süt gibi ürünlere duyulan talep yıl boyunca süreklilik göstermektedir (Dellal ve Cedden 2002).

Koyunda dışsal kızgınlık belirtileri ineklerdeki kadar belirgin değildir ve sürüde koç olmaması durumunda saptanması da oldukça güçtür. Koyunlarda kızgınlık etkinliği, doğrudan gün uzunluğuna, bir başka deyişle gün uzunluğu değişimlerini belirleyen enlem kuşağına bağlı bir değişkendir (Kaymakçı 2006).

Üreme oranı, karlı bir koyun yetiştiriciliğinin belirlenmesinde en önemli faktördür. Koyun sürüsünün verimliliği üreme etkinliğinden direkt olarak etkilenmektedir. Genetik özelliklerine, görünüşüne rağmen, üreme yeteneği olmayan koyunlar kasaplık değerinden dolayı sürüde tutulmaz. Ayrıca üremenin, hayvan ıslahı etkinliklerinin ya da seleksiyon ve ayıklama işlemlerinin daha etkin bir şekilde yapılmasına olanak sağladığı söylenebilir (Kaymakçı 1984).

Canlı hayvan ithalatı ve yetiştiricinin verimi artırma yönündeki tercihleri neticesinde Türkiye yerli koyun ırklarında tahribatın yoğunlaştığı gözlenmektedir. Yerli koyun ırklarının korunması ve geliştirilmesi; gelecekte yeni koyun tiplerinin oluşturulmasında temel genetik materyal olmaları, sentetik tiplerde ortaya çıkabilecek çeşitli duyarlılıklara karşı dirençlerinin artırılmalarında kullanılmaları, düşük değerli yem kaynaklarını, bitkisel üretime ve diğer hayvan türlerine uygun olmayan alanları değerlendirmeleri, yetersiz çevre koşullarında bile verimlerini devam ettirme özelliğinde olmaları, gelecekte çevre koşullarında ortaya çıkabilecek olumsuzluklara karşı en uygun materyal olmaları gibi nedenlerle zorunludur (Ertuğrul ve ark. 2009).

Ülkemizde yetiştirilen yerli koyun ırklarının tanımlanması ve bütün üreme özelliklerinin saptanması, verimi artırma yönünde uygulanabilecek yetiştirme ve ıslah programları açısından önemlidir. Diğer yandan uygun yetiştirme yöntemleri ve ıslah çalışmaları işletmelerin gelir düzeylerini artıracak böylece yetiştiricilerin koyunculuk faaliyetlerine ilgilerini canlandıracaktır. Bu çalışmanın amacı 'Evcil Hayvan Genetik Kaynakları Koruma Projesi' kapsamında Bandırma Koyunculuk Araştırma İstasyonu'nda yetiştirilen Sakız koyunlarının üreme özelliklerinden; ilk kızgınlık yaşı, ilk kızgınlık canlı ağırlığı, kızgınlık süresi, kızgınlık siklusu ve çiftleşme mevsimi gibi temel üreme özelliklerini belirleyerek koyunculuk işletmelerinin verimliliğine katkı sağlamaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın hayvan materyalini yaşları 1-5 arasında olan 27 baş Sakız koyun ve 9 baş kuzu oluşturmuştur. Bu koyunlarda yıl boyu seksüel aktivite ile ilgili kızgınlık süresi (saat) ve kızgınlık siklusu (gün) ve mevsimi uzunluğu (gün) gibi özelliklere ait gözlem sayıları (n) belirlenmiştir. Deneme materyali koyunlar kendileri için hazırlanan özel bölmelere çalışmadan bir hafta önce alınmış ve bir yıl süre ile bu bölmelerde barındırılmıştır. Üreme özelliklerinin saptanması amacı ile bu bölmede 365 gün süresince sabah ve akşam günde 2 defa olmak üzere (09:00 ile 10:00 arası ve saat 21:00 ile 22:00 arasında)

arama koçu kullanılarak; ilk kızgınlık yaşı (gün), ilk kızgınlık canlı ağırlığı (kg), kızgınlık süresi (saat) ve siklus uzunluğu (gün), çiftleşme ayı ve mevsimi uzunluğu (gün) değerleri libidosu yüksek Sakız, Kıvrıkcık, Karacabey Merinosu, Ramhç ve Hampshire x Merinos melezi koçlar ile saptanmıştır. Koçların libido durumları gözlenerek aramada isteksiz davranan koçlar değiştirilmiştir. Koçların salınması ile beraber kızgınlığı tespit edilen hayvanlar önceden hazırlanmış diğer bir bölmeye alınmış ve böylelikle arama yapan koçların bu kızgın koyunlara olabilecek ilgisi ortadan kaldırılmıştır. Diğer bölmeye alınan kızgın koyunların kulak numaraları, tarih ve hangi aramada tespit edildiği kaydedilerek arama boyunca burada tutulmuşlardır. Arama sonunda tekrar diğer koyunların yanına salınmışlardır. Arama esnasında ilk yaş içinde kızgınlıkları tespit edilen hayvanların ayrıca canlı ağırlıkları da alınarak kayıt edilmiştir.

Araştırma süresince koyunlar hava şartlarına bağlı olarak her gün 10:00 ile 17:00 saatleri arasında merada tutulmuştur. Koyunlar meraya çıkmadıkları dönemde ağılda hayvan başına 600 g/gün yoğun yem ve 600 g/gün fiğ kuru otu ile beslenmişler ve meraya çıktıklarında ise meraya ilave olarak hayvan başına 600 g/gün yoğun yem ile beslenmişlerdir. Taze su ağılda sürekli bulundurulmuştur.

Araştırma süresince ağıl içi ve dışı sıcaklık ve bağıl nem değerleri hayvanların bulunduğu ağıl bölgesinden data loggerler ile ölçülmüştür. Araştırma süresince ortalama, minimum ve maksimum sıcaklık ve nem değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Koyun ağılının sıcaklık (°C) ve nem (%) değerleri.

Table 1. Temperature (°C) and humidity (%) value inside of sheep shelter.

Özellikler	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Minimum	Maksimum
Ağıl içi nem	80.82±0.238	52.0	93.0
Ağıl dışı nem	80.58±0.329	48.0	99.0
Ağıl içi sıcaklık	14.95±0.210	1.5	29.4
Ağıl dışı Sıcaklık	12.91±0.250	-3.1	30.5

Verilerin değerlendirilmesi, SPSS istatistik paket programında GLM prosedürü kullanılarak "En Küçük Kareler Yöntemi" ile yapılmıştır (SPSS 1999). İlk kızgınlık yaşı, canlı ağırlığı, kızgınlık süresi ve siklusu için aşağıdaki modeller kullanılmıştır.

İlk kızgınlık yaşı ve canlı ağırlığı:

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk},$$

Kızgınlık süresi ve siklusu için:

$$Z_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + e_{ijkl}$$

Burada;

Z_{ijkl} : i. yaşında, k. nem grubunda, l. sıcaklık grubundaki hayvanına ait veri,

μ : populasyon ortalaması,

a_i : i yaşının etkisi (i = 1,2,3,4,5),

b_j : j doğum tipinin etkisi (j = tekiz, ikiz),

c_k : k nem grubunun etkisi

d_l : l sıcaklık grubunun etkisi

e_{ijkl} : hata unsurlarına ait etki miktarıdır.

Gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Duncan 1955).

3. Bulgular

Sakız koyunlarının kızgınlık süresi ve kızgınlık siklusuna etki eden faktörlere ait en küçük kareler ortalamaları Çizelge 2'de verilmiştir. Sakız koyunlarında genel olarak kızgınlık süresi 30.38±1.035 saat, kızgınlık siklusu 17.33±0.091 gün olarak tespit edilmiştir. Bu özellikler üzerine koyunun yaşı, doğum tipi, nem ve sıcaklığın etkileri incelendiğinde, kızgınlık süresine koyunun yaşı (P<0.01) ve nemin etkisi (P<0.05) önemli bulunurken, diğer faktörlerin etkileri önemsiz (P>0.05) bulunmuştur.

Çizelge 2. Kızgınlık süresi ve kızgınlık siklusuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Table 2. Least squares means and standard errors for estrus duration and estrus cycle.

Faktörler	Kızgınlık Süresi (saat)		Kızgınlık Siklusu (gün)	
	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
Yaşlar		**		ÖD
1	43	30.55±1.968 ^{bc}	35	17.15±0.180
2	94	24.34±1.381 ^d	82	17.43±0.125
3	57	27.98±1.651 ^{cd}	53	17.19±0.143
4	45	32.72±1.861 ^{ab}	42	17.36±0.161
5	59	36.30±1.681 ^a	55	17.53±0.146
Doğum tipi		ÖD		ÖD
Tek	109	30.76±1.397	97	17.25±0.123
İkiz	189	29.99±1.076	170	17.41±0.095
Nem Oranı		*		ÖD
50-69.9	27	34.43±2.497 ^a	24	17.23±0.220
70-80	92	29.66±1.392 ^b	78	17.48±0.124
>80.1	179	27.03±1.019 ^b	165	17.29±0.089
Sıcaklık		ÖD		ÖD
1.5-10	76	29.20±1.852	74	17.47±0.159
10.1-20	126	31.07±1.480	110	17.26±0.131
>20.1	96	30.86±1.296	83	17.27±0.115
Genel	298	30.38±1.035	267	17.33±0.091

a,b,c,d: Aynı sütun üzerinde bulunan farklı harfler arasındaki ayırım önemlidir. **: (P<0.01), *: (P<0.05) ve ÖD: Önemli Değil (P>0.05), n: Özelliğe ait gözlem sayısı,

Sakız koyunlarının çiftleşme mevsimi uzunluğu ve yıl içerisinde çiftleşme ayına koyun yaşının etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Yıl içerisinde koyunların kızgınlık gösterdiği gün sayısı 201.25±16.049 ve en yüksek kızgınlık görüldüğü dönem Ekim ayının ikinci haftası olarak gerçekleşmiş ve koyunların yaşının çiftleşme mevsimi uzunluğuna (P<0.05) ve kızgınlık ayına (P<0.01) etkisi önemli bulunmuştur. Sakız koyunlarında en uzun çiftleşme mevsimi üç yaşlı koyunlarda, en kısa

çiftleşme mevsimi ise bir yaşlı koyunlarda gerçekleşmiştir. Bir yaşındaki koyunların çiftleşme ayının diğer yaşlı koyunlara göre günlerin iyice kısaldığı kış aylarına yakın dönemde olduğu bulunmuştur. Yaşın ilerlemesi ile beraber ise çiftleşme zamanının sonbahar aylarının ortalarına doğru yaklaştığı tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Çiftleşme mevsimi uzunluğu ve aylarına (gün) ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları.

Table 3. Least squares means and standard errors for length of breeding season and breeding months.

Faktör	Çiftleşme Mevsimi Uzunluğu		Çiftleşme Ayı
	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	
Yaşlar		*	**
1	5	116.00±33.845 ^b	28-Kasım
2	11	150.09±22.818 ^{ab}	27-Ekim
3	4	262.75±37.840 ^a	04-Ekim
4	3	239.67±43.694 ^a	25-Eylül
5	4	237.75±37.840 ^a	30-Eylül
Genel	27	201.25±16.049	17-Ekim

a,b: Aynı sütun üzerinde bulunan farklı harfler arasındaki ayırım önemlidir. **: (P<0.01), *: (P<0.05), n: hayvan sayısı.

Sakız koyunlarının ilk kızgınlık yaşı ve ilk kızgınlık canlı ağırlıkları Çizelge 4'de verilmiştir. Araştırmada Sakız koyun ırkının ortalama ilk kızgınlık yaşı ve ilk kızgınlık canlı ağırlığı sırasıyla 322.75 ±13.962 gün ve 33.11±1.803 kg olarak belirlenmiş ve bu özellikler üzerine ana yaşı ve doğum tipinin etkisi önemsiz (P>0.05) bulunmuştur.

Çizelge 4. İlk kızgınlık yaşı ve canlı ağırlığına etki eden faktörlere ait en küçük kareler ortalamaları.

Table 4. Least squares means and standard errors for first estrus age and first estrus live weight

Faktörler	İlk Kızgınlık Yaşı (gün)		İlk Kızgınlık Canlı ağırlığı (kg)
	n	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	
Ana Yaşı		ÖD	ÖD
1	3	317.25±22.513	33.14±2.907
2	6	328.25±13.962	33.08±1.803
Doğum Tipi		ÖD	ÖD
İkiz	2	315.50±12.488	31.83±1.612
Tek	7	330.00±24.976	34.38±3.225
Genel	9	322.75±13.962	33.11±1.803

ÖD: Önemli Değil (P>0.05), n: Kuzu sayısı

4. Tartışma ve Sonuç

Yerli koyun ırklarımızdan Sakız koyunlarının üreme özelliklerine ait yapılan çalışma sayısı son derece sınırlı olması nedeni ile tartışma kısmı diğer koyun ırkları üzerinde yapılan çalışmalar ile yapılacaktır. Bu çalışmada Sakız koyunları için belirlenen ortalama 30.38±1.035 saat kızgınlık süresi, Mehraban koyunlarında 32.8 saat (Bathaei 1996), Karakul koyunlarında 30-36 saat (Boshoff 1984), ve Uda koyunlarında 42.6 saatlik

(Gaillard 1979) sonuçlarından düşük, Batı Afrika cüce koyunlarında 26.7 saat (Gonzales ve ark. 1980), Doğu Friz melezlerinin 26 saat (Cumlivski 1980) ve Dağlıç, Menemen Kıvrırcığı, Tahirova ve Türkgeldi koyunlarında 29.5, 28.6, 27.5 ve 27.8 saat (Kaymakçı 1984), Bandırma-I ve Bandırma-II melez koyunlarındaki 19.42 saat ve 21.23 saat (Sezenler ve ark. 2009) ve Kıvrırcık ırkı için bildirildiği 20.2 saatlik (Altınçekiç ve ark. 2011) kızgınlık sürelerinden ise daha yüksek bulunmuştur.

Sakız koyunlarında tespit edilen ortalama kızgınlık siklusu (17.33±0.091 gün), Barki koyunları için 18.24 ve 18.23 gün (Sabrh ve ark. 1992), Uda koyununda 17.77 gün (Gaillard 1979), Karakul koyununda 17-18 gün (Boshoff 1984), Batı Afrika cüce koyunlarında 17.06 gün (Gonzales ve ark. 1980), Dorper koyunlarında 17.6 ve 16.6 gün (Elias ve ark. 1985), Skudde koyunlarında ortalama 17.0 gün (Rosenmoller 1996), Finnish Landrace ırkı için 18 gün (Osterberg 1981), Bandırma-I ve Bandırma-II koyunlarında 16.12 gün ve 17.07 gün (Sezenler ve ark. 2009) ve Akkaraman 17.7, Kıvrırcık x Akkaraman F₁ (KAF₁) 17.8, Kıvrırcık x Akkaraman G₁ (KAG₁) 17.3, Sakız x Akkaraman F₁ (SAF₁) 17.9 ve Sakız x Akkaraman G₁ (KAG₁) 17.3 günlük (Ünal ve ark. 2006) sonuçları ile genellikle benzerlikler gösterirken, Doğu Friz melezleri koyunlar için bildirilmiş olduğu ortalama 13 günlük (Cumlivski 1980) ve Kıvrırcık koyunlarında 20.2 günlük (Altınçekiç ve ark. 2011) siklus uzunluğundan farklı olduğu bulunmuştur. Söz konusu farklılıklar ırk, bakım ve besleme, mevsim, yaş ve canlı ağırlık gibi faktörlerden kaynaklanmaktadır.

Araştırmada Sakız koyunlarının çiftleşme mevsimi uzunluğu 201.25±16.049 gün bulunmuştur. Bu sonuç; Rambouillet ve Criollo koyunlarında 209.8 ve 205.6 gün (Lucas Tron ve ark. 1997), Skudde koyunlarında 251 gün (Rosenmoller 1996), Etiyopya Menz koyunlarında 210 günlük (Mukasa ve Lahlou 1995) sonuçlardan düşük ancak Romney, Corriedale ve Suffolk koyunlarındaki 148, 131.5 ve 123.5 günlük (Lucas Tron ve ark. 1997) ve Kıvrırcık koyunlarında 103.4 günlük (Altınçekiç ve ark. 2011) bulgularından yüksektir.

Sakız koyunlarında çiftleşme genellikle Ekim ayında yoğunlaşmakla birlikte Eylül ile Kasım aylarına kadar dağıldığı belirlenmiştir. Bu bulgu Romanov x Karakul melezleri için Haziran-Ağustos ayları (Boshoff ve ark. 1975), Batı Afrika cüce koyunu için Eylül-Kasım ayları (Gonzales ve ark. 1980), Ausumi koyunları için Ağustos-Kasım (Totoda ve ark. 1987), Mehraban koyunları için yaz ve sonbahar mevsimi (Bathaei 1996) olarak bildirdiği sonuçlar ile benzerlik saptanırken Finnish Landrace koyunları için Eylül-Mayıs ayları (Totoda ve ark. 1987), Rahmani koyunları için Mart-Haziran ayları ve Fin koyunu için Ekim-Mayıs ayları (Aboul-Naga ve ark. 1984) olarak bildirdiği sonuçlardan farklılıklar olduğu ortaya konulmuştur. Altınçekiç ve ark. (2011)'ı Bursa ili koşullarında Kıvrırcık koyunları, günlerin kısalmaya başladığı Eylül başlangıcında kızgınlık göstermeye başladığı ve kızgınlıkların Ocak ayı sonuna kadar devam ettiği bildirilmiştir. Bu durum koyunların ırkı, yetiştirildiği bölgenin coğrafik konumu, iklim, bakım ve besleme gibi özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen ilk kızgınlık yaşı (322.75±13.962 gün), Mehraban koyunlarında 212 gün (Bathaei 1996), Karakul koyunlarında 116 gün (Boshoff 1984), Batı Afrika cüce koyununda 286.2 gün (Gonzales ve ark. 1980), Rambouillet koyunlarında 202.1 gün (Urrutia ve ark. 1994), North Country Cheviot, Dorset, Finnish Landrace (FL) ve Romney koçları ile Suffolk ve Columbia koyunlarının melezlerinde 205 gün (Cedillo ve ark. 1977), Romney koyunlarında 281.8 gün (Sousa ve ark. 1995) ve Dağlıç, Sakız, İvesi, Menemen Kıvrırcığı ve

Tahirova koyunlarında bildirdiği 225.5, 217.0, 304.5, 301.2 ve 289.8 günlük (Kaymakçı 1984) sonuçlarından yüksektir. Diğer yandan Uda koyunları için bildirdiği 351.4 günden (Gaillard 1979) düşük ve Tabasco koyunu için 311.3, 302.8 ve 329.0 gün (Velazquez ve ark. 1995), Bandırma-I ve Bandırma-II melez koyunlardan 317.73 gün ve 321.330 gün (Sezenler ve ark. 2009) ilk kızgınlık yaşı bildirileri ile benzerlikler bulunmuştur. Bu sonuçlar Sakız koyunlarının biraz daha geç cinsel olgunluğa geldiğini göstermektedir.

Sakız koyunlarında tespit edilen ilk kızgınlık canlı ağırlığı (33.11±1.803 kg), Batı Afrika cüce koyunlarının 20.9 kg (Gonzales ve ark. 1980), Tabasco koyunlarının 28.9, 24.0 ve 27.7 kg (Velazquez ve ark. 1995) ve Etiyopya Menz koyunlarında 16.9 kg (Mukasa ve Lahlou 1995) tespit ettiği sonuçlardan yüksek bulunmuştur. Sakız ırkı için 33.5 kg (Kaymakçı 1984) değer ile benzer olduğu saptanmıştır. Rambouillet koyunlarında 42.6 kg (Urrutia ve ark. 1994), Romney koyunlarında 37.09 kg (Sousa ve ark. 1995) ve Bandırma-I ve Bandırma-II melez koyunlardan 45.30 kg ve 47.30 kg (Sezenler ve ark. 2009) olarak bildirdiği sonuçlardan ise düşük bulunmuştur. Bu çalışma ile gözlenen farklılıklar ırk, bakım besleme, yıl ve mevsim gibi faktörlerden kaynaklanabilir.

Sakız ırkı yetiştiren işletmeler, Sakız koyunları için önemli bir ayrıcalık oluşturan çiftleşme mevsimi uzunluğundan yararlanarak doğumları yılın farklı aylarına planlayarak hem kuzu eti hem de koyun sütü üretimi ile daha fazla kazanç sağlayabilirler. Marmara bölgesi için Sakız koyunlarının en uygun koç katımı döneminin Eylül ile Kasım aylarında olduğu söylenebilir. Sakız ırkı koyunların ilk kızgınlıklarını yaklaşık bir yaşında göstermesi sebebiyle, işletmelerin bakım ve besleme programlarını buna göre planlamalarının faydalı olacağı söylenebilir. Benzer çalışmaların ülkemizin sahip olduğu diğer ırklarda da yapılması ile koyun yetiştiriciliği için geleceğe yönelik planlamaların daha sağlıklı yol alması sağlanabilecektir.

Kaynaklar

- Aboul-Naga AM, Maijala K, Aboul-Ela MB (1984) Oestrus and ovarian activity of Finnish ewe raised under subtropical vs. temperate conditions. 10th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, June 10-14, Volume II. Brief communications. Paper no:127,3 pp.
- Altınçekiç ŞÖ, Koyuncu M, Tuncel E, Kaymakçı M 2011. Kıvrırcık Koyunlarında Üremenin Mevsime Bağlılığı ve Östrus Boyunca Östradiol-17β ve Progesteron Hormonu Düzeylerinin Değişimi. Hayvansal Üretim 52(2): 10-19.
- Bathaei S (1996) Breeding season and oestrus activity of Iranian fat-tailed Mehraban ewes and ewe lambs. Small Ruminant Research 22(1): 13-23.
- Boshoff DA, Burger FJL, Cronje JA (1975). Sexual activity of Romanov-Karakul crosses under semi-arid conditions. South African J. Anim. Sci 5(2): 91-94.
- Boshoff DA (1984) Reproduction of Karakul Sheep Yearbook. Karakul Breeders Society of Southern Africa 26: 27-45.
- Cedillo R, Hohenboken M, Drummond J (1977) Genetic and environmental effects on age at first oestrus and on wool and lamb production of crossbred ewe lambs. J Anim Sci 44: 948-957.
- Cumlivski B (1980) Reproductive performance of East Friesian ewes maintained in a large flock. Zivocisna Vyroba 25(5): 379-386.
- Dellal G, Cedden F (2002) Koyun ve Keçide Üremenin Mevsime Bağlılığı ve Üreme ve Fotoperiyot İlişkileri. Hayvansal Üretim 43(1): 64-73.

- Duncan DB (1955) Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Elias E, Cohen D, Dayenoff P (1985) Characteristics and indices of reproduction in Dorper sheep. *J. South African Vet. Ass* 56(3): 127-130.
- Ertuğrul M, Dellal G, Soysal I, Elmaci C, Akin O, Arat S, Barıtcı I, Pehlivan E, Yılmaz O (2009) Protection of native sheep breeds of Turkey. *Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University* 23(2): 97-119.
- Gaillard Y(1979) Reproductive characteristics of the Uda ewe. *Revue d'Elevage et de Medecine Veterinaire des Pays Tropicaux* 32(3): 285-290.
- Gonzales SC, Goycochea LJ, Perozo GF (1980) Reproductive performance of West African sheep in a tropical zone. 9th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, 16th-20th June 1980. III. Symposia (free communications), 51.
- Kaymakçı M (1984) Kimi yerli koyun ırklarında temel dölerme özelliklerinin değişimi üzerinde araştırmalar. Çayır-Mer'a ve Zooteknik Araştırma Enstitüsü Yayın No: 92.
- Kaymakçı M (2002) Üreme Biyolojisi (Genişletilmiş 3.Baskı), Ege Üniv. Ziraat Fakültesi, s:186, Yayın No:503, Bornova-İzmir.
- Kaymakçı M (2006) İleri Koyun Yetiştiriciliği. Genişletilmiş ikinci baskı. İzmir İli Damızlık Koyun-Keçi Yetiřtiricileri Birlięi Yayınlar No: 1. ISBN: 9944-5334-0-8. Bornova, İzmir.
- Lucas Tron, J, Gonzalez Padilla E, Martinez Rojas LM (1997). Reproductive seasonality in ewes of five breeds on the central high plateau in Mexico. *Tecnica Pecuaria en Mexico* 35:1, 25-31.
- Mukasa ME, Lahlou KA (1995) Reproductive Performance and Productivity of Menz Sheep in the Ethiopian Highlands. *Small Rum. Res* 17(2): 167-177.
- Osterberg S (1981) Breeding season of the Finnsheep ewe. *Acta Agriculturae Scandinavica* 31(1): 11-16.
- Rosenmoller R (1996) Ethological and endocrinological investigations on the reproductive process in Skudde and Heidschnucke sheep with special reference to the seasonality of oestrus. *Tierklinik für Fortpflanzung, Fachbereich Veterinarmedizin, Freie Universität Berlin, Germany*, 342 pp; 174.
- Sabrı HA, Shalash MR, Ashoub MR, Al Wakeel AM, Hassan SG (1992) Effect of stocking density, age and body weight on some reproductive performance of Barki ewes. *Egyptian Journal of Veterinary Science* 29: 47-54.
- Sezenler T, Ceyhan A, Yaman Y, Küçükkebabçı M, Yüksel MA (2009) Bandırma-I ve Bandırma-II Melez Kuzuların İlk Yaş Üreme ve Büyüme Özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(3) 265-272.
- Sousa J, Leitao RM, Marques LR (1995). Reproductive traits in Romney ewes on Santa Maria Island (Azores). *Veterinaria Technica* 5(6): 12-19.
- SPSS (1999). *SPSS Base 10.0 User's Guide*. SPSS inc., Chicago, IL, USA.
- Toteda F, Manchisi A, Bufano G, Martemucci G, Drio C (1987) A study of Romanov sheep: 1. Reproductive performance. *Archivio Veterinario Italiano* 38(5): 109-115.
- Urrutia MJ, Ochoa CMA, Carrera BB (1994) Age and body weight at puberty in housed Rambouillet ewe lambs. *Revista Latinoamericana de Pequeños Ruminantes* 1(2):134-139.
- Ünal N, Aytaç M, Koçak S, Erol H (2006) Çeşitli yerli saf ve melez genotip koyunlarda bazı üreme özellikleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi* 46(1) 45-57.
- Velazquez IA, Cruz LC., Alvarez LJA (1995) Effect of level of feed supplements on the time of first oestrus in Tabasco ewes born in summer. *Veterinaria Mex*

YAZIM KURALLARI

Kapsam

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili bilim alanlarının çok disiplinli bir platformudur. Dergiye bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyometri ve genetik, doğal kaynaklar, gıda bilimi ve teknolojisi, hayvancılık, peyzaj ve doğa koruma, tarım ekonomisi, tarım makineleri, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri ile toprak bilimi ve bitki besleme alanlarındaki özgün araştırma makaleleri ile sınırlı sayıda derleme kabul edilmektedir.

Genel Kurallar

Dergi, kapsamındaki bilim alanlarında Türkçe veya İngilizce dillerinden biri ile yazılmış makaleleri yayımlar. Dergide her sayıda basılan toplam makale sayısının %20'si kadar derleme niteliğindeki makaleye yer verilmektedir. Sunulan makalelerin daha önce yayınlanmamış, yayınlanmak üzere bir yere sunulmamış ve yayın haklarının devredilmemiş olması gerekir. Dergide basılan eserlerin sorumluluğu yazar(lar)'ına aittir. Ayrıca yazar(lar) uluslararası ve ulusal bilim ve bilimsel yayın etik kurallarına uymak zorundadırlar ve dergi bu konulardan sorumlu değildir. Türkçe bilmeyen yazarlar için Türkçe makale başlığı ve "Öz" Dergi Editörlüğünce hazırlanır.

Eser Sunumu

Eserler, online sistem (www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr) kullanılarak dergiye sunulmalıdır. Esere katkıda bulunan tüm yazarlar tarafından imzalanmış "Telif Hakkı Devri Sözleşmesi" eser basıma kabul edildikten sonra gönderilmelidir. Etik Kurul Raporu gerekli ise Etik Kurulunun raporunun bir kopyası sağlanmalıdır.

Makale Değerlendirme Süreçleri

Dergiye sunulan makale, Dergi Editörler Kurulunca ön değerlendirmeye tabii tutulur. Kurul, yazım kuralları ve içerik açısından dergide basılabilecek nitelikte bulmadığı makaleyi hakemlere göndermeden iade etme hakkına sahiptir. Dergide basılabilecek nitelikteki makaleler ise incelenmek üzere ait olduğu bilim alanında uzman üç hakeme gönderilir.

Hakemlerin oybirliği veya çoğunlukla basılmaya uygun bulmadığı makale hakkında yazar bilgilendirilir ve esere ait dokümanlar iade edilmez.

Makale, hakemler tarafından sunulduğu haliyle basıma uygun bulunmuş ise yazara eserin basıma kabul edildiği bilgisi iletilir.

Hakemler tarafından basıma kabul edilebilir bulunmasına karşın düzeltme önerisi yapılan makale, düzeltmelerin yapılması için hakem önerileriyle birlikte yazara gönderilir. Yazar otuz gün içinde düzeltmeleri yaparak eserin son şeklini bir asıl kopya, düzeltmeler listesi ve "Telif Hakkı Devri Sözleşmesi" ile birlikte Editöre iletmek zorundadır. Yazar(lar)ın kabul etmedikleri önerilerin gerekçelerini bilimsel kanıt ve kaynaklarla düzeltmeler listesinde açıklaması zorunludur. Editörler Kurulu, hakem raporları ve düzeltmelerle istenilenlere uyulma durumunu dikkate alarak makale hakkında nihai kararını verir ve sonuç yazara iletilir.

Basıma kabul edilmiş makale basılmadan önce sorumlu yazara son defa kontrol edilmek üzere gönderilir. Sorumlu yazar son kontrolleri yapılan makaleyi 10 gün içinde geri göndermek zorundadır. Makale basıldıktan sonra makalenin asıl bir kopyası sorumlu yazara gönderilir. Yazarların hepsi basılan makalelerine www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr adresinden ulaşabilirler.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ'nde makale basımı ücretsizdir.

Makale Hazırlama İlkeleri

Dergiye sunulan eser, kapak sayfası ve makale olmak üzere iki ana bölümden oluşmalıdır.

1. İlk Sayfa: Makalenin Türkçe ve İngilizce başlıkları ile yazar ad ve açık adresleri içermelidir. Ayrıca sorumlu yazar ve tüm iletişim bilgileri kapak sayfasında verilmelidir.

2. Makale: Makaleler, A4 boyutundaki kağıda 12 punto Times New Roman yazı karakteri ile çift satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfanın sağında, solunda, altında ve üstünde 3 cm boşluk bırakılmalıdır. Makalenin sayfaları ve her sayfada satırlar numaralandırılmalıdır.

Makale, "Kaynaklar" bölümü dahil (şekil ve çizelgeler hariç) 12 sayfadan uzun olmamalıdır. Makale sunum örneğine yukarıda verilen web sayfasından ulaşabilmektedir. Yazar ad(lar)ı açık olarak yazılmalı ve unvan belirtilmemelidir. Toplam Çizelge ve Şekil sayısı 8'den fazla olmamalıdır.

Makale Başlığı: Kısa ve kapsayıcı olmalı, on beş kelimeyi geçmemeli ve ilk kelimenin baş harfi büyük olmak üzere küçük harfle ve **koyu** yazılmalıdır. İngilizce başlık aynı biçimde ve bir satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır.

Öz: Türkçe "Öz" ve İngilizce "Abstract" 250 kelimeyi geçmemelidir. Öz, çalışmanın amacını, yöntemini ve sonuçlarını özetlemelidir.

Anahtar Sözcükler: Özün bir satır altına mümkünse başlıkta bulunmayan, çalışmanın içeriği ile doğrudan ilişkili ve dizinlenmeyi kolaylaştıracak en fazla 5 anahtar sözcük yazılmalıdır.

Giriş: Bu bölümde; çalışmanın konusu özetlenmeli, konu hakkındaki mevcut bilgi doğrudan ilişkili önceki çalışmalarla değerlendirilmeli ve bilgi üretimine ihtiyaç duyulan hususlar vurgulanıp çalışma ile ilişkilendirilmelidir. Son olarak çalışmanın amacı net ve açık bir şekilde ifade edilmelidir. *Makale içinde seksiyon başlıkları:* "Kaynaklar" seksiyonu hariç hepsi numaralandırılmalıdır. Başlığın ilk harfi büyük diğerleri küçük olmalıdır. Ana başlıklar koyu ve alt başlıklar italik olmalıdır.

Materyal ve Yöntem: Bu bölümde; çalışmada kullanılan canlı ve cansız materyaller, uygulanan yöntemler, değerlendirilen ölçütler, uygulanan deneme desenleri veya örnekleme yöntemleri ile istatistiksel analizler ve güven sınırları gerektiğinde kaynaklarla da desteklenerek açık ve net biçimde anlatılmalıdır. Bu amaçla gerektiğinde alt başlık kullanılmalıdır.

Bulgular: Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular şekil ve çizelgeler yardımıyla ve istatistiksel analizlere dayalı olarak açık ve net bir biçimde verilmelidir. Şekil ve çizelgelerdeki tüm verilerin metin içinde tekrarından kaçınılmalı, vurgulayıcı noktalar anlatılmalıdır. Aynı veriler hem grafik hem de çizelge ile verilmemeli, konuya en uygun araç seçilmeli, anlatımda tekrarlayan cümle ve ifadelerden kaçınılmalıdır.

Tartışma ve Sonuç: Bu bölümde elde edilen bulgular, uyum ve zıtlık açısından önceki çalışmalarla karşılaştırılmalı, doldurduğu bilgi açığı vurgulanmalı, önceki bölümlerdeki ifadelerin olduğu gibi tekrarından kaçınılmalıdır. Son olarak ulaşılan nihai sonuç ve varsa öneriler verilmelidir.

Makale düzeninde bölümlerin "**Bulgular ve Tartışma**" ve/veya "**Sonuç**" şeklinde düzenlenmesi mümkün ve yazar(lar)a bağlıdır.

Teşekkür: Gerekli ise bu bölümde çalışmaya veya makaleye katkı veren kişiler, destekleyen kurumlar (varsa proje numaralarıyla) belirtilmelidir.

Kaynaklar: Metin içinde kaynaklara atf "yazar soyadı ve yıl" yöntemine göre yapılmalı ve yazımda aşağıdaki örnekler dikkate alınmalıdır: Türkçe yazılan makalelerde; tek yazarlı eserlere "... bildirilmektedir (Burton 1947).", iki yazarlı eserlere "... olduğu belirlenmiştir (Sayan ve Karagüzel 2010).", üç veya daha fazla yazarlı eserlere ise "... ortaya konmuştur (Keeve ve ark. 2000)." örneklerinde olduğu gibi atf yapılmalıdır. Aynı noktada birden fazla esere atf yapılacaksa kaynaklar tarih sırasıyla ve aynı tarihli olanlar alfabetik sıralama ile "... bildirilmektedir (Burton

1947; Keeve ve ark. 2000; Gülsen ve ark. 2010; Sayan ve Karagüzel 2010).” örneğinde olduğu gibi yazılmalıdır. Yazara yapılan atıflar ise “Borton (1947)’a göre ...”, “Sayan ve Karagüzel (2010), ... bildirmektedirler.” ve “Keeve ve ark. (2000), ... belirlemişlerdir.” örneklerinde olduğu gibi verilmelidir. Aynı yazarın aynı tarihten birinden fazla yayınına atıf varsa “... (Yılmaz ve ark. 2004a, 2004b)” örneğindeki gibi yıldan sonra küçük harflerle tanımlanmalıdır.

Kaynaklar bölümünde, makalede atfı yapılan tüm basılmış veya basıma kabul edilmiş eserler alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilmeli ve kaynak isimlerinde kısaltma yapılmamalıdır. Kaynak belirtiminde “Anonim” veya “Anonymous” kelimeleri yerine kurum kısaltmaları yoksa tam adı verilmelidir. Makaledeki yanlış atıf ve kaynak gösterimlerine ait sorumluluk yazar(lar)ı aittir.

Dergi:

Karagüzel O (2003) Farklı tuz kaynak ve konsantrasyonlarının Güney Anadolu doğal *Lupinus varius*’larının çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16: 211-220.

Keeve R, Loupser HL, Kruger GHJ (2000) Effect of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield components of *Lupinus albus* (L.) under field conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 184: 187-196.

Kitap:

Kaçar B, Katkat V (2006) Bitki Besleme. 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. 3rd Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

Kitap bölümü:

Fıratlı Ç (1993) Arı Yetiştirme. (Ed: Ertuğrul M), Hayvan Yetiştirme. Baran Ofset, Ankara, s. 30-34.

Van Harten AM (2002) Mutation breeding of vegetatively propagated ornamentals. In: Vainstein A (Ed), Breeding for Ornamentals: Classical and Molecular Approaches. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 105-127.

Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları:

TÜİK (2005) Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 1579, Ankara.

DOI ve internetten alınan bilgi:

Gulsen O, Kaymak S, Ozogun S, Uzun A (2010) Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO (2010) Statistical database. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Accessed 27 July 2010.

AİB (2010). Türkiye Süs Bitkileri Sektör Raporu. <http://www.aib.gov.tr/raporlar/kc/kcsusbtkileri2010.pdf>. Erişim 27 Temmuz 2010.

Tezler:

Girmen B (2004) Gazipaşa yöresinde doğal yayılış gösteren hayıtların (*Vitex agnus-castus* L.) seleksiyonu ve çoğaltılabilme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Sever Mutlu S (2009) Warm-season turfgrass species: Adaptation, drought resistance and response to trinexapac-ethyl application. PhD Thesis, The University of Nebraska, Nebraska.

Tam metin kongre/sempozyum kitabı:

Hawkes JG (1998) Current status of genetic diversity in the world. In: Zencirci N, Kaya Z, Anikster Y, Adams WT (Eds), The Proceedings of International Symposium on *In Situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. CRIFC, Ankara, Turkey, pp. 1-4.

Kesik T (2000) Weed infestation and yield of onion and carrot under no-tillage cultivation using four crops. In: 11th International Conference on Weed Biology. Dijon, France, pp. 437-444.

Karagüzel O, Altan S (1995) Gypsophilada (*Gypsophila paniculata* L. ‘Perfecta’) dikim zamanları ve uzun gün uygulama sürelerinin bitki gelişimi ve çiçeklenmeye etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt 2, Adana, s. 615-619.

Şekiller ve Çizelgeler: Makalelerde fotoğraf, grafik, şekil, sema ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak adlandırılmalıdır. Tüm şekil ve çizelgeler kendi içlerinde numaralandırılmalı ve makalenin sonuna yerleştirilmelidir. Şekil ve çizelge iç yazılarında 8 puntodan büyük punto kullanılmamalıdır. Şekil ve çizelgelerin enleri 8 cm veya 17 cm ve zorunlu ise boyutları en fazla 17x23 cm olmalıdır. Makalelerde fotoğraflar gri tonlamalı, 600 dpi çözünürlükte ve JPG formatında olmalı ve mutlaka sonuçların açıklanmasında bilgilendirici nitelik taşınmalıdır. Yazarlar makalede kullandıkları şekillerin baskı kalitelerini kontrol etmeli ve yüksek kalitede basıma uygun şekiller kullanmalıdırlar. Çizelgelerde dikey çizgi kesinlikle bulunmamalı, istatistiksel önemliliklerin belirtilmesinde mümkün olduğunca *P* değerleri verilmeli veya "*" gibi sembollerin açıklanması mutlaka yapılmalıdır. İstatistiksel karşılaştırmalar için küçük harf kullanılmalı ve açıklamalarda hangi karşılaştırma yönteminin kullanıldığı ve önem düzeyi belirtilmelidir. **Çizelge ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa, öz ve tanımlayıcı olmalı ve Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır.** Şekil ve çizelgelerde kısaltma kullanılmış ise hemen altında kısaltmalar açıklanmalıdır. Parçalardan oluşan şekiller gruplandırılmalı veya yüksek kalitede TIF formatına dönüştürülmelidirler.

Birimler: Makalelerde SI (Système International d’Units) birim sistemi kullanılmalıdır. **Ondalık ayrıca olarak nokta kullanılmalıdır** (1,25 yerine 1.25 gibi). Birimlerde "/" kullanılmamalı ve birimler arasında bir boşluk bırakılmamalıdır (örneğin: 5.6 kg/ha değil, 5.6 kg ha⁻¹; 18.9 g/cm³ değil, 18.9 g cm⁻³; 1.8 µmol/s/m² değil, 1.8 µmol s⁻¹ m⁻²).

Kısaltmalar ve Semboller: Makale başlığı ve başlıklarda kısaltma kullanılmamalıdır. Gerekli olan kısaltmalar kavramların ilk geçtiği yerde parantez içinde verilmelidir. Kısaltmalarda ve sembollerin kullanımında ilgili alanın evrensel kurallarına uyulması zorunludur.

Latince İsimler ve Kimyasallar: Makale başlığında yer alan Latince isimlerde otör adı kullanılmamalıdır. Öz ve makale metninde ise Latince isim ilk geçtiği yerde otör adıyla verilmeli, daha sonra geçtiği yerlerde uluslararası kabul görmüş kısaltmalar kullanılmalıdır. Örnek: "*Lupinus varius* (L.)...dır.", "*L. varius* ... olarak da yetiştirilir.". Tüm Latince isimler *italik* olarak yazılmalı, ancak yazımda ve gösterimde ilgili alanın evrensel yazım kurallarına uyulmalıdır. Çalışmalarda kullanılan kimyasallar, çalışma konusu gerektirmedikçe ve zorunlu olmadıkça ticari adlarıyla verilmemelidir.

Formüller: Makalelerde formüller "Eşitlik" olarak adlandırılmalı, gerektiğinde numaralandırılmalı, numara formülün yanında sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmeli ve eşitlikler mümkün olduğunca tek satıra (çift sütunda 8 cm) sığdırılmalıdır.

Yazar(lar)ı, web sayfasından (www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr) derginin son sayılarını incelemeleri önerilir.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Scope

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*) is a multidisciplinary platform for the related scientific areas of agriculture and life sciences. Therefore, the journal primarily publishes original research articles and accepts a limited number of reviews in agricultural biotechnology, agricultural economics, agricultural machinery, animal husbandry, bioenergy, biostatistics and genetics, farm structure and irrigation, field crops, food science and technology, horticulture, landscape and nature conservation, natural resources, plant protection, soil science and plant nutrition.

General rules

Manuscripts within the scope of AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*) can be submitted. The submitted manuscript must be unpublished, must not be simultaneously submitted for publication elsewhere, nor can the copyright be transferred somewhere else. Responsibility for the work published in this journal remains with the author(s). Moreover, the author(s) must comply with the ethical rules of science and scientific publications-the journal is not responsible for these issues. For authors of non-Turkish origin, the Turkish title and abstract of the manuscripts will be translated from English into Turkish by the editorial team of the journal.

Manuscript submission

The manuscripts should be submitted to the journal by using online system: www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr. A copy of the "Copyright Transfer Agreement" signed by all authors who contributed to the manuscript should be sent by the corresponding author after the manuscript accepted. Those manuscripts requiring an Ethics Committee Report should be supplied a copy of the report by the Ethics Committee.

Review process, proof and publishing

The manuscript submitted to the journal is subject to preliminary assessment by the Editorial Board. The Board has the right to decline the manuscript without initiating the peer review process in the event the manuscript does not meet the journal's criteria.

Manuscripts that meet the basic requirements of the journal are sent to three referees for review by experts in the particular field of science.

If all or a majority of the reviewers do not find the manuscript suitable for publication, the author is informed and documents are not returned.

Should the manuscript is found suitable for publication by reviewers; the author is informed of the final decision.

Should the manuscript is found publishable but requires revision as suggested by the review team; the areas where revisions are required are sent to the author with the referee's suggestions. The author is expected to return the corrected manuscript, or a letter of rebuttal within thirty days, including the last revised version of the manuscript, correction list and "Copyright Transfer Agreement" sent to Editor. Should the author(s) do not accept the reasons for the revision, they are required to present scientific evidence and record the sources giving reason for this rejection in the letter of rebuttal. The Editorial Board takes the final decision by taking the referee reports into account and the compliance with the requirements for correction and the authors are notified of the final decision for publication.

Before publishing, the proof of the accepted manuscript is sent to the corresponding author for a final check. The corresponding author is expected to return the corrected final proof within 10 days. After publishing the hard copy of related issue of the journal, one hard copy is mailed to the corresponding author. All authors can access their article on the web page of the journal (www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr).

Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture is free of charge.

Manuscript preparation guidelines

Manuscript submitted to the journal should consist of two parts: the first page and the manuscript.

1. The first page: Should contain the title, names of the author(s) and addresses including the corresponding author's name and full contact details.

2. Manuscript: Manuscripts should be prepared on A4-size paper in 12 point, Times New Roman font, double line spaced, leaving 3 cm blank spaces on all four margins of each page. Each page of the manuscript and each line on page should be numbered.

The manuscript should not be longer than 12 pages, double line spaced, including the "References" section (excluding any figures and tables). A total of Tables or Figures should not be more than 8 in the manuscript, and must have the following sections:

Title: Must be short and inclusive, not to exceed fifteen words, and the first letter of the first word to be written in uppercase and rest in lowercase letters, in bold.

Abstract: The abstract should not exceed 250 words, and it should summarize the objective of the study, the methods employed and the results.

Keywords: A maximum of five keywords, directly related to the subject matter and not employed in the title, should be recorded directly below the abstract.

Introduction: In this section, the subject of the study should be summarized, previous studies directly related to the study should be evaluated with the current knowledge of the subject, and the issues associated with production of the information needed are highlighted. Finally, the objective of the study should be clearly and explicitly stated. *Section titles within the manuscript:* except for the "References" all the main and sub-titles should be numbered. The first letters of the first words in the titles should be written in capital letters. Main titles should be written in bold and the sub-titles in italics.

Material and methods: In this section, all the materials employed in the study, the methods used, criteria evaluated, sampling methods applied, experimental design with statistical analysis and the confidence limits should be clearly explained.

Results: In this section the findings of the study should be presented clearly and explicitly with the help of figures, tables, and statistical analysis. Duplication of data presented in the Figures and Tables should be avoided, and the most appropriate tool should be employed.

Discussion and Conclusion: The findings of the study should be discussed with the results of previous studies, in terms of their similarity and contrast, and information gap filled by the study should be emphasized. Finally, conclusions and recommendations should be given. The manuscript layout of this section can be entitled "Results and Discussion" and / or "Conclusions" depending on author(s) preference.

For the reviews, the author(s) can make appropriate title arrangements.

Acknowledgement: People who contribute to the manuscript and/or the study and the funding agency (project numbers, if any) must be specified.

References:In the text, "the author's surname and the year" method should be used for identification of references. A reference identified by means of an author's surname should be followed by the date of the reference in parentheses. For identification of references provided by two authors, "and" should be used between the surnames of authors. When there are more than two authors, only the first author's surname should be mentioned, followed by 'et al.'. In the event that an author cited has had two or more works published in the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish between the works. When more than one reference is given at the end of a sentence, the references should be chronologically ordered, those of same date in alphabetical order.

Examples:

Burton (1947), Sayan and Karaguzel (2010), Keeve et al. (2000), (van Harten2002), (Karaguzel and Altan1995), (Burton 1947; Keeve et al. 2000; Yilmaz 2004a,b; Karaguzel 2005, 2006; Gulsen et al. 2010; Sayan ve Karaguzel 2010).

References should be listed at the end of the manuscript in alphabetical order in the References section. The original language of reference should be employed and journal's name should not be abbreviated. Authors are fully responsible for the accuracy of the references they provide.

Examples:

Journal:

Karagüzel O (2003) Farklı tuz kaynak ve konsantrasyonlarının Güney Anadolu doğal *Lupinusvarius*'larının çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16: 211-220.

Keeve R, Loupser HL, Kruger GHJ (2000) Effect of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield components of *Lupinusalbus* (L.) under field conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 184: 187-196.

Book:

Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. 3rd Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

Book chapter:

Van HartenAM (2002) Mutation breeding of vegetatively propagated ornamentals. In: Vainstein A (Ed), Breeding for ornamentals: Classical and Molecular Approaches. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 105-127.

Institution publications with unknown author name(s):

TSI (2005) Agricultural Structure. T.C. Prime Ministry State Institute of Statistics, Publication No. 1579, Ankara.

DOI and received information from the internet:

Gulsen O, Kaymak S, Ozogun S, Uzun A (2010) Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO (2010) Statistical database. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Accessed 27 July, 2010.

Theses:

Sever Mutlu S (2009) Warm-season turfgrass species: Adaptation, drought resistance and response to trinexapac-ethyl application. PhD Thesis, The University of Nebraska, Nebraska.

Girmen B (2004) Gazipaşa yöresinde doğal yayılış gösteren hayıtların (*Vitexagnus-castus* L.) seleksiyonu ve çoğaltılabilme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Full-text congress/symposium book:

Hawkes JG (1998) Current status of genetic diversity in the world. In: Zencirci N, Kaya Z, Anikster Y, Adams WT (Eds), The Proceedings of International Symposium on *In Situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. CRIFC, Ankara, Turkey, pp. 1-4.

Kesik T (2000) Weed infestation and yield of onion and carrot under no-tillage cultivation using four crops. In: 11th International Conference on Weed Biology. Dijon, France, pp. 437-444.

Figures and tables:In submitted manuscripts all photographs, graphics, figures, diagrams and the like must be named as "Figure", and lists of numerical values as "Table". All figures and tables should be numbered and placed at the end of the manuscript. The font of the letters within Figures and Tables used should be no larger than 8 points. Figure and table widths should be 8 cm or 17 cm and, if necessary, dimensions of up to 17x23 cm. The images should be in grayscale with 600 dpi resolution in JPG format and should be informative in explaining the results. The authors must check the printing quality of the figures and should use high quality figures suitable for printing. Use of vertical lines in the tables is unacceptable, statistical significance should be stated using *P* values as much as possible, or using the "*" symbols for which description should be given. Small case lettering should be used for statistical groupings, and the statistical comparison method and significance level specified. Table and figure captions and descriptions should be short, concise, and descriptive. Abbreviations should be explained immediately if used within the Figures and tables. Those images composed of pieces should be grouped and converted into high-quality TIF format.

Units:For manuscripts SI (Systeme International d'Units) unit system is used. In units, "/" should not be used and there should be a space between the units (for example: 5.6 kg ha⁻¹, instead of 5.6 kg/ha; 18.9 g cm⁻³, instead of 18.9 g/cm³; 1.8 µmol s⁻¹ m⁻², instead of 1.8 µmol/s/m²).

Abbreviations and symbols:Abbreviations should not be used in the manuscript title or in the subtitles. The necessary abbreviations at their first mention should be given in parentheses. Universal rules must be followed in the use of abbreviations and symbols.

Latin names and chemicals:The authority should not be used in the manuscript title when Latin names are used. The authority should be given when the Latin names are first used in the abstract and the text. For example: "*Lupinusvarius* (L.) is ...", "*L. varius* ... grown in the.. " Latin names should be written in italics. The trade mark of chemicals used in the studies should not be given unless it is absolutely necessary to do so.

Formulas:In manuscripts, formulas should be called "Equation", numbered as necessary, the numbers next to the formulas leaning right shown in brackets and the equations should be fitted in a single line (double-column, 8 cm), if possible.

The author (s) is encouraged to visit the web site (www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr) to see the latest issue of the journal.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

ISSN 1301-2215

Dergi Web Sayfası: www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

Adres:

Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
07070 Antalya, TÜRKİYE

Tel.: 0 242 310 2443

Faks: 0 242 2274564

E-posta: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

TELİF HAKKI DEVRİ SÖZLEŞMESİ

Yazar(lar)	
Makale Başlığı	

Eserden sorumlu yazarın bilgileri:

Adı ve Soyadı		Adresi	
E-posta			
Telefon		Faks	

Sunulmuş olan makalenin yazar(lar)ı olarak ben/bizler aşağıdaki konuları kabul ve taahhüt ederiz:

- Makale AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ Baş Editörlüğüne ulaşıncaya kadar Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinin hiçbir sorumluluk taşımadığını kabul ederiz.
- Ben/Biz bu makalenin, etik kurallara uygun ve gerektiren hallerde etik izin belgelerinin alınmış olduğunu ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi bir zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını taahhüt ederiz.
- Bütün yazarlar makalenin tüm sorumluluğunu üstleniriz.
- Bu makale başka bir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere herhangi bir yere sunulmamıştır.
- Bütün yazarlar gönderilen makaleyi görmüş ve onaylamıştır.
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne devrettiğimizi ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesini makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ederiz.

Yukarıdaki konular dışında yazar(lar)ın aşağıdaki hakları saklıdır:

- Telif hakkı dışındaki patent hakları yazar(lar)a aittir.
- Yazar(lar) makalenin tümünü kitaplarında ve derslerinde, sözlü sunumlarında ve konferanslarında kullanabilir(ler).
- Yazar(lar)ın satış amaçlı olmayan kendi faaliyetleri için makalelerini çoğaltma hakları vardır.

Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğüne iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.

Bu belge, tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır. Yazarların farklı kuruluşlarda bulunması durumunda imzalar farklı formlarda sunulabilir. Ancak bütün imzaların ıslak imza olması zorunludur.

*Yazar(lar)ın Adı ve Soyadı	Adresi	Tarih	İmza

*: Satır sayısı yazar sayısı kadar olmalı, yetersizse artırılmalıdır.

Sunulan eserin basıma kabul edilmemesi halinde bu belge geçersizdir.

İMZALAYINIZ VE E-POSTAYLA "ziraatdergi@akdeniz.edu.tr" ADRESİNE GÖNDERİNİZ.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*)

ISSN 1301-2215

Journal web page: www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

Address:

Faculty of Agriculture
Akdeniz University
07070 Antalya, TURKEY

Phone: +90 242 310 2443

Fax: +90 242 2274564

E-mail: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

COPYRIGHT TRANSFER AGREEMENT

Please note that publication of this article **can not** proceed until this signed form is submitted.

Author(s)	
Article title	

Corresponding Author's Contact Information

Name		Address	
E-mail			
Phone		Fax	

As the author (s) of the article submitted, we hereby accept and agree to the following terms and conditions.

- I/We acknowledge that the Faculty of Agriculture at Akdeniz University does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*).
- I/We confirm that this article is in compliance with ethical rules, carries the ethical permission documents for the conditions required and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used.
- The author(s) here take the full responsibility for the contents of the article.
- The article has not been previously published and has not been submitted for publication elsewhere.
- All the authors have seen, read and approved the article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Faculty of Agriculture at Akdeniz University and authorize the Faculty of Agriculture at Akdeniz University in respect to publication of the article.

Except for the above issues, the author (s) reserve (s) the following rights

- The author(s) retain (s) all proprietary rights, other than copyright, such as patent rights.
- The author(s) can use the whole article in their books, teachings, oral presentations and conferences.
- The author (s) has/have the right to reprint/reproduce the article for noncommercial personal use and other activities.

Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) is withheld for two years and is destroyed at the end of this period of time.

This document must be signed by all of the authors. If the authors are from different institutions, the signatures can be submitted on separate forms. Nevertheless, all the signatures must be wet signatures.

*Author(s) Name(s)	Address	Date	Signature

*: The number of colon must be equal to the number of authors. If insufficient, it must be increased.

If the submitted article is not accepted for publication, this document is null and void.

PLEASE SIGN THE FORM AND SEND BY E-MAIL TO: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr