



## MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES

**Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinin hakemli bilimsel ve süreli yayın organıdır.**

*The peer reviewed scientific journal of Akdeniz University Faculty of Agriculture*

**Yılda üç kez yayımlanır: Nisan, Temmuz ve Aralık**

*Three issues are published per year in April, June and December*

**Derginin kısaltması: Mediterr Agric Sci (MAS)**

*Abbreviation of the journal: Mediterr Agric Sci (MAS)*

**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

**Abone Koşulları/Subscription**

Yıllık abone bedeli ücretsizdir.  
*Annual subscription price is free of charge.*

**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: Dr. Buket YETGİN UZ**

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

### AMAÇ VE KAPSAM

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES, 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 makineleri, 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

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES 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

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES, 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

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES is indexed and abstracted in CABI data bases (CAB Abstracts and Global Health), VITIS (Viticulture and Enology Abstracts), TUBITAK-ULAKBİM (National Data Bases-Data Base of Life Sciences) and THOMSON REUTERS, SCIENCE MASTER JOURNAL LIST (Zoological Records).

### TELİF HAKLARI

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES dergisinde basılan makalelerin telif hakları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesine aittir.

### © COPYRIGHTS

The copyrights of published articles in the MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES belong to the Akdeniz University Faculty of Agriculture.



e-ISSN 2528-9675

[www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr)

# MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES

**Cilt/Vol.: 29**

**Sayı/Number: 2**

**Yıl/Year: Ağustos/August 2016**

### **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

**Prof. Dr. Ersin POLAT**

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

**Prof. 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

**Yrd. Doç. Dr. Aşkan GALİÇ**

E-Posta (e-mail): galic@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

**Prof. Dr. A. Michele Stanca**

E-Posta (e-mail): michele@stanca.it

#### **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. Nilgöl 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

**Prof. Dr. Ertan YILDIRIM**

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

## İçindekiler/Contents

### Bahçe Bitkileri/Horticulture

**Değişik yetiştirme sistemlerinin çilek (*Fragaria × ananassa* Duch.) meyvelerinin bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkileri**

Effects of the different growing systems on the physicochemical characteristics of strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) fruit

N. ADAK, N. TETİK, E. GÜNEŞ, R. BALKIÇ, H. GÜBBÜK, A. ARSLAN KULCAN..... 33-38

**2,4-diklorofenoksipropionik asit (2,4-DP) uygulamalarının Star Ruby altıntop (*Citrus × paradisi* Macfad.) çeşidinde verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri**

Effects of 2,4-dichlorophenoxypropionic acid (2,4-DP) applications on the yield and fruit quality criteria of Star Ruby grapefruit (*Citrus × paradisi* Macfad.)

K. YAZICI, B. BİNER, Z. ERYILMAZ..... 39-42

### Bitki Koruma/Plant Protection

**Determination of the reactions of some barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces and cultivars to *Drechslera graminea***

Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşitleri ve arpa çeşitlerinin *Drechslera graminea*' ya tepkilerinin belirlenmesi

Y. ÇELİK, A. KARAKAYA, A. ÇELİK OĞUZ, Z. MERT, K. AKAN, N. ERGÜN, İ. SAYİM..... 43-47

**Kabakta (*Cucurbita pepo* L.) *Bemisia tabaci* (Genn.) B ve Q biyotiplerinin (Hemiptera:Aleyrodidae) gümüşü yaprak semptomu oluşturması yönünden araştırılması**

The research of Biotypes B and Q of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera:Aleyrodidae) in terms of create silverleaf symptom on squash (*Cucurbita pepo* L.)

N. TOPAKCI, H. GÖÇMEN..... 49-53

### Peyzaj Mimarlığı/Landscape and Nature Conservation

**Antalya'daki Selçuklu Dönemi yapılarında bahçe mekânının analizi**

Analysis of the gardens from Seljuk period in Antalya

B. ŞENOĞLU, V. ORTAÇEŞME..... 55-63

**Manavgat Nehri Havzası'ndaki peyzaj değişiminin peyzajların korunması, planlanması ve yönetimine yönelik değerlendirilmesi**

Assessment of landscape change in the Manavgat River Basin in the context of landscape protection, planning and management

E. YILDIRIM, V. ORTAÇEŞME..... 65-72

### Tarım Ekonomisi/Agricultural Economics

**Türkiye'de muz üretim maliyeti ve karlılık durumu**

Production cost and profitability of banana in Turkey

O. S. SUBAŞI, A. SEÇER, B. YAŞAR, F. EMEKSİZ, O. UYSAL..... 73-78

### Tarımsal Yapılar ve Sulama/Farm Structure and Irrigation

**Yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) su stresinin stoma özellikleri üzerine etkisi**

Effects of water stress on stomatal characteristics of peanut (*Arachis hypogaea* L.)

N. ÇINAR, K. AYDINŞAKİR, N. DİNÇ, D. BÜYÜKTAŞ, M. İŞİK..... 79-84



## Değişik yetiştirme sistemlerinin çilek (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) meyvelerinin bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine etkileri

### Effects of the different growing systems on the physicochemical characteristics of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) fruit

Nafiye ADAK<sup>1</sup>, Nedim TETİK<sup>2</sup>, Esmâ GÜNEŞ<sup>3</sup>, Recep BALKIÇ<sup>4</sup>, Hamide GÜBBÜK<sup>4</sup>, Aşlı ARSLAN KULCAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler MYO, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, Kampüs, 07058 Antalya

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kampüs, 07058 Antalya

<sup>3</sup>Antalya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 07040 Antalya

<sup>4</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kampüs, 07058 Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): N. Adak, e-posta (e-mail): nafiy@akdeniz.edu.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 22 Eylül 2014  
Düzeltilme tarihi 24 Kasım 2015  
Kabul tarihi 30 Kasım 2015

#### Anahtar Kelimeler:

*Fragaria* × *ananassa*  
Sera tipi  
Yetiştirme sistemi  
Meyve kalitesi  
Meyve özellikleri  
Şekerler

#### ÖZ

Dünyada çilek (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) yetiştirilen birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de topraksız kültürde çilek yetiştiriciliği verim ve kalite avantajından dolayı her geçen gün yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Bu yetiştiricilik sisteminin daha da yaygınlaşması ancak geleneksel yetiştiriciliğe göre verimin yanında, meyve fizikokimyasal özellikleri bakımından durumunun ortaya konmasına bağlıdır. Bu nedenlerle planlanan araştırmada, modern serada topraksız yetiştiricilik (1 no'lu uygulama), modern serada geleneksel yetiştiricilik (2 no'lu uygulama) ve yüksek plastik tünelde geleneksel yetiştiricilik (3 no'lu uygulama) olmak üzere, 3 farklı yetiştirme sisteminin aylar ve yetiştirme sezonu göz önüne alınarak çilek meyvelerinin fizikokimyasal özellikleri (meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, suda çözünbilir kuru madde, meyve rengi ve şekerler) üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çeşit olarak Camarosa çilek çeşidi; fide tipi olarak taze fide kullanılan çalışmada, bitkiler ekim ayı içerisinde dikilmiştir. Araştırma bulguları, uygulamaların meyve iç ve dış kalite kriterlerini etkilediğini göstermiştir. Modern serada yapılan topraksız çilek yetiştiriciliğinde meyve ağırlığı, meyve eti sertliği ve meyve renk parametrelerinin (*L*, Chroma) yanı sıra, yaprakların klorofil değeri ile meyvelerin glikoz ve fruktoz içeriği daha yüksek saptanmıştır. Meyve ağırlığı ve meyve eti sertliği her üç uygulamada da şubat ayından mayıs ayına doğru düşüşler göstermiş ve meyve rengi bakımından en parlak renk şubat ayında kaydedilmiştir. Yaprak klorofil değeri nisan ayından mayıs ayına doğru düşüş göstermiştir. Uygulamalara bağlı olarak belirlenen şeker tiplerinde aylara göre değişimler belirlenmiş ve meyvelerde dominant şeker olarak fruktoz kaydedilirken, bunu glikoz ve sakkaroz şeker değerleri izlemiştir. Araştırma bulguları göz önüne alındığında, meyve iç ve dış kalitesi açısından 1 no'lu uygulama tavsiye edilmiştir.

#### ARTICLE INFO

Received 22 September 2014  
Received in revised form 24 November 2015  
Accepted 30 November 2015

#### Keywords:

*Fragaria* × *ananassa*  
Greenhouse type  
Growing systems  
Fruit quality  
Fruit properties  
Sugars

#### ABSTRACT

Soilless culture of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) growing has recently widespread in Turkey due to the advantages of getting higher yield and good fruit quality as in other areas of the world. The widespread of soilless growing system depends on demonstrating the technology vis a vis the conventional growing system. This study was planned for these reasons and three treatments were used. Soilless growing in modern greenhouse system (treatment number 1), conventional growing in modern greenhouse system (treatment number 2) and conventional growing in plastic culture system (treatment number 3). The purpose of this study was to determine the effects of different growing systems and its effects on the physicochemical characteristics (fruit weight, fruit firmness, soluble solids, external fruit color, sugars) as well as month and growing season. Parameters measured were, fruit weight, fruit firmness, fruit color, leaf chlorophyll value and glucose and fructose in fruit. In this research 'Camarosa' cultivar was used as cultivar type. Research findings showed that applications affected fruit internal and external quality criteria. This research was compared the effects of soilless growing system with that of a modern greenhouse system and to see if the results were higher than with other systems. Fruit weight and firmness declined from February to May at all treatment levels. The brightest color was determined in February. Leaf chlorophyll declined from April to May. It was determined that variations in sugar types depended on treatments. Fructose was the dominant sugar and this was followed by glucose and sucrose. Based in terms of fruit internal and external quality for growing systems it is recommend that treatment number 1 be used.

## 1. Giriş

Çilek yetiştiriciliği ekolojik koşullara bağlı olarak açıkta ve örtüaltında yapılmaktadır. Örtüaltında yapılan yetiştiricilikte alçak ve yüksek tünellerin yanında plastik, cam ve polikarbon örtü malzemeleri kullanılarak da serada yetiştiricilik gerçekleştirilmektedir. Dünyada çilek yetiştirilen bazı ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de çilek, geleneksel ve topraksız olmak üzere iki farklı sistemde yetiştirilmektedir. Geleneksel yetiştiricilikte ağırlıklı olarak alçak ve yüksek plastik tüneller kullanılırken, topraksız yetiştiricilikte modern konstrüksiyonlu polikarbon seraların kullanımı dikkat çekmektedir. Nitekim topraksız yetiştiricilikte sera konstrüksiyonu, birim alana düşen bitki sayısını, verim ve bitki sağlığını doğrudan etkilemektedir. Özellikle birim alana dikilen bitki sayısının fazlalığı sayesinde topraksız kültürde yetiştiricilik, üreticiler arasında gittikçe yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Ayrıca yapılan çalışmalarda birim alandan alınan verime bağlı olarak birim alandan alınan gelirin de geleneksel yetiştiricilikten daha yüksek olması bu sistemin yaygınlaşmasını hızlandırmıştır (Takeda 1999; Lopez Medina ve ark. 2004; Cantliffe ve ark. 2008). Günümüzde bu yetiştiricilik sisteminde yaygın olarak yatay torba kültürü tekniği kullanılmakta ve kokopit ortamında yetiştiricilik yapılmaktadır (Adak 2010). Çilek yetiştiriciliğinde meyvenin verim ve kalitesi; çeşit seçiminin, yetiştirme sistemi ve yapılan kültürel uygulamalara kadar birçok faktörden etkilenmektedir (Ogiwara ve ark. 1998; Hakkinen ve ark. 2000; Wang ve ark. 2002). Bu konuda Cheon Soon ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmada, örtüaltı çilek yetiştiriciliğinde CO<sub>2</sub> uygulamasının verimi ve meyvelerdeki şeker içeriğini artırdığı halde, asit içeriğini düşürdüğü saptanmıştır. Çilek meyvelerinde şeker içeriklerinin çeşide, yetiştirme koşullarına, derim zamanına ve meyvelerin olgunluk aşamasına göre değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Ogiwara ve ark. 1998). Gündüz ve Özdemir (2012) tarafından cam ve plastik serada yürütülen çalışmada, erkencilik bakımından cam ve plastik sera, verim bakımından plastik sera, meyve sertliği bakımından ise açıkta yetiştiriciliğin daha avantajlı olduğu bildirilmiştir. Çeşit ve kültürel uygulamaların çilek meyvelerinde şeker, organik asit, C vitamini, polifenol ve antosiyanin içeriğini etkilediği (Wysocki ve ark. 2012); organik ve geleneksel çilek yetiştiriciliğinde toplam fenolik maddenin değişmediği (Hakkinen ve ark. 2000); örtüaltı çilek yetiştiriciliğinde fenolik, flavanoid ve askorbik asitin açıkta yetiştiricilikten daha yüksek olduğu saptanmıştır (Wang ve ark. 2002). Buna karşın, Rochalska ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada ise organik ve geleneksel yetiştiricilik sistemlerinin çilek meyvelerinin şeker içeriği üzerinde etkili olmadığı bildirilmiştir.

Bu çalışmada, Antalya ilinde örtü altında farklı yetiştirme sistemlerinde yetiştirilen çileklerin, meyve fizikokimyasal özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 2011-2012 yılları arasında Antalya'nın Serik ilçesine bağlı Çakallık mevkiinde (36° 50' 37" N; 30° 50' 31" E) bulunan özel bir çilek üretim tesisinde (2K VEG A.Ş.) yapılmıştır. Araştırmada deneme materyali olarak, 'Camarosa' (*Fragaria x ananassa* Duch.) çilek çeşidi, fide tipi olarak ise taze fide kullanılmıştır. Camarosa çeşidi, kuvvetli ve dikine büyüme özelliğine sahip, meyveleri iri, aromalı ve sert olup, muhafazaya oldukça elverişli bir kısa gün çeşididir (Voth ve Bringhurst 1994). Üç farklı yetiştirme sisteminin denendiği

çalışmada, yetiştirme sistemlerinin numaraları, adları ve dikim tarihleri Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Camarosa çilek çeşidinde kullanılan yetiştirme sistemlerinin uygulama numaraları ve dikim tarihleri.

**Table 1.** Treatment numbers and planting dates in different growing systems of Camarosa cultivar.

Uygulama No	Uygulamalar	Dikim Tarihi
1	Modern serada topraksız yetiştiricilik	15.10.2011
2	Modern serada geleneksel yetiştiricilik	15.10.2011
3	Yüksek plastik tünelde geleneksel yetiştiricilik	10.10.2011

Araştırmada, 1 no'lu uygulama modern serada topraksız yetiştiriciliği, 2 no'lu uygulama modern serada geleneksel yetiştiriciliği ve 3 no'lu uygulama ise yüksek plastik tünelde geleneksel yetiştiriciliği ifade etmektedir. Bu yetiştirme sistemlerinden 1 ve 2 no'luda, sera oluk altı yüksekliği 4.5 m, çatı yüksekliği 6 m, sera iskeleti galvanizli demirden inşa edilmiş ve örtü materyali olarak ise polikarbon kullanılmıştır. Her iki sera tipinde de yan ve çatı havalandırması, ısı perdesi, gölgeleme tülü ve böcek tülü mevcut olup, yetiştirme sezonu boyunca ısıtma yapılmamıştır. Araştırmada 3 no'lu uygulama, yüksekliği 2 m, genişliği 4 m ve uzunluğu 40 m olan demir konstrüksiyondan inşa edilmiş, plastik örtülü, yan havalandırması ve üzerinde gölgeleme tülü bulunan yüksek tünel özelliğindedir. Topraksız yetiştiriciliğin yapıldığı 1 no'lu uygulamada yüksekliği 75 cm olan tezgahların üzerine 25 cm genişlikte ve 1 m uzunlukta kokopit içeren yetiştirme torbaları yerleştirilmiştir. Tezgahlar arasında ise 45 cm'lik yürüme yolları bırakılmıştır. Denemede her bir yetiştirme torbasına 13 adet fide dikilmiştir. Geleneksel yetiştiriciliği ifade eden 2 ve 3 no'lu uygulamalarda modern sera ve yüksek plastik tünel içerisine 75 cm genişliğinde yapılan seddeler arasına 45 cm genişliğinde yürüme yolları bırakılmıştır. Her iki yetiştirme ortamında da çilek fideleri seddeler üzerine 30 x 30 cm aralığında üçgen şekilde dikilmiştir. Denemede sulama ve gübreleme, otomasyon sistemi ile (Inta Gübreleme Sulama Otomasyonları) gerçekleştirilmiş olup, denenen tüm sistemlerde bitkilerin su ve besin maddesi gereksinimleri Lieten (1999)'a göre yapılmıştır. Çözeltinin pH değeri 6.0 ve EC değerleri ise 1.5-1.8 mS/cm arasında ayarlanmıştır (Lieten 1999). Denemeler sırasında, tozlanmayı sağlamak amacıyla ekim ayından itibaren her üç uygulamada ortama bombus arıları konulmuş olup, hastalık ve zararlılarla mücadelede kimyasal yöntem kullanılmıştır. Araştırmada, ortalama meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, meyve dış rengi *L*, *C*\* ve *h*<sup>o</sup> değerleri, yaprak klorofil değerleri ile meyvelerdeki şeker (sakkaroz, glikoz ve fruktoz) miktarları aylara ve uygulamalara bağlı olarak belirlenmiştir.

Denemede pomolojik analizler, her derimde her parselden rastgele seçilen 20 adet meyvede yapılmış ve ortalamalar aylık olarak verilmiştir. Meyve ağırlığı hassas terazide tartılarak g/meyve; meyve eti sertliği 7 mm uçlu penetrometre (FT011) ile kg.cm<sup>-2</sup>, suda çözünebilir kuru madde miktarı dijital refraktometre (Model Number REF121, Atago, China) ile %; meyve dış rengi Minolta CR-200 cihazı ile *L*, *a* ve *b* cinsinden ölçülmüştür. Bu değerler, *C*\* ve *h*<sup>o</sup> değerlerine dönüştürülerek değerlendirilmiştir. (*C*\*:  $\sqrt{a^2+b^2}$ ; *h*<sup>o</sup>:  $\tan^{-1}(b/a)$ ). Bitkilerde klorofil değeri ise Field Scout CM1000 cihazı ile nisan ve mayıs aylarında olmak üzere iki defa belirlenmiştir. Meyvelerde şeker analizleri ise derimin en yoğun olduğu nisan ve mayıs aylarında yapılmış olup, dört farklı zamanda örnekler alınmıştır (10 Nisan, 20 Nisan, 10 Mayıs, 20 Mayıs). Sakkaroz,

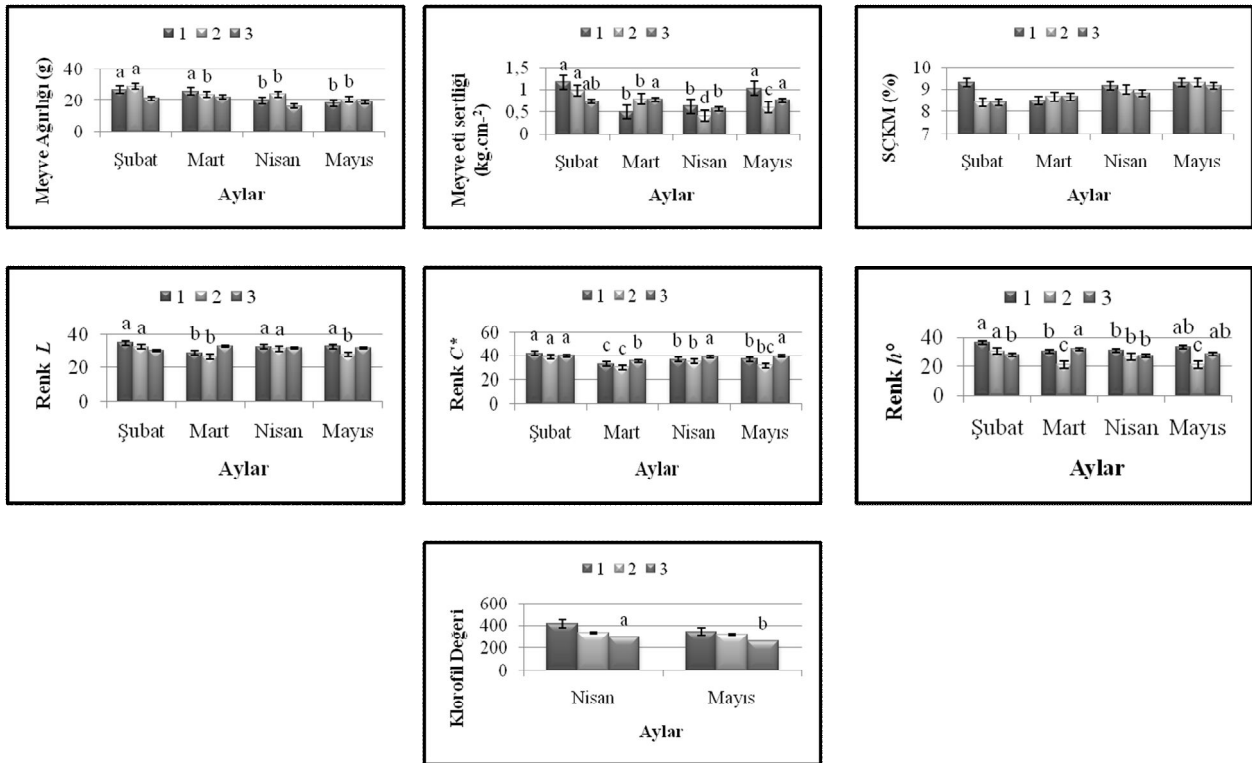
glikoz ve fruktoz analizleri LC-20AD (Shimadzu, Kyoto, Japan) model HPLC cihazı kullanılarak Tetik ve ark. (2011)'na göre gerçekleştirilmiştir. Analitik kolonla aynı dolgu maddesinden üretilen koruyucu kolon'a (CARBO sep Coregel 87P, 4x20 mm, Transgenomic, NE) bağlı analitik kolon (CARBO sep Coregel 87P, 7.8x300 mm, Transgenomic, NE) kullanılmıştır. Analiz süresince CTO-20A model kolon fırını (Shimadzu, Kyoto, Japan) 85 °C'ye ayarlanmış ve hareketli faz olarak 0.6 mL.min<sup>-1</sup> akış hızında HPLC saflıkta su kullanılmıştır. Örnekler elüsyonda benzer cevabı alabilmek için HPLC saflıkta su kullanılarak birbirine yakın suda çözünür kuru madde içeriğine seyreltilmiştir. HPLC saflığında su Millipore Milli-Q Plus system (Millipore, Espoo, Finland) kullanılarak elde edilmiştir. Seyreltilen örnekler 0.45 µm membran filtreden (CHROMAFIL® PET-45/25, Macherey-Nagel, Düren, Germany) geçirildikten sonra SIL-20A model oto örnekleyci (Shimadzu, Kyoto, Japan) kullanılarak 20 µL enjeksiyon hacminde sisteme enjekte edilmiştir. Sakkaroz, glikoz ve fruktoz konsantrasyonları harici standart yöntemi ile elde edilen alanlardan hesaplanan kalibrasyon kurvesi kullanılarak hesaplanmıştır. Tüm standartlar Sigma-Aldrich Chemie (St. Louis, MO)'den temin edilmiştir.

Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre, dört tekerrürlü ve her parselde 26 bitki olacak şekilde planlanmıştır. İstatistiksel analizler SAS paket programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır. (SAS Institute 2005).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, SÇKM, renk (*L*, *C\**, *h°*), klorofil değeri

Araştırmada, her üç uygulamadan şubat ayında verim alınmaya başlanmış ve her üç uygulamada aylara bağlı olarak değişen ortalama meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, SÇKM, meyve dış rengi *L* (parlaklık), *C\** (yoğunluk, canlılık) ve *h°* (renk tonu) değerleri ile yaprak klorofil değerleri Şekil 1'de verilmiştir. Meyve ağırlığı değerleri 1 ve 2 no'lu uygulamalarda en yüksek şubat ayında gerçekleşirken (26.80 g ve 28.86 g), mayıs ayına doğru meyve ağırlığında düşüşler kaydedilmiştir. Yüksek tünelde yetiştiriciliği temsil eden 3 no'lu uygulamada ise ayların meyve ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Denenen her üç sistemde, ayların meyve eti sertliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve her üç sistemde en yüksek meyve eti sertliği şubat ayında gerçekleşirken, mayıs ayına doğru meyve eti sertliğinde düşüşler kaydedilmiştir. Bu durum ilkbahara doğru çevre ve toprak sıcaklığının artmasından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca bu değerler, mayıs ayında nisan ayına göre biraz yükselmiş olup, bu yükselmenin iki ay arasındaki iklim verilerinden ziyade, mayıs ayındaki verimin azalması ve buna bağlı olarak, bitki üzerindeki ürünün yeterli seviyede beslenmesi ile açıklanabilmektedir. Araştırma bulgularına göre meyve eti sertlik değerleri 1.17 kg.cm<sup>-2</sup> ile 1 no'lu uygulamada en yüksek



Şekil 1. Değişik sistemlerde yetiştirilen çileklerde aylara bağlı olarak değişen meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, SÇKM, meyve dış rengi *L*, *C\** ve *h°* değerleri, klorofil değerleri (1: Modern serada topraksız yetiştiricilik; 2: Modern serada geleneksel yetiştiricilik; 3: Plastik tünelde geleneksel yetiştiricilik).

Figure 1. Fruit weight, fruit firmness, TSS, fruit external colour *L*, *C\**, *h°* and chlorophyll values grown strawberries in different growing systems depending on months (1: soilless culture in modern greenhouses; 2: conventional growing in modern greenhouse system; 3: conventional growing in plastic tunnels).



kaydedilmiş ve bunu  $0.98 \text{ kg.cm}^{-2}$  ile 2 no'lu ve  $0.73 \text{ kg.cm}^{-2}$  ile 3 no'lu uygulama izlemiştir. SÇKM değerlerinde ise tüm sistemlerde meyve eti sertliğinin aksine aylara bağlı olarak istatistiksel bir farklılık belirlenmemiş ve SÇKM değerleri % 8.43 ile % 9.33 arasında değişim göstermiştir. Ayrıca yetiştirme sezonunun sonunda SÇKM miktarının bir nebze daha yükseldiği görülmektedir ki, bu da hem sıcaklığın artması hem de meyve iriliğinin azalması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Meyve dış rengi *L* (parlaklık) değerleri üzerine 1 ve 2 no'lu uygulamalarda ayların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu uygulamalarda en yüksek *L* değeri şubat ayında gerçekleşirken; 1 no'lu uygulamada 34.95; 2 no'lu uygulamada ise 32.53 olarak ölçülmüştür. Denenen her üç yetiştirme sisteminde de *C\** değerleri en yüksek şubat ayında gerçekleşmiştir. *h°* değerlerinde ise ayların etkisi yine istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. *h°* değerinin azalması, rengin kırmızıya yaklaştığını, artması ise rengin kırmızıdan sarıya doğru değiştiğini göstermekte ve denemede en düşük *h°* değerleri denenen tüm sistemlerde genel olarak sezon sonunda kaydedilmiştir. Bu değer 1 no'lu uygulamada en düşük 30.37; 2 no'lu uygulamada 20.99 ve 3 no uygulamada ise 27.26 olarak ölçülmüştür.

Ayların yaprak klorofil değeri üzerine etkisi sadece 3 no'lu uygulamada istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, nisan ayındaki klorofil değerleri mayıs ayından daha yüksek belirlenmiştir (Şekil 1). 3 numaralı uygulamadaki bu farklılığın, yetiştirme ortamlarındaki ışık geçirgenliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim modern seradaki yetiştiriciliklerden elde edilen yaprak klorofil değerleri, tüneldeki bitkilerden daha yüksek görülmüş olup, 3 numaralı uygulamada da nisan ve mayıs aylarında geçirgenliğin homojen olmamasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Araştırmada, her üç uygulamaya ait farklı yetiştirme sistemlerinde ekim ayı ortasında taze fide kullanılarak yapılan dikimlerde ilk derimler şubat ayı başında başlamış ve mayıs ayı sonuna kadar devam etmiştir. Bu süre zarfında, meyve ağırlığı ve meyve eti sertliği değerleri, denenen tüm uygulamalarda şubat ayında mayıs ayına doğru düşüş göstermiştir. Meyve ağırlığında ki düşüş, bu dönemde derimi yapılan meyvelerin sekonder çiçeklerden alınması ve meyve eti sertliğindeki düşüş ise mayıs ayına doğru sıcaklıklarda meydana gelen yükselmelerden kaynaklanmış olabilmektedir. Benzer sonuçlara diğer araştırmacıların çalışmalarında da rastlanmıştır. Nitekim Whitaker ve ark. (2013), Florida'da yapılan çilek yetiştiriciliğinde, meyve ağırlığının 1979 yılından 2008 yılına  $16.2 \text{ g}$ 'dan  $30.8 \text{ g}$ 'a yükseldiğini, bu değişikliklerin çeşitlerden kaynaklandığını ve mevsimlere göre iriliklerin de değiştiğini belirtmişlerdir. Gündüz ve Özdemir (2012), meyve sertliğinin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini ve en sert meyveli çeşidin  $0.71 \text{ kg.cm}^{-2}$  ile Camarosa çeşidinden alındığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise Camarosa çeşidinde en iri ve en sert meyveler şubat ayında elde edilmiştir. Bu durum, bu ayda hasat edilen meyvelerin primer çiçeklerden oluşmasından ve bu dönemde sera içi oransal nemin yüksekliğinden kaynaklanmıştır. SÇKM içeriği bakımından uygulamalara göre aylar arasında önemli bir farklılık belirlenmezken, meyve dış rengi *L*, *C\** ve *h°* değerleri bakımından en parlak renkler şubat ayında gerçekleşmiştir. Bu konuda, farklı yetiştiricilik sistemlerinde Camarosa çeşidinde Gündüz ve Özdemir (2012), SÇKM miktarını % 8.1, *L* değerini 34.7, *C\** değerini 46.2 ve *h°* değerini ise 34.5 olarak bildirmiştir.

Araştırmada, yukarıda aylara bağlı olarak incelen kriterler, aylar dikkate alınmadan yetiştirme sezonu göz önüne alınarak

da incelenmiştir. Nitekim elde edilen sonuçların sadece fiyatların yüksek olduğu erkenci sezonda değil, aynı zamanda tüm yetiştirme sezonu boyunca elde edilen ortalama değerler ile desteklenmesi amaçlanmıştır. Buna göre; uygulanan yetiştiricilik sistemlerinin meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, SÇKM ve yaprak klorofil değeri Çizelge 2'de; meyve dış rengi *L*, *C\**, *h°* değerleri ise Çizelge 3'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Değişik yetiştirme sistemlerinde yetiştirme sezonu süresince saptanan meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı ve yaprak klorofil değerleri.

**Table 2.** Fruit weight, fruit firmness, TSS, leaf chlorophyll values in different growing systems during growing season.

Uygulamalar	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve eti sertliği ( $\text{kg.cm}^{-2}$ )	SÇKM (%)	Klorofil
1	22.62 a <sup>1</sup>	0.83 a	9.08	380.28 a
2	24.06 a	0.69 b	8.86	331.33 ab
3	19.35 b	0.71 a	8.77	274.20 b
LSD <sub>0.05</sub>	2.125	0.114	ÖD	5.625

<sup>1</sup>Aynı sütunda ilgili faktöre ait farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir.

**Çizelge 3.** Değişik yetiştirme sistemlerinde saptanan meyve dış rengi *L*, *C\**, *h°* değerleri.

**Table 3.** Fruit external colour *L*, *C\**, *h°* values in different growing systems.

Uygulamalar	<i>L</i>	<i>C*</i>	<i>h°</i>
1	32.28 a <sup>1</sup>	37.29 a	32.69 a
2	29.53 b	34.32 b	24.76 c
3	31.64 a	38.77 a	28.84 b
LSD <sub>0.05</sub>	1.512	1.839	2.254

<sup>1</sup>Aynı sütunda ilgili faktöre ait farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir.

Uygulamaların meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, *L*, *C\**, *h°* ve klorofil değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. (Çizelge 2 ve 3). Meyve ağırlığı bakımından 1 ve 2 no'lu; meyve eti sertliği bakımından 1 ve 3 no'lu; klorofil değeri bakımından ise 1 ve 2 no'lu uygulamalarda daha yüksek değerler belirlenirken, SÇKM miktarı bakımından uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 2).

Denemede 1 ve 3 no'lu uygulamalarda meyve *L* (parlaklık) ve *C\** (yoğunluk) değerleri en yüksek; *h°* (renk tonu) ise 2 no'lu uygulamada en düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Dolayısıyla meyve dış rengi parlaklık ve yoğunluğu bakımından 1 ve 3 numaralı uygulamalar ve meyve renginin kırmızılığı bakımından 2 no'lu uygulama daha ön plana çıkmıştır.

Araştırma sonucunda, meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, meyve rengi gibi kalite kriterlerinin yanı sıra, yaprak klorofil değeri topraksız yetiştiricilikte (1 no'lu uygulama) diğer uygulamalardan daha avantajlı bulunmuştur. Topraksız yetiştiricilikte (1 no'lu uygulama) kaydedilen klorofil değerindeki bu artış, verim ve kalite üzerine olumlu yönde yansımaları kuşkusuzdur. Bulgularımız, yetiştirme sistemlerinin meyve iç ve dış kalitesi üzerine daha önce yapılan bazı çalışmalarla paralellik göstermiştir. Nitekim Gülsoy ve Yılmaz (2004), Van ekolojik koşullarında açıkta, alçak ve yüksek tünellerde yaptıkları çalışmada, meyve iriliğinin en yüksek  $5.69 \text{ g}$  ile alçak tünelde sağlandığını bildirmişlerdir. Özdemir ve ark. (2003), sahil ve yayla kesiminde yetiştirilen çileklerde, Amik ovasında yetiştirilen çilek meyvelerinde *L* renk değerinin daha yüksek, *h°* değerinin ise daha düşük olduğunu; dolayısıyla bu meyvelerde rengin diğer yetiştirme alanına göre daha parlak ve daha koyu kırmızı olarak gerçekleştiğini; Gündüz ve Özdemir (2012), en sert meyvelerin açıkta yetiştiriciliklerden, SÇKM/asit

oranı en yüksek meyvelerin ise plastik seradan alındığını bildirmişlerdir.

### 3.2. Meyve Sakkaroz, Glikoz ve Fruktoz Değerleri

Değişik yetiştirme sistemlerinde, aylara bağlı olarak değişen sakkaroz, glikoz ve fruktoz miktarları Şekil 2’de gösterilmiştir. Meyvelerde sakkaroz miktarı 1 ve 3 no’lu uygulamalarda istatistiksel olarak önemli değilken ve 2 no’lu uygulamada ise önemli bulunmakla birlikte, bu farklığın pratik açıdan önemli olmadığı Şekil 2’de açıkça görülmektedir. İncelenen şekerlerden glikoz 1 no’lu uygulamada istatistiksel olarak önemsiz, 2 ve 3 no’lu uygulamalarda ise önemli bulunmuş ve bu yetiştirme sistemlerinde en yüksek glikoz miktarları 20 Mayıs tarihinde kaydedilmiştir. Meyvelerde fruktoz miktarları ise her üç dikim sisteminde mayıs ayı sonuna doğru artış göstermiştir (Şekil 2).

Çalışmamızda, derimin en yoğun yapıldığı nisan ve mayıs aylarında meyvelerdeki şeker miktarı uygulamalara göre farklılıklar göstermiştir. Meyvelerde glikoz ve fruktoz içeriği nisan ayından mayıs ayına doğru yükselmiştir. Bu konuda birçok çalışmadan farklı sonuçlar elde edilmiştir. Jun Wei ve ark. (2007), örtüaltında toprakta yetiştirilen ‘Tochiotome’ çilek çeşidi meyvelerinde şeker içeriklerinin aylara göre farklılık gösterdiği, en yüksek toplam şeker ve sakkaroz içeriğinin şubat ayında belirlendiğini ve bunu ocak ayının izlediğini, en düşük şeker içeriğinin ise nisan ayında alındığını bildirmişlerdir. Whitaker ve ark. (2013), şeker içeriğinin mevsimsel olarak değiştiğini, mart ayında daha düşük şeker içeriği olduğunu, en yüksek şekerin şubat ayında alındığını belirtmişlerdir.

Araştırmada, meyvelerde sakkaroz, glikoz, fruktoz miktarları uygulamalar göz önüne alınarak derimin en yoğun yapıldığı nisan ve mayıs aylarında derimi yapılan meyvelerde kümülatif olarak da değerlendirilmiştir (Çizelge 4). Meyvelerde sakkaroz miktarı bakımından uygulamalar arasında istatistiksel farklılık belirlenmezken, glikoz ve fruktoz miktarları bakımından farklılık saptanmıştır. Meyvelerde sakkaroz miktarı uygulamalara göre değişmekle birlikte 0.74-0.92 g 100 g<sup>-1</sup>; glikoz miktarı 1.44-1.70 g 100 g<sup>-1</sup>; fruktoz miktarı ise 1.57-1.93 g 100 g<sup>-1</sup> arasında değişiklik göstermiştir.

Araştırmada, denenen uygulamalardan topraksız yetiştiricilikte (1 no’lu uygulama), meyvelerdeki glikoz ve fruktoz içerikleri diğer uygulamalardan daha yüksek saptanmıştır. Ayrıca meyvelerde fruktoz dominant şeker olarak

saptanmış ve bunu glikoz ve sakkaroz değerleri izlemiştir. Bu konuda dominant şeker açısından elde edilen diğer araştırma bulguları çalışmamız ile paralellik göstermiştir. Kallio ve ark. (2000), çileklerde glikoz içeriğinin 1.89-4.52 g/100 ml; fruktoz içeriğinin 2.14-4.14 g/100 ml ve sakkaroz içeriğinin ise 0.90-3.87 g/100 ml arasında değiştiğini; Ogiwara ve ark. (1998), açıkta yetiştiricilikte meyvelerde şeker içeriğinin, örtüaltına göre daha fazla varyasyon gösterdiğini; Kafkas ve ark. (2002), çilek meyvelerinde şekerin yeşil dönemden kırmızı olgunluk dönemine doğru gittikçe arttığını ve miktar olarak en çok fruktoz, glikoz ve sakkaroz olarak sıralandığını; Torres ve ark. (2004), dikey kolon kültürüyle yaptıkları çilek yetiştiriciliğinde, kolonun üst bölgesinde yer alan bitkilerden elde edilen meyvelerdeki şeker içeriği ile meyve ağırlığının alt kısımdaki bitkilerden daha yüksek olduğunu; Recamales ve ark. (2007), çileklerde toprakta yapılan yetiştiricilikte, pH, Ca, Zn, Fe, P, N, indirgen şeker ve SÇKM değerlerinin topraksız yetiştiricilikten daha yüksek gerçekleştiğini; Hargreaves ve ark. (2008), çileklerde organik ve geleneksel yetiştiricilikte meyvelerde antioksidant ve şeker içeriği bakımından önemli farklılıklar belirlenmediğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar büyük ölçüde sayılan çalışmalarla benzerlik göstermekte olup, miktar bakımından kaydedilen bazı farklılıklar çeşit, ekoloji ve kültürel işlemlerin farklılığından kaynaklanmaktadır.

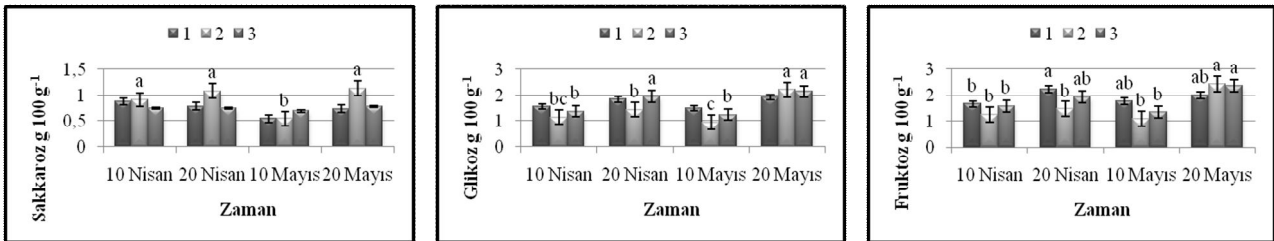
Çizelge 4. Değişik sistemlerde yetiştirilen çileklerde sakkaroz, glikoz ve fruktoz değerleri.

Table 4. Sucrose, glucose, fructose concentrations grown strawberry in different growing systems.

Uygulamalar	Sakkaroz (g 100 g <sup>-1</sup> )	Glikoz (g 100 g <sup>-1</sup> )	Fruktoz (g 100 g <sup>-1</sup> )
1	0.74	1.70 a	1.93 a
2	0.92	1.44 b	1.57 b
3	0.74	1.68 a	1.81 ab
LSD <sub>5%</sub>	ÖD	0.228	0.304

Aynı sütunda ilgili faktöre ait farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir.

Araştırma sonuçlarımız, sera tipi ve yetiştiricilik sistemlerinin meyvelerdeki iç ve dış kalite kriterlerini etkilediğini göstermiştir. Modern serada topraksız yetiştiriciliği simgeleyen 1 no’lu uygulama incelenen SÇKM ve sakkaroz kalite kriterleri dışında, diğer kriterler bakımından daha avantajlı bulunmuş ve bunu 2 no’lu uygulama izlemiştir. Sonuç olarak, meyve dış ve iç kalitesi açısından denenen üç uygulama arasından 1 no’lu uygulama tavsiye edilmiştir.



Şekil 2. Değişik sistemlerde yetiştirilen çileklerde aylara bağlı olarak değişen sakkaroz, glikoz ve fruktoz değerleri (1: Modern serada topraksız yetiştiricilik; 2: Modern serada geleneksel yetiştiricilik; 3: Plastik tünelde geleneksel yetiştiricilik).

Figure 2. Sucrose, glucose, fructose concentrations grown strawberries in different growing systems depending on months (1: soilless culture in modern greenhouses; 2: conventional growing in modern greenhouse system; 3: conventional growing in plastic tunnels).

## Kaynaklar

- Adak N (2010) Topraksız kültürde çilek yetiştirme olanakları. Alatarım 9(2):38-44.
- Cantliffe DJ, Castellanos JZ, Paranjpe AV (2008) Yield and quality of greenhouse grown strawberries as affected by nitrogen level in cococoir and pine bark media. Proc. Fla. State Hort. Soc. 120:157-161.
- Cheon Soon J, Young Rog Y, Il Seop K, Sang Soo K, Dong Ha C (1996) Effects of CO<sub>2</sub> enrichment on the net photosynthesis, yield content of sugar and organic acid in strawberry fruits. Journal of the Korean Society for Horticultural Science 37 (6): 36-740.
- Gülsoy E, Yılmaz H (2004) Van ekolojik koşullarında farklı örtü tiplerinin bazı çilek çeşitlerinin adaptasyonu üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 9 (1): 50-57.
- Gündüz K, Özdemir E (2012) Farklı yetiştirme yerlerinin bazı çilek genotiplerinin erkencilik indeksi, verim ve meyve kalite özellikleri üzerindeki etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 49 (1): 27-36.
- Hakkinen SH, Karelampi SO, Mykkanen HM, Heinonen IM, Törrönen AR (2000) Ellagic acid in berries: Influence of domestic processing and storage. European Food Research and Technology 212:75-80.
- Hargreaves JC, Adl MS, Warman PR, Rupasinghe HPV (2008) The effects of organic and conventional nutrient amendments on strawberry cultivation: fruit yield and quality. Journal of the Science of Food and Agriculture 88 (15): 2669-2675.
- Jun Wei C, Ming X, Gui Hua J, Qiao Ping Q, Hong Xia X, Jian Hui C, Jiang W (2007) Difference in sugar content of fruit harvested in different month strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch 'Tochiotome') and its relation to sucrose metabolism. Acta Horticulturae Sinica 34 (5):1147-1150.
- Kafkas E, Koşar M, Paydaş S, Başer K.H.C (2002) Çilek meyvelerinde olgunlaşma dönemi boyunca şeker ve organik asit içerikleri. In: Başer KHC, Kırımer N (Eds), 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Eskişehir, pp. 212-219.
- Kallio H, Hakala M, Pelkkikangas AM, Lapvetalainen A (2000) Sugars and acids of strawberry varieties. European Food Research and Technology 212 (1):81-85.
- Lieten P (1999) Guideline for nutrient solutions, peat substrate and leaf values of Elsanta strawberries. Communication Cost Action 836 Integrated research in berries, 2th meeting Wg4. Nutrition and soilless culture. Versailles, France.
- Lopez Medina J, Peralbo A, Fernández MA, Hernanz D, Toscano G, Hernandez MC, Flores F (2004) Substrate system for production of strawberry fruit in Spain and Mediterranean climates. Proceedings of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide, Lisbon, Portugal, pp.47-51.
- Ogiwara I, Habutsu S, Hakoda N, Shimura I (1998) Soluble sugar content in fruit of nine wild and forty-one cultivated strawberries. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 67 (3):406-412.
- Özdemir E, Gündüz K, Gidemem F, Şehitoğlu M (2003) Hatay ili, Amik ovası ve Yayladağı'nda yetiştirilen bazı çilek çeşitlerinde renklenme durumları. Bahçe 32 (1-2): 45-51.
- Recamales AF, Lopez Medina J, Hernanz D (2007) Physicochemical characteristic sand mineral content of strawberries grown in soil and soilless system. Journal of Food Quality 30 (5):837-853.
- Rochalska M, Orzeszko Rywka A, Czaplak K (2011) The content of nutritive substances in strawberries according to cropping system. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 56 (4):84-86.
- SAS Institute (2005) SAS Online Doc., Version 8. SAS Inst., Cary, NC, USA.
- Takeda F (1999) Strawberry production in soilless culture systems. Acta Horticulturae 481:289-295.
- Tetik N, Turhan I, Oziyici HR, Karhan M (2011) Determination of D-Pinitol in Carob syrup. International Journal of Food Sciences and Nutrition 62: 572-576.
- Torres ANL, Gallotti GJM, Balbinot Junior AA (2004) Strawberry production in vertical hydroponic system: Relationship between plant localization and fruit quality. Agropecuaria Catarinense 17(2):58-60.
- Voth V, Bringham RS (1994) Strawberry plant called 'Camarosa'. <http://patents.uspto.gov>
- Wang SY, Zheng W, Galletta GJ (2002) Cultural system affect fruit quality and antioxidant capacity in strawberry. Journal of Agriculture and Food Chemistry 50: 6534-6542.
- Whitaker VM, Plotto A, Hasing T, Baldwin E, Chandler CK (2013) Fruit quality measures from a historical trial of University of Florida strawberry cultivars. International Journal of Fruit Science 13 (1-2):246-254.
- Wysocki K, Banaszkiwicz T, Kopytowski J (2012) Factors affecting the chemical composition of strawberry fruits. Polish Journal of Natural Sciences 27 (1):5-13.

## 2,4-diklorofenoksipropiyonik asit (2,4-DP) uygulamalarının Star Ruby altıntop (*Citrus × paradis* Macfad.) çeşidinde verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri

Effects of 2,4-dichlorophenoxypropionic acid (2,4-DP) applications on the yield and fruit quality criteria of Star Ruby grapefruit (*Citrus × paradis* Macfad.)

Keziban YAZICI<sup>1</sup>, Beyza BİNER<sup>2</sup>, Zeynep ERYILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 53300, Rize

<sup>2</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Meyvecilik Bölümü, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): K. Yazıcı, e-posta (e-mail): keziban.yazici@erdogan.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 15 Mart 2016  
Düzeltilme tarihi 10 Mayıs 2016  
Kabul tarihi 11 Mayıs 2016

### Anahtar Kelimeler:

Altıntop  
*Citrus × paradis*  
Star Ruby  
2,4-DP  
Meyve seyreltmesi  
Oksin

### ÖZ

Bu çalışmada Star Ruby altıntop (*Citrus × paradis* Macfad.) çeşidinde 2,4-DP uygulamasının verim ve kalite kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme 2008-2009 yıllarında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Meyvecilik Bölümü turuncgil araştırma ve deneme parselinde yürütülmüştür. Bitki materyali olarak, turunc anacı üzerine aşılı 7 x 7 m aralıklarla dikilmiş Star Ruby altıntop çeşidi kullanılmıştır. Bitkilere 50, 100 ve 150 ppm 2,4-DP çiçek taç yaprakları döküldükten 3 hafta sonra (meyve çapı 13-15 mm büyüklüğe ulaştığı dönemde) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, 150 ppm 2,4-DP uygulamalarının Star Ruby altıntop çeşidinde ağaç başına verim ve pazarlanabilir meyve miktarını arttırdığı belirlenmiştir.

### ARTICLE INFO

Received 15 March 2016  
Received in revised form 10 May 2016  
Accepted 11 May 2016

### Keywords:

Grapefruit  
*Citrus × paradis*  
Star Ruby  
2,4-DP  
Fruit thinning  
Auxin

### ABSTRACT

The objective of the present study was to observe the effects of 2,4-dichlorophenoxy propionic acid (2,4-DP) applications on the yield and quality criteria of Star Ruby grapefruit (*Citrus × paradis* Macfad.). The study was conducted at the research and experimental orchard of West Mediterranean Agricultural Research Institute between 2008 and 2009. Star Ruby grapefruit cultivar grafted on sour orange and planted at 7 m x 7 m spacing was used as a plant material. 2,4-DP applications were carried out with three different doses of 50 ppm, 100 ppm and 150 ppm three weeks after the falling of petals and the time when the fruit diameter reached to 13-15 mm. The results indicated that the application of 2,4 DP increased the fruit yield and commercial value of Star Ruby grapefruit.

## 1. Giriş

Turuncgiller toplam 135,2 milyon ton üretim ile dünyada en fazla üretilen meyve grubudur. Dünyada en büyük üretici ülke Çin olup onu sırasıyla Brezilya, ABD ve Hindistan izlemektedir. Dünya üretiminin % 52.75'i portakal, % 21.20'si mandarin, % 11.05'i limon, % 6.10'u altıntop ve % 8.87'si diğer turuncgiller oluşturmaktadır. Türkiye toplam 3.681.158 ton üretim ile Akdeniz ülkeleri içerisinde İspanya ve İtalya'nın ardından üçüncü büyük üretici ülke konumundadır. Bu üretim aynı zamanda dünya turuncgil üretiminin yaklaşık % 2.72'sini oluşturmaktadır (FAO 2013).

Dünya turuncgil pazarında meyve iriliği giderek artan bir öneme sahip olmaktadır. Tüketiciler fiyatı ne olursa olsun

pazarda iri meyveli turuncgilleri tercih etmektedir. Ülkemizde turuncgillerde en önemli sorun kaliteli ve iri meyve elde edilememesidir. Turuncgillerde meyve iriliği; standart kültürel işlemleri (sulama, gübreleme ve budama gibi) optimize ederek, farklı kimyasal uygulamaları ile seyreltme yaparak veya bitki büyüme düzenleyici uygulamaları ile meyve büyümesini teşvik ederek artırılabilirliği bilinmektedir (Yeşiloğlu ve ark. 1992; Yeşiloğlu ve Tuzcu 1993; Malaka ve Bondok 1997; Ferenczi ve ark. 1999; Agusti ve ark. 2007; Sartori ve ark. 2007; Yeşiloğlu ve Cucu Açıklım 2009). Turuncgillerde meyve seyreltmesi mandarin ve melezleri gibi küçük meyveli türlerin yanısıra limon, portakal ve altıntop gibi büyük meyveli türlerde de



sıklıkla uygulanmaktadır (Guardiola ve Garcia-Luis 2000; Yıldırım ve ark. 2010).

Meyve seyreltmesi birçok meyve türünde verim ve kalite artırıcı kültürel işlemlerden biridir. Diğer kültürel işlemler eksiksiz yapılırsa bile seyreltmenin ihmal edilmesi meyvelerin pazar değerini son derece düşürdüğü gibi ileriki yıllarda da ağaç verimini düşürmektedir. Meyvecilikte seyreltme elle yapılabildiği gibi kimyasal yolla da özellikle bitki gelişim düzenleyicileri ile yapılabilmektedir. Altıntop ve diğer turuncgillerde elle seyreltme son derece zor olmakta ve pratikte de uygulanmamaktadır. Dolayısıyla kimyasal yöntemlerle seyreltme yapmanın kolay olması ve iş gücü tasarrufu sağlaması kullanım tercihini artırmaktadır (Dolunay ve Akgül 2001).

Kimyasal seyreltme çiçek döneminde yapılabildiği gibi küçük meyve döneminde de yapılabilmektedir. Bu amaçla birçok büyümeyi hızlandırıcı ve geciktirici kimyasal meyvelerde seyreltme amacıyla kullanılabilir.

Turuncgillerde meyve iriliği ve kalitesini arttırmak amacıyla büyüme düzenleyici (BD) uygulamaları uzun yıllardan beri yapılmakta olup, özellikle oksin grubu BD'ler pratikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Turuncgillerde seyreltme genellikle küçük meyve döneminde yapılmakta, tür ve çeşitlerin seyreltmeye tepkileri farklı olabilmektedir (Anonymous 2009; Berhow 2000).

Star Ruby altıntop çeşidi Türkiye'de en fazla üretilen altıntop çeşididir. Meyveleri çok sulu, lezzetli, meyve suyunun asitliği diğer altıntoplara göre daha azdır. Star Ruby çeşidi, altıntoplar içinde en koyu meyve rengine sahip olan çeşittir. Ancak, Star Ruby altıntop çeşidinde verimliliğin düzensiz olması, özellikle ağaç üzerinde bir örnek meyve oluşturmaması ve meyve iriliğinin istenilen büyüklükte olmaması pazarlamasında bazı sıkıntılara neden olmaktadır. Bu sorunlara çözüm bulabilmek amacıyla, çalışmada 2,4-DP'nin farklı dozları Star Ruby altıntop çeşidine uygulanmış ve uygulamaların seyreltme, meyve verim ve kalite kriterleri üzerine etkileri incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Deneme, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün Serik'te bulunan Meyvecilik Bölümü arazisinde 36° 55' 32" kuzey, 31° 00' 36" doğu koordinatlarına sahip altıntop parselinde 2008-2009 yıllarında yürütülmüştür. Denemede turunc anacı üzerine aşılı, 7x7 m aralıklarla dikilmiş, damlama sulama ile sulanan 20 yaşındaki Star Ruby altıntop çeşidi kullanılmıştır. Deneme süresince parselin tamamında toprak işleme, sulama, ilaçlama, gübreleme ve budama gibi kültürel işlemler zamanında ve uygun şekillerde gerçekleştirilmiştir. Deneme parselinin toprak yapısı kumlu-tınlı, 0-30 cm derinliğindeki toprak pH'sı 8.1, toprak tuzluluğu 397  $\mu$ hos  $cm^{-1}$  ve organik madde içeriği % 2.85'dir.

### 2.1. Yöntem

Her iki yılda da tesadüfi seçilen ağaçlarda % meyve tutumunu saptamak amacıyla ağacın 4 farklı yönünde (doğu, batı, güney, kuzey) 4 dal seçilerek işaretlenmiştir. Çiçeklerin balonlaştığı dönemde işaretlenen dallarda en az 250 çiçek sayılmış ve etiketlenmiştir. Seçilen ağaçlarda çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri belirlenmiştir. Seçilen dalların bulunduğu ağaçların tüm yüzeyine taç yapraklarının dökümünden 3 hafta sonra, meyve

çapının 13-15 mm büyüklüğe ulaştığı dönemde 50, 100 ve 150 ppm 2,4 DP pulverizatör ile uygulanmıştır. Kontrol olarak seçilen ağaçlara ise sadece saf su püskürtülmüştür.

İşaretlenen dallarda meyve tutum oranı (%), ağaç başına düşen meyve verimi (kg), taç izdüşüm alanına düşen verim ( $kg\ m^{-2}$ ), taç birim hacmine düşen verim ( $kg\ m^{-3}$ ), gövde birim kesit alanına düşen verim ( $kg\ cm^{-2}$ ) saptanmıştır (Açıkgöz 1990). Ayrıca hasat edilen meyvelerde meyve iriliği (105-130 mm: 1. sınıf, 97-105 mm: 2. sınıf, 89-97 mm: 3. sınıf, 81-89 mm: 4. sınıf, 73-81 mm: 5. sınıf, 65-73 mm: 6. Sınıf,  $\leq 65$  mm: 7. sınıf), ortalama meyve ağırlığı (g), meyve eni ve boyu (mm), meyve indeksi (en/boy), kabuk kalınlığı (mm), kabuk rengi (L, a, b), çekirdek ve dilim sayısı (adet/meyve), meyve suyu miktarı (%), % Titre Edilebilir Asit Miktarı (TAM), % Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM), SÇKM/TAM oranı ve C vitamini ( $mg\ 100\ ml^{-1}$ ) içeriği belirlenmiştir.

Deneme "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" ne göre 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 1 ağaç olacak şekilde kurulmuştur. Deneme sonucunda elde edilen veriler SAS paket programında varyans analizine tabi tutulmuş, sonuçların karşılaştırılmasında ise LSD testi kullanılmıştır.

## 3. Bulgular

### 3.1. Meyve Tutum Oranları

Küçük meyve döküm oranı ve olgunluğa ulaşan meyve oranı bakımından uygulamalar arasında önemli ( $p \leq 0.05$ ) farklılıklar tespit edilmiştir. Küçük meyve dökümünde 100 ve 150 ppm 2,4-DP uygulamaları kontrol uygulamasına göre etkili iken 50 ppm uygulaması kontrole göre etkisiz olmuştur. Küçük meyve döküm oranı 150 ppm uygulamasında % 86.06 iken, kontrol uygulamasında % 82.76 olarak belirlenmiştir. Uygulamaların haziran dökümleri üzerine olan etkileri ise önemsiz ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Meyve tutumu üzerine 100 ve 150 ppm uygulamaları arasında önemli fark olmazken, bunlarla diğer uygulamalar arasında önemli farklar tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasında elde edilen ortalama % meyve tutum oranı 50 ppm uygulamasına göre daha fazla saptanmış ve saptanan değer önemli ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek meyve tutum oranı %1.56 ile 150 ppm uygulama yapılmış ağaçlardan elde edilirken, bunu sırasıyla % 1.49 ile 100 ppm, % 1.33 ile kontrol ve % 1.01 ile 50 ppm uygulaması takip etmiştir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** 2,4-DP uygulamalarının Star Ruby altıntopunda küçük meyve döküm oranı, haziran döküm ve olgunluğa ulaşan meyve oranı üzerine etkileri

**Table 1.** The effects of 2,4-DP applications on the amount of small fruit drop, June drop and the rate of mature fruits of Star Ruby grapefruit

Uygulamalar	Küçük meyve döküm oranı (%)	Haziran döküm oranı (%)	Olgunluğa Ulaşan Meyve Oranı (%)
Kontrol	82.76 b	97.87	1.33 b
50 ppm	83.90 b	98.26	1.01 c
100 ppm	85.36 a	98.18	1.49 a
150 ppm	86.06 a	97.81	1.56 a
LSD <sub>5%</sub>	1.46	Ö.D	0.07

### 3.2. Ağaç başına, taç izdüşüm alanına, taç birim hacmine ve gövde birim kesit alanına düşen meyve verimleri

Ağaçlara yapılan her üç uygulama dozu da kontrole göre ortalama ağaç başına düşen verim miktarını artırmıştır.

Uygulamada en iyi sonucu 150 ve 100 ppm uygulamaları vermiş ve elde edilen değerler sırasıyla 319.44 ve 313.78 kg/ağaç olmuştur. En düşük ortalama verim 200.29 kg/ağaç olarak kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** 2,4-DP uygulamalarının Star Ruby altıntopunda meyve verimi üzerine etkileri.

**Table 2.** The effects of 2,4-DP applications on the fruit yield of Star Ruby grapefruit.

Uygulamalar	Meyve verimi (kg)	Taç izdüşüm alanına düşen verim (kg m <sup>-2</sup> )	Taç birim hacmine düşen verim (kg m <sup>-3</sup> )	Gövde birim kesit alanına düşen verim (kg cm <sup>-2</sup> )
Kontrol	200.29 c	8.66 b	2.93 c	0.52
50 ppm	277.10 b	9.23 b	3.04 c	0.60
100 ppm	313.78 a	11.62 a	3.63 b	0.61
150 ppm	319.44 a	12.39 a	4.29 a	0.59
LSD <sub>05</sub>	25.43	2.12	0.42	Ö.D.

Uygulamalardan 150 ve 100 ppm kontrole göre ortalama taç izdüşüm alanına düşen verimi önemli oranda artırırken, 50 ppm uygulaması önemli ( $p \leq 0.05$ ) artışa neden olmamıştır. En yüksek ortalama taç izdüşüm alanına düşen verim 12.39 kg m<sup>-2</sup> ile 150 ppm uygulamadan ve en düşük 8.66 kg m<sup>-2</sup> ile kontrol bitkilerinde saptanmıştır (Çizelge 2).

150 ppm 2,4-DP uygulaması diğer uygulamalara göre ortalama taç birim hacmine düşen verimi önemli oranda etkilerken, 50 ppm uygulama kontrole göre sonucu önemli oranda ( $p \leq 0.05$ ) etkilememiştir. Uygulamalardan en yüksek değer 150 ppm'den 4.29 kg m<sup>-3</sup> olarak elde edilmiş ve bunu sırasıyla 3.63 kg m<sup>-3</sup> ile 100 ppm, 3.04 kg m<sup>-3</sup> ile 50 ppm ve 2.93 kg m<sup>-3</sup> ile kontrol uygulaması takip etmiştir (Çizelge 2).

Uygulamalar sonucu elde edilen gövde birim kesit alanına düşen verim miktarı kontrol bitkilerine göre farklı olmamış ve elde edilen değerler 0.52-0.61 kg cm<sup>-2</sup> arasında değişmiştir (Çizelge 2).

### 3.3. Meyve İriliği Sınıflaması

Uygulamalarda en önemli fark 105-130 mm çapında olan 1. sınıf meyve iriliğinde görülmüştür. 100 ve 150 ppm uygulamaları 1. sınıf irilikteki meyve oranını kontrole göre artırırken, 50 ppm uygulamasında 1. sınıf meyve iriliği kontrolden daha düşük bulunmuştur. 150 ppm uygulamadan elde edilen 1. sınıf meyve oranı % 8.30 seviyesinde iken, kontrolden elde edilen 1. sınıf meyve oranı % 1.91 seviyesinde kalmıştır. Bunun dışında ikinci (97-104 mm), üçüncü 89-96 mm) ve dördüncü (81-88 mm) sınıf irilikteki meyve oranları kontrol uygulamasında çoğunlukla daha fazla iken, beş (73-80 mm), altı (65-72 mm) ve yedinci (<64) sınıf irilikteki

meyveler çoğunlukla kontrol ağaçlarında daha az saptanmıştır (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** 2,4-DP uygulamalarının Star Ruby altıntop çeşidinde ağaç başına meyve iriliği sınıflaması (%) üzerine etkileri.

**Table 3.** The effects of 2,4-DP applications on the classification of fruit size of Star Ruby grape fruit per tree (%).

Boy Sınıfı	Kontrol		50 ppm		100 ppm		150 ppm	
	%	Miktar (kg)	%	Miktar (kg)	%	Miktar (kg)	%	Miktar (kg)
1	1.91	3.83	1.26	3.50	5.58	17.50	8.30	26.50
2	21.88	43.83	11.84	32.80	21.08	66.16	19.20	61.33
3	22.22	44.50	16.60	46.00	20.40	64.00	20.24	64.66
4	29.71	59.50	30.86	85.50	25.71	80.66	25.77	82.33
5	14.98	30.00	20.28	56.20	14.29	44.83	14.14	45.16
6	5.41	10.83	9.60	26.60	7.43	23.33	6.31	20.16
7	3.89	7.80	9.56	26.50	5.51	17.30	6.04	19.30
Verim	200.29		277.10		313.78		319.44	

### 3.4. Pomolojik Analiz Sonuçları

Uygulamaların ortalama meyve ağırlığı, meyve boyu ve eni üzerine olan etkilerinin önemli ( $p \leq 0.05$ ) olduğu görülmüştür. 150 ppm 2,4-DP uygulamasında ortalama meyve ağırlığı 289.42 g olarak oldukça yüksek bulunmuştur. Bunu 269.63 g meyve ağırlığı ile 100 ppm 2,4-DP uygulaması izlemiştir. En düşük meyve ağırlığı ise 250.42 g olarak kontrol grubundaki meyvelerde saptanmıştır. Meyve boyu en fazla 150 ppm (80.13 mm) 2,4-DP uygulamalarından elde edilirken en az kontrol (78.25) grubu meyvelerinde belirlenmiştir. Meyve eni bakımından en yüksek değer 100 ppm (89.53 mm) ve 150 ppm (89.20 mm) 2,4-DP uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4).

2,4-DP uygulamalarının kabuk kalınlığı, SÇKM, SÇKM/TAM oranı ve usare miktarı üzerine olan etkileri istatistik olarak önemli ( $p \leq 0.05$ ) bulunurken, çekirdek sayısı, dilim sayısı, TAM ve C vitamini üzerine olan etkisi önemsiz ( $p \leq 0.05$ ) bulunmuştur.

En önemli değişim ortalama usare içeriğinde saptanmış ve uygulamalar sonucu seviye kontrole göre artış göstermiştir. En yüksek usare miktarı 50 ppm (% 54.41), 100 ppm (% 54.37) ve 150 ppm (% 52.96) uygulamaları yapılan meyvelerden elde edilmiştir. Kontrol grubu meyvelerde ise usare miktarı % 40.73 olarak saptanmıştır (Çizelge 4).

### 3.4. Meyve Renk Değerleri

Yapılan uygulamalar sonucu meyve renk oluşumu üzerine kontrole göre önemli bir farklılık elde edilmemiştir (Çizelge 5).

**Çizelge 4.** 2,4-DP uygulamalarının Star Ruby altıntop çeşidinde bazı pomolojik özellikler üzerine etkileri.

**Table 4.** The effects of 2,4-DP applications on the some pomological characteristics of Star Ruby grapefruit.

Uygulama	Meyve ağırlığı (g)	Meyve boyu (mm)	Meyve eni (mm)	Kabuk kalınlığı (mm)	Dilim sayısı (adet/meyve)	Çekirdek sayısı (adet/meyve)	Usare miktarı (%)	SÇKM (%)	TAM (%)	SÇKM/TAM	C vit. (mg 100 ml <sup>-1</sup> )
Kontrol	260.57 b	78.25 b	87.42 c	6.09 a	12.29	1.32	40.73 b	11.05 a	1.10	9.99 bc	26.58
50 ppm	250.42 bc	78.33 b	87.78 bc	5.65 b	11.23	1.59	54.41 a	10.55 b	1.05	10.01 b	29.84
100 ppm	269.63 b	78.97 ab	89.53 a	5.93 a	11.04	1.53	54.37 a	11.00 a	1.00	10.07 b	30.05
150 ppm	289.42 a	80.13 a	89.20 ab	6.12 a	11.29	1.69	52.96 a	10.95 a	1.00	10.28 a	28.85
LSD <sub>05</sub>	12.98	1.40	1.45	0.27	Ö.D.	Ö.D.	0.68	0.40	Ö.D.	0.07	Ö.D.

Ö.D.Önemli değil

**Çizelge 5.** 2,4-DP uygulamalarının Star Ruby altıntop çeşidinde L, a ve b renk değerleri üzerine etkileri.

**Table 5.** The effects of 2,4-DP applications on L, a ve b color values of Star Ruby grapefruit.

Uygulamalar	L	a	b
Kontrol	71.66	49.95	14.65
50 ppm	71.01	53.72	19.80
100 ppm	72.88	50.31	13.80
150 ppm	70.49	49.96	16.77
LSD <sub>05</sub>	Ö.D	Ö.D	Ö.D.

Ö.D:Önemli değil

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Türkiye’de en fazla üretim ve ihracatı yapılan Star Ruby altıntop çeşidinde verim ve kalitenin artırılması amacıyla yapılan bu çalışmada 2,4-DP uygulamalarının kontrol uygulamalarına göre ağaç başına, taç izdüşüm alanına ve taç birim hacmine düşen verimi artırdığı saptanmıştır. Birinci sınıf meyve iriliğinde en iyi sonucu 150 ppm uygulama vermiş fakat bu oran toplam verim içinde % 8’lik bir kısımda meydana gelmiştir. Birinci sınıf dışında elde edilen meyve sınıflarında kontrole göre meyve iriliklerinde önemli artışlar saptanmamıştır.

Benzer şekilde oksin uygulamaları sonucu turuncgillerde verimde artışın meydana geldiğini Koç (2012) ile Yıldırım ve ark. (2012)’da saptamışlardır. Koç (2012) Star Ruby altıntop çeşidinde 2,4-DP, bilezik alma, budama ve yapraklı potasyum uygulamaları sonucu özellikle 2,4-DP uygulamasının ağaç başına meyve verimi, taç birim hacmine düşen verim, gövde birim kesit alanına düşen meyve miktarı ve birinci sınıf meyve iriliğini artırdığını bildirmiştir. Yıldırım ve ark. (2012) 150 ppm 2,4-DP uygulamasının Valencia portakalında meyve iriliği, verim ve kalite üzerine olumlu etki ettiğini ancak uygulamaların ikinci ve üçüncü sınıf meyve miktarını da artırdığını belirlemişlerdir.

Meyve pomolojik özellikleri üzerine 150 ppm 2,4-DP uygulaması diğerlerine göre biraz daha olumlu etki etmiş olmasına rağmen genel verilere dikkate alındığında kontrole göre çok önemli değişimler tespit edilememiştir. Elde edilen bulgular Koç (2012), Yıldırım ve ark. (2012), Duarte ve ark. (1996), El-Otmani ve ark. (1993)’nın bulgularıyla uyum içerisinde.

Sonuç olarak: iki yıl süre ile yapılan bu çalışmada Star Ruby altıntop çeşidine çiçek taç yaprakları döküldükten 3 hafta sonra (meyve çapı 13 -15 mm büyüklüğe ulaştığı dönemde) 150 ppm 2,4-DP uygulamaları sonucu meyve veriminde önemli artışlar elde edilmiştir. Bu nedenle verimin yüksek ve sürdürülebilir olması nedeniyle 150 ppm 2,4-DP uygulaması Star Ruby altıntopu için tavsiye edilebilir niteliktedir.

#### Kaynaklar

- Açıkgöz N (1990) Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 478, Bornova, İzmir.
- Agusti M, Mariano J, Almela V (2007) Response of ‘Clausellina’ Satsuma mandarin to 3,5,6-trichloro-2-pyridyl-oxyacetic acid and fruitlet abscission. Plant Growth Regulation, 53(2): 129-135.
- Anonymous (2009) Citrus Plant Growth Regulators: General Information. <http://www.ipm.ucdavis.edu>
- Berhow MA (2000) Effects of early plant growth regulator treatments on flavonoid levels in grapefruit. Plant Growth Regulation 30:225-232.

- Dolunay EM, Akgül H (2001) Perlan Ruhsat Deneme Sonuç Raporu. <http://ebkae.cjb.net>
- Duarte AMM, Trindada DTG, Guardiola JL (1996) Thinning of Esbal clementine with 2,4-dichlorophenoxypropionic acid. Influence on yield, fruit size and fruit quality. Proceedings of the International Society of Citriculture 2: 929-933.
- El-Otmani M, Agusti’ M, Aznar M, Lmela V (1993) Improving the size of Fortune mandarin fruits by auxin 2,4-DP. Scientia Horticulturae 55: 283-290.
- FAO (2013) Tarımsal İstatistikler, <http://www.fao.org>
- Ferenczi A, Gambetta M, Franco J, Arbiza H, Gravina A (1999) Fruit growth, final size and yield in ‘Valencia’ orange (*Citrus sinensis* L. Obs.) with 2,4 dichlorophenoxypropionic acid sprays. Agrocencia (Montevideo): 3(1): 51-57.
- Guardiola JL, Garcia-Luis A (2000) Increasing fruit size in *Citrus*. Thinning and stimulation of fruit growth. Plant Growth Regulation 31:121-132.
- Koç S (2012) Kimyasal seyreltme, bilezik alma, budama ve potasyum uygulamalarının Star Ruby altıntop çeşidinde meyve iriliği üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Malaka SA, Bondok MA (1997) Effect of some growth regulators on fruit thinning, yield, fruit quality and endogenous hormone levels in Balady mandarins. Annals of Agricultural Science (Cairo) 42(1): 217-229.
- Sartori, IA, Koller, OC, Theisen, S, De Souza PVD, Bender RJ, Marodin GB. (2007) Pruning effect, hand thinning and use of growth regulators on ‘Montenegrina’ mandarin oranges (*Citrus deliciosa* tenore). Revista Brasileira de Fruticultura 29(1): 5-10.
- Yeşiloğlu T, Tuzcu Ö, Kaplankıran M, Özsan M (1992) Klemantin mandarininde GA<sub>3</sub> ve bilezik alma uygulamalarının yapraklarda karbonhidrat düzeylerine etkisi ve bilezik yaralarının kapanma oranları ile ilişkisi. Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi 16(1):252-270.
- Yeşiloğlu T, Tuzcu Ö (1993) Klemantin mandarininde GA<sub>3</sub> ve bilezik alma uygulamalarının bitki besin elementleri düzeyine etkileri. Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi 17(1):149-167.
- Yesiloglu T, Cucu Açıkalin E (2009) Effects of double girdling applications on fruit yield, pomological characteristics and leaf carbohydrates of some lemon cultivars. Asian Journal of Chemistry 21: 1828-1834.
- Yıldırım B, Yesiloglu T, Incesu M, Kamiloglu M, Ozguven F, Tuzcu O, Kacar Y (2010) The effects of mechanical pruning on fruit yield and quality in ‘Star Ruby’ grapefruit. Journal of Food Agriculture&Environment 8(2): 834-838.
- Yıldırım B, Yesiloglu T, Incesu M, Kamiloglu M, Cimen B, Tamer S (2012) Effects of 2,4-DP (2,4-dichlorophenoxypropionic acid) plant growth regulator on fruit size and yield of Valencia oranges (*Citrus sinensis* Osb.), New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 40(1): 55-64.

## Determination of the reactions of some barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces and cultivars to *Drechslera graminea*

Bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşitleri ve arpa çeşitlerinin *Drechslera graminea* 'ya tepkilerinin belirlenmesi

Yener ÇELİK<sup>1</sup>, Aziz KARAKAYA<sup>2</sup>, Arzu ÇELİK OĞUZ<sup>2</sup>, Zafer MERT<sup>3</sup>, Kadir AKAN<sup>3</sup>, Namuk ERGÜN<sup>3</sup>, İsmail SAYIM<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Plant Protection Research Station, Diyarbakır, Turkey

<sup>2</sup> University of Ankara, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, Dışkapı, Ankara, 06110, Turkey

<sup>3</sup> Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Central Research Institute for Field Crops, Yenimahalle, Ankara, Turkey

Corresponding author (Sorumlu yazar): A. Karakaya, e-mail (e-posta): karakaya@agri.ankara.edu.tr

### ARTICLE INFO

Received 08 May 2015  
Received in revised form 17 July 2015  
Accepted 27 July 2015

#### Keywords:

Barley  
*Hordeum vulgare*  
Landraces  
*Drechslera graminea*  
*Pyrenophora graminea*  
Disease resistance

### ABSTRACT

Reactions of 20 landraces and three cultivars of barley (*Hordeum vulgare* L.) to leaf stripe disease were evaluated under greenhouse conditions. Ten *Drechslera graminea* isolates collected in ten locations of Turkey were used for inoculation using the sandwich method. Phenotypic variation to leaf stripe disease was observed in the responses of landraces and cultivars of barley with the same and different isolates of the fungus. Barley landraces #3 and #5 exhibited resistance and susceptibility to eight isolates of the fungus, respectively. Barley cultivar Çumra 2001 showed a resistant reaction to all isolates. Cultivars Atılır and Larende were susceptible to 9 isolates. Virulence differences were observed among the fungal isolates. The *D. graminea* Konya (Bozkır) isolate was the most virulent while Ankara (Haymana) isolate was the least virulent. This research shows that barley landraces and cultivars could be a rich source of phenotypic variability against current strains of *D. graminea* found in barley production areas of Turkey. Resistant cultivar and landraces could be used in breeding programs.

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 08 Mayıs 2015  
Düzeltilme tarihi 17 Temmuz 2015  
Kabul tarihi 27 Temmuz 2015

#### Anahtar Kelimeler:

Arpa  
*Hordeum vulgare*  
Köy çeşitleri  
*Drechslera graminea*  
*Pyrenophora graminea*  
Hastalıklara dayanıklılık

### ÖZ

Yirmi arpa (*Hordeum vulgare* L.) köy çeşidinin ve 3 arpa çeşidinin arpa çizgili yaprak lekesi hastalığına karşı tepkileri sera şartlarında belirlenmiştir. Türkiye'nin 10 değişik bölgesinden elde edilen *Drechslera graminea* izolatları sandviç yöntemi ile yapılan inokulasyonda kullanılmışlardır. Arpa köy çeşitleri ve arpa çeşitlerinin fungusun aynı ve değişik izolatlarına karşı tepkilerinde fenotipik varyasyon görülmüştür. Fungusun 8 izolatına karşı arpa köy çeşitlerinden 3 numaralı çeşit dayanıklı reaksiyon verirken 5 numaralı çeşit hassas reaksiyon vermiştir. Çumra 2001 arpa çeşidi bütün izolatlara karşı dayanıklı reaksiyon vermiştir. Atılır ve Larende arpa çeşitleri 9 izolata karşı hassas reaksiyon vermişlerdir. Fungus izolatları arasında virülenslik bakımından farklılıklar görülmüştür. *D. graminea* Konya (Bozkır) izolatı en virulent izolat olarak, Ankara (Haymana) izolatı ise virülensi en düşük izolat olarak bulunmuştur. Bu araştırma arpa köy çeşitleri ve arpa çeşitlerinin Türkiye'de arpa üretim alanlarında görülen *D. graminea* 'nın streynlerine karşı zengin bir fenotipik varyasyon kaynağı olabileceğini göstermiştir. Dayanıklı çeşit ve köy çeşitleri ıslah programlarında kullanılabilir.

## 1. Introduction

Barley (*Hordeum vulgare* L.) is an important crop both in the world and in Turkey. It is thought that barley was first cultivated in Fertile Crescent. Barley is used as an animal feed and in malt industry (von Bothmer and Jacobsen 1985, Geçit et al. 2009). Barley is one of the oldest plants cultured and barleys have been grown in Turkey for a very long time. Turkey is one

of the important gene centers for barley (Kün 1996). Many barley landraces are grown throughout Turkey.

Barley is grown in the world in 48 million ha area with a production of 124 million tonnes. The world mean for barley yield is 2596 kg/ha. In Turkey, barley is grown in 3 million ha area with a production of 7,3 million tonnes. The mean yield of barley in Turkey is 2451 kg/ha (Anonymous 2010).



Because of their large genotypic variation, barley landraces have better adaptation to biotic and abiotic stress factors and adverse environmental conditions compared to commercial cultivars. Barley landraces have genes for tolerance to abiotic stresses such as drought, cold and salt stress as well as resistance genes to various pathogens. These genes could be used in breeding programs (Allard and Bradshaw 1964).

Anatolian barley landraces were found to be superior to other barley cultivars regarding protein content, 1000 kernel weight and yield. In Russia, Anatolian barley landraces collected by Zhukowsky were planted between 1925-1927. Among these 11 different varieties were recognized. A total of 1122 samples were planted. 1000 kernel weights, hectoliter weights and protein contents of these samples varied between 30-62 g, 62.0-70.9 g and 8-12% respectively. The yield of Anatolian barley landraces were higher than standard Russian cultivars and cultivars obtained from other countries. Also in the same study, it was found that hullless Anatolian barleys were better in yield and drought resistance (Gököl 1969).

In another study, 44 two rowed and 52 six rowed barley lines obtained from Ankara University Osman Tosun Gen Bank were planted under Ankara, Turkey conditions. In this study, significant differences among the traits like days to heading, plant height, number of kernels per head, 1000 kernel weight, kernel yield in spikes, and yield were observed (Çakır 1988).

In a study carried out by ICARDA, 19652 barley lines and cultivars obtained from 61 countries were evaluated. Seven percent of these were barley landraces obtained from Turkey. Turkish materials proved to contain variation for traits important in barley breeding. For example, the highest 1000 kernel weights (up to 78 g) identified in the study were in two and six rowed Turkish landraces (ICARDA 1998).

Barley stripe disease caused by the fungus *Pyrenophora graminea* (S. Ito & Kurib.) is decreasing the barley yield worldwide. Anamorphic stage of the fungus is named *Drechslera graminea* (Rabenh. ex Schlecht.) Shoemaker (= *Helminthosporium gramineum* Rabh.). Disease symptoms can be seen from tillering stage to maturity. Initial symptoms start as yellow stripes in seedling leaves. Later on these stripes turn to brown and necrotic areas develop that can tear the leaf blade horizontally. Spikes can fail to develop. When the disease is severe complete drying of the plant is also observed (Mathre 1982).

In Turkey, this disease is present in winter barley growing areas (Mamluk et al. 1997). Karakaya et al. (2014) found the disease in 40% of the fields inspected in the Central Anatolian region of Turkey. The disease can cause yield losses up to 10-15% (Aktaş 2001). In the Turkish province of Şanlıurfa, disease severity during the tillering stage was 3.2% and increased to 5.3% at crop maturity. Symptoms observed included plants without spikes (2.8%), absence of kernels (1.5%) and kernel malformation (1.0%). Yield losses due to disease were estimated as 5% in 2002. It is concluded that in addition to yield loss, quarantine aspect of the disease was also important (Kavak 2004).

Genetic resistance to barley leaf stripe is an effective and economically sound way of lowering the disease incidence in Turkish barley crops. Modern barley cultivars showed genetic variation to the disease. It was demonstrated that barley cultivars Durusu, Balkan 96 (Iğri), Çumra 2001 and Anadolu 98 were resistant (Ulus and Karakaya 2007; Bayraktar and Akan 2012). In another study done in Canada, Tekauz (1983) showed

that out of 57 barley cultivars 9 cultivars showed a resistant reaction.

Because barley is an important crop for the agriculture of Turkey, there is a need for searching additional new sources of resistance to leaf stripe disease, and for that Turkish landraces and current cultivars need to be evaluated and compared. Additionally, it has been demonstrated that *Pyrenophora graminea* populations showed diversity in virulence toward barley and in morphological characters (Hammouda 1988; Gatti et al. 1992; Arabi and Jawhar 2004; Jawhar and Arabi 2006). Pathogen populations that are genetically diverse can more rapidly evolve and overcome crop genetic resistance compared to less diverse populations (McDonald and Linde 2002). Understanding genetic variability of both plant and fungus may lead to develop better control strategies.

In this study, we evaluated the leaf stripe response of barley landraces and cultivars to a set of ten isolates of *D. graminea* collected in ten locations of Turkey. An abstract of this study has been published (Çelik et al. 2014).

## 2. Materials and Methods

This study was carried out at the laboratory and greenhouse of Central Research Institute for Field Crops located in Ankara, Turkey. Diseased barley samples were obtained from ten different regions of Turkey (Konya-Altınekin, Konya-Bozkır, Ankara-Akyurt, Ankara-Haymana, Eskişehir-Sivrihisar, Bilecik, Afyon-Çay, Kayseri, Sivas and Yozgat) during May and June of 2012. One isolate was obtained from each location. Growth and colony characteristics of isolates were examined after 10 days of growth in PDA.

Seeds of 20 barley landraces and 3 barley cultivars were obtained from Central Research Institute for Field Crops, Ankara, Turkey. Some information about the landraces and cultivars are given in Table 1.

**Table 1.** Some information about the landraces and cultivars used in this study.

Landrace/Cultivar	Places of landraces obtained	Type	Kernel color
1	Ankara	2 row	white
2	Ankara-Ag. Res. Inst.	2 row	white
3	Ankara- Ag. Res. Inst.	2 row	white
4	Ankara- Ag. Res. Inst.3042	2 row	white
5	Ankara- Ag. Res. Inst.3174	6 row	white
6	Ankara- Ag. Res. Inst.3410	2 row	white
7	Uşak-Central District	2 row	white
8	Uşak-Eşme	2 row	white
9	Afyon-Bolvadin	2 row	white
10	Afyon-Sandıklı	6 row	white
11	Afyon-Emirdağ	2 row	white
12	Afyon-Emirdağ	2 row	black
13	Afyon-Emirdağ	2 row	black
14	Uşak-Sivaslı	2 row	white
15	Afyon-Central District	2 row	white
16	Ankara187	2 row	white
17	Ankara470	6 row	black
18	Ankara529	6 row	white
19	Ankara541	2 row	white
20	Ankara977	2 row	black
Atlır	-	2 row	white
Larende	-	2 row	white
Çumra2001	-	2 row	white

To isolate the pathogen isolates, small leaf segments were surface sterilized for 1 min with 1% NaOCl and placed into Petri plates containing Water Agar (WA). The plates were incubated 3-4 days at room temperature. After 3-4 days hyphal tips were cut under a dissecting microscope and transferred to Petri plates containing Potato Dextrose Agar (PDA). They were later moved to PDA slants and kept at 4 °C.

For the barley stripe disease phenotype tests, the barley seed sandwich method described by [Mohammad and Mahmood \(1974\)](#) were used. Three replicate plates were used for each isolate. Barley seeds were surface sterilized 3 minutes using 1% NaOCl solution and then rinsed with sterile distilled water. Under aseptic conditions, fifteen seeds were placed onto half of 90 mm Petri plates containing 10-day-old cultures of *D. graminea* in Potato Dextrose Agar. Fungal cultures were maintained at 22°C. The other half of the agar was folded on the seeds and a sandwich was formed. These plates were maintained 72 hours at 22°C under light. Depending on the germination status of seeds they were further incubated 5-7 days at 4 °C.

Incubated seeds were taken from the sandwiches carefully using sterile forceps and placed into pots, 16 cm in diameter, containing sand, animal manure, and soil (w:w 1:1:3). Fifteen seeds were placed in each pot. There were 3 replications. Plants were grown in a greenhouse with a night/day temperature of 10–22 ± 3 °C.

Disease evaluations were performed 60 days after planting the germinated seeds to the pots using a scale developed by [Tekauz \(1983\)](#). In this scale values were:

1: Resistant (infection % < 5%) = R

2: Intermediate (infection 5-17%) = I

3: Susceptible (infection% > 17%) = S

### 3. Results and Discussion

Seedling reactions of 3 barley cultivars and 20 barley landraces were determined using 10 different *D. graminea* isolates collected from various regions of Turkey. Emergence of the plants started 3 days after planting the germinated seeds to pots. Disease symptoms started in second week. At the end of 6<sup>th</sup> week symptoms were evident in other susceptible cultivars. Differences were observed among the reactions of the cultivars to the isolates of the fungus. There were also pathogenicity differences among the isolates ([Tables 2 and 3](#)). All reaction types were present.

Çumra 2001 cultivar exhibited a resistant reaction to all isolates. Cultivars Atılır and Larende showed a susceptible reaction to 9 isolates and an intermediate reaction to 1 isolate. Barley landrace 3 showed a resistant reaction to 8 isolates and an intermediate reaction to 2 isolates. No susceptible reaction was observed with this landrace to isolates. Barley landrace 8 showed a resistant reaction to 5 isolates and landraces 2, 17 and 19 were resistant to 4 isolates. These landraces were the most resistant landraces used in this study. Barley landrace 13 showed a susceptible reaction to 9 isolates. Barley landraces 5 and 10 showed a susceptible reaction to 8 isolates. These landraces were the most susceptible landraces used in this study. Although differences in resistance to the isolates were observed, the majority of the landraces showed susceptible reactions to most of the isolates.

**Table 2.** Determination of seedling reactions of 3 barley cultivars and 20 landraces to 10 *Drechslera graminea* isolates. For evaluation, a 1-3 scale developed by [Tekauz \(1983\)](#) was used. (R: Resistant, MR: Moderately Resistant, S: Susceptible). Numbers are mean of three replications.

Barley landraces and cultivars	Isolates										Mean
	Konya (Altnekin)		Konya (Bozkır)		Ankara (Akyurt)		Ankara (Haymana)		Eskişehir		
	Mean disease percent	Scale value	Mean disease percent	Scale value	Mean disease percent	Scale value	Mean disease percent	Scale value	Mean disease percent	Scale value	
1	28.10	3 (S)	23.49	3 (S)	4.76	1 (R)	5.34	1 (I)	2.38	1 (R)	12.81
2	29.63	3 (S)	19.06	3 (S)	4.95	1 (R)	0.00	1 (R)	8.62	2 (I)	12.45
3	9.92	2 (I)	9.29	2 (I)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	3.84
4	42.10	3 (S)	35.81	3 (S)	29.29	3 (S)	0.00	1 (R)	4.76	1 (R)	22.39
5	90.11	3 (S)	82.22	3 (S)	37.46	3 (S)	0.00	1 (R)	42.59	3 (S)	50.48
6	37.90	3 (S)	30.56	3 (S)	39.84	3 (S)	2.56	1 (R)	6.67	2 (I)	23.51
7	32.59	3 (S)	22.95	3 (S)	47.78	3 (S)	0.00	1 (R)	21.79	3 (S)	25.02
8	21.79	3 (S)	34.09	3 (S)	16.87	2 (I)	0.00	1 (R)	5.41	2 (I)	15.63
9	20.62	3 (S)	35.95	3 (S)	28.14	3 (S)	6.36	2 (I)	2.56	1 (R)	18.73
10	82.22	3 (S)	44.06	3 (S)	74.42	3 (S)	0.00	1 (R)	19.39	3 (S)	44.02
11	18.41	3 (S)	51.77	3 (S)	49.07	3 (S)	0.00	1 (R)	15.45	2 (I)	26.94
12	39.93	3 (S)	28.33	3 (S)	57.05	3 (S)	2.56	1 (R)	8.33	2 (I)	27.24
13	18.80	3 (S)	83.33	3 (S)	58.82	3 (S)	0.00	1 (R)	27.92	3 (S)	37.77
14	52.02	3 (S)	54.62	3 (S)	84.15	3 (S)	0.00	1 (R)	13.10	2 (I)	40.78
15	32.44	3 (S)	36.63	3 (S)	28.57	3 (S)	0.00	1 (R)	6.06	2 (I)	20.74
16	42.12	3 (S)	41.07	3 (S)	32.14	3 (S)	0.00	1 (R)	37.98	3 (S)	30.66
17	51.59	3 (S)	63.70	3 (S)	15.87	2 (I)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	26.23
18	68.06	3 (S)	47.58	3 (S)	41.88	3 (S)	2.22	1 (R)	22.42	3 (S)	36.43
19	27.78	3 (S)	29.22	3 (S)	28.69	3 (S)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	17.14
20	55.42	3 (S)	47.88	3 (S)	39.74	3 (S)	0.00	1 (R)	16.24	2 (I)	31.86
Atılır	48.99	3 (S)	86.75	3 (S)	69.87	3 (S)	7.94	2 (I)	53.59	3 (S)	53.43
Larende	63.59	3 (S)	91.07	3 (S)	74.72	3 (S)	7.72	2 (I)	37.78	3 (S)	54.98
Çumra 2001	3.33	1 (R)	3.70	1 (R)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	1.41
Mean	39.89		43.62		37.57		1.51		15.35		27.59

**Table 3.** Determination of seedling reactions of 3 barley cultivars and 20 landraces to 10 *Drechslera graminea* isolates. For evaluation, a 1-3 scale developed by Tekauz (1983) was used. (R: Resistant, MR: Moderately Resistant, S: Susceptible). Numbers are mean of three replications.

Barley landraces and cultivars	Isolates										Landrace/cultivar mean
	Bilecik		Afyon		Kayseri		Sivas		Yozgat		
	Mean disease percent	Scale value	Mean disease percent	Scale value	Mean disease percent	Scale value	Mean disease percent	Scale value	Mean disease percent	Scale value	
1	11.45	2 (I)	9.52	2 (I)	0.00	1 (R)	7.72	2 (I)	17.22	3 (S)	11.00
2	5.34	2 (I)	23.35	3 (S)	0.00	1 (R)	2.22	1 (R)	48.75	3 (S)	14.19
3	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	2.56	1 (R)	2.18
4	36.11	3 (S)	31.26	3 (S)	2.78	1 (R)	7.14	2 (I)	22.00	3 (S)	21.13
5	12.78	2 (I)	83.33	3 (S)	20.79	3 (S)	73.43	3 (S)	77.78	3 (S)	52.05
6	15.32	2 (I)	18.25	3 (S)	21.37	3 (S)	2.08	1 (R)	37.55	3 (S)	21.21
7	16.56	2 (I)	50.55	3 (S)	4.79	1 (R)	5.56	2 (I)	29.29	3 (S)	23.19
8	0.00	1 (R)	2.56	1 (R)	0.00	1 (R)	2.56	1 (R)	12.48	2 (I)	9.58
9	12.50	2 (I)	36.03	3 (S)	2.78	1 (R)	9.52	2 (I)	37.39	3 (S)	19.19
10	24.68	3 (S)	41.41	3 (S)	12.70	2 (I)	57.14	3 (S)	18.46	3 (S)	37.45
11	20.95	3 (S)	52.86	3 (S)	25.93	3 (S)	15.45	2 (I)	45.95	3 (S)	29.58
12	11.11	2 (I)	46.04	3 (S)	8.33	2 (I)	19.78	3 (S)	71.35	3 (S)	29.28
13	64.98	3 (S)	25.32	3 (S)	31.85	3 (S)	32.53	3 (S)	62.39	3 (S)	40.59
14	49.40	3 (S)	66.32	3 (S)	2.38	1 (R)	22.22	3 (S)	90.30	3 (S)	43.45
15	10.97	2 (I)	44.62	3 (S)	21.43	3 (S)	7.91	2 (I)	47.77	3 (S)	23.64
16	36.67	3 (S)	45.37	3 (S)	0.00	1 (R)	15.38	2 (I)	22.84	3 (S)	27.36
17	0.00	1 (R)	33.02	3 (S)	0.00	1 (R)	9.78	2 (I)	50.56	3 (S)	22.45
18	11.11	2 (I)	34.36	3 (S)	0.00	1 (R)	24.21	3 (S)	31.67	3 (S)	28.35
19	26.92	3 (S)	17.17	3 (S)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	35.74	3 (S)	16.55
20	48.89	3 (S)	63.48	3 (S)	7.94	2 (I)	23.21	3 (S)	38.38	3 (S)	34.12
Atılır	83.01	3 (S)	77.78	3 (S)	17.78	3 (S)	25.76	3 (S)	41.71	3 (S)	51.32
Larende	54.28	3 (S)	31.31	3 (S)	25.04	3 (S)	31.94	3 (S)	82.98	3 (S)	50.04
Çumra 2001	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	0.00	1 (R)	4.67	1 (R)	0.00	1 (R)	1.17
General Mean	24.04		36.26		8.95		17.40		40.22		27.31

Konya (Bozkır) isolate was the most virulent isolate with a mean disease percent of 43.62. Twenty-one barley genotypes were found susceptible to Konya (Bozkır) isolate. Yozgat, Konya (Altınekin), Ankara (Akyurt) and Afyon isolates followed the Konya (Bozkır) isolate. Ankara (Haymana) isolate was the least virulent isolate with a mean disease percent of 1.51. Kayseri isolate followed this isolate with a mean disease percent of 8.95.

In addition to pathogenic variation, variation among the growth and colony characteristics were also observed in *D. graminea* cultures. Ten *D. graminea* isolates showed differences in their growth habit following ten days of growth in PDA. Isolate colors changed from whitish light gray to dark gray brown. Most of the isolates covered Petri plates following ten days of growth with the exception of Yozgat isolate. Hammouda (1988) reported variation among cultural characteristics of *Pyrenophora graminea* isolates. Mohammad and Mahmood (1976) reported morphological differences among the single spore isolates of *Helminthosporium gramineum*.

Generally 6 rowed barley varieties were reported as more susceptible to this disease than 2 rowed cultivars (Bobes et al. 1975). In our study, 4 barley landraces were 6 rowed. Barley landrace 5 was susceptible to 8 isolates, This landrace showed an intermediate reaction to Bilecik isolate and a susceptible reaction to Ankara (Haymana) isolate which was the least virulent isolate. Landrace 10 exhibited a susceptible reaction to 8 isolates. This landrace showed an intermediate reaction to Kayseri isolate and a resistant reaction to Ankara (Haymana) isolate. Landrace 17 was susceptible to 4 isolates and resistant to 4 isolates. This landrace exhibited an intermediate reaction to 2 isolates. Landrace 18 exhibited a susceptible reaction to 7 isolates. This landrace showed an intermediate reaction to

Bilecik isolate and resistant reactions to Kayseri and Ankara (Haymana) isolates. Although susceptibility was common to isolates among *D. graminea* isolates, resistance was also present especially in the landrace 17.

In a study performed by Ulus and Karakaya (2007) seedling reactions of 15 barley cultivars grown in Turkey were determined under greenhouse conditions to five isolates of *Drechslera graminea*. Isolates were collected from different parts of Ankara province. Differences were observed among the reactions of the cultivars to the isolates of the fungus. There were also pathogenicity differences among the isolates. The cultivars Çumra 2001 and Yerçil 147 were resistant to all five isolates. Cultivar Sladoran was resistant to 4 isolates. The cultivars Erginel 90, Orza 96, Çetin 2000 and Aydanhanım were susceptible to three isolates of the fungus. The reactions of other varieties ranged between resistant and susceptible depending on the isolates. Isolate Dg3 was the most virulent. Also in our study cv Çumra 2001 was found resistant to all isolates.

Bayraktar and Akan (2012) reported that Turkish isolates of *Pyrenophora graminea* were homogenous. They found differences among the reactions of the Turkish barley cultivars to *P. graminea* isolates. Durusu, Balkan 96 (Iğri), Çumra 2001 and Anadolu 98 cultivars were resistant to 13 isolates tested. Cultivars Atılır and Larende were susceptible to most of the isolates. In our study, cultivar Çumra 2001 was resistant to all isolates tested and cvs Atılır and Larende were susceptible to 9 isolates.

It appears that resistant genotypes exist among the Turkish barley landraces and cultivars. Resistance status of cultivars and landraces should also be tested under field conditions. Resistant cultivars and landraces could be used in breeding programs and the use of resistant cultivars and landraces by the farmers should be encouraged.

## Acknowledgment

We thank Emine Tuba Gerlegiz and Lütfi Çetin for their help during this study.

## References

- Aktaş H (2001) Önemli hububat hastalıkları ve sürvey yöntemleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara.
- Allard RW, Bradshaw AD (1964) Implications of genotype-environment interaction in applied plant breeding. *Crop Science* 4: 503-508.
- Anonymous (2010) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>, accessed 08 November 2012.
- Arabi MIE, Jawhar M (2004) Genetic variation among Syrian *Pyrenophora graminea* isolates as determined by protein profile analysis. *Advances in Horticultural Science* 18 : 132-137.
- Bayraktar H, Akan K (2012) Genetic characterization of *Pyrenophora graminea* isolates and the reactions of some barley cultivars to leaf stripe disease under greenhouse conditions. *Turkish Journal Agriculture and Forestry* 36: 329-339.
- Bobes I, Florea N, Perseca E (1975) The reaction of a collection of barley varieties and lines to attack by *Helminthosporium gramineum* Rabehn. *Review of Plant Pathology* 54: 1701.
- Çakır S (1988) Osman Tosun Gen Bankasındaki 97-192 Sıra Numaralı Arpa Materyalinde Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik Y, Karakaya A, Oğuz AÇ, Mert Z, Akan K, Ergün N, Sayim İ (2014) Evaluation of leaf stripe disease severity and reaction type in landraces and cultivars of barley (*Hordeum vulgare* L.) from Turkey. IWBLD – 1st International Workshop on Barley Leaf Diseases, Salsomaggiore Terme, Italy, p. 66.
- Gatti A, Rizza F, Delogu G, Terzi V, Porta-Puglia A, Vannacci G (1992) Physiological and biochemical variability in a population of *Drechslera graminea*. *Journal of Genetics and Breeding* 46:179-186.
- Geçit HH, Emekliler Y, İkincikarakaya S, Adak MS, Kolsarıcı Ö, Ekiz H, Altınok S, Sancak C, Sevimay CS, Kendir H (2009) Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın no:1569, Ders kitabı: 521, Ankara.
- Gökgöl M (1969) Serin İklim Hububatı Ziraatı ve Islahı, Özyayın Matbaası, İstanbul.
- Hammouda AM (1988) Variability of *Drechslera graminea*, the causal fungus of leaf stripe of barley. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* 23 :73-80.
- ICARDA (1998) ICARDA Barley Germplasm Catalog 1998. Aleppo-Syria.
- Jawhar M, Arabi MIE (2006) Genetic variability among *Pyrenophora graminea* isolates. *Australasian Plant Pathology* 35: 279-281.
- Karakaya A, Mert Z, Oğuz AÇ, Çetin L (2014) Distribution of barley stripe disease in Central Anatolia, Turkey. IWBLD – 1st International Workshop on Barley Leaf Diseases, Salsomaggiore Terme, Italy, p.64.
- Kavak H (2004) *Pyrenophora graminea* in fields sown-spring barley Angora in arid district of Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 7: 1225-1228.
- Kün E (1996) Tahıllar-1 (Serin İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1451, Ankara.
- Mamluk OF, Çetin L, Braun HJ, Bolat N, Bertscinger L, Makkouk KM, Yıldırım AF, Saari EE, Zencirci N, Albustan S, Calı S, Beniwal SPS, Düşünceli F (1997) Current status of wheat and barley disease in the Central Anatolia Plateau of Turkey. *Phytopathologia Mediterranea* 36: 167-181.
- Mathre DE (ed.) (1982) Compendium of Barley Diseases. APS Press. Minnesota, USA.
- McDonald BA, Linde C (2002) Pathogen population genetics, evolutionary potential, and durable resistance. *Annual Review of Phytopathology* 40: 349-379.
- Mohammad A, Mahmood M (1974) Inoculation techniques in *Helminthosporium stripe* of barley. *Plant Disease Reporter* 58: 32-34.
- Mohammad A, Mahmood M (1976) Physiologic specialization in *Helminthosporium gramineum*. *Plant Disease Reporter* 60: 711-712.
- Tekauz A (1983) Reaction of Canadian barley cultivars to *Pyrenophora graminea*, the incitant of leaf barley stripe. *Canadian Journal of Plant Pathology* 5: 294-301.
- Ulus C, Karakaya A (2007) Assessment of the seedling reactions of some Turkish barley cultivars to barley stripe. *Tarım Bilimleri Dergisi* 13 : 409-412.
- Von Bothmer R, Jacobsen N (1985) Origin, taxonomy and related species. *Barley. Agronomy Monograph* 26:19-125.



## Kabakta (*Cucurbita pepo* L.) *Bemisia tabaci* (Genn.) B ve Q Biotiplerinin (Hemiptera:Aleyrodidae) gümüşü yaprak semptomu oluşturmaları yönünden araştırılması

The research of Biotypes B and Q of *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera:Aleyrodidae) in terms of create silverleaf symptom on squash (*Cucurbita pepo* L.)

Nurdan TOPAKCI<sup>1</sup>, Hüseyin GÖÇMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı Şubesi, 07040, Antalya

<sup>2</sup> Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 07070, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): N. Topakçı, e-posta (e-mail): ntopakci@hotmail.com

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 26 Aralık 2013  
Düzeltilme tarihi 11 Ekim 2015  
Kabul tarihi 12 Ekim 2015

#### Anahtar Kelimeler:

*Bemisia tabaci*  
B ve Q biyotipleri  
Gümüşü yaprak semptomu  
Kabak

### ÖZ

Bu çalışmada farklı coğrafi bölgelerden toplanan *Bemisia tabaci* B ve Q biyotipleri, kabak bitkisinde gümüşü yaprak belirtisi oluşturmaları yönünden araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, B biyotipine ait tüm popülasyonların (Tarsus, Harbiye, Gazipaşa) kabak bitkisinde gümüşü yaprak belirtisi oluşturduğunu ancak Q biyotipi popülasyonlarının (Ceyhan, Söke, Aydın merkez, Nazilli, Antalya) söz konusu belirtiyi meydana getirmediğini ortaya koymuştur.

### ARTICLE INFO

Received 26 December 2013  
Received in revised form 11 October 2015  
Accepted 12 October 2015

#### Keywords:

*Bemisia tabaci*  
B and Q biotypes  
Silverleaf symptom  
Squash

### ABSTRACT

In this study, B and Q biotypes of *Bemisia tabaci* which is collected from different geographic areas, was investigated in terms of inducing silverleaf symptom on squash plant. The results showed that, biotype B populations (Tarsus, Harbiye, Gazipaşa) has induced silverleaf symptom on squash plant but biotype Q (Ceyhan, Söke, Aydın merkez, Nazilli, Antalya) populations has not brought out silverleaf symptoms.

## 1. Giriş

*Bemisia tabaci* (Gennadius) biyotipleri ya da konukçu ırkları kavramı, ilk kez 1950'li yıllarda biyolojik ve ekolojik değişiklikler gösteren ve morfolojik olarak ayırt edilemeyen popülasyonlar için kullanılmıştır (Bird 1957; Mound 1963). Son çalışmalarda *Bemisia tabaci*'nin morfolojik olarak ayırt edilemeyen en az 34 farklı genetik gruptan oluşan bir tür kompleksi olduğu bildirilmiştir (Boykin ve De Barro 2014; Boykin ve ark. 2013). *B. tabaci*'nin farklı genetik grupları, esteraz analizleri gibi biyokimyasal analizlerin yanı sıra (Perring ve ark. 1993; Brown ve ark. 1995), RFLP (Abdullahi ve ark. 2003), RAPD (Gawell ve Bartlett 1993; Bellows ve ark. 1994; De Barro ve Driver 1997), AFLP (Cervera ve ark. 2000) mitokondriyal COI (Frohlich ve ark. 1999) ve ribozomal ITS1 (De Barro ve ark. 2000) gen bölgelerinin dizi analizleri gibi

moleküler yöntemler kullanılarak ayırt edilebilmektedir. *B. tabaci* biyotiplerinin bazıları lokal yayılma gösterip sınırlı konukçu dizisine sahipken, B biyotipinin dünya genelinde yayılma gösterdiği bildirilmiştir (Bedford ve ark. 1994). Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda da *B. tabaci*'nin B ve Q biyotiplerinin varlığı tespit edilmiştir (Ulusoy ve Bayhan 2003; Bayhan ve ark. 2006; İkten ve ark. 2007; Erdogan ve ark. 2008; Karut ve ark. 2012; Karut 2014; Karut ve ark. 2015). Yaygın ismi gümüşü yaprak beyazsineği olan *Bemisia tabaci* B biyotipi, 1994 yılında her ne kadar yeni bir tanımlama ile *B. argentifolii* Bellows and Perring adıyla ayrı bir tür olarak isimlendirilmiş olsa da bu yeni isimlendirme yaygın olarak kabul görmemiştir (McAuslane ve Smith 2015).

İlk olarak 1960'lerde İsrail'de kabak bitkisinde kaydedilmiş olan gümüşü yaprak belirtisinin, o dönemlerde, kuraklık sebebi ile oluşan bir hastalık olduğu düşünülmüştür (Burger ve ark. 1983). Daha çok yaz ve sonbahar aylarında görülen belirtinin, herhangi bir böcek veya patojenle değil (McAuslane ve ark. 2004), hava kirliliği gibi çevresel etmenlerle alakalı olabileceği düşünülmüştür (Simons ve ark. 1988). Burger ve ark. (1983) kabakgillerde yapraklarda gümüşlenme belirtisi başladığında bu belirtinin yaprakların tümü gümüşleninceye kadar sürdüğünü, nedeninin bitkideki turgor kaybı olduğunu ve turgor tekrar artınca yeni yaprakların tekrar yeşil olarak geliştiğini belirtmişlerdir. Sonraki çalışmalarda, simptomların ortaya çıkması ile beyazsinek varlığı arasında daima bir ilişki olduğu, kabak gümüşü yaprak belirtisinin, *B. tabaci* B biyotipi larvalarının beslenmesi ile ortaya çıkan, kabakgil cinsinden ekonomik öneme sahip çoğu sebzenin fizyolojik bir hastalığı olduğu belirlenmiştir (Cardoza ve ark. 1999; McAuslane ve ark. 2004; Costa and Brown 1991; Yokomi ve ark. 1990; Schuster ve ark. 1991).

Gümüşü yaprak simptomunun, B biyotipinin bir karakteristiği olduğu belirtilmekte beraber bu çalışmada, daha önce B ve Q biyotipi olduğu mtCOI (Mitokondrial Cytochrome Oxidase Subunit I) çalışmaları ile belirlenmiş olan *B. tabaci* popülasyonlarının, kabak bitkisinde gümüşü yaprak belirtisi oluşturma durumları araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada, 2004 ve 2005 yıllarında farklı bölgelerden toplanarak Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde kültüre alınan ve biyotipleri başka bir çalışma kapsamında, mtCOI baz dizilimine göre belirlenmiş olan (Topakçı 2008) *B. tabaci* popülasyonlarına ait örnekler kullanılmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** *Bemisia tabaci* biyotiplerinin toplandığı alanlar, konukçuları ve gümüşü yaprak simptomu test sonuçları (Topakçı 2008).

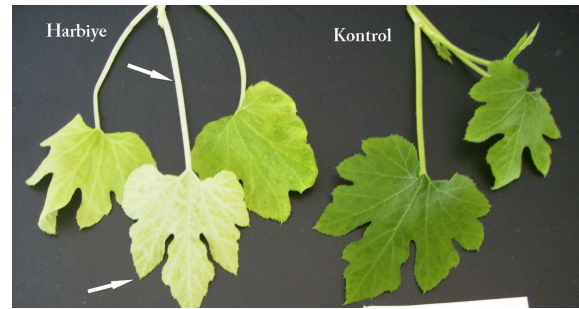
**Table 1.** Locations, hosts and test results of silverleaf symptom of *Bemisia tabaci* biotypes (Topakçı 2008).

Coğrafi Bölge	Konukçu	Biyotip (mtCOI)	Gümüşlenme Belirtisi
Tarsus	Pamuk	B	+
Ceyhan	Pamuk	Q	-
Harbiye	Patlıcan	B	+
Söke	Pamuk	Q	-
Aydın merkez	Pamuk	Q	-
Nazilli	Pamuk	Q	-
Gazipaşa	Hıyar	B	+
Antalya	Pamuk	Q	-

Gümüşü yaprak simptomu çalışmalarında, emerald cross ve küçük çiftlik kabak çeşitleri kullanılmıştır. Kabak bitkileri 25±1 °C sıcaklık, % 65 orantılı nem ve 14:10 gün uzunluğu şartlarında yetiştirilmiş ve 3. ve 4. gerçek yapraklı döneme ulaştığında denemelerde kullanılmıştır. Bitkiler, yine aynı şartlarda, 20 x 20 x 20 cm ebatlarındaki plexiglass kafeslere, çeşitler ayrı plexiglas kafeslerde olacak şekilde konularak, her bir kafese yaklaşık 40 adet ergin beyazsinek bırakılmıştır. Hiç böcek bırakılmayan bitkiler ise kontrol olarak tutulmuştur. Denemeler 3 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Ergin bireyler 3-4 gün tutulduktan sonra uzaklaştırılmış ve yumurta bırakılan bitkiler ergin çıkışı olana kadar gümüşü yaprak simptomu yönünden takip edilmiştir.

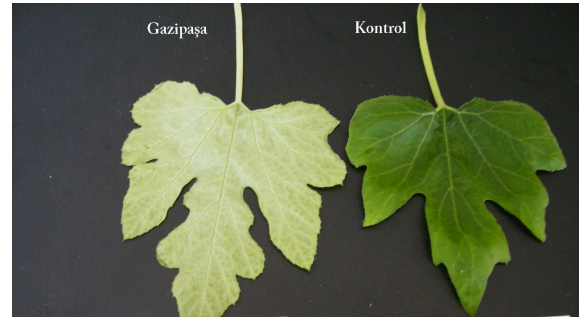
## 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada gümüşü yaprak simptomunun, beyazsineklerin kabak bitkilerine bırakılarak 3-4 gün emgi yapmalarına ve yumurta bırakmalarına izin verildiği bitki yapraklarında değil, böceklerin uzaklaştırılmasından sonraki dönemde ortaya çıkan, zararlının bulunmadığı yeni yaprak ve bunlara ait yaprak sapında olduğu gözlemlenmiştir. Belirtiler, yaprak saplarında beyazlanma ve yapraklarda belirgin gümüşlenme şeklinde olmuş, gümüşlenme belirtisi gösteren ve göstermeyen bitkiler ile kontrol bitkileri karşılaştırmalı olarak görüntülenmiştir (Şekil 1-5). Elde edilen sonuçlar, Schuster ve ark. (1991) ve Yokomi ve ark. (1990)'nin gümüşü yaprak simptomlarının, *B. tabaci* B biyotipi ergin ya da larvaların bulaşmasından sonra, zarar verilmemiş olan yeni yapraklarda görüldüğü, yaprak sapına en yakın yaprak damarlarında beyazlanma ile ortaya çıktığı ve yaprak sapının beyaz görüldüğü sonuçlarını desteklemektedir.



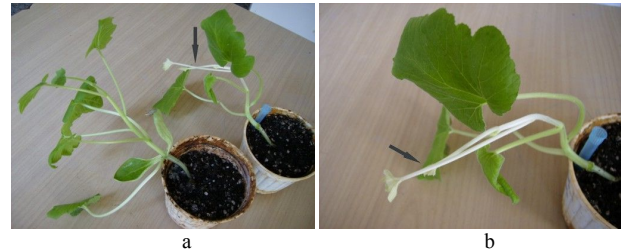
**Şekil 1.** Harbiye (B) popülasyonu gümüşü yaprak simptomu.

**Figure 1.** Silverleaf symptom of Harbiye (B) population.



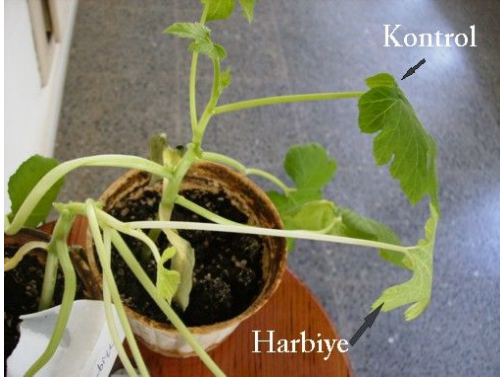
**Şekil 2.** Gazipaşa (B) popülasyonu gümüşü yaprak simptomu.

**Figure 2.** Silverleaf symptom of Gazipaşa (B) population.



**Şekil 3.** Tarsus (B) popülasyonunun oluşturduğu gümüşü yaprak simptomu (a-b).

**Figure 3.** Silverleaf symptom formed by the populations of Tarsus (B) (a-b).



Şekil 4. Harbiye (B) popülasyonu gümüşü yaprak semptomu II.

Figure 4. Silverleaf symptom II of Harbiye (B) population.



Şekil 5. Harbiye(B)-Nazilli (Q) popülasyonu semptomu.

Figure 5. Silverleaf symptom of Harbiye(B)-Nazilli (Q) population.

Bu çalışma ile önceki çalışmalarda *B. tabaci* B biyotipi olduğu belirlenmiş olan Harbiye, Tarsus ve Gazipaşa popülasyonlarına ait bireylerin beslendiği kabak bitkilerinde söz konusu bireyler tarafından gümüşü yaprak belirtisi meydana getirildiği belirlenmiştir. Aksine Q biyotipi popülasyonlarının (Ceyhan, Söke, Aydın Merkez, Nazilli ve Antalya) beslendiği kabak bitkilerinde bu belirtiyeye rastlanmamıştır (Çizelge 1).

B biyotipi popülasyonlarına (Harbiye, Gazipaşa ve Tarsus) ait bireylerin beslendiği bitkiler ile kontrol bitkileri karşılaştırıldığında yaprak sapında renk açılmaları ve yaprakta gümüşlenme belirtisi olduğu görülmüştür (Şekil 1-4). B biyotipine ait popülasyonlar, *B. tabaci* B biyotipi tarafından oluşturulması beklenen tipik gümüşlenme belirtisi göstermiştir.

Wilhelmina ve ark. (2000), gümüşü yaprak semptomunun *B. argentifolii* ve *B. tabaci* erginleri ya da *B. tabaci* larvaları tarafından değil, sadece *B. argentifolii* larvaları tarafından oluşturulduğunu belirtmişlerdir. Semptomların beyazsinek bulaşmasından sonra bulaşık olmayan yeni yapraklarda görüldüğü, genç yapraklara insektisit uygulandığında yeni gelişen yaprakların zararlanma olmaksızın ya da buna yakın olarak geliştiği, zarar görmüş yaprakların ise aynen kaldığı ve belirtilerin larva yoğunluğu ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Schuster ve ark. 1991). De Barro ve Khan (2007) ise, *Bemisia tabaci* B biyotipi ergin bireylerinin gümüşü yaprak belirtisi oluşmasına neden olduğunu belirledikleri çalışmalarında, önceki araştırmacıların ergin bireyler ile yaptıkları çalışmalarda gümüşü yaprak belirtilerinin gözlemlenememesinin, ergin sayısının ve beslenme sürelerinin daha az olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Harbiye (B) popülasyonu bireylerinin beslendiği Emerald Gross kabak çeşidine ait bitkinin yaprak saplarında beyazlanma ve yaprak damarlarında renk açılmaları görülürken, Nazilli (Q) popülasyonu bireylerinin beslendiği aynı çeşit bitkide ise gümüşlenme belirtisi olmadığı görülmüştür (Şekil 5).

Costa ve ark. (1993) çalışmalarında tüm kabak test bitkilerinde gümüşlenmenin geliştiğini, beyazsineklerle bulaşık olmayan kontrol bitkilerinde bu semptomun görülmediğini ortaya koymuşlardır. Yine Secker ve ark. (1998) kabaklardaki gümüşlenmenin teşvik edilmesinin arazi şartlarında B biyotipinin varlığının belirleyicisi olduğunu ifade etmişlerdir. McAuslane ve ark. (1996) çalışmalarında daha önce Florida ve Karribean Bölgesinde ticari yetiştirilen tüm kabakgillerde görülen kabak gümüşü yaprak semptomuna iki yabancı tür olan *Cucurbita ecuadorensis* Cutler ve Whitaker ve *C. martinensis* Bailey'nin de hasas olduğunu, ancak karpuz, hıyar ve kavunun *B. argentifolii*'nin iyi birer konukçusu olmasına rağmen bu bitkilerde gümüşlenme belirtisinin görülmediğini ve kabakgiller türlerinin gümüşü yaprak hastalığına olan hassasiyetinin nedeninin bilinmediğini ortaya koymuşlardır. Ancak B biyotipi olmayan bazı popülasyonlarda da gümüşlenme belirtisine rastlanıldığı bildirilmektedir (Delatte ve ark. 2005; Secker ve ark. 1998; Bedford ve ark. 1994). Ticari bazı kabak çeşitlerinin dayanıklılık mekanizmasına sahip olduğu, bu çeşitlerin gümüşlenme semptomu oluşturmadığı ya da hastalıktan çok az etkilendiği de belirtilmektedir (Cardoza ve ark. 1999; McAuslane ve ark. 1996). Bu nedenle gümüş yaprak çalışmaları *B. tabaci* B biyotipinin tanımlanmasında genel olarak yeterli bir yöntem olarak görülmemelidir. Bu çalışmalara ilaveten, Paris ve ark. (1993) gümüşü yaprak semptomunun, fotoperiyot, sıcaklık ve toprak nemi gibi çevresel faktörlerden etkilendiğini, düşük toprak nemi şartlarındaki bitkilerin, iyi sulanmış olanlara göre daha fazla gümüşlenme gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Önceki çalışmalarda, gümüşlenme belirtisi gösteren kabak bitkisi yapraklarında meydana gelen kimyasal ve fizyolojik değişikliklerin *B. argentifolii* larvalarının yaşama ve gelişmesi üzerine etkisi olmadığı belirlenmiştir (Cardoza ve ark. 2000). Ancak, gümüşlenme nedeniyle dokularda klorofil yoğunluğu azalmakta, tamamen gümüşlenme belirtisi görülen yapraklarda fotosentezin, sağlıklı bitkinin fotosentezine oranla %30 daha az olduğu belirtilmektedir (Burger ve ark. 1988, McAuslane ve ark. 2004). Hastalığın ürün kayıplarına yol açarak (Costa ve ark. 1994), meyvelerin market değerini azalttığı da (Yokomi ve ark. 1990) ortaya konulmuştur. Cardoza ve ark. (1999) hastalığın dayanıklı genotiplerdeki (ZUC76-SLR ve ZUC33-SLR/PMR) en önemli mekanizmasının, beyazsinek beslenmesine "toleranslılık" olduğunu, beyazsineğin beslenmesine tolerat olan kabak genotiplerinin teşhisinin mücadelede kullanışlı olabileceğini belirtmiştir.

#### 4. Sonuç

Gümüşü yaprak semptomu çalışmalarında, belirtiler, beyazsineklerin salınarak 3-4 gün emgi yapmalarına izin verildiği bitki yapraklarında değil, böceklerin uzaklaştırılmasından sonraki dönemde ortaya çıkan yeni yaprak ve bunlara ait yaprak sapında gözlemlenmiştir. Önceki çalışmada (Topakçı 2008) mtCOI (Mitokondrial Cytochrome Oxidase Subunit I)'e göre B biyotipi olarak belirlenmiş olan Tarsus, Harbiye ve Gazipaşa popülasyonlarının B biyotipi tarafından oluşturulması beklenen gümüşü yaprak semptomunu meydana getirdiği, Q biyotipi bireylerinin ise gümüşü yaprak belirtisi meydana getirmedikleri belirlenmiştir.



## Kaynaklar

- Abdullahi I, Winter S, Atiri GI, Thottappilly G (2003) Molecular characterization of whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera:Aleyrodidae) populations infesting cassava. Bulletin of Entomological Research 93(2):97-106.
- Bayhan E, Ulusoy MR, Brown JK (2006) Host range, distribution, and natural enemies of *Bemisia tabaci* „B biotype“ (Hemiptera: Aleyrodidae) in Turkey. Journal of Pest Science 79: 233-240.
- Bedford ID, Briddon RW, Brown JK, Rosell RC, Markham PG (1994) Geminivirus transmission and biological characterisation of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographic regions. Annals of Applied Biology 125, 311-325.
- Bellows TS, Perring TM, Gill RJ, Headrick DH (1994) Description of a species of *Bemisia* (Homoptera:Aleyrodidae). Annals of the Entomological Society of America 87(2): 195-206.
- Bird J (1957) A Whitefly transmitted mosaic of *Jatropha gossypifolia*. Technical paper. Agricultural Experiment Station Puerto Rico, 22: 1-35.
- Boykin LM, Bell CD, Evans G, Small I, De Barro PJ (2013) Is agriculture driving the diversification of the *Bemisia tabaci* species complex (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae)? dating, diversification and biogeographic evidence revealed. BMC Evolutionary Biology 13:228. doi: 10.1186/1471-2148-13-228.
- Boykin LM, De Barro PJ (2014) A practical guide to identifying members of the *Bemisia tabaci* species complex: and other morphologically identical species. Frontiers in Ecology and Evolution doi: 10.3389/fevo.2014.00045
- Brown JK, Coats SA, Bedford ID, Marcham PG, Bird J, Frohlich DR (1995) Characterization and distribution of esterase electromorphs in the whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera:Aleyrodidae). Biochemical Genetics 33(7/8):205-214.
- Burger Y, Paris HS, Nerson H, Karchi Z, Edelstein M (1983) Overcoming the silvering disorder of Cucurbita. Cucurbit Genetics Cooperative Report 6:70-71.
- Burger Y, Schwartz A, Paris HS (1988) Physiological and anatomical features of the silvering disorder on Cucurbita. Journal of Horticultural Sciences & Biotechnology 63: 635-640
- Cardoza YJ, McAuslane HJ, Webb SE (1999) Effect of leaf age and silverleaf symptoms on oviposition site selection and development of *Bemisia argentifolii*. (Homoptera:Aleyrodidae) on Zucchini. Environmental Entomology 29(2):220-225.
- Cardoza YJ, McAuslane HJ, Webb SE (2000) Mechanisms of resistance to whitefly-induced squash silverleaf disorder in Zucchini. Journal of Economic Entomology 92(3):700-707.
- Cervera MT, Cabezas JA, Simon B, Martinez-Zapater JM, Beitia F, Cenis JL (2000) Genetic relationships among biotypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera:Aleyrodidae) based on AFLP analysis. Bulletin of Entomological Research 90, 391-396.
- Costa HS, Brown JK (1991) Variation in biological characteristics and esterase patterns among populations of *Bemisia tabaci* and the association of one population with silverleaf symptom induction. Entomologia Experimentalis et Applicata 61:211-219.
- Costa HS, Johnson MW, Uilman DE, Omer AD, Tabashnik BE (1993) Sweetpotato whitefly (Homoptera:Aleyrodidae). Analysis of biotypes and distribution in Hawaii. Environmental Entomology 22(1):16-20.
- Costa HS, Johnson MW, Uilman DE (1994) Row covers effect on sweetpotato whitefly (Homoptera:Aleyrodidae) densities, incidence of silverleaf, and crop yield in zucchini. Journal of Economic Entomology 87:1616-1621.
- De Barro PJ, Driver F (1997) The use of RAPD-PCR to distinguish the B biotype from other biotypes of *B. tabaci* (Genn.) (Hem:Aleyrodidae). Australian Journal of Entomology 89, 1038-1043.
- De Barro PJ, Driver F, Trueman JWH, Curran J (2000) Phylogenetic relationships of world populations of *Bemisia tabaci* (Gennadius) using ribosomal ITS1. Molecular Phylogenetics and Evolution 16(1):29-36.
- De Barro PJ, Khan S (2007). Adult *Bemisia tabaci* biotype B can induce silverleafing in squash. Bulletin of Entomological Research 97: 433-436.
- Delatte H, Reynaud B, Granier M, Thornary L, Lett JM, Goldbach R, Peterschmitt M (2005) A new silverleaf-inducing biotype Ms of *Bemisia tabaci* (Hem:Aleyrodidae) indigenous to the islands of the South-west Indian ocean. Bulletin of Entomological Research 95. 29-35.
- Erdogan C, Moores GD, Gurkan MO, Gorman KJ, Denholm I (2008) Insecticide resistance and biotype status of populations of the tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) from Turkey. Crop Protection 27(3-5): 600-605.
- Frohlich DR, Torres-Jerez I, Bedford ID, Marcham PG, Brown JK (1999) A phylogeographical analysis of *Bemisia tabaci* species complex based on mitochondrial DNA marker. Molecular Ecology 8(10): 1683-1691.
- Gawell NJ, Barlett AC (1993) Characterization of differences between whiteflies using RAPD-PCR. Insect Molecular Biology 2(1) 33-38.
- İkten C, Göçmen H, Topakçı N, Dağlı F, Yükselbaba U (2007) Pamuk Beyazsineği *Bemisia tabaci* (Genn.)'nin Türkiye populasyonlarının Mitokondrial Cytochrome Oxidase Subunit I (mtCOI)'e göre biyotiplerinin saptanması. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, Isparta, s. 47.
- Karut K, Malik AAY, Kazak C, Kamberoğlu MA, Ulusoy MR (2012) Adana (Balcalı)'da farklı kültür bitkilerinde *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) biyotiplerinin iki farklı moleküler tanılama yöntemi ile belirlenmesi. Türkiye Entomoloji Dergisi 36 (1):93-100.
- Karut K (2014) Study on species composition of *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) on cotton in Cukurova plain, Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi-Turkish Journal of Entomology 38: 43-50.
- Karut K, Kaydan MB, Tok B, Doker I, Kazak C (2015) A new record for *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) species complex of Turkey. Journal of Applied Entomology 139:158-160.
- Mound LA (1963) Host correlated variation in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). Proceedings of the Royal Entomological Society of London (A) 38: 171-180.
- McAuslane HJ, Webb SE, Elmstrom GW (1996) Resistance in germplasm of Cucurbita pepo to silverleaf, a disorder associated with *Bemisia argentifolii* (Homoptera:Aleyrodidae). Florida Entomologists 79(2):206-220.
- McAuslane HJ, Chen J, Carle RB, Schmalstig J (2004) Influence of *Bemisia argentifolii* (Homoptera:Aleyrodidae) infestation and squash silverleaf disorder on Zucchini seedling growth. Journal of Economic Entomology 97(3):1096-1105.
- McAuslane HJ, Smith HA (2015) <https://edis.ifas.ufl.edu/in286> (Erişim tarihi: .19.09.2015).
- Paris HS, Stoffella PJ, Powell CA (1993) Sweetpotato whitefly, drought stress, and leaf silvering of squash. Hortscience 28:157-158.
- Perring TM, Cooper AD, Rodriguez RJ, Farrar CA, Bellows TS (1993) Identification of a whitefly species by genomic and behavioral studies. Science 259: 74-77.
- Schuster DJ, Kring JB, Price JF (1991) Association of the sweetpotato whitefly with a silverleaf disorder of squash. HortScience 26(2):155-156.
- Secker AE, Bedford ID, Markham PG (1998) Squash, a reliable field indicator for the presence of the B biotype of tobacco whitefly, *Bemisia tabaci*. Brighton Conference-Pests and Diseases 8D-8:837-842.



- Simons JN, Stoffella PJ, Shuler KD, Raid RN (1988) Silver-leaf of squash in south Florida. Proc. Florida State Horticultural Society 101:397-399.
- Topakçı N (2008) Türkiye'deki Bazı *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera:Aleyrodidae) Popülasyonlarının Biyolojik, Morfolojik, Biyokimyasal ve Moleküler Genetik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Ulusoy R, Bayhan E (2003) Doğu Akdeniz Bölgesi sebze alanlarında yeni bir beyazsinek türü: Gümüşi Yaprak Beyazsineği, *Bemisia argentiifolia* Bellows and Perring (Homoptera:Aleyrodidae). Türkiye Entomoloji Dergisi 27(1): 51-60.
- Wilhelmina TG, De Ven V, Levesque CS, Perring TM, Walling LL (2000) Local and systemic changes in squash gene expression in response to silverleaf whitefly feeding. The plant Cell. 12 1409-1423.
- Yokomi RK, Hoelmer KA, Osborne LS (1990) Relationships between the sweetpotato whitefly and the squash silverleaf disorder. Phytopathology 80:895-900

## Antalya'daki Selçuklu Dönemi yapılarında bahçe mekânının analizi

### Analysis of the gardens from Seljuk period in Antalya

Buket ŞENOĞLU, Veli ORTAÇEŞME

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

Sorumlu yazar (Corresponding author): B. Şenoğlu, e-posta (e-mail): buketsenoglu@hotmail.com

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 18 Ağustos 2015  
Düzeltilme tarihi 04 Ocak 2016  
Kabul tarihi 06 Ocak 2016

#### Anahtar Kelimeler:

Bahçe  
Yivli Minare  
Evdir Han  
Kırkgöz Han  
Selçuklu Av Köşkü

#### ÖZ

Bu araştırmanın amacı, Anadolu'ya yerleşen ilk Türk devleti olması dolayısıyla Türk bahçe kültürünün temelini oluşturacağı düşünülen Anadolu Selçuklu Dönemi'nin Antalya'da yer alan yapılarında bahçelerin özelliklerinin ortaya konmasıdır. Bu bağlamda, avlular ve avlularda yer alan elemanlar, bahçe duvarları ve kapıları, mezarlık olarak kullanılan alanlar, heykel niteliği gösteren eserler, Selçukluların büyük önem verdikleri sulama sistemleri ve su yapıları ile bitkisel peyzaj unsurları incelenmiştir. Araştırma sonucunda, Selçuklu bahçelerinin formal tasarım kalıbına sahip bahçeler olmadığı, doğaya belirli bir şekil vermekten öte onun bir parçası olma felsefesine uygun olarak tasarlandığı ve daha çok işlevsel özelliklere sahip olduğu saptanmıştır.

#### ARTICLE INFO

Received 18 August 2015  
Received in revised form 04 January 2016  
Accepted 06 January 2016

#### Keywords:

Garden  
Yivli minaret  
Evdir han  
Kırkgöz han  
Seljuk hunting lodge

#### ABSTRACT

The aim of this research is to find out the features of Seljuk gardens in the context of examples in Antalya. Seljuks was the first Turkish state in Anatolia and, it is for this reason that their garden culture is considered to be the basis of the Turkish garden culture. In this regard, information about the courtyards, elements in the courtyards, garden walls and gates, cemeteries, monuments having sculpture character, irrigation systems and water structures, and plants were examined. It was determined that Seljuk gardens didn't follow any formal design principles. They were well suited to the philosophy of being a part of the nature rather than giving a certain shape to the nature. It was concluded that Anatolian Seljuk gardens were more functional in nature.

## 1. Giriş

Yapılar ve bahçeler geçmiş, bugün ve gelecek arasında ilişki kuran, tarihin belirli dönemlerinde toplumların yaşam koşullarını, kültür düzeyini, yaratıcılarının tasarım gücü ve isteklerini yansıtan değerli kültür miraslarıdır (Köylü 2003). Anadolu Selçukluları, göz alıcı mimari bir tarz ve özgün süslemelerle inşa edilmiş olan camileri; abidevi portalleri ve geniş eyvanlarıyla hem mimari hem de eğitim konusunda bir dönüm noktası niteliğinde olan medreseleri; toplumun ekonomik eğilimleri ve potansiyelinin doğrudan bir ifadesi olan, işlevsel bir ticaret yapısı olarak önemli merkezleri birbirine bağlayan kervan yolları üzerinde inşa edilmiş olan han ve kervansarayları; ormanlar, bağlar, bahçeler içinde, su kenarlarında, göllerdeki adalarda, bazısı tek, çoğu iki katlı yapı halinde inşa edilmiş olan hem eğlence ve av köşkü, hem sultanların yolculuklarında konaklama-dinlenme yeri ve hem de haberleşme ve denetleme karakolları görevi taşıyan saray ve köşkleri Anadolu coğrafyasının kültürel mirasına kazandırmışlardır.

Türk bahçeleri konusunda ülkemizde çeşitli çalışmalar bulunmakla birlikte, bu çalışmaların genel olarak Osmanlı Dönemi bahçeleri konusunda detaylandırıldığı, Anadolu Selçuklu Dönemi bahçeleri konusunda ise yeterli bilgi ve verinin olmaması sebebiyle, dönemin yaşam kültüründen yola çıkarak tahminlerde bulunduğu görülmektedir. Eldem (1976), "Türk Bahçeleri" adlı eserinde mevcut bahçelerle ilgili gözlemler ve resimli, yazılı belgeler ışığında, Türk bahçe sanatının mesirelerden, çayirlardan ve büyük bahçelerden oluşan, doğaya geçişi sağlayan doğal bahçeleri ve kapalı küçük alanları kaplayan ev, konak, saray bahçelerinden oluşan, mimari ile yakınlığı fazla olan bahçeleri içerdiğini belirtmiştir. Akdoğan (1995), Sanat Dünyamız isimli kültür dergisinde yayınlanan "Dünden Bugüne Bahçe Kültürümüz" isimli yazısında, Türklerin göçebelik döneminden bu yana etkilenmiş oldukları kültürleri ve bahçe stillerini, Osmanlı dönemine ait Topkapı, Dolmabahçe ve Yıldız Sarayları'nın bahçe düzenlemelerini anlatmış, Türk bahçe zevkini temsil eden öğeleri ortaya

koymuştur. Atasoy (2002), “Hasbahçe: Osmanlı Kültüründe Bahçe ve Çiçek” isimli eserinde padişaha ait bahçelerle ilgili görsel ve yazılı kaynakları kullanarak Osmanlı dönemi bahçelerini çok yönlü bir yaklaşımla incelemiştir. Avcı (2005), “Antalya Kenti Geleneksel Türk Konutlarında Bahçe Mekânının Analizi” isimli yüksek lisans tezinde Antalya Kenti’nde koruma statüsüne sahip geleneksel konut bahçelerini analiz etmiş, ortak özelliklerini belirlemiş ve bahçe mekânını şekillendiren faktörleri ortaya koymuştur. Şahin ve Erol (2009), “Türk Bahçelerinin Tasarım Özellikleri” isimli Türk bahçeleri üzerine araştırmaları içeren makalelerinde, bahçe sanatı tarihinde önemli bir yeri olan Türk bahçelerinin temel tasarım özelliklerinin ortaya konulmasını hedeflemişlerdir. Çınar ve Kırca (2010), “Türk Kültüründe Bahçeyi Algılamak” isimli makalelerinde Türk toplumlarında tarihsel süreç içerisinde bahçeyi algılayış biçimindeki farklılıklar ile çeşitli sanat dallarında ve bahçelerde bu değişimlerin yansımalarını incelemiş, Türk bahçe kültürünü sembolize eden bitkileri vurgulamışlardır. Redford (2008) ise, Anadolu Selçuklu Bahçeleri (Alaiyye) isimli eserde, Alanya’daki Selçuklu Dönemi’ne tarihlenen köşk yapılarının dış mekân kullanımlarını detaylı bir şekilde incelemiş, tarım alanlarını, sulama sistemlerini, av bahçelerini içeren bir bahçe anlayışını Alanya peyzajı kapsamında ortaya koymuştur.

Panteist inançtan gelen Türkler için doğayla olan temas her zaman özel bir düzeyde olmuştur. Gezinliğinin sonucu olarak, Türklerin doğa kavramı bahçe sınırları içinde kalmamış; ovalar, ırmaclar ve dağlar ölçeğinde düşünülmüştür. Belirlenmemiş bir zaman dilimi ve zevk için çevrenmiş ve kültüre alınmış bir arazi parçası fikri çok daha sonraları, yerleşik kültürler ile karşılaşmaları sonucu ortaya çıkmıştır (Evyapan 1986). 10. yüzyılda Türklerin bir kolunun İslam dinini kabul etmesiyle yeni bir insan-doğa ilişki anlayışı başlamıştır. Örneğin, doğu felsefesinde yer alan, daha sonraları dinsel inanç düzeyine yükselen “cennet bahçesi” düşüncesi bu ilişkiler içinde belki de en anlamlı ve somut olanıdır (Şahin ve Erol 2009). Suyu, meyvesi, yeşilliği, serinliği ve huzur vericiliği ile karakterize edilen “cennet bahçesi” ideali, Türk Bahçesinin doğayla hem formal hem de informal ilişkilerinin biçimini saptamada önemli etkenlerden birisidir (Kayakent 1999). 11. yüzyılın sonundan itibaren Anadolu’da bulunan Selçuklular, 13. Yüzyılda bir imparatorluk kurmalarından sonra daha çok Anadolu’nun iç kesimlerinde gelişim gösterirken genelde mevcut kentleri kullanmışlar; çok az sayıda yeni yerleşim kurmuşlardır. Dış düzenden çok iç düzene önem veren Selçuklu kentlerinde görülen külliye, kervansaray, medrese gibi yapılar daima iç avlular çevresinde yapılandırılmışlardır. Avlularda genelde havuzlar ve kanallar sistemi kullanılmıştır. Selçuklular yazlık ve kışlık olmak üzere geniş bahçe ve avlulara sahip iki tür saray inşa etmişlerdir. Konya Köşkü, Beyşehir-Kubadabad Sarayı, Kayseri-Keykubadiye Sarayı ve Alanya Köşkü bu dönemin sarayları olup; sahip oldukları bahçeler kompleksinde Selçukluların suya, manzaraya verdiği önemle, bu alanlar eğlenme, dinlenme, rekreasyon ve av amaçlı kullanılmışlardır. Anadolu Selçukluları ve İran arasındaki kültürel ve tarihsel yakın ilişkilerin bir sonucu olarak, bu dönemde İslami İran dünyasından Anadolu’ya saltanata ilişkin av ve bahçe geleneği aktarılmıştır (Atalay Seçen 2011).

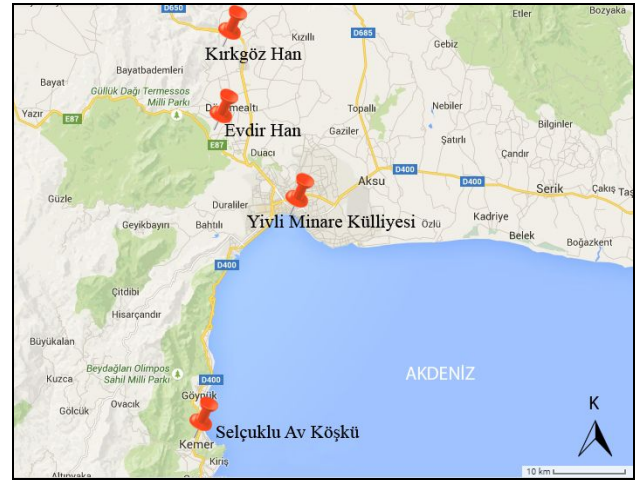
Bu bilgiler ışığında, göçebe yaşantısının bir kalıntısı olarak dış mekânda yaşamaya büyük önem vermiş olan; gök, dağ, taş ve ağacın kutsal sayıldığı bir inanıştan gelip, İslam dinini benimsedikten sonra “Cennet Bahçeleri” betimlemesiyle karşılaşan Türklerin dünyadaki yaşamlarında da buna benzer bahçelere sahip olma idealleri olduğu düşüncesinden yola

çıkarak Antalya kentinden seçilmiş örnekler üzerinden Anadolu Selçuklu Dönemi bahçe anlayışının çözümlenmesi ve karakteristik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini Antalya kentinde yer alan Selçuklu Dönemi’ne ait 1 adet yapılar kompleksi, 2 adet kervansaray ve 1 adet av köşkü oluşturmaktadır. Bunlar: Antalya’nın tarihi kent merkezi Kaleiçi’nde yer alan Yivli Minare Külliyesi; Antalya’nın 18 km kuzeybatısında, Korkuteli karayolu üzerinde yer alan Evdir Han; Antalya-Burdur yolu 30. km’deki Kırkgöz Han ve Kemer Belediyesi sınırları içindeki Selçuklu Av Köşkü’dür (Şekil 1). Araştırmanın yardımcı materyalleri; çalışma kapsamındaki alanlar ile ilgili kitap, makale ve belge niteliği olan bilgiler ile seyahatnameler ve eski fotoğraflardır.



Şekil 1. Araştırma alanlarının konumu (google haritalar).

Figure 1. The locations of the survey areas (google maps).

### 2.2. Yöntem

**Araştırmanın birinci aşaması** olan literatür çalışmalarında; arşiv kayıtları, seyahatnameler ve diğer yazılı/görsel belgeler incelenmiştir. İncelenen yapılara ve çevrelere ait, günümüze ulaşamamış bahçelerin yerleri ve bahçe materyalleri literatür çalışmaları ile tespit edilmiştir. **Araştırmanın ikinci aşaması** olan arazi çalışmalarında, seçilen örneklerin çevrelerinde ve yapıların üzerinde bahçe materyali özelliği taşıyan unsurlar belirlenmiştir. Bu materyallerden daha önce incelenmiş olanların hâlihazırda ölçülerine araştırma kapsamında yer verilirken, var olmayanların da ölçümleri yapılmıştır. **Araştırmanın üçüncü aşamasını** oluşturan büro çalışmalarında, AutoCAD programı ile araştırma alanlarının plan çizimleri yapılmış, bahçe mekânları ve bahçe materyallerinin yerleri bu planlarda gösterilmiştir. **Araştırmanın dördüncü aşamasında** ise elde edilen veriler genel başlıklar altında toplanarak analiz edilmiş ve bahçe materyallerinin değerlendirmesi yapılmıştır.





Küllüye’de günümüze ulaşabilmiş bahçe materyallerinden biri Atabey Armağan Medresesi’nin güney tarafındaki su kuyusudur (Şekil 4.a). Kuyunun yer üstünde kalan bölümü kaidesinden itibaren 70 cm. yüksekliğe sahiptir. Taş malzemenin dış yüzeyi sıvalıdır. Günümüzde kullanılmayan bu kuyunun Selçuklu Dönemi’nden daha sonra (Osmanlı ya da Cumhuriyet dönemlerinde) yapılmış olduğu düşünülmektedir.

Küllüye’de Riefsthal (1941) tarafından çekilmiş, caminin kuzeydoğu köşesinden başlayan, güneye kıvrıldığı noktada giriş bırakan bir bahçe duvarı görülmektedir. Bu bahçe duvarı yaklaşık 2.00 m. yükseklikte olup doğal taş malzemenin yapılmıştır (Şekil 4.b).

1955 yılına ait olan bir fotoğrafta ise, caminin giriş cephesindeki kapının iki yanında, duvarda üstü yarım daire kemerli iki çeşme ve dört köşe bir lâhit ile onun önünde de gemi şeklinde bir kısmı kırık bir lâhit görülmektedir (Şekil 4.c). Bu lâhit, Le Bruyen (1728)’in “*Bunların arasında su saklamaya yarayan eskiden şüphesiz lâhit olan fakat şimdi bir çeşmeye yalak işlevi gören taştan bir gemi vardı. Üstünde Romalı tarzında giyinmiş birkaç figür görünüyor, onların arasında çok güzel yapılmış altı figürler var*” diyerek kaydettiği lâhit olmalıdır ve kuvvetle muhtemel cami önündeki çeşmelerde kullanılmışlardır (Sönmez 2009).

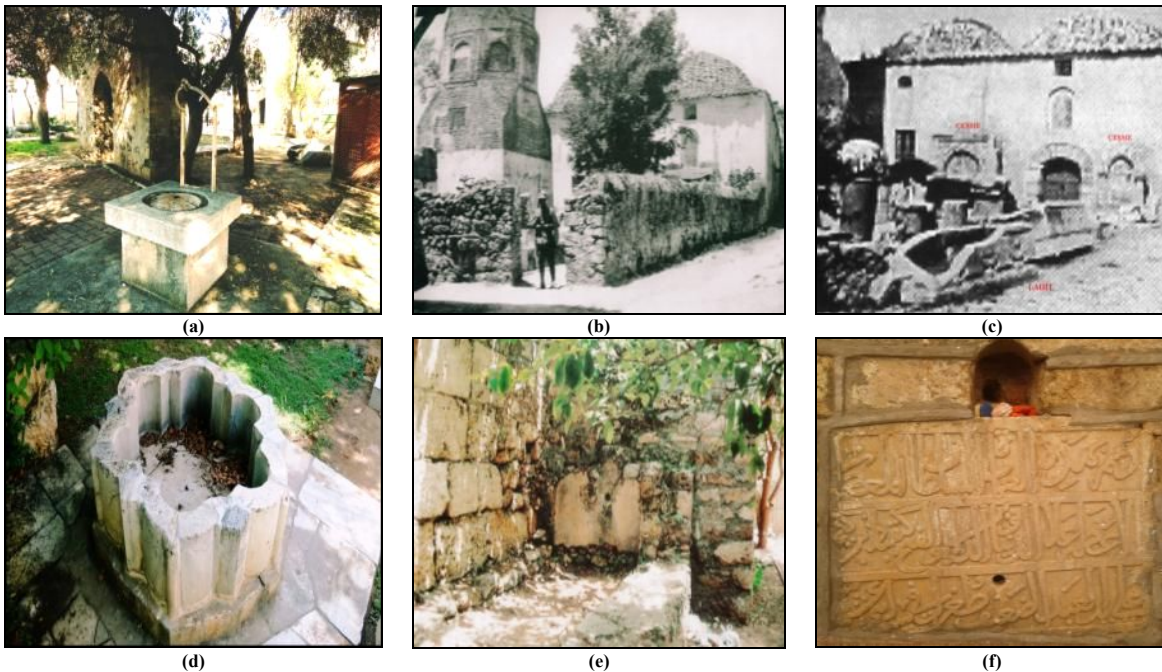
Sönmez (2009)’a göre, cami çevresinde yapılan kazılar sonucu, caminin doğu ve güney cephelerinde Osmanlı mezar ve mezar taşları bulunmuştur. Bu durum söz konusu alanın Osmanlı Dönemi’nde mezarlık olarak kullanılmış olduğunu göstermektedir.

Küllüye’de, günümüze ulaşabilen yapısal peyzaj öğelerinden bir diğeri ise, Yivli Minare’nin kuzeydoğusunda yer alan havuzdur (Şekil 4.d). Bu havuz, beyaz mermer malzeme

kullanılarak yapılmış, hareketli plan yapısına sahip, küçük ebatlarda bir süs havuzudur. Altı dilimli bir plan şemasına sahip olan havuzun çapı 1.40 m., yüksekliği ise kaidesiyle birlikte 65.00 cm.dir. Yılmaz (2002)’e göre, Evliya Çelebi’nin “*Sultan Mahmud’un Nakş-ı Cihan derler ibretlik bir medresesi vardır ki insan gözü yeryüzünde benzerini görmemiştir. Bir Acem ustası gelip var gücünü sarf edip o kadar cilalı ve parlak taşları birbirine öyle kaynaştırmış ki insan hayran kalıp parmağını ısıtır. Kapı ve pencerelerinde, havuz ve şadırvanlarında olan küçük ibretlik nakışlar bir diyarda yoktur*” şeklinde tasvir ettiği yapı bugün İmaret Medresesi adıyla tanınan Selçuklu Sarayı’dır. Metinde geçen havuz ve şadırvanların günümüzde Yivli Minare’nin kuzeydoğusundaki havuz olması ya da sarayın avlusunda daha gösterişli bir başka havuz yapısının bulunması ihtimal dâhilindedir.

Yılmaz (2002), İmaret Medresesi’nin giriş cephesinde, portalin hemen yanında ve ona bitişik olarak yan cephe boyunca uzanan bir çeşme ve yalagin varlığından söz etmektedir. Günümüze ulaşamamış olan bu yalak, yapı duvarından yaklaşık 1.00 m. çıkıntı yaparak inşa edilmiştir ve üzerinde bir çeşme deliği bulunmaktadır (Şekil 4.e).

Küllüyedeki hamam yapısının doğu cephesinde ise neredeyse zemin seviyesinde kısmen okunabilen bir kitabe bulunmaktadır ve ortasındaki delikten bu kitabenin ikincil kullanım olarak bir çeşmenin ayna taşı işlevi kazandığı anlaşılmaktadır (Yılmaz 2002) (Şekil 4.f). Ayrıca Le Bruyen (1728)’in “*Bu yapının yanında, heykel koymaya yarayan, birçok nişleri olan çok yüksek kalın bir duvar var. Bu duvar nişlerinin birinde, Romalı tarzında giyinmiş başsız ve bacaksız bir heykel var. Oldukça iyi yapılmış. Normal ölçüsünden daha büyük görünüyor. Bu heykelin yanında bir benzeri görülüyor. Fakat o kadar çok kırılmış ki; hiçbir şey anlaşılmıyor.*”

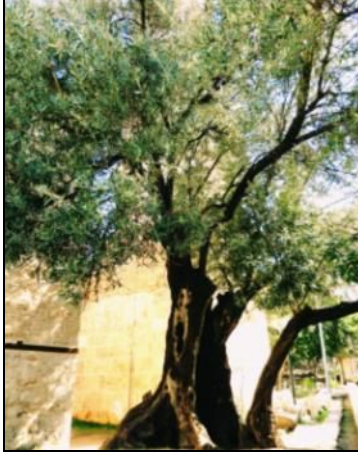


Şekil 4. (a) Atabey Armağan Medresesi sınırları içindeki su kuyusu, (b) Yivli Minare ve Camisi önündeki bahçe duvarı-1926 yılı (Riefstahl 1941), (c) Yivli Minare Camisi’ndeki lahith ve çeşmeler-1955 yılı (Turfan 1997), (d) Yivli Minare’nin kuzeyindeki havuz, (e) İmaret Medresesi güneybatı cephesindeki yalak (Yılmaz 2002), (f) Hamam yapısının doğu cephesindeki kitabe-çeşme.

Figure 4. (a) The draw well within the boundaries of the Atabey Armağan Madrasah, (b) The garden wall in front of the Yivli Minaret and Mosque-1926 (Riefstahl 1941), (c) Sarcophagi and fountains at the Yivli Minaret Mosque-1955 (Turfan 1997), (d) The pool in the north of Yivli Minaret, (e) The trough in the southwest İmaret Madrasah (Yılmaz 2002), (f) Tablet-fountain on the eastern side of the bathhouse.

cümlerleriyle anlattığı hamam yapısının yanındaki heykeller ise Roma ya da Bizans döneminden kalıp, kuvvetle muhtemel Selçuklular Dönemi'nde de muhafaza edilerek sanatsal bir öğe olarak kullanıldıklarına işaret etmektedir.

Külliyede birçoğu son dönemlerde dikilmiş olan ağaçların içinde, caminin güneydoğusundaki Zeytin Ağacı (*Olea europaea* L.) asırlık bir ağaçtır (Şekil 5). Gövde yapısı ve dallanma şekli oldukça yaşlı olduğu tespit edilen ağacın Selçuklu Dönemi'nde de var olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu ağacın yaşını hesaplayabilmek için dendrokronoloji çalışmalarına ihtiyaç vardır.



Şekil 5. Yivli Minare'nin güneydoğusundaki zeytin ağacı.

Figure 5. Olive tree in the southeast Yivli Minaret.

### 3.2. Emdir Han ve Kırkgöz Han

Araştırma materyallerinden bir diğeri olan Selçuklu kervansaraylarından Emdir Han; Antalya'dan kuzeye giden kervan yolundaki birinci han, dolayısıyla ilk duraktır. Yapının oturduğu arazi düzdür. Hanın doğusu ve kuzeyi tarım arazileridir. Hanın doğusundan ve güneybatısından geçen eski su yolları mevcuttur.

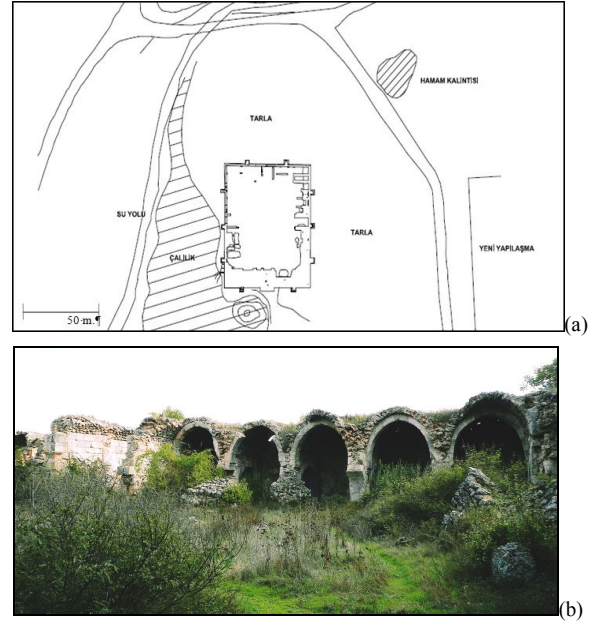
Kırkgöz Han ise, tarihi kervan yollarında Antalya-Afyon arasındaki ikinci durak yeridir. Yakınında su kaynağı olan yapı, bir düzlükte yer almaktadır. Bugün tarım arazileri arasında kalmış olan hanın doğusunda eski bir mezarlık vardır.

#### 3.2.1. Emdir Han ve Kırkgöz Han'da bahçe mekânının analizi

Emdir Han, dört büyük eyvanın çevrelediği ve hücrelerden her birinin açıldığı 47.10 x 34.50 m. avlu planıyla kervansarayların açık mekân kullanımına güzel bir örnek teşkil etmektedir (Şekil 6.a). Bektaş (1999)'un sınıflandırmasına göre, Emdir Han, yalnızca açık ve yarı açık bölümleri olan kervansaray tipine uymaktadır ve avlunun zemini topraktır (Şekil 6.b).

Emdir Han'ın kuzeyinde, günümüzde ızgara kafes ile korunan lâhit mezarlar bulunmaktadır. Araştırmalar sonucu bu mezarların lâhit taklidi ve Müslüman gömüsü olduğu ortaya çıkmıştır (Anonim 2013). Bu mezarlar, Selçuklular'da kervansaray çevresinin ne şekilde kullanımlara sahip olabileceği konusunda bilgi vermektedir.

Kırkgöz Han ise 40.35 x 28.10 m. ölçülerindeki açık avluya ve iki taraftan bu avluya açılan tonozlu hücrelere sahiptir (Şekil 7.a). Öncesinde toprak olan avlu zemini, restorasyon çalışmalarından sonra çakıl ile doldurulmuştur. Avlunun



Şekil 6. (a) Emdir Han ve çevresi (Korkmaz 2005), (b) Emdir Han'ın avlusu.

Figure 6. (a) Emdir Han and surrounding area (Korkmaz 2005), (b) The courtyard of Emdir Han.

ortasında, günümüzde taş ve toprakla dolu halde bulunan ve vaktiyle su kuyusu olduğu düşünülen bir açıklık bulunmaktadır (Şekil 7.b). Bu su kuyusunun çevresindeki kare formlu diğer kalıntıların bir zamanlar burada olabilecek bir köşk, mescit ya da çadırın ayaklarının oturduğu temeller olduğu düşünülebilir (Şekil 7.c). Avlunun kuzeyinde ise seki biçiminde duvar örgüsü ile oluşturulmuş bir unsur vardır. Yaklaşık 1.00 m. yükseklikteki bu unsurlar kervan yolcularının yüklerini bırakabilecekleri alanlar olabileceği gibi, yaz aylarında üzerinde konaklanılan ya da oturlan alanlar olarak da yorumlanabilir (Şekil 7.d). Ayrıca avlunun güneydoğu köşesinde 1.91 x 5.31 m. ölçülerinde ve zemin seviyesinden yaklaşık 50 cm. aşağıda taş ve tuğla malzemeden bir fırın yer almaktadır (Şekil 7.e).

Emdir Han ve Kırkgöz Han Anadolu'nun kervan yollarında birbiri ardında yer almaktadır. Memlük (2013)'ün belirttiği gibi, Selçuklular Dönemi'nde kervan yolları üzerinde tarım bahçelerinin varlığı da göz önünde bulundurulduğunda bu iki kervansarayın çevresinin ve ikisi arasında kalan arazilerde çeşitli üretimlerin yapıldığı tarımsal peyzajların bulunduğunu düşünmek yanlış olmayacaktır.

### 3.3. Selçuklu Av Köşkü

Selçuklu Av Köşkü ise, Antalya'nın batısında Selçuklu varlığını kanıtlayan tek yapıdır. Yapı, avlu duvarlarının çevirdiği 475 m<sup>2</sup>'lik bir alanın güneybatı kısmında, batı duvarına bitişik olarak yer almaktadır. Köşkün üç cephesi avlu duvarlarının içinde, yalnızca batı cephesi avlunun dışında kalmaktadır.

#### 3.3.1. Selçuklu Av Köşkü'nde bahçe mekânının analizi

Avlu duvarları yaklaşık 3.00 m. yüksekliğindedir ve üstü üçgenleşen bir harpuşa ile bitmektedir. Moloz taşla örülmüş duvarların sıvalı olduğu kalan kısımlardan anlaşılmaktadır. Avlunun girişi doğu duvar üzerinde, kuzeydeki ön avluya açılmaktadır (Şekil 8). Ön avludaki kuzey duvar üzerinde, beş adet pişmiş topraktan künkün bağlandığı bir su teknesi





**Su kanalları:** Antalya kentini ziyaret etmiş olan gezginlerin notları incelendiğinde, hemen hepsinin kentteki ve kent dışındaki bahçelerin çok sayıda dere ile sulandığını kaydettikleri göze çarpmaktadır. 1662 yılında şehre gelen Vicent de Stochove, kent dışındaki bahçeleri anlatırken, çiçekli ve meyveli ağaçları sulayan sonsuz sayıda derenin varlığından söz etmiş ve bu derelerin ortama serinlik katarak küçük bir cennete dönüştürdüğünü kaydetmiştir. 1840 yılında Antalya'yı ziyaret eden W.H. Bartlett, bahçelerin toprağı yaran derelerle sulandığını ve ardından kayalık yerlerden geçerek buğday değirmenlerini harekete geçirdiğini kaydetmiştir. 1875 yılında Antalya'yı ziyaret eden Julius Seiff ise, şehrin geniş ve sayısız küçük kanallarla sulanan bahçeler arasında kaybolmuş bir görüntüsü olduğunu belirtmiştir. 1890 yılında Antalya'ya gelen Karl Graf von Lanckoronski ise kentin bahçelerinin çok sayıda dere sayesinde sulandığını ve bu sayede kentin bir vaha görüntüsüne sahip olduğunu vurgulamıştır (Anonim 2008). Le Bruyen (1728)'in anlatısında ise Yivli Minare Külliyesi'ndeki Hamam yapısının yakınlığında bir su kanalının varlığına rastlanmaktadır. Ayrıca, Selçuklu kervansaraylarından hem Evdir Han'ın ve hem de Kırkgöz Han'ın sınırları dışında su kanalları mevcuttur. Selçuklu Av Köşkü'nün çevresinde, dağ ve ova arasında yer alan su kanalları ise içleri sıvanmış vaziyette olup, günümüzde atıl vaziyettedir. Bu su kanalları, yapıların su ihtiyacını karşılamasının yanında, çevredeki tarımsal arazilerin ve bahçelerin sulanmasını da sağlamaktadır.

**Havuzlar:** İncelenen yapılardaki havuz kullanımlarının, geleneksel Türk ev bahçeleriyle olduğu kadar, İslam bahçe sanatı ile de ortak özellikler gösterdiği gözlemlenmiştir. İncelenen örneklerden varılan sonuç, suyun havuzlarda hem fayda hem de estetik açıdan kullanılmış olmasıdır. Dış mekâna serinlik veren bu havuzlar, fayda anlamında künklerden gelen suyun toplandığı birer su deposu niteliği göstermelerinin yanı sıra, buldukları ortama görsel zenginlik katarak estetik peyzaja katkı sağlamaktadırlar.

**Çesmeler:** Araştırma bulguları sonucunda varlığı tespit edilen çeşmelerin hangi şekillerde tesis edildiğini mevcut verilerle tespit etmek olanaksızdır. Ancak bu çeşmeler işlevselliikleri ile ön plana çıkarak el-yüz yıkama, bitkileri sulama, serinleme ve fazla suyun dışarı atımını sağlamak için kullanılmışlardır.

**Kuyular / Sarnıçlar:** Suyu kışın ılık, yazın ise soğuk tutan kuyular, gerek formu, gerekse üzerinde yer aldığı zemin dokusu nedeni ile bahçeye işlevselliğin dışında estetik açıdan da katkıda bulunan unsurlardır (Avcı 2005). İncelenen yapılarda tespit edilen bu kullanımlar, Selçukluların suyu depoladıklarını ve gerekli olduğunda farklı amaçlar için kullandıklarını göstermektedir.

**Heykeller:** Selçukluların gerçek bir heykel sanatı oluşturduklarını söylemek imkânsızdır. Ancak incelenen yapıların taç kapıları, üzerlerindeki ince süslemeleri ile peyzajda birer açık hava heykeli görünümüne sahiptirler. Bunlar dışında ise seyahatnamelerdeki anlatımlarda gördüğümüz, külliye'deki hamam yapısının yanındaki antik heykellerdir. Selçuklular, Antalya kentinde kendilerinden önce hüküm sürmüş medeniyetlerden miras kalmış olan bu heykelleri kullanarak görsel duyum zenginliğine verdikleri önemi kanıtlamışlardır.

**Fırın:** Araştırma kapsamında incelenen alanlardan sadece Kırkgöz Han'ın avlusunda fırın örneğine rastlanmaktadır. Bu fırının kervan yolcularının yiyecek ihtiyacının karşılanması için kullanılmış olabileceği düşünülmektedir.

### Bitkisel peyzaj unsurları

Antalya'yı ziyaret eden hemen her gezgin, bolluk içindeki bahçelerden söz etmişlerdir. Bu anlatımlarda yer alan bitkisel peyzaj unsurlarından pek çoğu meyve ağaçlarıdır. Gezginler bu ağaçların dışında, kent içi ve çevresinde bazı çalı ve çok yıllık bitki türlerinin isimlerine de yer vermişlerdir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bitkisel peyzaj unsurları (Anonim 2008).

Table 2. Vegetative landscape materials (Anonymus 2008).

BİTKİ ADI	
Türkçe	Latince
Kayısı Ağacı	<i>Prunus armeniaca</i> L.
Badem Ağacı	<i>Prunus dulcis</i> L.
Nar Ağacı	<i>Punica</i> sp.
Limon Ağacı	<i>Citrus limon</i> L.
Turunç Ağacı	<i>Citrus aurantium</i> L.
Portakal Ağacı	<i>Citrus sinensis</i> L.
Elma Ağacı	<i>Malus domestica</i> L.
Armut Ağacı	<i>Pyrus communis</i> L.
Şeftali Ağacı	<i>Prunus persica</i> L.
Erik Ağacı	<i>Prunus</i> sp.
Hurma Ağacı	<i>Phoenix dactylifera</i> L.
Keçiboynuzu Ağacı	<i>Ceratonia siliqua</i> L.
Zeytin Ağacı	<i>Olea europaea</i> L.
İncir Ağacı	<i>Ficus carica</i> L.
Anadolu Sığıla Ağacı	<i>Liquidambar orientalis</i> L.
Dut Ağacı	<i>Morus</i> sp.
Pırnal Meşesi	<i>Quercus ilex</i> L.
Zambak	<i>Lilium</i> sp.
Süsen	<i>Iris</i> sp.
Salep otu	<i>Orchis</i> sp.
Kuş otu	<i>Stellaria media</i> L.
Sarımsak otu	<i>Allium</i> sp.
Kaya gülü	<i>Arabis</i> sp.
Orkide	<i>Phalaenopsis</i> sp.

### 4. Tartışma ve Sonuç

Selçuklu Dönemi'ne tarihlendirilen Varka ve Gülşah Mesnevisi'ndeki minyatürlerin doğal peyzajlarda resmedilmiş olması ve Selçuklu Dönemi çinilerinde hayvan figürleri içeren av sahneleri kadar, insan figürlerinin de bahçeler içinde, doğal ortamlarda gösterilmesi incelenen bahçe mekânlarını da canlandırır niteliktedir. Söz konusu minyatürlerde, dekoratif şekilde tabiatı canlandıran soyut göl, ağaç, çiçek ve nar dalları, tavuk, horoz, ejder, tavşan, tilki, at, kedi tasvirleri görülmektedir. Redford (2008)'e göre Varka ve Gülşah Mesnevisi'ndeki bu minyatürler, Anadolu Selçuklu Dönemi'nin doğaya olan tutkusunu, simetrik ve tarhlar içine alınmış bitkilerle oluşturulan kompozisyonlarla değil; sade, alçakgönüllü ve doğanın bir parçası olma felsefesi ile ifade ettiklerini göstermektedir.

Tüm bu veriler ve bulgular ışığında, incelenen yapılar ve çevrelerindeki bu alanların doğayla bir bütün halinde olan, fonksiyonelliğinin ön planda tutulduğu bahçeler olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Antalya kent çevresinde, kervansaray ve köşk yapılarının yakınlığında yer alan tarım bahçeleri peyzajın hem görsel, hem ekolojik hem de ekonomik boyutları açısından değerli olup, Selçuklu Dönemi'ndeki arazi kullanım şekillerini de ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, Selçukluların henüz Anadolu'ya yerleşmeden ve İslam dinini benimsemeden önce sahip oldukları göçebe kültür ve inanışlarının bahçelerini tasarlamakta önemli bir etken olduğu sonucuna varılmıştır. Doğada var olan nesnelere karşı olan saygı Anadolu Selçuklu Dönemi'nde de sürmüş, bahçelerde güzellik ve fayda bir arada yer almıştır. İslam dinini benimsemeleri ve özellikle İran ile olan yakın ilişkileri İslam mimarisinin getirisini bahçe materyallerini Selçukluların da kullanmalarını sağlamış, ancak



bahçelere şekil verme konusunda bu bahçelerden ayrılarak doğal görünümüne sahip bahçeleri tercih etmişlerdir. Tüm bunların yanında, incelenen bahçe materyallerinin Antalya'daki geleneksel konut bahçelerinde yer alan materyallerle bağdaştığı görülmüş ve bu durum Antalya'da yüzyıllardır süregelen bir bahçe kültürünün var olabileceğini göstermiştir. Örneğin, **Avcı (2005)**, Antalya'nın geleneksel konutlarının bahçeleri gizlilik ve gölge sağlamak amacıyla, ortalama yüksekliği 3,20 m. olan yüksek duvarlarla çevrildiğini ve yapı taşı olarak kaba yonu moloz taş kullanıldığını belirtmektedir. Araştırma bulguları neticesinde Selçuklu Dönemi'ne tarihlendirilebilecek olan bahçe duvarı örneklerinin Antalya'daki geleneksel konutlarda gözlemlenen bahçe duvarları ile hem yükseklik hem de kullanılan yapı malzemesi açısından bağdaşması, yüzyıllardır süregelen ortak bir anlayışın göstergesi olma niteliğinde yorumlanabilmektedir. Ayrıca, yine **Avcı (2005)**'e göre, Antalya'nın geleneksel konut bahçelerine küçük bir kanalla yönlendirilen sular, konutlara yakın olan bir sokak üzerindeki, halk dilinde "arık" adı verilen su kanallarından gelmektedir ve bahçe içerisindeki havuz bu su ile doldurulmakta, bahçelerin sulanması yine bu su ile sağlanmaktadır. Bu bağlamda, Antalya'daki Selçuklu yapılarındaki su kanallarının da bu amaçlara hizmet etmiş olduğunu ve tıpkı geleneksel Antalya konut bahçelerinde olduğu gibi Selçuklu Dönemi'ndeki kullanımlarında mikroklimatik bir etki yaratarak, bahçelere serinlik ve hareket getirdiğini düşünmek yanlış olmayacaktır. Araştırma alanlarından Yivli Minare Külliyesi, Kırkgöz Han ve kuvvetle muhtemel Selçuklu Av Köşkü'nde rastlanan su kuyuları ise Antalya'nın geleneksel konut bahçelerinde de görülen yapısal peyzaj elemanlarından bir diğeridir. **Avcı (2005)**'e göre, Antalya'nın geleneksel ev bahçelerinde, konuttan ayrı ve konutun taşlık bölümüne bitişik halde konumlandırılmış olan kuyulara oldukça sık rastlanmaktadır. Ayrıca fırın kullanımına Antalya'nın geleneksel konut bahçelerinden birinde rastlayan **Avcı (2005)**'e göre; bu fırın, ekme, pide ve baklava gibi yiyeceklerin pişirilmesi için kullanılmaktadır. Bu fırının yapım malzemesi olarak da tuğla ve taş kullanılmıştır. Her ne kadar **Avcı (2005)**'in örneği ile Kırkgöz Han'daki fırın yapısal olarak farklı görümlere sahip olsalar da, yapım malzemesi açısından ve kuvvetle muhtemel fonksiyonel açıdan bağdaşmaktadır.

Yivli Minare Külliyesi çevresiyle birlikte değerlendirildiğinde, İbn Bibi'nin anlattığı Konya ve Kubad Abad'daki bahçelerle pek çok ortak noktaya sahip olduğu anlaşılmıştır. Antisal yapılar açısından zengin olan bir tarihi yerleşme alanı olan Yivli Minare Külliyesi; içerisindeki saray, harem, hamam, cami, medrese ve Antalya'nın simgesi olan minaresiyle Selçuklu Dönemi doku özelliklerini koruyan bir yapılar grubudur. Selçuklu kervansaraylarından Kırkgöz Han ve Evdir Han, her ikisi de su kaynaklarının ve tarım arazilerinin yakınında yer almaktadır. Bu özellikleri ile peyzajın ekolojik boyutunda önemli olan alanlarda konumlandırılmışlardır. Hem Evdir Han hem de Kırkgöz Han çevresindeki Akdeniz bölgesine özgü bitkiler, tarihi doku peyzajını zenginleştirmekte, yeşil alan miktarını bölgesel ölçekte arttırmaktadır. Her iki yapı da, Selçuklu Dönemi kervansaray ve kervan yolları anlayışını ortaya koyacak özellikte olup, geçmişten günümüze çeşitli kültürel katmanlara sahip olarak gelmiş miraslardır. Selçuklu Av Köşkü, Selçuklu Dönemi köşk anlayışını, ev içindeki kullanımları ve yaşayış biçimlerini olduğu kadar, avluda ya da bahçede geçirilen zamanın niteliği hakkında da ipuçları yakalamamızı sağlamakta, Selçuklu Dönemi'ndeki gündelik hayat hakkında fikirler vermektedir. Ayrıca bölgenin tek Selçuklu yapısı ve Türk-İslam geleneğinin tek örneği olması

açısından peyzajın kültürel boyutuna önemli derecede katkı sağlamaktadır. Köşkün bulunduğu alanın çevresinde bir zamanlar tarımsal arazilerin de bulunduğu savından yola çıkarak peyzajın hem ekolojik hem de ekonomik boyutuna katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir.

Peyzajın farklı boyutlarında, eşsiz değerlere sahip olan Antalya'daki bu yapılar ve çevreleri, bu topraklarda bizlerden önce yaşayanların insanlığa bir mirası olarak değerlendirilmektedir. Zamanın sürekliliği ve değişen koşullar sebebiyle, pek çoğu özgün özelliklerini kaybetmiş ya da yok olmuş Türk bahçe kültürünün izlerini aramak, bu kültürü sürdürerek belirli prensipleri olan bir bahçe tarzı ortaya koymak, gelişmiş toplumların bahçeleri göz önünde bulundurulduğunda bir ihtiyaç olarak görülmektedir.

## Kaynaklar

- Akdoğan G (1995) Dünden bugüne bahçe kültürümüz. Bahçe Kültürü Dergisi, Yapı Kredi Yayınları, 58: 7-14.
- Anonim (2008) Gezginlerin Gözüyle Antalya. (Ed: Dörtlük K) Suna-İnan Kıracı Akdeniz Medeniyetleri Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Anonim (2013) Evdir Han. <http://www.fatihkarci.com/evdir-han/>. Erişim 18 Şubat 2015.
- Atalay Seçen E (2011) Dolmabahçe Sarayı ve Bayıldım Bahçeleri 19. yüzyıl tasarım ilkeleri ve bitkisel restitüsyonu. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atasoy N (2002) Hasbahçe Osmanlı Kültüründe Bahçe ve Çiçek. Mas Matbaacılık, İstanbul.
- Avcı Ü (2005) Antalya kenti geleneksel Türk konutlarında bahçe mekânının analizi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Bektaş C (1999) Selçuklu Kervansarayları-Korunmaları, Kullanımları Üzerine Bir Öneri. Yem Yayınları, İstanbul.
- Çınar S, Kırca S (2010) Türk kültüründe bahçeyi algılamak. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 60 (2): 59-68.
- Eldem SH (1976) Türk Bahçeleri. Kültür Bakanlığı Türk Sanat Eserleri: 1, İstanbul.
- Erdoğan E (1996) Anadolu avlularının özellik ve düzenleme ilkeleri üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Evyapan G (1986) The intrinsic values of the traditional Anatolian Turkish garden, environmental design, Journal of the Islamic Environmental Design Research Centre 2 10-15.
- Kayakent T (1999) Tarih içinde bahçe olgusu ve eski Türk bahçelerinin günümüz bahçelerine dönüşüm süreci. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Köylü P (2003) Türk bahçesi kimliğinin mekân sentaksı açısından incelenmesi: Topkapı Sarayı örneği. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Le Bruyen C (1728) Voyage au Levant L'asie Mineure. Tome I-II, Paris.
- Memlük Y (2013) Anadolu'da Türk bahçesi ve bahçe kültürü. Plant Dergisi [www.plantdergisi.com/yazi-profdrayalcin-memluk%20anadolu%20da-turk-bahcesi-ve-bahce-kulturu-51.html](http://www.plantdergisi.com/yazi-profdrayalcin-memluk%20anadolu%20da-turk-bahcesi-ve-bahce-kulturu-51.html). Erişim 06 Nisan 2014.
- Redford S (2008) Anadolu Selçuklu Bahçeleri (Alaiyye). Eren Yayıncılık, İstanbul.
- Riefstahl R (1941) Cenubi Garbi Anadolu'da Türk Mimarisi. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul.
- Sönmez C (2009) Antalya Kaleiçi: Selçuklu ve Beylikler Dönemi Eserleri. Mimarlar Odası Antalya Şubesi Yayınları, Antalya.
- Şahin C, Erol U (2009) Türk bahçelerinin tasarım özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 2: 170-181.

Turfan K (1997) 1955 yılı Antalya merkez eski eser fişleri. Suna-İnan Kıraç Akdeniz Medeniyetleri Araştırma Enstitüsü, Antalya.

Tükel Yavuz A (2000) Antalya Kemer'deki Selçuklu köşkü. (Ed. Aslanapa O, İhsanoğlu E), Prof. Dr. Emin Bilgiç Hatıra Kitabı, İrcica Yayınları, İstanbul. s. 279-302.

Üreğen N (2007) Kırkgöz Han fotoğrafları ve tadilat projesi. Antalya Vakıflar Bölge Müdürlüğü arşivi, Antalya.

Yılmaz L (2002) Antalya: Bir Orta Çağ Türk Şehrinin Mimarlık Mirası ve Şehir Dokusu (16. Yüzyılın Sonuna Kadar). Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara.

Yılmaz L (2006) Antalya. (Ed. Peker A, Bilici K), Anadolu Selçukluları ve Beylikler Dönemi Uygarlığı-II, Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, Ankara. s.195-209.

# Manavgat Nehri Havzası'ndaki peyzaj değişiminin peyzajların korunması, planlanması ve yönetimine yönelik değerlendirilmesi

## Assessment of landscape change in the Manavgat River Basin in the context of landscape protection, planning and management

Emrah YILDIRIM, Veli ORTAÇEŞME

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

Sorumlu yazar (Corresponding author): E. Yıldırım, e-posta (e-mail): eyildirim@akdeniz.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 10 Temmuz 2015  
Düzeltilme tarihi 31 Mayıs 2016  
Kabul tarihi 05 Haziran 2016

#### Anahtar Kelimeler:

Peyzaj değişimi  
Peyzaj metrikleri  
Manavgat nehri havzası

### ÖZ

Sanayi devrimi ve teknolojik gelişmeler sonucunda dünya genelinde peyzajların değişimi hız kazanmıştır. Bu değişim sonucunda habitatlar bölünmekte, biyolojik çeşitlilik azalmaktadır. Bu çalışmada, Manavgat Nehri havzasındaki peyzaj değişimi incelenmiştir. 1955-1971, 1971-1981/1986 ve 1981/1986-2010 yıllarına ait arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimleri monoskopik hava fotoğrafları ve RapidEye uydu görüntüsü kullanarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, 55 yıllık sürede havzada en büyük değişimlerin ormanlık alanların tarım alanlarına, tarım alanlarının ise yerleşim alanlarına dönüşümü şeklinde gerçekleştiği saptanmıştır. Ayrıca, tarım alanlarının ürün çeşitliliğindeki artışa bağlı olarak kendi içindeki değişimleri ve Oymapınar ve Manavgat Barajlarının yapımı nedeniyle karasal sulardaki artış diğer önemli değişimlerdir. Peyzaj metrikleri açısından, yama sayısında, peyzaj şekil indisinde ve en yakın komşu mesafesinde artış belirlenmiştir. Bu sonuç, orman matrisinde yer alan yerleşim ve tarım alanlarının sayısının ve büyüklüğünün arttığını göstermektedir. Dolayısıyla, çalışma alanında kültürel alanlar giderek daha baskın hale gelmekte, doğal alanları tehdit etmektedir. Çalışmadan elde edilen veriler ışığında Manavgat Nehri Havzası'nda peyzajların korunması, planlanması ve yönetimine yönelik öneriler sunulmuştur.

### ARTICLE INFO

Received 10 July 2015  
Received in revised form 31 May 2016  
Accepted 05 June 2016

#### Keywords:

Landscape change  
Landscape metrics  
Manavgat river basin

### ABSTRACT

Worldwide, landscape change gained momentum due to the industrial revolution and technological developments. As a result of this change, habitats are fragmented and biological diversity decreased. In this study, landscape change was investigated in Manavgat River Basin in Antalya, Turkey. The land use/land cover changes between 1955-1971, 1971-1981/1986 and 1981/1986-2010 were determined by using monoscopic aerial photos and RapidEye satellite images. It was found that the biggest changes at the basin were occurred in the form of conversion of forest lands into agricultural lands and also conversion of agricultural lands into settlement areas during 55 years period. The other important changes were the change of agricultural pattern because of crop diversification in the region and also the increase of water surfaces because of the construction of Oymapınar and Manavgat dams. In terms of landscape metrics, an increase in the patch numbers, landscape shape index and nearest neighbour distance were found. This result indicates that the number and size of settlement and agricultural patches were increased in the matrix. This shows that cultural areas are getting more dominant and threatening natural areas. Some suggestions regarding the protection, planning and management of Manavgat River Basin's landscapes were given in the light of findings

## 1. Giriş

Peyzajlar durağan değildir, peyzajın değişimi, doğal süreçler sonucu veya insan etkisiyle olabilir (Farina 2000). Peyzajlar değişirler çünkü çevrenin değişimi, doğal ve kültürel güçler arasındaki dinamik etkileşiminin sonucudur (Antrop 2005). Sanayi devrimiyle birlikte hız kazanan ve içinde bulunduğumuz yüzyılda iyice belirginleşen antropojenik

baskılar, doğal peyzajlar üzerinde kendini göstermekte, sonuç olarak doğal ekosistemler/habitatlar giderek parçalanmakta ve zaman içinde barındırdığı biyolojik çeşitlilikle birlikte tümüyle ortadan kalkmaktadır (Coşkun Hepcan 2008). 19. ve 20. yy'da yaşanan teknolojik gelişmeler, insan nüfusundaki artışla beraber insanın gereksinimlerine göre çevreye şekil verme yeteneklerini

de artırmıştır. Tarihte insanoğlunun sebep olduğu en önemli alan kullanım değişikliği, ormanların tarımsal kullanıma ve yerleşime açılmasıdır (Lausch ve Herzog 2002).

Günümüz dünyasında doğal varlıklar açısından büyük bir yok olma krizi yaşanmaktadır. Bu krizin en büyük nedeni habitat kaybıyla ilişkili olarak peyzajların insanlar tarafından dönüştürülmesidir (Lindenmayer ve Fischer 2006). Buna bağlı olarak gelecek yıllarda türlerin yok oluşunun artacağı düşünülmektedir. Tarım, ormancılık, endüstri ve madencilik faaliyetleri ve bölge planlama, şehir planlama, ulaştırma, altyapı ve turizmdeki gelişmeler ve daha genel bir düzeyde dünya ekonomisindeki değişiklikler, peyzajların dönüşümünü hızlandırmaktadır (APS 2003).

Avrupa'nın doğal ve kültürel peyzajının bir bütün olarak korunması, yönetilmesi ve planlanması konusunda bir çerçeve sözleşme olan Avrupa Peyzaj Sözleşmesi'ni imzalamak suretiyle Türkiye, ülkemiz peyzajlarının korunması, planlanması ve yönetilmesi konusunda çok önemli yükümlülükler üstlenmiş ve sözleşmenin uygulanması konusunda ulusal politikalarını uyumlaştırmayı taahhüt etmiştir (Küçük ve Demirbaş Özen 2007). Ülkemizdeki mevcut mekânsal/fiziksel planlama kademeleri Çevre Düzeni Planları ve Nazım İmar Planlarından oluşmaktadır. Her iki plan düzeyinde de peyzajlar yeterince ele alınmamakta, peyzaj analizine dayalı, ekolojik temelli ve peyzajların korunması ve geliştirilmesi amacı taşıyan bir planlama yaklaşımı bulunmamaktadır. Çeşitli üst ve alt ölçeklerde yeni plan kademelerine gereksinim duyulmaktadır (Ortaçesme 2007).

Havza ölçeği, ekosistemlerin korunması ve sürdürülebilir kullanımı için en uygun birimdir ve gelişmiş ülkelerin çoğunda planlama çalışmalarının yürütüldüğü uygun bir ölçek olarak kabul edilmektedir. Nehir havzaları idari ya da politik bölünmelerden ziyade doğal, hidrolojik sınırlara dayanmaktadır. Böyle bir alan belirli doğal sınırlara sahip olması nedeniyle, geniş boyutlu ekosistem yönetimi ve planlaması için uygun bir biyosistemdir (Odum ve Barret 2008). Ayrıca, bir alana yapılan müdahalenin yarattığı olumlu ve olumsuz etkilerin izlendiği en uygun birim havza olduğundan, doğal kaynakların yönetiminde "havza" ölçeği esas alınmalıdır (Eroğlu 2008).

Çevresel izleme sonucu elde edilen Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı (AÖ/AK) özelliklerinin nitelik ve niceliğindeki değişimlere ait veriler, sürdürülebilir kullanım hedeflerine ulaşılmasında değerlendirilen önemli araçlardan biridir (Doygun ve ark. 2003). Fiziksel bir birim olarak havzalar, iklim ve bitki bölgeleri gibi diğer doğal bölgelerle bütünlük göstermekte, doğal sınırları içinde bir ekosistem oluşturmaktadır. Bu ekosistemlere holistik/bütüncül bir yaklaşım havza ölçeğinde planlamayı ve havza yönetimi zorunlu kılmaktadır (Uluçay 2006). Bu çalışmada, özellikle son otuz yıl içinde büyük değişimlerin yaşandığı Manavgat Nehri Havzası'nın peyzaj değişimi ele alınmış, peyzaj metrikleri ile bu değişim yorumlanarak; alanın koruma, kullanma ve yönetimine dair öneriler geliştirilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı olarak seçilen Manavgat Nehri Havzası, Antalya ilinin doğusunda, 31°20'-32°00' doğu boylamları, 36°45'-37°20' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Kuzeyde Toros Sıradağları ile güneyde Akdeniz arasında yer alır. Havza, batıda Köprüçay, kuzeyde Beyşehir ve Suğla kapalı havzaları, doğuda Karpuz ve Alara çayı havzaları ile çevrilidir. Havza, Antalya'nın Manavgat, Akseki ve İbradı ilçelerinin

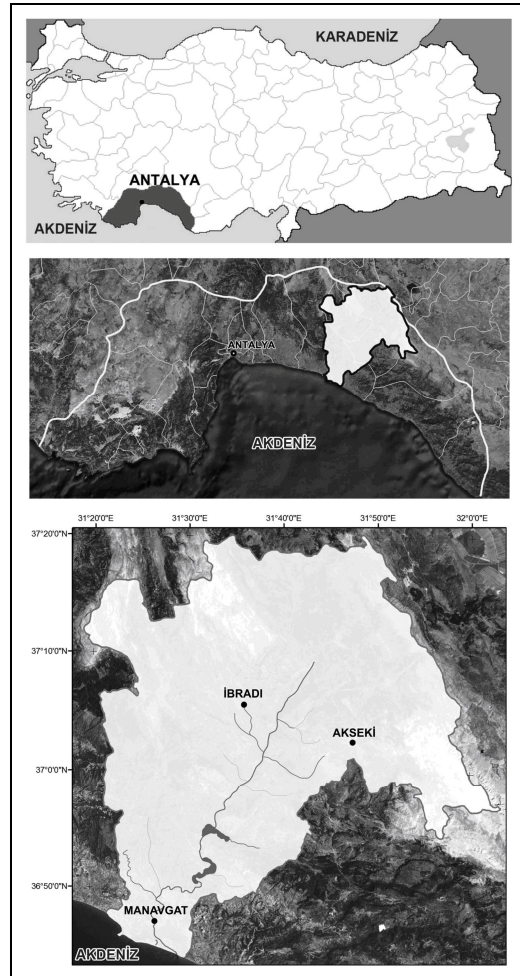
büyük bölümünü içine almaktadır. Toplam alanı 2394.9 km<sup>2</sup>'dir. Yerleşim birimleri ve turizm işletmeleri kıyıdaki dar, alüvyal arazide yoğunlaşmıştır. Kuzeye doğru uzanan geniş dağlık alanlar ise daha az yerleşim barındırır ve büyük bir kısmı ormanlık ve kayalık örtüye sahiptir.

Yıllara göre değişimin belirlenmesinde, Harita Genel Komutanlığı'ndan (HGK) elde edilen 1955, 1971, 1981/1986 yıllarına ait hava fotoğrafları ile 2010 yılına ait RapidEye uydu görüntüsü kullanılmıştır. Ayrıca sayısal yükseklik modelinin oluşturulmasında ve Manavgat Nehri Havza sınırının belirlenmesinde yine HGK'ndan temin edilen 29 adet 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik haritası kullanılmıştır.

Manavgat Nehri Havzası'ndaki peyzaj değişiminin peyzajların korunması, planlanması ve yönetimine yönelik değerlendirilmesi 4 aşamada gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).

Çalışmanın birinci aşamasında, çeşitli kamu kurum kuruluşlarından alana ait veriler toplanmıştır. Ayrıca 1/25000 ölçekli sayısal yükseklik haritaları kullanılarak Manavgat Nehri Havzası'nın sınırları belirlenmiştir.

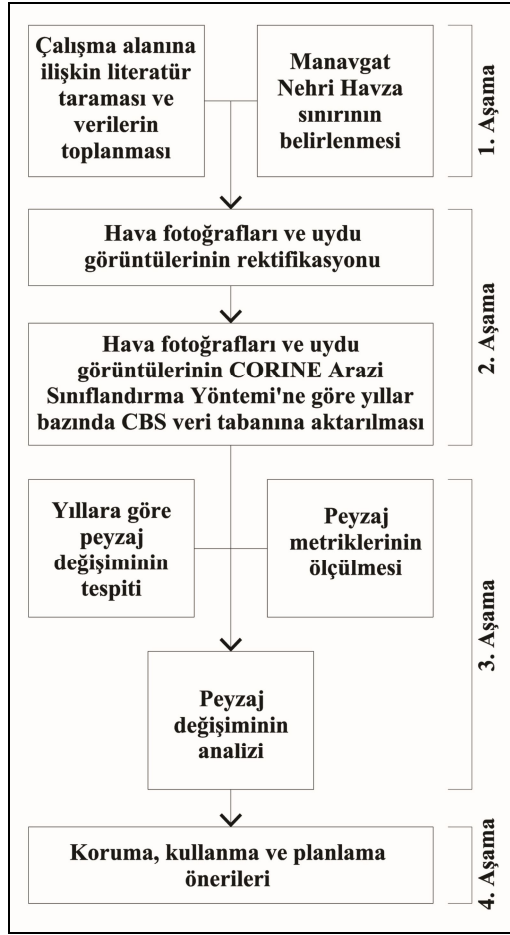
Çalışmanın ikinci aşamasında HGK'ndan alınan 1955, 1971, 1981/1986 yıllarına ait monoskopik hava fotoğrafları RapidEye uydu görüntüsü yardımıyla kontrol noktaları alınarak WGS 84 datum, UTM 36 N projeksiyon sistemine göre koordinatlandırılarak rektifikasyonu yapılmış ve havza sınırları



Şekil 1. Manavgat Nehri Havzası'nın konumu.

Figure 1. Location of Manavgat River Basin.





Şekil 2. Çalışmanın yöntem akış şeması.

Figure 2. Flow chart of the method.

içerisinde kalan alanların 1955, 1971 ve 1981/1986 yıllarına ait görüntüleri elde edilmiş, 2010 yılı RapidEye uydu görüntüsüyle birlikte toplamda dört farklı döneme ait görüntüler oluşturulmuştur. Elde edilen hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri üzerinden, Avrupa Birliği CORINE Arazi Sınıflandırma Sistemi 2. düzey temel alınarak mevcut Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı (AÖ/AK) tipleri belirlenmiş, yerinde kontroller yapılmış ve ArcGIS 9.3 yazılımı yardımıyla sayısallaştırılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamına aktarılmıştır. Bu şekilde, 1955, 1971, 1981/1986 ve 2010 yıllarına ait AÖ/AK haritaları elde edilmiştir.

Çizelge 1. 1955-2010 yılları arazi örtüsü/arazi kullanımı tiplerinin dönüşüm miktarı.

Table 1. Amount of Land use / Land Cover change between the years 1955-2010.

	Arazi Örtü Tipi (2010)*											
	ŞY	ETB	TO	EA	SÜ	KTA	O	ÇBT	BAA	KS	Toplam (ha)	
Arazi Örtü Tipi (1955)*	ŞY	667.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	2.5	672.5
	ETB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	TO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	EA	1334.0	188.3	12.5	8243.0	651.5	54.8	34.0	33.8	1.0	464.3	11017.0
	SÜ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	KTA	297.5	84.0	21.3	1105.3	213.0	12595.5	148.8	3.5	0.0	145.5	14614.3
	O	93.3	123.0	23.0	749.0	184.0	2157.0	161610.8	469.8	32.0	475.8	165917.5
	ÇBT	134.5	78.3	56.5	322.0	14.8	148.5	526.3	12896.8	14.5	17.5	14209.5
	BAA	0.0	86.8	10.0	24.5	25.0	0.0	0.3	0.0	32522.3	7.3	32676.0
	KS	2.3	1.5	0.0	7.3	0.0	0.0	4.3	0.0	12.0	354.3	381.5
	<b>Toplam (ha)</b>	<b>2528.8</b>	<b>561.8</b>	<b>123.3</b>	<b>10451.0</b>	<b>1088.3</b>	<b>14958.5</b>	<b>162324.3</b>	<b>13403.8</b>	<b>32581.8</b>	<b>1467.0</b>	<b>239488.3</b>

\*Arazi Örtüsü/Arazi Kullanımı Tiplerinin Kodları: Şehir Yapısı (ŞY), Endüstriyel ve Ticari Birimler (ETB), Taş Ocakları, Boşaltım ve İnşaat Alanları (TO), Ekilebilir Alanlar (EA), Sürekli Ürünler (SÜ), Karışık Tarımsal Alanlar (KTA), Ormanlar (O), Çalı/Otsu Bitkiler Topluluğu (ÇBT), Bitki Örtüsü Az veya Olmayan Alanlar (BAA), Karasal Sular (KS)

Çalışmanın üçüncü aşamasında, oluşturulan 1955, 1971, 1981/1986, 2010 yıllarına ait AÖ/AK haritaları çakıştırılarak 1955-1971, 1971-1981/1986, 1981/1986-2010 ile 1955-2010 yılları arasındaki değişimler, miktar ve yüzde olarak tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra matris, yama ve koridor ilişkilerin belirlenmesi için FRAGSTATS yazılımı ile peyzaj metrikleri ölçülmüştür. Bu aşamada habitat bölünmesinin, habitat kalitesinin ve yamalar arası izolasyonun belirlenmesinde kullanılan; peyzajdaki bölünmenin göstergesi olarak Yama Sayısı (YS), peyzajdaki toplam kenar uzunluğu ve şeklinin göstergesi olarak Peyzaj Şekil İndisi (PŞİ), yamaların birbirinden izole olma durumlarının göstergesi olarak Ortalama En Yakın Komşu Mesafesi (OEYK), yamalar arasındaki oransal dağılımın göstergesi olarak Shannon Çeşitlilik İndisi (SÇİ), metrikleri ölçülmüştür.

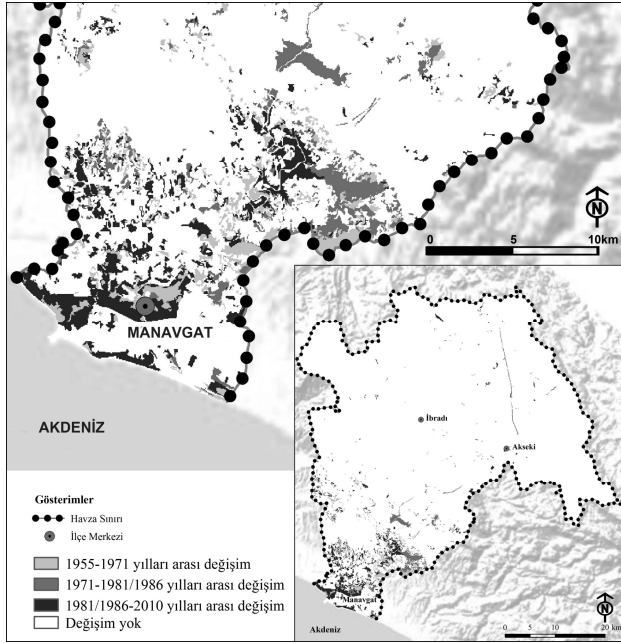
Çalışmanın dördüncü aşamasında, elde edilen veriler ışığında Manavgat Nehri Havzası peyzajlarının sürdürülebilir kullanımı, planlanması, korunması ve yönetimine yönelik öneriler geliştirilmiştir.

### 3. Bulgular

#### 3.1. 1955-2010 yılları arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi

1955-2010 yılları arazi örtüsü/arazi kullanımı değişimi incelendiğinde, şehir yapısı, endüstriyel, ticari ve ulaşım birimleri, taş ocakları, boşaltım ve inşaat alanları, ekilebilir alanlar, sürekli ürünler, karışık tarımsal alanlar, ormanlar, çalı ve/veya otsu bitkiler topluluğu, bitki örtüsü az veya olmayan alanlar, karasal sular olmak üzere toplam 10 farklı sınıfta değişim gözlenmiştir (Çizelge 1).

Geçen 55 yıllık süreçte en fazla değişim ormanlık alanlarda gerçekleşmiştir. Bu alanların 749 ha'lık kısmının tarımsal üretimin yapıldığı ekilebilir alanlara, 2157 ha'lık kısmının karışık tarım alanlarına, 469.8 ha'lık kısmının çalı ve/veya otsu bitkiler topluluğuna, 475.8 ha'lık kısmının ise baraj ve gölet gibi karasal sulara dönüştüğü görülmektedir. Ormanlık alanlarla komşu olan tarım alanlarının genişlemesi sonucu ormanlık alanların ekilebilir alanlar ile karışık tarım alanlarına dönüştüğü, bu durumun Manavgat ilçe merkezinin kuzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Manavgat Barajı'nın yapımı nedeniyle ormanlık alanlardan karasal sulara bir değişim de söz konusudur. Aynı zamanda elektrik üretimi de yapan bu barajın yapımı sonucunda enerji nakil hatlarının yapımı sebebiyle, özellikle Akseki ilçe merkezinin kuzeyinde uzun bir koridor şeklinde ormanlardan çalı ve/veya otsu bitkiler topluluğuna değişim yaşanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. 1955-2010 yılları arazi örtüsü / arazi kullanımı değişim haritası.

Figure 3. Map of Land use / Land Cover change between the years 1955-2010.

1955 yılından günümüze ekilebilir alanların 1334 ha'lık kısmının şehir yapısına, 651.5 ha'lık kısmının sürekli ürünlere, 464.3 ha'lık kısmının karasal sulara dönüştüğü görülmektedir. Şehir yapısına dönüşüm, genel olarak yerleşim alanları yakınındaki tarım alanlarının yapılaşması sonucunda ve özellikle de Manavgat ilçe merkezi çevresinde gerçekleşmiştir. Sürekli ürünlerdeki artış ise tarım deseniindeki değişime bağlı olarak Manavgat ilçe merkezinin kuzeyindeki tarımsal alanlarda meydana gelmiştir. Yine Manavgat ilçe merkezinin kuzeyinde yer alan Manavgat Barajı'nın yapımı nedeniyle ekilebilir alanlardan karasal sulara bir değişim söz konusudur.

Karışık tarım alanlarındaki en büyük değişim 1105.3 ha'lık alanın ekilebilir alanlara dönüşümü şeklinde olmuştur. Bu değişimin, modern tarım teknikleri kullanılarak alanda bulunan doğal bitki örtüsünün temizlenerek tarıma daha fazla elverişli hale getirilmesi sonucu yaşandığı düşünülmektedir. Genel olarak çalışma alanının güneyinde Manavgat ilçe merkezinin kuzeydoğusundaki alanlarda bu değişim belirgin bir şekilde gözlenmektedir.

Manavgat havzasında görülen değişim genelde, güneydeki düze yakın eğime sahip tarıma elverişli alanlarının, büyüyerek etraflarındaki diğer arazi örtüsü/arazi kullanımlarını etkilemesi ve baraj yapımı ile Manavgat ilçe merkezinin nüfusunun ve turizmdeki rolünün artışına bağlı olarak büyümesinden kaynaklanmaktadır.

### 3.2. Peyzaj Değişiminin Peyzaj Metrikleri ile Analizi

Çalışma alanında ormanlık alanlar hakimdir ve matris özelliği göstermektedir. 1955-2010 yılları arasında peyzaj matrisi üzerinde yer alan yama sayısında artış tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu artış genel olarak, şehir yapısı, endüstriyel ve ticari birimler, taş ocakları, boşaltım ve inşaat alanları, ekilebilir alanlar ve sürekli ürünler gibi kültürel alanların ortaya çıkmasına bağlıdır. Havzadaki yama sayısındaki artış, orman matrisinde yeni yamaların oluştuğunu göstermektedir. Peyzaj Şekil İndisi incelendiğinde 1955-2010 yılları arasında artış

Çizelge 2. Peyzaj metrikleri (peyzaj düzeyi).

Table 2. Landscape metrics (Landscape level).

Yıllar	TA(ha)	YS	PSİ	OEYK (m)	ŞÇİ
1955	239488.25	1338	5.79	501.72	1.35
1971	239488.25	1369	5.92	529.59	1.38
1981/1986	239488.25	1368	6.10	572.82	1.42
2010	239488.25	1491	6.41	567.79	1.55

Peyzaj Metriklerinin Kodları: Toplam Alan (TA), Yama Sayısı (YS), Peyzaj Şekil İndisi (PSİ), Ortalama En Yakın Komşu Mesafesi (OEYK), Shannon Çeşitlilik İndisi (ŞÇİ)

saptanmıştır ve bu durum peyzajın şeklinin her geçen gün düzensizleştiğini ve/veya peyzajdaki kenar uzunluğunun arttığını göstermektedir. Ortalama En Yakın Komşu Mesafesi incelendiğinde, diğer metriklerdeki benzer artış burada da belirlenmiştir. Shannon Çeşitlilik İndisi (ŞÇİ) 1955 yılında 1.35 iken 2010 yılında 1.55'e yükselmiştir. Bu durum yama çeşitliliğindeki artışı göstermektedir.

## 4. Tartışma ve Sonuç

Yapılan bu çalışmadan arazi örtüsü/arazi kullanımı bağlamında elde edilen bulgular, çeşitli araştırmacıların elde etmiş olduğu bulgularla genel olarak benzerlik göstermektedir. Bunnell ve ark. (2003), ABD Pineland Ulusal Rezerv Alanı Mullica Nehri havzasındaki peyzaj değişimi üzerine yaptıkları çalışmada, 1979-1991 yılları arasındaki en büyük arazi örtüsü değişiminin, ormanlık alanların yerleşim alanlarına, tarım alanlarının da yine farklı tarımsal örtü tiplerine dönüşümü şeklinde olduğunu saptamışlardır. Manavgat Nehri havzasında da benzer bir değişim olmuş, ele alınan dönemde çok sayıda yeni yerleşim alanı oluşmuş ve mevcut yerleşimler büyümüştür.

Dilek ve Uzun (2007)'un Düzce Asarsuyu Havzası'nda yaptıkları çalışmadan elde ettikleri bulgular da bu çalışmayla paralellik göstermektedir. Asarsuyu Havzası'nda saptanan orman ve tarım alanlarından yapı alanlarına ve fındık bahçelerine yönelik değişim, Manavgat Nehri Havzası'nda orman alanlarında tarım alanlarına ve tarım alanlarının kendi içinde ürün deseni değişimi şeklinde ortaya çıkmıştır.

He ve ark. (2006)'nın Çin'in Yukarı Minjiang Nehri havzasında 1974-1995 yılları arasındaki değişimi araştırdıkları çalışmalarında, ele alınan dönemde ormanlık alanlarda azalma, tarımsal, çalılık, çayırılık alanlarda ve yerleşim alanlarında artış saptanmıştır. Yapılan bu araştırmanın sonuçları, çalılık alanlar dışında, He ve ark. (2006)'nın elde ettiği bulgularla paralellik göstermektedir. Manavgat Nehri havzasında 1955-2010 döneminde genel itibarıyla çalılık alanlarda bir azalma söz konusudur.

Doygun ve ark. (2003), Hatay'ın Burnaz kıyı kumullarındaki hassas doğal yapıyı en çok baskı altında tutan kullanımları tarım ve ikinci konut yapılaşması olarak belirlemiştir. Yapılan bu çalışmada da havzanın kıyı kesimlerinde benzer sonuçlar elde edilmiştir. Manavgat'ta 1984-1999 yılları arasında kıyı bölgesi için yapılan turizm planlarıyla havzanın kıyıya yakın bölümleri önemli baskı altında kalmış, çok sayıda turizm tesisinin yapımının yanı sıra ikinci konut alanları da oluşmuştur. Bu nedenle kıyıdaki tarım alanları, ormanlık-çalılık alanlar ve kumul alanları, turizm ve ikinci konut alanına dönüşmüştür.

Kıyı ve ova alanlarının değerlendirildiği diğer bazı çalışmalardan elde edilen bulgular da bu çalışmadan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Turan ve ark. (2008)'nin İzmir'in Çeşme ilçesi kıyılarında 1957-1995 yıllarını kapsayan çalışmaları ile Hershperger ve Bürgi (2009)'nin İsviçre'nin bazı ovalarında 1930-2000 yıllarını kapsayan çalışmalarında doğal

bitki örtüsü ve tarım alanlarının yerleşim alanlarına dönüştüğü saptanmıştır. Her iki çalışmada da nüfus artışı ve kentleşme peyzaj değişiminde en önemli faktör olarak tespit edilmiştir. Manavgat nehri havzasında da özellikle havzanın güneyindeki kıyı bölümünde turizmin beraberinde getirdiği nüfus artışı ve kentleşme, doğal alanların yapısal alanlara dönüşümünde en önemli etmen konumundadır.

Bu çalışma kapsamında Manavgat havzasındaki değişim peyzaj metrikleri kullanılarak da araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, havzadaki Yama Sayısındaki (YS) artış, orman matrisinde yeni yamaların oluştuğunu göstermektedir. [Leitao ve Ahern \(2002\)](#)'e göre, yama sayısının fazlalığı, habitat parçalanmasının yüksek olduğunu ifade etmektedir. [Farina \(2000\)](#) ve [Eşbah Tunçay ve ark. \(2009\)](#), parçalanmayı süreklilik arz eden habitatların daha küçük ve izole birimlere bölünmesi olarak tanımlamakta ve biyolojik çeşitliliği tehdit eden en önemli etken olarak değerlendirmektedir. [Tağıl \(2006\)](#), özellikle odunsu türlerin hakim olduğu arazilerde parçalılığın artmasını ve hatta ünite kayıplarının meydana gelmesini, başta kuşlar olmak üzere birçok doğal hayat için tehlike oluşturduğu belirtmekte ve birçok kuş türünün, korunma amacıyla, yuvaları için ağaçlık arazinin merkezini tercih ettiğine işaret etmektedir. Buna göre Manavgat havzasındaki habitat alanlarının daralmasını, alanda yaşayan türlerin ihtiyaçlarını karşılama yönünden sorunlar yaratacağı ve türlerin yaşamlarını tehlikeye sokabileceği ifade edilebilir.

Havzada 1955-2010 yılları arasında Peyzaj Şekil İndisi (PŞİ)'nde de bir artış söz konusudur. Peyzaj Şekil İndisi'ndeki artış, peyzajın şeklinin her geçen gün düzensizleştiğini ve/veya peyzajdaki kenar uzunluğunun arttığını göstermektedir. Peyzaj Şekil İndisi, yamaların kümelenmesinin veya ayrışmasının ölçülmesi olarak da yorumlanabilir ve rakamsal değeri arttıkça yamalar giderek daha ayrıışmış olur ([McGarigal ve ark. 2002](#)). Kenar alanlar farklı çevresel faktörler tarafından değişik şekillerde etkilenir ve çekirdek alandan farklı özellikler gösterir. Orman habitatında çekirdek alandan kenar alanlara doğru yaklaştıkça; ışık, rüzgar, sıcaklık, gürültü, havadaki partikül miktarı artar, hava nemi, toprak nemi, topraktaki organik madde miktarı, ölü örtü miktarı azalır ([Fahrig 2003](#)). Kenar türleri için habitat kalitesi artarken çekirdek alan türleri için bir azalma söz konusu olabilir ([Franklin ve ark. 2002](#)).

Peyzaj yamalarının Ortalama En Yakın Komşu Mesafesi (OEYK), peyzajdaki izolasyonu ortaya koyan bir indistir ([Eşbah Tunçay ve ark. 2009](#)) ve aynı tipteki en yakın iki yamanın aralarındaki mesafenin ortalamasıdır ([McGarigal ve ark. 2002](#)). Çalışma alanında peyzaj düzeyinde en yakın komşu mesafelerinde bir artış gözlenmektedir. Yamalar arasındaki uzaklık ne kadar fazla olursa, bireylerin hareketi ve dağılışı o derece azalır. Farklı yamalarda barınan bireyler arasındaki iletişim kesilince, üreme mevsiminde eşleşme, sadece aynı yama içinde barınan bireyler arasında sınırlı kalmaktadır. Bu durum soy-ıçi üremeye ve sonuçta da soy-ıçi çöküşe yol açmaktadır ([Işık ve Kurt 2005](#)).

Manavgat Nehri Havzası'nın 1955-2010 yılları arasındaki peyzaj değişiminin ve peyzaj metriklerinin incelendiği bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, özellikle son otuz yılda havzanın kıyı kesimlerinde önemli değişimlerin yaşandığı saptanmıştır. En büyük değişimin ormanlık alanların azalması, nüfus artışına bağlı olarak ekilebilir alanların şehir yapısına dönüşümü ve tarım alanlarının kendi içinde dönüşümü şeklinde olduğu saptanmıştır. Bu dönemde havzada iki adet barajın inşa edilmesi sonucu 1955 yılında 381.5 ha olan karasal su yüzeyleri 2010 yılında 1467 ha'a çıkarak havzada ciddi değişimler

yaşandığını göstermiştir. Ayrıca özellikle 1980'lerden sonra hız kazanan turizm gelişmeleri ve ona bağlı kentleşme, havza genelinde peyzaj değişiminin iki önemli etmeni olmuştur. Elde edilen bulgular havzadaki habitatlarda önemli bir parçalanmanın olduğunu göstermektedir. Bu parçalanmanın temel nedeni, havzadaki yerleşim alanlarının genişlemesi ve tarımsal üretim amaçlı orman açmalarıdır. Doğal peyzajın en önemli unsurlarından olan orman ekosistemleri bu değişimden en fazla etkilenen ve parçalanmaya uğrayan karasal ekosistemler olmuşlardır.

Araştırma bulgularına göre, Manavgat Havzasında peyzajların planlanması, korunması ve yönetimine yönelik alınması gereken olası önlemler aşağıda verilmiştir:

#### Peyzajların planlanması

Günümüzde peyzaj planlama çalışmalarını 'havza' ölçeğinde gerçekleştirmek, öncelikle ekolojik yapının sürdürülebilirliği açısından önemli bir yaklaşım olarak görülmektedir. Ekolojik verilerinin mekânsal planlama çalışmalarında kullanılmasına üst ölçekli plan kararlarıyla başlanmalı ve alınan koruma-kullanma kararları alt ölçekli plan kararlarını yönlendirmelidir. Bunun en önemli aracı "Havza Esaslı Peyzaj Planlama" yaklaşımıdır. Havza planlaması; topoğrafik yapı ve iklimsel şartlar çerçevesinde oluşturulan, özellikle su kaynakları ve kaynakları besleyen yeraltı ve yüzeysel suların toplandığı bölge ve bu bölge içerisindeki toprak, flora, fauna ve tüm doğal kaynaklar ile hassas ekosistemlerin oluşturduğu su havzalarının planlanmasını kapsar. Ayrıca, mevcut planlama çalışmalarında kullanılan verilere ek olarak, peyzaj çeşitliliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve peyzajdaki parçalanmanın en aza indirilmesi için bölgenin peyzaj kompozisyon ve konfigürasyonunu ölçen metrikler ve indisler de bu sürece dahil edilmelidir. Böylelikle, biyolojik çeşitlilik açısından önemli olan; doğal alanların birbirleriyle bağlantılılık durumları, büyüklük ve şekilsel yapılarıyla ilgili veriler elde edilmiş olacak, saptanan veriler ışığında bu alanların ilişkilerin kuvvetlendirilmesi için gerekli planlama kararları alınabilecektir.

Peyzajların değişimi sonucunda meydana gelen parçalanmanın ekolojik süreçlere olabilecek olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için [Odum ve Barret \(2008\)](#), tek ve büyük bir habitat parçasının, aynı toplam alana sahip birkaç küçük habitat parçasından daha iyi olduğunu; birbirinden ayrı kalmış (izole olmuş) yamaların geçiş koridorlarıyla birbirine bağlanması gerektiğini; daire veya kare şekilli yamaların, uzunca ve dikdörtgen şekilli yamalardan daha iyi olduğunu, böylece, alan/çevre oranı en yüksek düzeyde tutulacağını ve kenar etki alanı azaltılacağını ifade etmişlerdir. Bu planlama ilkeleri doğrultusunda, Manavgat Nehri Havzasının peyzajları planlanırken, bu çalışmada da kısmen gerçekleştirilen peyzaj analizine dayalı, ekolojik temelli ve peyzajların korunması ve geliştirilmesi amacı taşıyan bir planlama yaklaşımına gereksinim bulunmaktadır. Planlamada aşağıdaki konulara özel önem verilmesi, havzanın ekolojik yapısının korunması açısından önemli olacaktır:

1. Çalışma alanının güneyindeki ovalık bölümde, Manavgat İlçe Merkezinin hemen kuzeyinde bulunan geniş ormanlık, çalılıklı yamalar ile tarımsal alanlar içinde kalmış ve bu alanları birbirine bağlayan koridorlar veya adım taşı niteliği taşıyan küçük doğal yamalar korunmalıdır.

2. Mevcut koridor sisteminin en önemli parçası olan nehir koridorunun Manavgat Nehri'nin birikim bölgesi olan güneydeki ovalık bölümde, nehrin iki tarafındaki bitki



örtüsünün hem alan hem de kalitesinin artırılması nehrin koridor işlevini yerine getirmesi açısından önemlidir.

3. Özellikle güneydeki ovalık alan ile kuzeydeki dağlık-ormanlık alanlar arasındaki kenar etkisinin azaltılması için tampon bölge yaratılmalıdır.

#### Peyzajların korunması

Manavgat Nehri'nin denize dik inen yatağının çevrilmesi sonucu çayın eski yatağında oluşan Titreyengöl, [Erdoğan ve ark. \(2010\)](#)na göre su kuşlarının barındığı ve yuvalandığı, göç öncesi ve sonrasında konakladığı önemli alanlardan biri olarak tanımlanmaktadır. Titreyengöl, nehir yapısında meydana gelen değişimin sonucunda oluşmuş bir doğal kaynak yaması olarak, günümüzde I. Derece Doğal Sit Alanı olan Sorgun Ormanları ile iç içe geçmiş bir sulak alan ekosistemi haline gelmiştir ve Manavgat Nehri ile ekolojik bir bütünlük göstermektedir. Bu nedenle, göç eden çok sayıda kuş türünün beslenme, barınma ve sığınma alanı olması ayrıca yaban hayatının sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için Titreyengöl ve çevresinin korunması ve Sorgun Ormanları Doğal Sit Alanı sınırlarının içine alınması sağlanmalıdır.

Manavgat Nehri Havzasının kuzey batısında dağlık-ormanlık alanda, İbradi ilçe sınırları içerisinde bulunan ve yaklaşık 22000 da'lık doğal bir yama özelliğine sahip Yukarı Eynif Ovası, yeraltı sularını beslemekte, gelişen yer altı su yolları yardımıyla taban havzasının yüzeysel sularını Manavgat Nehri Havzasına ulaştırarak ekolojik sistemdeki dengeyi tamamlayıcı unsur olarak doğal bir işleve sahiptir. Dolayısıyla bu bölgede yapılacak tarımsal faaliyetler sonucu uygulanacak tarım ilaçları ve kimyasal gübrelerin Manavgat Nehri'ni olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle Yukarı Eynif Ovasının doğal yapısının korunması veya sadece organik tarım uygulamalarına yer verilmesi uygun olacaktır.

Manavgat Nehri, kuzeydeki dağlık ve ormanlık alanlardan geçerken oluşturduğu kanyon biçimli dar vadiyle, havzada kuzey-güney yönünde bir koridor işlevi görmektedir. Koridorların, yamalar arasında bağlantı sağlamaları izolasyonu azaltmakta ve tür hareketliliğine olanak sağlamaktadır. Vadi, yangın açısından riskli bölgede bulunmaktadır ve kuraklıktaki artışa bağlı olarak daha da riskli bir konuma gelebilecektir. Ayrıca Manavgat Nehri üzerinde yapılan veya yapılması planlanan nehir tipi hidroelektrik santrallerinin de mevcut su akışını bozarak alanın yapısına zarar vereceği düşünülmektedir. Bu nedenle, Manavgat Nehrinin su akış hattı boyunca koruma altına alınması, bölgenin ekolojik yapısının korunmasında oldukça büyük öneme sahiptir.

#### Peyzajların Yönetimi

Peyzaj yönetimi, sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı çerçevesinde, belirli bir peyzajı zenginleştirmek ve insanların yaşam kalitesini iyileştirmek üzere, bir dizi stratejinin belirlenmesi, tanımlanması ve geliştirilmesi sürecidir ([Busquest Fabregas ve Cortina Ramos 2011](#)). Manavgat Nehri Havzasına yönelik peyzaj yönetim stratejileri aşağıdaki unsurları içermelidir:

1. Elde edilen bulgular havzadaki habitatlarda önemli bir parçalanmanın olduğunu göstermektedir. Bu parçalanmanın temel nedeni, havzada sayısı artan yerleşim yerleri ve bu yerleşim yerlerinde yaşayanların tarımsal üretim amaçlı orman açmalarıdır. Doğal peyzajın en önemli unsurlarından olan orman ekosistemleri parçalanmadan en fazla etkilenen karasal ekosistemlerdir. Havzadaki ormanların parçalanmasında bu konudaki yasal boşlukların da rol oynadığı

değerlendirilmektedir. Ülkemizde mevcut yasa ve yönetmelikler geniş ve karmaşık bir yapı göstermesine rağmen, asıl olarak halen yürürlükte olan 6831 Sayılı Orman Kanunu, karasal ekosistemlerdeki doğal kaynakların yönetimini belirleyici bir yasadır. Ancak, yüzölçümü üç hektarı aşmayan sahipli arazideki her türlü ağaç ve ağaççıklarla örtülü küçük yamaları orman alanı olarak nitelendirmeyen yasanın 1. maddesi ile orman alanı içerisinde bulunan fundalık ve makilik alanları orman sınırları dışına çıkartılabileceğini belirten 2. maddesi fragmentasyona zemin hazırlamaktadır. Yama halindeki ormanların yok olması, habitat kaybı ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açma potansiyeli taşımaktadır. Ülkemiz, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesine 1996 yılında taraf olmuştur. Bu kapsamda sözleşmeye taraf ülkelerin biyolojik çeşitlilik üzerinde olumsuz etkileri olan etmenleri belirlemesi; ekosistemlerin ve doğal yaşam ortamlarının korunmasını ve tür popülasyonlarının doğal ortamlarında tutulmasını teşvik edecek planları ve yönetim stratejilerini geliştirip uygulaması ve tehdit altındaki türlerin ve popülasyonların korunması için gerekli mevzuatı ve/veya diğer düzenleyici hükümleri geliştirmesi yükümlülüğü vardır. Bu nedenle, Orman Kanunu'ndaki "orman" ve "orman alanı" tanımlarının, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ilkelerine uyumlu olarak yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

2. Değişimin yoğun olarak yaşandığı alanlarda peyzaj matrisinde doğala yakın bir doku oluşturmak ekolojik açıdan önemlidir. Bu şekilde olan matrislere yumuşak matrisler denmektedir. Yumuşak matrisler doğal vejetasyon türlerinin yaygın olarak kullanımı ve geçirimsiz yüzeylerin azaltılması ile sağlanabilir. Böyle matrislerde bağlantılılık çok daha fazla olmakta, koridorlara olan bağımlılık azalmaktadır. Bu tip matrislerde ayrıca kenar etkisi de daha az olmaktadır ([Eşbah Tunçay ve ark. 2009](#)). Çalışma alanında IUCN kategorilerinde "zarar görebilir" kategorisinde bulunan türler üzerindeki en büyük tehditler maki alanlarının ve ormanlık alanların tarım alanlarına dönüştürülmesinden ve kıyı kumulları boyunca inşa edilen tatil köylerinin düzensiz ve biçimsiz gelişiminden kaynaklanmaktadır. Yumuşak matris özellikle Manavgat gibi kentsel yoğunluğun arttığı yerlerde uygulanması gereken bir peyzaj yönetim stratejisi olarak önerilmektedir.

3. Biyolojik çeşitliliğin önemli unsurlarından olan bölgedeki kuş türlerinin büyük bir bölümü böcek yiyici kuşlardır ve bu kuşlar tarım bitkileri ile orman ve meyve ağaçlarına zarar veren böcekler ile beslenmektedirler. Orman yamalarında yaşayan bu kuş türleri için en büyük tehlike tarımsal kimyasalların yaygın olarak kullanılması ile kaçak avlanmalardır. Zararlı böcekleri öldürmek için tarım alanlarında kullanılan pestisitler böcekler aracılığıyla besin zinciri içinde kuşlara, yırtıcı kuşlara ve küçük memelilere geçmektedir. Bu kimyasallar canlıların zehirlenmesine ve sonunda ölmesine yol açabilmektedir. Bu nedenle Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından havzada tarımsal ilaç ve kimyasal gübre kullanımının etkin denetimine gereksinim bulunmaktadır. Buna ek olarak, kuş yaşamını tehdit eden diğer unsur olan kaçak avlanmalar konusunda da Orman ve Su İşleri Bakanlığı ve kolluk kuvvetlerinin etkin işbirliğine gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca, bölgedeki kuş türlerinin birey sayılarını artırmak için kuşların yumurtlayıp üreyebileceği ve beslenip doğal düşmanlarından saklanabileceği mevcut doğal yamalar korunmalı veya uygun habitatlar yaratılmalıdır.

4. Manavgat Nehri hem göçen hem de uzun süre lagünlerde yaşan balık türleri için yaşamsal önemi olan bir habitatıdır. Nehrin kıyıya yakın bölümleri turizm amaçlı da kullanılmakta ve özellikle yaz aylarında nehir üzerinde önemli



bir tekne sirkülasyonu olmaktadır. Bu teknelerin yarattığı dalga ve türbülans, nehirdeki balık popülasyonlarını tehdit etmektedir. Ayrıca bu durum nehir kıyısı boyunca toprak erozyonuna da yol açmaktadır. Bu erozyondan kenar habitatları etkilenmektedir. Su kenarında yaşayan ve nesli tehlike altında bulunan Yalıçapkını (*Alcedo atthis*) ve Gri yalıçapkını (*Ceryle rudis*) gibi türler açısından bu durum tehdit oluşturmaktadır. Bu nedenle ırmak ağzındaki trafiğin düzenlenmesi ve olumsuz etkilerinin azaltılması için önlem alınmasına gereksinim bulunmaktadır.

Sonuç olarak, Manavgat Nehri havzasındaki peyzajlar değişmektedir ve değişmeye devam edecektir. Bu noktada değişimin biyolojik kaynaklara, doğal ve kültürel peyzajlara olumsuz etkilerinin olmaması ya da etkilerin en az düzeyde tutulması önem taşımaktadır. Ülkemizdeki kamu kurumlarının yetki dağılımı ve birçok örnekte olduğu gibi yetki çatışması göz önüne alındığında, bunun gerçekleştirilmesi güç görünmektedir. Bu nedenle orta ve uzun vadede havzayı temel alan ve kurumlar arası eşgüdümü sağlayacak yapılanmalara gereksinim bulunmaktadır.

2000 yılında yürürlüğe giren Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi ile havza yönetimi yaklaşımı uygulamalarının yaygınlaştırılması ve su kaynaklarının sürdürülebilirliği için ortak politikaların geliştirilmesi hedefiyle Orman ve Su İşleri Bakanlığı Türkiye'deki 25 havzanın, Havza Koruma Eylem Planı hazırlama çalışmalarına başlamıştır. 2010 yılı itibarıyla 11 havzanın koruma eylem planı tamamlanmış olup, çalışma alanının da içinde olduğu Antalya Havzası ve diğer 13 havza koruma eylem planı çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda hazırlanacak stratejik arazi kullanım kararlarının politik ve pratik uygulamaları içermesi, su kaynakları üzerinde yapılacak her müdahalenin sürdürülebilir olması ve koruma-kullanma ilkeleri doğrultusunda akılcı politikalar içermesi de büyük önem taşımaktadır.

## Teşekkür

Bu çalışma, 2010.03.0121.008 proje numarasıyla, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiş olan doktora tez projesinin bir bölümüdür.

## Acknowledgment

This study is a part of the PhD study and supported by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Akdeniz University (Project No. 2010.03.0121.008).

## Kaynaklar

- Antrop M (2005) Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning* 70:21-34
- APS (2003) Avrupa Peyzaj Sözleşmesi. 27 Temmuz 2003 tarih ve 25181 sayılı Resmi Gazete.
- Bunnell JF, Zampella RA, Lathrop RG, Bogner JA (2003) Landscape changes in the Mullica River Basin of the Pinelands National Reserve, New Jersey, USA. *Environmental Management* 31 (6): 696-708.
- Busquest Fabregas J, Cortina Ramos A (2011) Management of territory: landscape management as a process. CEP-CDPATEP (2011) 13E. Council of Europe Publication, Strasbourg, France.
- Coşkun Hepcan Ç (2008) Doğa korumada sürdürülebilir bir yaklaşım, ekolojik ağların belirlenmesi ve planlanması: Çeşme-Urla

- Yarımadası örneği. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Dilek EF, Uzun O (2007) Düzce Asarsuyu Havzasında peyzaj değişimi. *Ekoloji Dergisi* 65: 36-44.
- Doğun H, Berberoğlu S, Alphan H (2003) Hatay, Burnaz kıyı kumulları alan kullanım değişimlerinin uzaktan algılama yöntemi ile belirlenmesi. *Ekoloji Dergisi* 48: 4-9.
- Erdoğan A, Deval MC, Öz M, Ünal O, Yavuz M, Gökoğlu M, Özvarol A, Gülyavuz H, Karaardıç H, Kaçar MS (2010) Titreyengöl ve çevresinin flora-faunasının tespiti ile Titreyengöl su kalitesinin belirlenmesi raporu. Titreyengöl-Sorgun Turizm Yatırımcıları Birliği, Antalya.
- Eroğlu V (2008) 5. Dünya su forumu Türkiye bölgesel hazırlık toplantıları, taşkın, heyelan ve dere yataklarının korunması konferansı. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü XXII. Bölge Müdürlüğü, Trabzon.
- Eşbah Tunçay H, Kelkit A, Deniz B, Kara B, Bolca M (2009) Peyzaj sütrüktür indeksleri ile koruma alanları ve çevresindeki peyzajın geçirdiği değişimin tespiti ve alan kullanım planlaması önerilerinin geliştirilmesi: Dilek Yarımadası-Menderes Deltası Milli Parkı ve Bafa Gölü Koruma Alanı örneği. TÜBİTAK, Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Grubu, Proje Sonuç Raporu, Ankara.
- Fahrig L (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology & Systematics* 34:487-515.
- Farina A (2000) *Landscape ecology in action*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Franklin AB, Noon BR, George TL (2002) What is habitat fragmentation. *Studies in Avian Biology* 25:20-29.
- He X-Y, Zhao Y-H, Hu Y-M, Chang Y, Zhou Q-X (2006) Landscape changes from 1974 to 1995 in the upper Minjiang River Basin, China. *Soil Science Society of China* 16 (3): 398-405.
- Hersperger AM, Bürgi M (2009) Going beyond landscape change description: quantifying the importance of driving forces of landscape change in a central Europe case study. *Land Use Policy* 26: 640-648.
- Işık K, Kurt Y (2005) Habitat fragmentasyonu ve biyolojik çeşitliliğe etkileri. *Türk Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu*, Antalya, s. 131-142.
- Küçük M, Demirbaş Özen M (2007) Avrupa Peyzaj Sözleşmesi çerçevesinde Çevre ve Orman Bakanlığının yetki ve sorumlulukları. *Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Uygulanması Yolunda Türkiye Sempozyumu*, Ankara s. 22-28.
- Lausch A, Herzog F (2002) Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: issues of scale, resolution and interpretability. *Ecological Indicators* 2(1-2): 3-15.
- Leitao AB, Ahern J (2002) Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning* 59: 65-93.
- Lindenmayer DB, Fischer J (2006) *Habitat Fragmentation and Landscape Change: An Ecological and Conservation Synthesis*. Island Press, Washington, USA.
- McGarigal K, Cushman SA, Neel MC, Ene E (2002) FRAGSTATS v3: spatial pattern analysis program for categorical maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst.
- Odum EP, Barrett GW (2008) *Ekolojinin Temel İlkeleri*. (Ed: Işık K), Palme Yayıncılık, Ankara.
- Ortaçesme V (2007) Avrupa Peyzaj Sözleşmesi bağlamında peyzaj planlama. *Avrupa Peyzaj Sözleşmesinin Uygulanması Yolunda Türkiye Sempozyumu*, Ankara, s. 86-93.
- Tağil Ş (2006) Peyzaj patern metrikleriyle Balıkesir Ovası ve yakınında habitat parçalılığında ve kalitesinde meydana gelen değişim (1975-2000). *Ekoloji* 15(60): 24-36.

Turan İA, Coşkun Hepcan Ç, Özkan MB (2008) İzmir ili Çeşme yerleşimi kıyılarında alan kullanımında gözlenen değişimlerin değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 5 (2): 131-139.

Uluçay H (2006) Havza planlaması ve yönetimi. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

# Türkiye’de muz üretim maliyeti ve karlılık durumu

## Production cost and profitability of banana in Turkey

O. Sedat SUBAŞI, Arzu SEÇER, Baran YAŞAR, Faruk EMEKSİZ, Osman UYSAL

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli MERSİN

Sorumlu yazar (Corresponding author): O. S. Subaşı, e-posta (e-mail): sedatsbs@gmail.com

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 19 Mart 2015  
Düzeltilme tarihi 14 Nisan 2016  
Kabul tarihi 15 Nisan 2016

#### Anahtar Kelimeler:

Muz  
Ekonomik analiz  
Mutlak kar  
Nispi kar

### ÖZ

Bu çalışma, Türkiye muz yetiştiriciliğinin yoğun olarak gerçekleştiği Mersin ve Antalya illerinde yapılmıştır. Önemli bir tarımsal ürün olan muzun 2010 yılına ait üretim maliyeti ve karlılığının ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmada muz yetiştiriciliği yapan 2 ilde 100 işletmeden anket yolu ile elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ele alınan işletmelerde, ortalama işletme genişliği 15.53 da olup işletme arazisini % 54.82’si olan 8.48 da muz üretimine ayrılmıştır. Araştırma bölgesinde, muz verimi örtü altında 5238 kg da<sup>-1</sup>, iken açıkta 2819 kg da<sup>-1</sup>’dir. Örtü altında elde edilen GSÜD’ nin 6547.50 TL da<sup>-1</sup> ile açıkta üretim şekline göre 3253.75 TL da<sup>-1</sup>’dan 2 kattan fazla olduğu belirlenmiştir. Her iki üretim şekli arasında mutlak kar ve nispi karlar bakımından belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Mutlak karlar örtü altı ve açıkta yapılan üretimlerde sırasıyla 2263.33 TL da<sup>-1</sup> ve 202.44 TL da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Nispi karlar ise sırasıyla % 152.83 ve % 106.63’dir.

### ARTICLE INFO

Received 19 March 2015  
Received in revised form 14 April 2016  
Accepted 15 April 2016

#### Keywords:

Banana  
Economic analysis  
Absolute profit  
Relative profit

### ABSTRACT

This study is carried out in Mersin and Antalya provinces where banana intensively growing in Turkey. It is aimed to reveal production costs and profitability of banana in 2010. In this research, data gathered from 100 banana producers by questionnaires in 2 provinces. It is determined that average production size is 15.53 acres, and banana production size is 8.48 acres which have share 54.82 % in total production area. In the study area, yield per acres determined 5238 kg in greenhouses and 2819 kg in open field. Gross output in greenhouse banana production is approximately two-fold higher than open field production and it is determined 6547.50 TL acres<sup>-1</sup>, and 3253.75 TL acres<sup>-1</sup>, respectively. There are significant differences in terms of absolute profit and relative profit. Absolute profit in greenhouses and open field 2263.33 TL, 202.44 TL, and relative profit are calculated 152.83 % and 106.63 %, respectively.

## 1. Giriş

Muz, esas olarak bir tropik iklim meyvesidir ve anavatanı, Güney Çin, Hindistan ve Hindistan ile Avustralya arasında kalan adaların olduğu kabul edilmektedir. Dünyada muz üretimi yaklaşık olarak 101 milyon ton olup, Hindistan (% 24.38), Çin (% 10.34), Filipinler (% 9.05) ve Ekvator (% 6.88) önemli üretici ülkelerdir. Türkiye ise 206 bin ton civarında üretimi ile dünya muz üretiminden % 0.20 pay almaktadır (FAO 2014). Üretilen muzun büyük çoğunluğu Ekvator, Filipinler, Kosta Rica ve Kolombiya gibi gelişmekte olan ülkeler tarafından ihraç edilirken, ABD, Belçika, Rusya ve Almanya gibi gelişmiş ülkeler tarafından ithal edilmektedir.

Türkiye, sahip olduğu iklim ve coğrafi koşullar itibarıyla oldukça geniş yelpazede tarımsal ürün yetiştirilmesine uygundur. Birçok üründe önemli üretim miktarına sahip olunmasına rağmen 2012 yılında 4492 ha alanda 206 bin ton muz üretimi gerçekleştirilmiştir (FAO 2014). Türkiye’de muz

tüketimi ise ortalama 400 bin tondur ve tüketimin sadece % 50’si yurtiçi üretimle karşılanmakta geriye kalanı ithal edilmektedir (Pınar ve ark. 2011). Bunun yanı sıra ihracat yok denecek kadar azdır. Türkiye muz piyasasında çeşitli sorunlar mevcuttur. Bunlardan en önemlisi yurt içi muz üretim maliyetlerinin ithal muz üretim maliyetine göre yüksekliğidir. Tüketiciler ise fiyat avantajı ve görüntüsünden dolayı genellikle ithal muz tercih etmektedir. Bu durum rekabet açısından yurtiçi muz üreticilerini olumsuz etkilemektedir.

Dünyada muz piyasasına ve üretim maliyetlerinin belirlenmesine yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmı muz işletmelerinin ekonomik analizi ile ilgili iken (Bagamba 2007; Charbonneau ve Clipsham 2004), çalışmaların pek çoğu tarım ürünleri ticaretinde dünyada önemli bir yeri olan muzun pazarlama yapısı ve küreselleşmenin muz ticaretine etkileri konularında yoğunlaşmıştır (Ahmed 2001;

Spilsbury ve ark. 2002; Ferris ve ark. 2002; Calderon ve Rola 2003). Yapılan literatür taraması sonucu Türkiye’de kısıtlı sayıda çalışmaya rastlanmış olup, bunlardan birisi olan **Yılmaz ve Kilit (2004)**’in AB tam üyeliğinin Türkiye’nin muz üretimi ve dış ticaretine olası etkilerini incelediği çalışmasında, Türkiye’de muzda uygulanan yüksek oranlı gümrük vergileri ile birlikte muz üretim ve veriminde son yıllarda önemli gelişmeler sağlanmasına rağmen, halen tüketimi düşük oranda karşıladığını ifade etmiştir. **Koç (2005)**, muz ithalatının, yurt içi muz üretimine olası etkilerini incelediği çalışmasında; muz üretim artışıyla beraber enflasyon karşısında üretici muz satış fiyatının gerilemesi, üretim maliyetlerinin enflasyondan fazla artması, talep artışı hızının üretim artışının altında kalması ve gayri resmi yollarla ülke dışından muz girişi gibi faktörlerin muz sektörü için oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır. **Eraktan (1995)**, Anamur’da muz yetiştiriciliği yapan üreticilerden yüz yüze görüşmeler sonucu elde ettiği verilerle işletmelerin yapısını ortaya koyarak, örtü altı ve açıkta yapılan muz yetiştiriciliğinden elde edilen gelirleri karşılaştırmıştır.

Türkiye’de muz üretiminin % 99.02’si Mersin ve Antalya illerinde yapılmakta olup Toros Dağlarının koruduğu mikro klimalarda, çok sınırlı alanlarda yetiştirilmektedir (**TÜİK 2014**). Son yıllarda hızlı bir şekilde örtü altı yetiştiriciliğine geçiş yapılmış, üretim ve kalitede önemli derecede artış sağlanmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye’de açıkta ve örtü altında muz üretilen işletmelerin temel özelliklerini belirlemek, muz üretiminde kullanılan girdilerin parasal miktarını; birim alana ve kg. başına maliyeti ve GSÜD, brüt kar, mutlak ve nispi kar değerlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda, örtü altında muz yetiştiriciliği için Mersin ilinden Anamur ve Bozyazı ilçeleri, açıkta muz yetiştiriciliğinde Antalya ilinden Gazipaşa ve Alanya ilçeleri örnekleme kapsamına dâhil edilmiştir. Mersin muz dikim alanları içerisinde, Anamur ve Bozyazı ilçelerinin payı % 99.34, Antalya toplam muz dikim alanları içerisinde Gazipaşa ve Alanya ilçelerinin payı % 99.87’dir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırmanın ana materyalini Mersin’in Anamur, Bozyazı; Antalya’nın Alanya, Gazipaşa ilçelerinde muz yetiştiriciliği yapan çiftçilere uygulanan anketler sonucunda elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Çalışmada, ikincil veri olarak TÜİK ve FAO istatistiksel verileri kullanılmış ve GTHB Mersin ve Antalya İl Müdürlükleri kayıtlarından yararlanılmıştır. Ayrıca ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış araştırma bulgularına yer verilmiştir.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. İşletme Seçiminde Kullanılan Yöntem

Anket uygulanacak işletme sayısı, tesadüfi örnekleme yöntemleri kullanılarak tespit edilmeye çalışılmış ancak ÇKS kayıtlarında muz işletmelerinin çok düşük oranda kayıtlı olduğu ve ana kitleyi temsil etmeyeceği belirlenmiştir. Bu nedenle örnek kapsamına alınacak ilçelerin seçiminde Tarım İl Müdürlükleri kayıtlarından yararlanılarak ve muz dikim alanları dikkate alınarak “Gayeli Örnekleme Yöntemi” kullanılmıştır. Bu köylerin seçimi ise belirlenen ilçelerin Tarım İlçe Müdürlükleri’nden alınan bilgilerle, coğrafi konum, pazara olan uzaklık ve yol durumu gibi kriterler dikkate alınarak gayeli olarak yapılmıştır. Bu şekilde, Anamur ilçesinden 3, Bozyazı ilçesinden 2, Alanya ilçesinden 2 ve Gazipaşa ilçesinden 3

olmak üzere toplam 11 köy örnekleme kapsamına dâhil edilmiştir.

Araştırmada 100 muz üreticisinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Bir bölgede, benzer özellikler taşıyan işletmelerden 100 işletmeden oluşan örnek büyüklüğü, tarımsal işletmecilik araştırmalarında yeterli görülmektedir (**Yang 1964**). Anket uygulanan üreticiler tesadüfi olarak seçilmiştir. Bu şekilde Anamur’da 41, Bozyazı’da 15, Alanya’da 17 ve Gazipaşa’da 27 olmak üzere toplam 100 muz üreticisi ile görüşme yapılmıştır.

#### 2.2.2. Ekonomik Analizde Kullanılan Yöntemler

Araştırmada işletmelerin ekonomik analizi, muz üretim maliyetinin, gayrisafi üretim değerinin, brüt, mutlak ve nispi kâr’ın hesaplanması ile yapılmıştır.

Ürünün maliyetini bulmak için fiziki girdilere ait miktarlar işletmecilerin ödedikleri fiyatlar ile fiyatlandırılmıştır. Alternatif maliyet prensibinden hareketle, üretimde kullanılan mal ve hizmetler işletmeye ait olsalar bile kiralanmış gibi masraflara dahil edilmiştir. Ürün sigortası masraf unsuru değişen masraflar içerisinde yer almakta olup, işletmede üretilen bitkisel ürünler için ödenen sigorta primlerini içermektedir (**USDA 1976; Kadlec 1985; Erkuş ve ark. 1995**). Araştırma döneminde açıkta üretim yapan işletmelerde ürün sigortasına rastlanmamıştır. Örtüaltı üretim yapan işletmeler açıkta yetiştiricilik yapan işletmelere göre ilave tesis masrafları gerçekleştirdiğinden olası risklere karşı kendilerini koruyabilmek için kısmen de olsa ürün sigortası yaptırmaktadır.

Değişken masrafların faizi, fırsat maliyetini temsil etmektedir. Bu amaçla T.C. Ziraat Bankası tarımsal kredi faizi, sermayenin tarımsal üretimde bağlı kaldığı süreler dikkate alınarak Çalışmada, T.C. Ziraat Bankasının 2010 yılı içerisinde uyguladığı tarımsal üretim kredi faiz oranı esas alınmıştır. Buradan hareketle değişen masraflar, üretim dönemine oldukça homojen şekilde dağılmış olduğundan bu masraf toplamının yarısı alınmıştır. Ayrıca muz üretimi yaklaşık altı aylık bir dönemi kapsadığından o yıl için hesaplanan ortalama faiz oranının da yarısı (% 5) alınarak döner sermaye faizi masrafı hesaplanmıştır (**Kıral ve ark. 1999**).

Arazi kirası, kira ile tutulan araziler için fiilen ödenen kira bedeli ve mülk arazide ise alternatif kira bedeli esas alınarak hesaplanmıştır. Genel idare giderleri işletmenin sevk ve idaresi ile işletmenin tüm üretim faaliyetlerini ilgilendiren ortak hizmetler için yapılan masraflardan oluşmaktadır. Değişen masraflar toplamının % 3’ü ise genel idare giderleri olarak gösterilmektedir (**Kıral ve ark. 1999**).

İncelenen ürünlerde tesis masrafları amortisman payı, tesis masraflarının toplamından oluşan tesis maliyetinin muzun ekonomik ömrü olan 8 yıla bölünmesiyle elde edilmiştir. Serada ve açıkta muz üretiminde tesis süresi 1 yıl alınmıştır. Tesis masraflarının yarı değeri üzerinden reel faiz oranı % 5 kullanılarak tesis masrafları faizi bulunmuştur.

Amortismanlar hesaplanırken demirbaşın niteliklerine göre ekonomik ömrü dikkate alınarak doğru-hat yöntemi kullanılmıştır (**Erkuş ve ark. 1995**). Seraların (demir konstrüksiyon) ekonomik ömrü 20 yıl alınmıştır (**Eraktan 1995**). Amortisman masrafının doğru olarak hesaplanması, hem işletme yönetimi, hem de söz konusu sermaye unsurunun değerinin bilinmesi açısından önemlidir. En basit ve en çok kullanılan doğru-hat yöntemi kullanılarak amortisman hesaplanmıştır (**Kıral ve ark. 1999**).



Araştırmada, Gayrisafı Üretim Değeri (GSÜD), ürünün üretim miktarının çiftlik avlusu fiyatı kullanılarak elde edilen değerine, bitki varlığının prodüktif demirbaş artışının eklenmesiyle bulunmuştur.

İncelenen işletmelerde mutlak kar, dekara gayrisafı üretim değerinden dekara üretim masraflarının çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Nispi karlılık ise, dekara gayrisafı üretim değerinin üretim masraflarına oranlanmasıyla elde edilmiştir. Brüt kar, gayrisafı üretim değerinden muz faaliyetine ait özel değişen masrafların çıkarılması ile bulunmuştur (Açıl ve Demirci 1984).

Ayrıca örtüaltında ve açıkta muz üretimini etkileyen faktörlerin ilişki düzeylerini belirlemede ki-kare testi uygulanmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Arazi Durumu

Örtü altı ve açıkta muz üreten işletmelerde işletme büyüklüğü sırasıyla 10.83 da ve 21.36 da olarak hesaplanmıştır. İşletmelerde, örtüaltı üretim yapan işletmelerde toplam arazinin (% 54.02)'si ve açıkta üretim yapan işletmelerde (% 52.57) si muz üretimine ayrılmıştır. (Çizelge 1).

Çizelge 1. İşletme başına düşen arazi dağılımı (da).

Table 1. Distribution of land per farm.

Üretim şekli	Muz üretimi (yıl)	Muz üretim alanı (da)	Ortalama muz parsel büyüklüğü (da)	Dekara verim (kg)
Örtüaltı	12.55	5.85	3.46	5238
Açıkta	24.91	11.24	9.32	2819

Bu işletmelerde sadece muz üretim alanları dikkate alındığında ortalama parsel genişliği örtü altı üretim yapan işletmelerde 3.64 da, açıkta üretim yapanlarda ise 8.68' dir.

Ki-kare testine göre, örtüaltında ve açıkta muz üreten üreticilerin muz üretim süresi, muz üretim alanı büyüklüğü, muz parsel büyüklüğü ve dekara muz verimine ilişkin gözlenen fark anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

#### 3.2. Ürün Deseni

İşletmelerde ağırlıklı olarak meyvecilik yapılmakta, tarla bitkileri ve sebzeçilik diğer üretim faaliyetleri olarak yer almaktadır. İşletme arazilerinin % 61.23'ü meyvecilik, % 35.48'inde tarla bitkileri yetiştiriciliği, geriye kalan % 3.29'unda ise sebzeçilik yapılmaktadır. Muz dikim alanlarının, toplam işletme arazisi içerisinde payı % 52.54, meyvecilik yapılan arazi içerisinde payı ise % 85.81 olarak belirlenmiştir.

#### 3.3. Arazi Sulama Durumu

Muz üreten işletmelerde arazi varlığının % 35.19'u kuru arazi, % 64.81'i sulu araziden oluşmaktadır. Bu oranlar, örtü altı ve açıkta üretim yapan işletmelerde benzer şekildedir. Örtüaltı muz üretimi yapan işletmelerde kuru arazi oranı % 36.29, sulu arazi oranı % 65.64'dür. Açıkta muz üretimi yapan işletmelerde ise bu oranlar sırasıyla % 35.19 ile % 64.81 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. İşletmelerde kuru-sulu arazi durumu.

Table 2. Dry and irrigated land of farms.

Faaliyet Şekli	Kuru Arazi		Sulu Arazi		Toplam	
	Alan (da)	Oran (%)	Alan (da)	Oran (%)	Alan (da)	Oran (%)
Örtü altı	3.93	36.29	6.90	63.71	10.83	100.00
Açıkta	7.34	34.36	14.02	65.64	21.36	100.00

#### 3.4. İşletmecilere İlişkin Bilgiler

Araştırma alanında görüşme yapılan işletmecilerin ortalama yaşı 48.32'dir. İşletmecilerin muz yetiştiriciliğinde deneyim sahibi olma süresi ortalama 17.99 yıl olup, muz üretim şekillerine göre farklılık göstermektedir. Bu süre, örtü altı üretim yapan işletmecilerde 12.55 yıl iken açıkta üretim yapan işletmecilerde 24.91 olarak hesaplanmıştır.

İşletmecilerin eğitim düzeylerine bakıldığında, % 50.00'sinin ilkökul mezunu, % 23.00'ünün lise mezunu, % 11.00'inin ortaokul mezunu ve % 16.00'sinin üniversite mezunu oldukları görülmektedir. Üreticiler arasında üniversite eğitime sahip olanların oranı üretim şekillerine göre farklıdır. Örtü altında üretim yapanların % 23.20'si üniversite mezunuyken, bu oran açıkta üretim yapanlarda % 6.80'dir (Çizelge 3).

Muz üretimi yapan üreticilerin eğitim seviyelerine göre dağılımı Çizelge 3'de verilmiştir. Örtüaltında ve açıkta üretim yapan muz üreticilerinin eğitim düzeyleri arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Üreticilerin % 62.00'si sadece tarımsal üretimle uğraşmaktadır. Üreticilerin muz üretiminin yanı sıra diğer ekonomik faaliyetleri esnafılık, mühendis-mimar, kamu ve sağlık sektörü çalışanıdır (Çizelge 4).

Çizelge 3. İşletmecilerin eğitim düzeyleri.

Table 3. Education levels of farmheads.

Üretim şekli	İlkokul		Ortaokul		Lise		Üniversite		Toplam	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Örtüaltı	22	39.30	6	10.70	15	26.80	13	23.20	56	100.00
Açıkta	28	63.60	5	11.40	8	18.20	3	6.80	44	100.00

Çizelge 4. İşletmecilerin ekonomik faaliyetleri

Table 4. Economic activities of producers.

Meslekler	Örtüaltı		Açıkta	
	n	%	n	%
Yalnızca muz üretimi yapan	27	48.20	34	77.30
Emekli	11	19.60	3	6.80
Tarım dışı çalışan	18	32.10	7	15.90
Toplam	56	100.00	44	100.00

Muz üreticilerinin muz üretimi dışındaki gelir getirici uğraşları incelendiğinde, araştırma bölgesinde üreticilerin % 61.00'i sadece muz üretiminden gelir sağlarken, % 25.00'i tarım dışı çalışmaktadır. Bölgede yer alan muz üreticilerinin % 14.00'ü emeklidir (Çizelge 4). Muz üreticilerinin ekonomik faaliyetleri açısından örtüaltında üretim yapan ve açıkta üretim yapan üreticilere ilişkin gözlenen fark anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=8.903$ ;  $p=0.01$ ).

#### 3.5. Muz Çeşitleri

Ülkemizde muz çeşitleri konusunda yeteri kadar çalışma yapılmadığı için üreticiler çeşitler konusunda bilgi sahibi değildir. Son yıllarda bazı firmalar doku kültürü yolu ile yeni

çeşitler geliştirmeye başlamışlardır. Ancak bu çeşitlerin bölgeye adaptasyonu konusunda da bilgi noksanlıkları mevcuttur.

Gross Michel, ticari önemi en fazla olan muz çeşididir. Olumsuz iklim ve ulaşım koşullarına diğer muz çeşitlerine göre daha dayanıklılığı sebebiyle dünya muz ticaretinde işlem gören en önemli çeşittir. 5.4 – 6 metreye kadar boylanabilen bu muzun meyveleri çok lezzetlidir. Dünyada üretimi yapılan tatlı muzlar arasında büyüklük, tat, gösterişli kabuk rengi, simetri, hevenk sağlamlığı ve dayanıklılığı gibi istenilen özellikler yönünden birinci sıradadır. Azman veya Çikita olarak adlandırdığımız muzlar bu gruptadır.

Cavendish Grubu, ticari muzların en bodur olanıdır. 2.5 – 3 metre boyunda olan bu muzun meyveleri ince kabuklu ve lezzetlidir. Bu muz cinsleri düzensiz gelişme koşullarına dayanıklı ve çabuk yenecek meyve vermesi gibi çok iyi özellikleri vardır. Williams ve Grand Nain en önemli çeşitlerdir. Çin kökenli olan bu muz ülkemizdeki en yaygın muz çeşididir (Kozak 2003). Araştırma alanında en fazla görülen muz çeşidi Grand Nain olup toplam muz üretiminin % 44.75'i bu çeşitten oluşmaktadır. Muz üretiminde kullanılan diğer çeşitler ise sırasıyla yerli (% 24.66), Azman (% 17.86), Gross Michel (% 6.56) ve Şimşek'tir (% 6.17).

### 3.6. Üretim Masrafları

Araştırma alanında muz üretim masrafları örtüaltı üretim yapılan işletmelerde açıkta üretim yapılan işletmelere göre daha fazla olup sırasıyla 4284.17 TL da<sup>-1</sup> ve 3051.31 TL da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5). Üretim masrafları içerisinde hem değişen hem sabit masraflar örtü altı üretim yapılan işletmelerde diğer işletmelere göre mutlak olarak fazladır. Değişen masraflar örtü altında 1970.21 TL da<sup>-1</sup> iken açıkta 1792.42 TL da<sup>-1</sup>; sabit masraflar örtü altında 2313.96 TL da<sup>-1</sup> iken açıkta 1258.89 TL da<sup>-1</sup>'dir. Ancak toplam masraflar içerisinde masraf kalemlerine oransal olarak bakıldığında örtü altında sabit masrafların diğer işletmelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Toplam masraflar içerisinde değişen masrafların oranı örtü altında ve açıkta sırasıyla % 45.99 ve % 58.74 iken sabit masrafların oranı % 54.01 ve % 41.26'dır.

**Çizelge 5.** Örtü altında ve açıkta muz üretim masrafları.

**Table 5.** Banana production costs in greenhouse and open field.

Yapılan İşlemler	Örtü altı		Açıkta	
	TL da <sup>-1</sup>	Oran (%)	TL da <sup>-1</sup>	Oran (%)
Bakım (İşgücü)	582.18	13.59	436.26	14.30
Gübreleme	888.38	20.74	931.85	30.54
Zirai Mücadele	177.06	4.13	45.42	1.49
Sulama	77.63	1.81	20.00	0.66
Elektrik	65.72	1.53	323.32	10.60
Sera Örtüsü (Naylon)	124.50	2.91	0.00	0.00
Soğ. Koruma	0.00	0.00	35.57	1.17
Ürün Sigortası	10.58	0.25	0.00	0.00
Koruma - Bekçi	44.16	1.03	0.00	0.00
<b>Değişen Masraflar (A)</b>	<b>1970.21</b>	<b>45.99</b>	<b>1792.42</b>	<b>58.74</b>
Çıplak Arazinin Değerinin Faizi	1000.00	23.34	750.00	24.58
Sermaye Faizi	97.22	2.27	88.62	2.90
Yönetim Giderleri	59.11	1.38	53.77	1.76
Tesis Masrafları Amortisman Payı	352.5	8.23	349.05	11.44
Tesis Sermayesi Faizi	17.63	0.41	17.45	0.57
Sera Sermayesi Amortisman Payı	750.00	17.51		
Sera Sermayesi Faizi	37.5	0.88		
<b>Sabit Masraflar (B)</b>	<b>2313.96</b>	<b>54.01</b>	<b>1258.89</b>	<b>41.26</b>
<b>Üretim Masrafları (A+B)</b>	<b>4284.17</b>	<b>100.00</b>	<b>3051.31</b>	<b>100.00</b>
Üretim Maliyeti (TL/kg)	0.81	-	1.08	-

Üretim maliyetlerine daha ayrıntılı şekilde bakıldığında, en önemli masraf unsurları örtü altında; çıplak arazi değerinin faizi, gübreleme ve sera sermayesi amortismanıdır. Açıkta üretimde; gübreleme, çıplak arazi değerinin faizi ve bakım (işgücü) olarak sıralanmaktadır. Ancak bu unsurların toplam üretim masrafları içerisinde aldıkları paylar oldukça farklıdır.

Araştırma alanında dekara muz verimi dekara verim örtü altında 5238 kg da<sup>-1</sup>, açıkta 2819 kg da<sup>-1</sup>'dir. Buna göre, 1 kg muz üretmek için yapılması gereken üretim masrafları örtü altında 0.81 TL kg<sup>-1</sup> iken açıkta 1.08 TL kg<sup>-1</sup>'dir. Açıkta muz yetiştiriciliğinde genellikle yerli muz olarak bilinen Dwarf Cavendish çeşidi yetiştirilmektedir. Son zamanlarda "Anamur Muzu" veya "Yerli Muz" olarak da adlandırılan Dwarf Cavendish çeşidinin örtüaltında yetiştiriciliğinde azalmalar olduğunu buna karşılık "Azman" muz çeşidinde hızlı bir artışın olduğunu görülmektedir (Emekli ve Büyüktaş 2009). Örtüaltı muz yetiştiriciliğinde açıkta yetiştiriciliğine göre yeni ve yüksek verimli çeşitlerin kullanılması ile verimde 2 katı bulan artışlar görülmüştür. Araştırma döneminde TÜİK verilerine göre de açıkta yetiştiriciliğin yaygın olarak yapıldığı Antalya'da verim 3382 kg da<sup>-1</sup> olarak gerçekleşirken, örtüaltı muz yetiştiriciliği yapılan Mersin ilinde verim 5998 kg da<sup>-1</sup> olarak gerçekleşmiştir (TÜİK 2014).

### 3.7. Gayri Safi Üretim Değeri

Araştırma bölgesinde, işletmelerde muz verimi örtüaltında 5238 kg da<sup>-1</sup> iken açıkta 2819 kg da<sup>-1</sup>'dir. Bu işletmelerde muz satış fiyatı ise 1.25 TL kg<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Böylece, muz üretiminden elde edilen GSÜD örtü altında 6547.50 TL da<sup>-1</sup>, açıkta 3253.75 TL da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Üretim şekilleri karşılaştırıldığında örtü altında elde edilen GSÜD'nin diğer üretim şekline göre yaklaşık 2 kat fazla olduğu söylenebilir. Bu durum, örtü altında verimin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Örtü altında ve açıkta muz üretiminde GSÜD.

**Table 6.** Gross production value of banana production in greenhouse and open field.

Göstergeler	Örtüaltı	Açıkta
Verim(kg da <sup>-1</sup> )	5238	2819
Satış Fiyatı (TL kg <sup>-1</sup> )	1.25	1.25
GSÜD (TL da <sup>-1</sup> )	6547.50	3253.75

### 3.8. Mutlak Kar ve Nispi Kar

Ele alınan işletmelerde, her iki üretim şekli arasında mutlak kar ve nispi karlar bakımından da belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Mutlak karlar örtü altı ve açıkta yapılan üretimlerde sırasıyla 2263.33 TL da<sup>-1</sup> ve 202.44 TL da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Nispi karlar ise sırasıyla % 152.83 ve % 106.63'tür (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** Örtü altında ve açıkta muz üretiminde mutlak ve nispi karlar.

**Table 7.** Net and relative profits of banana production in greenhouse and open field.

Göstergeler	Örtüaltı	Açıkta
GSÜD (TL da <sup>-1</sup> )	6547.50	3253.75
Üretim Masrafları (kg da <sup>-1</sup> )	4284.17	3051.31
Mutlak Kar (TL da <sup>-1</sup> )	2263.33	202.44
Nispi Kar (%)	152.83	106.63

### 3.9. Brüt Kar

Ele alınan işletmelerde muz üretimi sonucu elde edilen GSÜD'den değişen masrafların çıkarılmasıyla brüt kar hesaplanmış ve Çizelge 8'de verilmiştir. İşletmelerde dekara brüt kar örtü altında 4577.29 TL iken açıkta 1731.33 TL olarak bulunmuştur. İşletmelerde brüt kar bakımından üretim şekilleri itibarıyla belirgin farklılık olduğu söylenebilir. Nitekim örtü altında üretimden elde edilen brüt kar diğer üretim şekline göre 2.64 kat fazladır.

**Çizelge 8.** Örtü altında ve açıkta muz üretiminde brüt kar.

**Table 8.** Gross margin of banana production in greenhouse and open field.

Göstergeler	Örtü altı	Açıkta
GSÜD (TL/da)	6547.50	3253.75
Değişen Masraflar	1970.21	1792.42
Brüt Kar (TL/da)	4577.29	1731.33

### 4. Sonuç ve Öneriler

Türkiye'de son 20 yılda muz dikim alanı ve verimdeki artışa bağlı olarak muz üretiminde önemli miktarda artış meydana gelmiştir. Son yıllarda örtüaltı yetiştiriciliğin de artmasıyla, üretim miktarı ortalama 200 bin ton seviyesine yükselmiştir. Muz tüketimi tahmini olarak yaklaşık 400.000 ton yıl<sup>-1</sup> olup tüketimin büyük bölümü ithalatla karşılanmaktadır. Yurtiçi muz üretim maliyetinin dünya fiyatlarının oldukça üzerinde olması sebebiyle Türkiye'de muz sektörü yüksek gümrük vergileriyle korunmaktadır. Ancak, Cenevre çerçeve kararları, gelişme yolundaki ülkelere özel ve farklı muamele kapsamında bazı ürünleri (hassas ve özel ürünler) ithalat rekabetine karşı koruma ayrıcalığı tanımaktadır. Gümrük vergileri ile korunmakta olan Türkiye'nin muz üretiminde uluslararası anlaşmalarda (DTÖ, Tarım Anlaşmaları) alınan kararlar doğrultusunda bazı olumsuzluklar yaşanabilecektir.

Türkiye'de muzun ana üretim alanları Anamur, Bozyazı, Alanya, Gazipaşa ve çevresi olup, Toros Dağlarının koruduğu mikro iklimlerde, çok sınırlı alanlarda yetiştirilmektedir. Son yıllarda hızlı bir şekilde örtü altı yetiştiriciliğine geçiş yapılmış, üretim ve kalitede önemli derecede artış sağlanmıştır. Bu çalışma, Türkiye muz yetiştiriciliğinin yoğun olarak gerçekleştiği Mersin ve Antalya illerinde yapılmıştır. Yapılan bu çalışma ile bölgede ticari açıdan önemli bir tarımsal ürün olan muzun üretim maliyeti ve karlılığının ortaya konulması amaçlanmıştır. Toplam işletme arazisinin % 54.82'si (8.48 da) muz üretimine ayrılmıştır. İşletmelerde, en fazla görülen muz çeşidi Grand Nain olup toplam muz üretim alanının % 44.75'i bu çeşitten oluşmaktadır. Muz üretiminde kullanılan diğer çeşitler ise Yerli, Azman, Gross Michel ve Şimşektir.

Araştırma bölgesinde, dekara muz verimi örtü altında 5238 kg da<sup>-1</sup> iken açıkta 2819 kg da<sup>-1</sup>'dir. Üretim şekilleri karşılaştırıldığında örtü altında elde edilen GSÜD'nin (6547.50 TL da<sup>-1</sup>) diğer üretim şekline göre (3253.75 TL da<sup>-1</sup>) 2 kattan fazla olduğu söylenebilir. Bu durum, örtü altında muz veriminin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Araştırma alanında muz üretim masrafları örtüaltı üretim yapılan işletmelerde açıkta üretim yapılan işletmelere göre daha fazladır. Ele alınan işletmelerde, her iki üretim şekli arasında mutlak kar ve nispi karlar bakımından da belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Mutlak karlar örtü altı ve açıkta yapılan üretimlerde sırasıyla 2263.33 TL da<sup>-1</sup> ve 202.44 TL da<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Nispi karlar ise sırasıyla % 152.83 ve % 106.63'tür.

Tüketiciler arasında yerli muzun ithal muza göre büyüklük ve renk bakımından albenisinin düşük olması ile raf ömrünün kısa olması talebin ithal muza yönelmesine sebep olmaktadır. Islah çalışmaları ile bu özelliklerin tüketici talepleri doğrultusunda geliştirilmesi sağlanmalıdır. Dünya muz ticaretinde, Türkiye muz sektörünün diğer üretici ülkelerle rekabet şansı fiyat dezavantajından dolayı oldukça düşüktür. Uluslararası anlaşmalar neticesinde muz sektörünün etkilennememesi için gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir.

### Kaynaklar

- Açıl AF, Demirci R (1984) Tarım Ekonomisi Dersleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 880, Ankara.
- Ahmed B (2001) The Impact of Globalization on the Caribbean Sugar and Banana Industries. The Society for Caribbean Studies Annual Conference Papers. Vol. 2. <http://www.sconline.freeserve.co.uk/olvol2.html>.
- Bagamba F (2007) Market Access and Agricultural Production The Case of Banana Production in Uganda. PhD Thesis, Wageningen University. <http://edepot.wur.nl/30548>.
- Calderon RP, Rola AC (2003) Assessing Benefits And Costs Of Commercial Banana Production In The Philippines. Institute of Strategic Planning and Policy Studies, [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADE423.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADE423.pdf)
- Charbonneau L, Clipsham D (2004) The Hidden Costs of Banana Production and Trade; a Global Education Curriculum Developed for the Ontario Grade 12. Canadian and World Issues Course. <http://www.global-ed.org/bananas-unpeeled.pdf>.
- Emekli NY, Büyüktaş K (2009) Mersin İli Anamur İlçesindeki Muz Seralarının Mevcut Durumu Üzerine Bir Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1), 23–38.
- Eraktan S (1995) Anamur Muz İşletmelerinin Ekonomik Analizi-Sorunlar ve Çözüm Yolları. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 1432, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No: 794, Ankara
- Erkuş A, Bülbül M, Kırıl T, Açıl AF, Demirci R (1995) Tarım Ekonomisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı No:5, Ankara.
- FAO (2014) Statistical database. [www.fao.org](http://www.fao.org). Accessed 12 September 2014.
- Ferris RSB, Gaidashova S, Tuyisenge J, Rucibango M, Mukabazirake E, Kagiraneza B, Ndirigwe J, Gatarayaha C, Wanda K (2002) Marketing survey of the Banana sub-sector Rwanda. International Institute of tropical Agriculture, <http://www.foodnet.cgiar.org/market/Rwanda/reports/bananareport-ATDT.PDF>
- Kadlec CE (1985) Farm Management, Decisions, Operation, Control, Prentice-Hall, Inc.
- Kırıl T, Kasnakoğlu H (1999) Tarımsal Ürünler için Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veritabanı Rehberi. Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü. Ankara, s. 297.
- Koç A (2005) Türkiye'de Muz: İthalat Vergi Oranının Düşürülmesi, Perakendecilikte Yapısal Değişim ve AB Üyeliği Perspektifinden Geleceğe Bakış.
- Kozak B (2003) Muz Yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları, Anamur.
- Pınar H, Türkay C, Denli N, Ünlü M, Bircan M (2011) Türkiye'de Muz Üretim Potansiyeli. GAP VI. Tarım Kongresi, 09–12 Mayıs. Şanlıurfa
- Spilsbury JS, Jagwe JN, Ferris RSB (2002) Evaluating the Marketing Opportunities for Banana&its Products in the Principle Banana Growing Countries of ASARECA. International Institute of tropical Agriculture. <http://www.foodnet.cgiar.org/>

TÜİK (2014) Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> . (Erişim 20 mayıs 2014)

USDA (1976) Costs of Producing Selected Crops In The US, USDA, Washington. Englewood Cliffs, New Jersey, s:176.

Yang WY (1964) Zirai İşletmecilikte Tetkik ve Araştırma Metodları (Çeviren M. Talim). E.Ü. Matbaası, İzmir.

Yılmaz İ, Kilit N (2004) AB Tam Üyeliğinin Türkiye'nin Muz Üretimi ve Dış Ticaretine Olası Etkilerinin Değerlendirilmesi. Tarım Ekonomisi Kongresi, Tokat.



# Yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) su stresinin stoma özellikleri üzerine etkisi

## Effects of water stress on stomatal characteristics of peanut (*Arachis hypogaea* L.)

Nurtaç ÇINAR<sup>1</sup>, Köksal AYDINŞAKIR<sup>1</sup>, Nazmi DİNÇ<sup>1</sup>, Dursun BÜYÜKTAŞ<sup>2</sup>, Mesut IŞIK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

<sup>2</sup> Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): K. Aydınşakir, e-posta (e-mail): koksalyaydinsakir@yahoo.com

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 25 Ağustos 2015  
Düzeltilme tarihi 23 Mart 2016  
Kabul tarihi 29 Nisan 2016

### Anahtar Kelimeler:

Sulama  
Stres  
Stoma  
Yerfıstığı  
*Arachis hypogaea*

### ÖZ

Su, kurak ve yarı kurak bölgelerde bitkisel büyüme ve verimi belirleyen en önemli çevresel faktördür. Bu araştırma, NC-7 yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) çeşidinin stoma yoğunluğu, stoma eni, stoma boyu, epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi parametreleri üzerine su stresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada su stresi konuları, buharlaşma kabından (Epan) ölçülen buharlaşmanın % 0'ı, % 25'i, % 50'si, % 75'i ve % 100'ü, alınarak oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda su stresinin stoma eni hariç stoma yoğunluğu, stoma boyu, epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi parametreleri üzerine istatistiksel olarak etki ettiği belirlenmiştir. Stoma yoğunluğu 295.3-222.7 adet mm<sup>-2</sup>, stoma eni 16.1-18.7 µm, stoma boyu 23.2-28.1 µm, epidermal hücre sayısı 471.9-625.0 adet mm<sup>-2</sup> ve stoma indeksi % 30.1-33.1 arasında değişmiştir. Su stresi arttıkça stoma yoğunluğu, epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi değerlerinin arttığı, stoma boyu ve eni değerlerinin ise azaldığı hesaplanmıştır.

### ARTICLE INFO

Received 25 August 2015  
Received in revised form 23 March 2016  
Accepted 29 April 2016

### Keywords:

Irrigation  
Stress  
Stoma  
Peanut  
*Arachis hypogaea*

### ABSTRACT

Water is the most important environmental factors that determined plant growth and yield in arid and semi-arid regions. This study was carried out to determine the effect of water stress on stomatal density, stomata width, stomata length, epidermal cells number and stomata index parameters of the NC-7 peanut (*Arachis hypogaea* L.) variety. Water stress applications were 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, and 100 % based on cumulative evaporation (Epan) from class A pan. It was found that except for stomata width, stomatal density, stomata length, epidermal cells number, and stomata index effected statistically significant. Stomatal density, stomata width, stomata length, epidermal cells number, and stomata index were ranged from 295.3-222.7 unit.mm<sup>-2</sup>, 16.1-18.7 µm, 23.2-28.1 µm, 471.9-625.0 unit mm<sup>-2</sup>, and 30.1-33.1 %, respectively. It was observed that, when water stress increased stomata density, epidermal cells number and stomata index increased, when the stomata length and width decreased.

## 1. Giriş

Stoma terimi, Yunancada ağzıcık anlamında kullanılmıştır. Epidermis hücrelerinin farklılaşmasıyla oluşan stomalar, açılıp kapanma özellikleri ile bitkilerdeki terlemeyi ve gaz değişimini kontrol eden canlı yapılardır. Stomalar, bitkilerin nefes almak için kullandıkları, fotosentez ve terleme olaylarında önemli rol oynayan mikroskobik gözeneklerdir (Akman 1985). Stomalar, genellikle yeşil bitkilerin toprak üstü organları olan yaprak ve gövde epidermisinde yer alan ve bitkinin çevreyle gaz alışverişini sağlayan yapılardır. Fotosentez için gerekli karbondioksitin çevreden alınması, su buharı ve fotosentez işlemi sonucu ortaya çıkan oksijenin bitkiden çevreye verilmesi stomanın görevidir (Yentür 1995).

Bitkilerdeki stoma sayısı ile ilgili literatürde çelişkili ifadeler yer almaktadır. Bazı araştırmacılar stoma sayısının fazla değişmeyen bir özellik olduğunu vurgularken, bazı

araştırmacılar ise bu sayının çevresel koşullar ve fizyolojik olaylardan etkilendiğini öne sürmektedir (During ve Scienza 1980, Düzenli ve Ağaoğlu 1992). Bierhuizen ve ark. (1984) ve Mısırlı ve Aksoy (1994) stoma yoğunluğu ve boyutlarının su stresi sonucunda değiştiğini bildirmişlerdir. Scienza ve Boselli (1981) ve Forlani ve ark. (1983), stomaların sayısı ve biyometrik özelliklerinin, tür ve çeşitlerin kuraklığa direncinin artırılmasında kullanılabileceğine dikkat çekmektedir. Benzer şekilde Çağlar ve ark. (2004), kültür bitkilerinde çeşitlere ve yetiştirme koşullarına göre bitki-su dengesinin kontrolü açısından stoma yoğunluğu ve yapılarının saptanmasının önemli bir konu olduğunu ifade etmişlerdir. Farklı bitki tür ve çeşitlerinin stoma yoğunluk ve büyüklükleri ile ilgili dünyada ve ülkemizde çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Slack 1974; Sharma ve ark. 1982; Eriş ve Soylu 1990; Buttery ve ark. 1993; Cabrera ve Diaz 2002;

Zhou ve ark. 2002; Hassan ve ark. 2008; Kaiser ve Kappen 2001; Gokbayrak ve ark. 2008; Aslantaş ve Karakurt 2009).

Dünyada giderek artan su açığı özellikle kurak ve yarı-kurak bölgelerde bitkisel üretimde fotosentez ve üretkenliği sınırlayıcı en önemli faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bütün bitkilerde olduğu gibi yerfıstığında da su stresine karşı geliştirilmiş kuraklık dirençli hat ve çeşitlerin kullanılması üreticiler tarafından arzu edilmektedir. Kuraklık direnci yüksek yerfıstığı çeşitlerinin geliştirilmesi kuraklık sorununa uzun vadeli ve uygun maliyetli bir çözüm olarak görülmektedir (Araus ve ark. 2008; Kumar ve ark. 2008). Venora ve Calcagno (1991), Maghsoudi ve Maghsoudi (2008) ve Mehri ve ark. (2009) kurağa dayanıklılık bakımından stoma yoğunluğu ve stoma boyutlarının seleksiyon kriteri olarak değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir. McCree ve Davis (1974), Cutler ve ark. (1977), Yang ve Wang (2001), Zhang ve ark. (2006) ve Gan ve ark. (2010) su stresinin artmasıyla stoma yoğunluğunun arttığını belirlerken Quarrie ve Jones (1977), Spence ve ark. (1986), Sam ve ark. (2000), Xu ve Zhou (2008), Maghsoudi ve Maghsoudi (2008), Mehri ve ark. (2009), Ozyigit ve Akinci (2009) su stresi arttıkça stoma boyutlarının azaldığını belirlemişlerdir.

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.), meyvelerini toprak içerisinde oluşturan tek yıllık bir baklagil bitkisidir. Yerfıstığı kazık köklüdür, bir ana kök ve bunun etrafında birçok yumak halinde yan kökler mevcuttur. Yan kökler ana köke dikey vaziyettedir. Köklerin büyük çoğunluğu 5-35 cm derinlikte olmakla birlikte etkili kök derinliği 90 cm'dir (Michael 2008). Ana ve yan kökler üzerinde urcuklar şeklinde nodüller (havanın serbest azotunu bağlayan Rhizobium bakterilerinin bulunduğu yumrucuklar) bulunur. Çoğunlukla yetersiz yağışın olduğu kurak ve yarı kurak alanlarda üretim yapılan yerfıstığının tanesinden, yağından ve bitki kısımlarından çeşitli şekillerde faydalanılabilmektedir (Reddy ve ark. 2003). Yerfıstığı, gerek insan beslenmesinde gerekse hayvancılıkta, özellikle kurak bölgelerdeki hayvancılık sistemlerinde, yem bitkisi olarak ve sanayinin çeşitli dallarında geniş oranda kullanım alanı bulmuştur (Larbi ve ark. 1999).

Yerfıstığında stomalar amarillis tipte, parasitik biçimde ve amfiotomatik olarak bulunmaktadır. Genellikle alt ve üst yüzeydeki stoma sayıları birbirine yakın olarak bulunmakta ve stoma büyüklüğü de her iki yüzeyde aynı olmaktadır (Pallas 1982; Yentür 1995). Su stresinin bitki fizyolojisi ve büyümesine ilişkin birçok araştırma olmasına rağmen yerfıstığı ile ilgili çalışma sayısı oldukça azdır. Songsri ve ark. (2013), 11 adet yerfıstığı genotipi üzerine farklı su seviyelerinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 6 genotipte su stresi arttıkça stoma yoğunluğu ve stoma boyutlarının arttığını, geri kalan 5 genotipte ise azaldığını saptamışlardır. Yaprakların birim alandaki stoma sayısı ve stomaların hareketi ile bitkinin yitirdiği su, dolayısıyla bitki-su dengesi arasında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır. Başarılı bir bitki yetiştiriciliği ve bitki ıslahı için diğer koşulların yanında önemli ölçüde bitki-su ilişkilerinin bilinmesi ve düzenlenmesi gerekmektedir. Görüldüğü gibi söz konusu ilişkilerin ortaya çıkarılması ve uygulanabilmesi için bitki yapılarında bulunan ve bitkilerdeki su kaybının % 85-90'a yakın bir kısmının meydana geldiği stomaların sayısı ve boyutlarının bilinmesi büyük rol oynamaktadır (Verona ve Calcagno 1991; Dickison 2000). Bu araştırmanın amacı, Akdeniz Bölgesinde yaygın olarak üretimi yapılan NC-7 yerfıstığı çeşidinin su stresi altında stomalarında meydana gelen değişimleri belirlemektir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2014 yılı Mayıs-Ekim ayları arasında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM)'nde yürütülmüştür. Deneme yeri 36° 52' Kuzey enlemi ve 30° 50' Doğu boylamında yer almakta olup ortalama yükseltisi 15 m'dir. Deneme öncesi araştırma alanından alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri yapılmış ve sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanı tarımsal üretimi kısıtlayıcı bir durumun söz konusu olmadığı tınlı bünyeye sahip topraklardır.

Denemede, yerfıstığı bitkisinin sulanması için damla sulama sistemi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan sulama suyu arazi içerisinde bulunan derin kuyudan pompaj sistemi ile sağlanmıştır. Sulamada kullanılan sulama suyunun bazı özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Sulama suyu kalite sınıfı olarak T<sub>2</sub>A<sub>1</sub> sınıfında yer almaktadır. Çizelge 2'de de görüldüğü gibi tarımsal üretim açısından her hangi bir sınırlamaya neden olmayan (tuzluluk, sodiklik vb.) iyi kalitede bir su olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 1. Deneme yeri toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Table 1. Some physical and chemical properties of study soil.

Derinlik (cm)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye Sınıfı	CaCO <sub>3</sub> (%)	EC (dSm <sup>-1</sup> )	pH	TK (g g <sup>-1</sup> )	SN (g g <sup>-1</sup> )	Hacim ağırlığı (g cm <sup>-3</sup> )
0-30	29.18	21.24	49.58	L	24.0	0.633	7.50	24.04	12.78	1.35
30-60	32.65	17.28	50.07	L	29.7	0.443	7.70	23.52	12.81	1.30
60-90	36.59	15.25	48.16	L	30.1	0.380	7.80	21.67	11.30	1.32

Çizelge 2. Sulama suyunun bazı özellikleri.

Table 2. Some properties of irrigation water.

Katyonlar (me L <sup>-1</sup> )				Anyonlar (me L <sup>-1</sup> )				pH	EC (dSm <sup>-1</sup> )
Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>		
0.49	0.05	4.23	1.85	0.0	5.03	0.53	1.06	7.3	0.561

Çalışmada bitkisel materyal olarak BATEM adına tescilli ve ülkemizde yaygın olarak üretimi yapılan NC-7 yerfıstığı çeşidi kullanılmıştır. Yerfıstığı tohumları 15 Mayıs 2014 tarihinde 0.20x0.70 m mesafelerde deneme parsellerine ekilmişlerdir. Deneme parselleri 30 m uzunluğunda, 2.80 m genişliğinde ve 4 sıradan oluşacak şekilde planlanmıştır. Deneme parselleri arasında 2.50 m tampon bölge bırakılmıştır. Su stresi uygulamaları başlatılana kadar (tohum ekiminden itibaren 20 gün sonra) bitkilere, buharlaşma kabından olan buharlaşmanın % 100'ü seviyesinde sulama suyu uygulanmıştır. Stres koşulları ise % 100 sulama konusuna verilen suyun % 75'i, % 50'si, % 25'i ve % 0'ı (sulanan konu) baz alınarak oluşturulmuştur. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü kurulan denemede konular, buharlaşma kabından olan buharlaşma 25±5 mm'ye ulaştığında 3-5 gün arayla damla sulama sistemi ile sulanmıştır. Sistem, her bitki sırasına bir lateral gelecek şekilde planlanmıştır. Damla sulama sisteminde, üzerinde 25 cm aralıklarla inline tipi damlatıcılar bulunan 16 mm çapında PE plastik lateral borular kullanılmıştır. Damlatıcı debileri 1 atmosfer basınçta 2 L h<sup>-1</sup>'dir. Yerfıstığının bitki su tüketimi değerleri, aşağıda verilen su dengesi eşitliği ile hesaplanmıştır (Allen ve ark. 1998).

$$ET=I+P-Dp\pm\Delta SW$$

Eşitlikte; ET= Bitki su tüketimi (mm), I= sulama suyu (mm), P= yağış (mm), Dp= derine sızma ve ΔSW= toprak

nemindeki değişim (mm)'i ifade etmektedir. Parsellere uygulanan sulama suyu miktarı su sayacından geçirilerek ölçülmüş, yağış miktarı Antalya meteoroloji istasyonundan alınmış, toprak nemindeki değişim ise 90 cm'de deneme başlangıcı ve sonundaki gravimetrik örneklemelerle belirlenmiştir. Bununla birlikte her sulamadan önce 90 cm'lik toprak profilinde 30 cm aralıklarla gravimetrik örnekleme yöntemiyle toprak örnekleri alınmıştır. Etkili kök derinliği olan 90 cm'deki tarla kapasitesini aşan sulama suyu miktarı derine sızma olarak hesaplanmıştır.

Yerfıstığı yapraklarındaki stoma yoğunluğunu saptamak için, her bir su stresi uygulaması altındaki bitkilerin uç kısımlarından 15 Eylül 2014 tarihinde 10'ar adet yaprak alınmıştır. Her uygulama için yaprak alt yüzeyinden 4. ve 5. damar arasından orta damara yakın olacak şekilde jilet ile yüzeyel kesitler alınarak sabit preparatlar hazırlanmıştır. İncelemeler ışık mikroskopunda (Nikon Eclipse E200) yapılmıştır. Stoma indeksi (SI) aşağıda verilen formül yardımıyla hesaplanmıştır (Meidner ve Mainsfield 1969).

$$SI = \frac{\text{Stoma sayısı}}{\text{Stoma sayısı} + \text{Epidermal hücre sayısı}} \times 100$$

Stoma sayısı (adet mm<sup>-2</sup>), bitkilerin en gelişmiş yapraklarında 40x objektifte 0.064 mm<sup>2</sup>'ye denk gelen mikrometre alanına düşen stomalar sayılarak ortalaması alınarak; stoma eni (µm), bitkilerin en gelişmiş yapraklarında 100x büyütme mikroskop (Nikon Eclipse E200) alanına düşen stomaların eni oküler mikrometre ile ölçülüp ortalaması alınarak ve stoma boyu (µm) ise bitkilerin en gelişmiş yapraklarında 100x büyütme mikroskop alanına düşen stomaların boyu oküler mikrometre ile ölçülüp ortalaması alınarak belirlenmiştir.

**Çizelge 3.** Yerfıstığı bitkisinin sulama suyu kullanım unsurları.

**Table 3.** Irrigation water use components of peanut.

Sulama konuları	I (mm)	P (mm)	ΔSW (mm)	Dp (mm)	ET (mm)	Verim (t ha <sup>-1</sup> )
%100	734.0	33.0	25.4	15.7	776.7	5.36 a <sup>x</sup>
%75	576.5	33.0	40.1	0.0	649.6	4.85 b
%50	419.0	33.0	46.9	0.0	498.9	3.44 c
%25	261.5	33.0	56.1	0.0	350.6	1.77 d
%0	104.0	33.0	56.1	0.0	193.1	0.91 e

<sup>x</sup>: Aynı sütun içerisinde aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD testine göre birbirinden farklıdır.

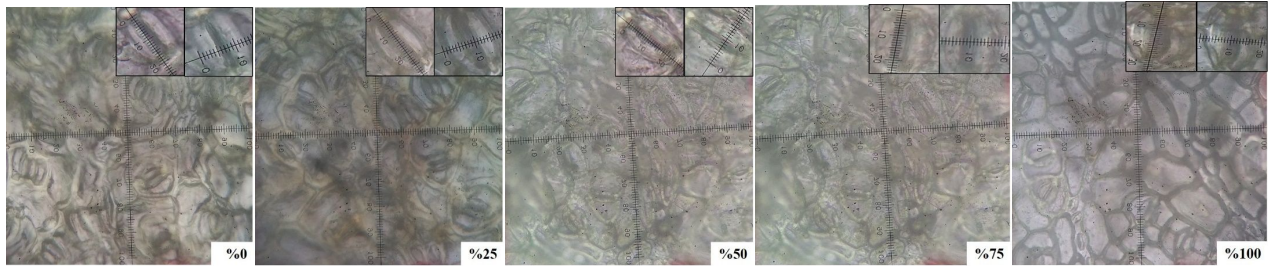
**Çizelge 4.** Farklı sulama suyu seviyelerinin stoma özellikleri üzerine etkileri.

**Table 4.** The effects of different irrigation water levels on stomata properties.

Sulama konuları	Stoma yoğunluğu (adet mm <sup>-2</sup> ) <sup>x</sup>	Stoma eni(µm) <sup>y</sup>	Stoma boyu (µm) <sup>x</sup>	Epidermal hücre sayısı (mm <sup>-2</sup> ) <sup>x</sup>	Stoma indeksi (%) <sup>x</sup>
%0	295.3 a <sup>z</sup>	16.1	23.2 c <sup>z</sup>	625.0 a <sup>z</sup>	32.1 b <sup>z</sup>
%25	285.8 a	17.0	25.9 ab	578.1 a	33.1 a
%50	257.7 b	17.3	25.5 ab	565.6 a	31.3 c
%75	233.8 c	18.2	25.8 ab	543.8 ab	30.1 d
%100	222.7 c	18.7	28.1 a	471.9 b	32.1 b

<sup>x</sup>: %5 düzeyinde önemli, <sup>y</sup>: önemli değil.

<sup>z</sup>: Aynı sütun içerisinde aynı harflerle gösterilen ortalamalar LSD testine göre birbirinden farklıdır.



**Şekil 1.** Farklı sulama seviyeleri altındaki yaprak stoma hücreleri.

**Figure 1.** Leaf stomata cells under different irrigation levels.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar ise Duncan Testi ile değerlendirilmiştir (Gomez ve Gomez 1984).

### 3. Bulgular ve Tartışma

Araştırma süresi boyunca 90 cm toprak profil derinliği için belirlenen mevsimlik toplam sulama suyu miktarı, yağış, derine sızma, topraktan kullanılan nem ve bitki su tüketimi değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Doorenbos ve Kassam (1979), yerfıstığının su tüketimini 500-700 mm arasında belirlerken, Rao ve ark. (1985) yerfıstığı su tüketimini 819 mm; Baldwin ve Harrison (1989) 572 mm; Abou Kheira (2009) 593 mm arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmamızda mevsimlik bitki su tüketimleri % 0, % 25, % 50, % 75 ve % 100 konuları için sırasıyla 193.1, 350.6, 498.9, 649.6 ve 776.7 mm olarak belirlenmiştir. Naveen ve ark. (1992), Prasad ve ark. (2010), su stresinin yerfıstığında fizyolojik ve morfolojik süreçleri (fotosentez, stoma yoğunluğu, çiçek sayısında azalma, embriyoların oluşmaması, mineral madde alımı vb.) önemli ölçüde etkileyerek verim kaybına neden olduğunu belirtmektedir. Çalışmamızda % 100 su uygulanan konudan % 0 su uygulanan konuya doğru gidildikçe verimin azaldığı görülmektedir.

Farklı sulama suyu seviyelerinin yerfıstığı stoma özellikleri üzerine etkileri Çizelge 4'de ve Şekil 1'de verilmektedir. İncelenen özellikler içerisinde stoma eni hariç, stoma yoğunluğu, stoma boyu, epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi üzerine farklı sulama suyu seviyelerinin etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.



Farklı sulama suyu seviyelerinin yerfıstığı yapraklarının alt epidermisinde bulunan stoma yoğunlukları üzerine etkileri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En fazla stoma 295.3 adet mm<sup>-2</sup> ile sulanmayan konu altında yetiştirilen bitki yapraklarından elde edilirken, en az stoma 222.7 adet mm<sup>-2</sup> ile buharlaşma kabından olan buharlaşmanın tamamının uygulandığı konu altında yetiştirilen bitki yapraklarından elde edilmiştir (Çizelge 4). Elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, su stresi arttıkça bitki yapraklarında stoma yoğunluğunun da arttığı görülmektedir. Malone ve ark. (1993), stoma yoğunluğunun su kısıtı ile doğru orantılı olduğunu, bitkilerin su stresine stoma sayılarını artırarak tepki verdiğini belirtmişlerdir. Yang ve Wang (2001) ve Zhang ve ark. (2006) buğdayda; Laajimi ve ark. (2011) kayısıda; Ennajeh ve ark. (2010) ve Aktepe Tangu (2012) zeytinde; Fu ve ark. (2013) patlıcan bitkisinde benzer sonuçlar elde etmişler ve su stresi arttıkça stoma yoğunluğunun da arttığını belirlemişlerdir.

Stoma eni ve boyu üzerine farklı sulama suyu seviyelerinin etkisi Çizelge 4'de verilmektedir. Stoma eni üzerine su kısıtının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En uzun stoma eni 18.67 µm ile buharlaşma kabından olan buharlaşmanın tamamının uygulandığı konu altında yetiştirilen bitki yapraklarından elde edilmiştir. En kısa stoma eni 16.10 µm ile sulanmayan konu altında yetiştirilen bitki yapraklarından elde edilmiştir (Şekil 1). Genel olarak su stresi arttıkça stoma eni değerlerinin azaldığı görülmektedir. Farklı sulama suyu seviyelerinin yerfıstığı yapraklarının alt epidermisinde bulunan stoma boyu üzerine etkileri ise istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En uzun stoma boyu 28.10 µm ile buharlaşma kabından olan buharlaşmanın tamamının uygulandığı konu altında yetiştirilen bitki yapraklarından elde edilmiştir (Şekil 1). Stoma eninde olduğu gibi su stresi arttıkça stoma boyu değerlerinin azaldığı görülmektedir. Kuo ve ark. (1988) kabakta; Meng ve ark. (1999) çeltikte; Bosabalidis ve Kofidis (2002) zeytinde; HtayHtay ve ark. (2005) fasulyede; Xu ve Zhou (2008) çiminde; Karipçin (2009) karpuzda; Özyurt (2011) mahlepde benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi üzerine farklı sulama suyu seviyelerinin etkisi Çizelge 4'de verilmektedir. Farklı sulama suyu seviyelerinin epidermal hücre sayısı üzerine etkileri istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En fazla epidermal hücre sayısı 625.0 adet mm<sup>-2</sup> ile sulanmayan konu altında yetiştirilen bitki yapraklarından elde edilirken, en az epidermal hücre sayısı 471.9 adet mm<sup>-2</sup> ile buharlaşma kabından olan buharlaşmanın tamamının uygulandığı konu altında yetiştirilen bitki yapraklarından elde edilmiştir (Çizelge 4). Elde edilen sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, su stresi arttıkça bitki yapraklarında epidermal hücre sayısının da arttığı görülmektedir. Farklı sulama suyu seviyelerinin stoma indeksi üzerine etkileri ise istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek stoma indeksi % 33.1 ile % 25 konusundan elde edilmiştir. En düşük stoma indeksi % 30.1 ile % 75 konusundan elde edilmiştir. Sarker ve Hara (2011) patlıcan bitkisinde su stresi arttıkça epidermal hücre sayısı ve stoma indeksinin arttığını belirlemiştir.

Bitki su dengesinin sağlanmasında ve transpirasyonun kontrolünde stomaların yapısı son derece önemlidir. Bitkilerden transpirasyonla gerçekleşen su kaybının % 90'ından fazlasını stomalarla kaybedilen su oluşturmaktadır (Eriş ve Soyly 1990). Araştırma sonucunda elde edilen stoma yoğunluğu literatürle karşılaştırıldığında, Bosabalidis and Kofidis (2002) zeytinde;

Isodo (2005) soya ve pamukta; Maghsoudi ve Maghsoudi (2008) ve Mehri ve ark. (2009) buğdayda; Xu ve Zhou (2008) çiminde; su stresi arttıkça birim alandaki stoma yoğunluğunun ve epidermal hücre sayısının arttığını buna karşılık stoma eni ve boyunun azaldığını saptamışlardır.

#### 4. Sonuç

Sonuç olarak, bu araştırmada farklı sulama suyu seviyelerinin incelenen özellikler içerisinde stoma eni ile bir ilişkisi olmadığı, stoma yoğunluğu, stoma boyu, epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi üzerine etki ettiği belirlenmiştir. Su kısıtı olmayan koşullar altında yetiştirilen yerfıstığı bitkilerinin stoma özellikleri ile su kısıtı altında yetiştirilen yerfıstığı bitkilerinin stoma özellikleri arasında bitkiye uygulanan sulama suyuna bağlı olarak önemli farklılıklar elde edildiği görülmektedir. Araştırma sonuçları, su stresi koşullarında stoma özelliklerinde önemli değişiklikler olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, stoma yoğunluğu, stoma boyu, epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi değerlerinin yerfıstığı çeşitlerinde kuraklık toleransı için seçim kriterleri olarak kullanılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Kuraklığa toleranslı hat ve çeşitlerin belirlenerek bitkisel üretimde kullanılması durumunda hem tarımsal üretim kuraklıktan etkilenmeyecek hem de mevcut tarımsal su kaynaklarımız rantabl bir şekilde kullanılmış olacaktır.

#### Kaynaklar

- Abou Kheira AA (2009) Macro management of deficit-irrigated peanut with sprinkler irrigation. *Agricultural Water Management* 96(10): 1409-1420.
- Akman Y (1985) Botanik. Palme Yayıncılık, 494 s., İstanbul.
- Aktepe Tangu N (2012) Kısıtlı su uygulamalarının bazı standart zeytin çeşitlerinin gelişme durumları ve bitki-su ilişkileri üzerine etkilerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Allen RG, Pereira LS, Raes D, Smith M (1998) Crop Evapotranspiration-Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper, No. 56, Rome.
- Araus JL, Slafer GA, Royo T, Serret MD (2008) Breeding for yield potential and stress adaptation in cereals. *Critical Reviews in Plant Sciences* 27(6): 377-412.
- Aslantaş R, Karakurt H (2009) The effects of altitude on stomata number and some vegetative growth parameters of some apple cultivars. *Journal of Agricultural and Biological Science* 5(5): 853-857.
- Baldwin JA, Harrison K (1989). Water use and relationships in peanut production. University of Georgia Cooperative Extension Bulletin SB23.
- Bierhuizen JF, Bierhuizen JM, Martakis GFP (1984) The effect of light and CO<sub>2</sub> on photosynthesis of various pot plants. *Die Gartenbauwissenschaft* 49(5-6): 251-257.
- Bosabalidis AM, Kofidis G (2002) Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. *Plant Science* 163(2): 375-379.
- Buttery BR, Tan CS, Buzzell RI, Gaynor J.D, MacTavish DC (1993) Stomatal numbers of soybean and response to water stress. *Plant and Soil* 149(2): 283-288.
- Cabrera LM, Diaz JC (2002) Stomatic characterization of three varieties of soya grown in soil under different low humidities. *Ediciones Publicaciones Alimentarias SA* 39(332): 79-82.
- Çağlar S, Sütyemez M, Bayazıt S (2004) Seçilmiş bazı ceviz (*Juglan sregia*) tiplerinin stoma yoğunlukları. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 17(2): 169-174.



- Cutler JM, Rains DW, Loomis RS (1977) The importance of cell size in the water relations of plants. *Physiologia Plantarum* 40(4): 255-260.
- Dickison WC (2000) *Integrative Plant Anatomy*. Academic Press, ISBN: 0122151704, 533 p. San Diego.
- Doorenbos J, Kassam AH (1979) *Yield Response to Water*. FAO Irrigation and Drainage 33, Rome.
- During H, Scienza A (1980) Drought resistance of some vitis species and cultivars. 3<sup>rd</sup> International Symposium on Grape Breeding, Davis, USA, p. 179-180.
- Düzenli S, Ağaoğlu YS (1992) *Vitis vinifera* L.'nin bazı çeşitlerinde stoma yoğunluğu üzerine yaprak yaşı ve yaprak pozisyonlarının etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 16: 63-72.
- Ennajeh M, Vadel AM, Cochard H, Khemira H (2010) Comparative impacts of water stress on the leaf anatomy of a drought-resistant and a drought-sensitive olive cultivar. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 85(4): 289-294.
- Eriş A, Soylu A (1990) Stomatal density in various Turkish grape cultivars. *Vitis Special Issue*: 382-389.
- Forlani M, Pasquarella C, Coppola V (1983) Relation between stomatal density and vigour of grapevine rootstocks. *Rivista di Viticoltura e di Enologia Conegliano* 36: 117-125.
- Fu QS, Yang RC, Wang HS, Zhao B, Zhou CL, Ren SX, Guo YD (2013) Leaf morphological and ultra structural performance of eggplant (*Solanum melongena* L.) in response to water stress. *Photosynthetica* 51(1): 109-114.
- Gan Y, Zhou L, Shen ZJ, Shen ZX, Zhang YQ, Wang GX (2010) Stomatal clustering, a new marker for environmental perception and adaptation in terrestrial plants. *Botanical Studies* 51: 325-336.
- Gokbayrak Z, Dardeniz A, Bal M (2008) Stomatal density adaptation of grapevine to windy conditions. *Trakia Journal of Sciences* 6(1): 18-22.
- Gomez KA, Gomez AA (1984) *Statistical procedures for agricultural research*. John Wiley and Sons, Inc. London.
- Hassan SE, Kalig I, Khan AS (2008) Genetic mechanism of some physiological traits in spring wheat at two plant population regimes. *Journal Agricultural Research* 46(4): 315-323.
- HtayHtay O, Takuya A, Fumitake K (2005) Effects of drought and flooding stresses on growth and photosynthetic activity of mungbean (*Vigna radiata* L.) wilczek, cultivars. *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University* 50(2): 533-542.
- Isodo A (2005) Adaptive responses of soybean and cotton to water stress: I. transpiration changes in relation to stomatal area and stomatal conductance. *Plant Production Science* 8(1): 16-26.
- Kaiser H, Kappen L (2001) Stomatal oscillations at small apertures: Indications for a fundamental insufficiency of stomatal feedback-control inherent in the stomatal turgor mechanism. *Journal of Experimental Botany* 52(359): 1303-1313.
- Karıpçin MZ (2009) Yerli ve yabancı karpuz genotiplerinde kuraklığa toleransın belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kumar A, Bernier J, Verulkar S, Lafitte HR, Atlin GN (2008) Breeding for drought tolerance: Direct selection for yield, response to selection and use of drought-tolerant donors in upland and lowland-adapted populations. *Field Crops Research* 107(3): 221-231.
- Kuo CG, Shen BJ, Chen HMH, Chen C, Opena RT (1988) Associations between heat tolerance, water consumption, and morphological characters in Chinese cabbage. *Euphytica* 39(1): 65-73.
- Laajimi NO, Boussadia O, Skhiri FH, Teixeira da Silva JA, Rezgui S, Hellali R (2011) Anatomical adaptations in vegetative structures of Apricot tree (*Prunus armeniaca* L.) cv. 'Amor El Euch' grown under water stress. *Fruit Vegetable and Cereal Science Biotechnology* 5(2): 46-51.
- Larbi A, Dung DO, Olorunju PE, Smith JW, Tanko RJ, Muhammed IR, Adekunle IO (1999) Groundnut (*Arachis hypogaea*) for food and fodder in crop-livestock systems: forage and seed yields, chemical composition and rumen degradation of leaf and stem fractions of 38 cultivars. *Animal Feed Science and Technology* 77(1-2): 33-47.
- Maghsoudi K, Maghsoudi A (2008) Analysis of the effects of stomatal frequency and size on transpiration and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.). *American Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences* 3(6): 865-872.
- Malone SR, Mayeux HS, Johnson HB, Polley HW (1993) Stomatal density and aperture length in four plant species grown across a subambient CO<sub>2</sub> gradient. *American Journal of Botany* 80(12): 1413-1418.
- McCree KJ, Davis SD (1974) Effect of water stress and temperature on leaf size and number of epidermal cells in grain sorghum. *Crop Science* 14(5): 751-755.
- Mehri N, Fotovat R, Saba J, Jabbari F (2009) Variation of stomata dimensions and densities in tolerant and susceptible wheat cultivars under drought stress. *Journal of Food Agriculture & Environment* 7(1): 167-170.
- Meidner H, Mansfield TA (1969) *Physiology of Stomata*. McGraw-Hill, London.
- Meng L, Li L, Chen W, Xu Z, Liu L (1999) Effect of water stress on stomatal density, length, width and net photosynthetic rate in rice leaves. *Journal of Shenyang Agricultural University* 30(5): 477-480.
- Mısırlı A, Aksoy U (1994) A study on the leaf and stomatal properties of Sarilop fig variety. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 31(2-3): 57-63.
- Michael AM (2008) *Irrigation: Theory and Practice*. Vikas Publishing House Pvt Ltd, New Delhi.
- Naveen P, Daniel KV, Subramanian P, Kumar PS (1992) Response of irrigated groundnut (*Arachis hypogaea* L.) to moisture stress and its management. *Indian Journal of Agronomy* 37(1): 82-85.
- Ozyigit II, Akinci S (2009) Effects of some stress factors (aluminum, cadmium and drought) on stomata of roman nettle (*Urtica pilulifera* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 37(1): 108-115.
- Özyurt İK (2011) Kuraklığa dayanıklı mahlep (*Prunus mahaleb* L.) klon anacı seçimi. Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Pallas JE (1982) Photosynthetic traits of selected peanut genotypes. *Peanut Science* 9(1): 14-17.
- Prasad PVV, Kakani VG, Upadhyaya HD (2010) Growth and Production of Groundnut. In: *Soils, Plant Growth and Crop Production*. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Oxford UK, pp. 1-26.
- Quarrie SA, Jones HG (1977) Effects of abscisic acid and water stress on development and morphology of wheat. *Journal of Experimental Botany* 28(1): 192-203.
- Rao RCN, Singh S, Sivakumar, MVK, Srivastava KL, Williams JH (1985) Effect of water deficit at different growth phases of peanut. I. Yield responses. *Agronomy Journal* 77(5): 782-786.
- Reddy TY, Reddy VR, Anbumozhi V (2003) Physiological responses of peanut (*Arachis hypogaea* L.) to drought stress and its amelioration: a critical review. *Plant Growth Regulation* 41(1): 75-88.
- Sam O, Jeréz E, Dell'Amico J, Ruiz Sánchez MC (2000) Water stress induced changes in anatomy of tomato leaf epidermis. *Biologia Plantarum* 43(2): 275-277.
- Sarker BC, Hara M (2011) Effects of elevated CO<sub>2</sub> and water stress on the adaptation of stomata and gas exchange in leaves of eggplants (*Solanum melongena* L.). *Bangladesh Journal of Botany* 40(1): 1-8.
- Scienza A, Boselli M (1981) Frequency and biometrical characteristics of stomata in different stock-vine varieties. *Vitis* 20: 281-292.

- Sharma DP, Sharma YD, Rana HS (1982) Stomatal and tree growth characteristics of some crab apples. *Scientia Horticulturae* 17(4): 327-331.
- Slack EM (1974) Studies of stomatal distribution on the leaves of four apple varieties. *Journal of Horticultural Science* 49(1): 95-103.
- Songsri P, Jogloy S, Junjittakarn J, Kesmala T, Vorasoot N, Holbrook JC, Patanothai A (2013) Association of stomatal conductance and root distribution with water use efficiency of peanut under different soil water regimes. *Australian Journal of Crop Science* 7(7): 948-955.
- Spence RD, Wu H, Sharpe PJH, Clark KG (1986) Water stress effects on guard cell anatomy and the mechanical advantage of the epidermal cells. *Plant, Cell and Environment* 9(3): 197-202.
- Verona C, Calcagno F (1991) Study of stomatal parameters for selection of drought resistant varieties in *Triticum durum* DESF. *Euphytica* 57(3): 275-283.
- Xu ZZ, Zhou GS (2008) Responses of leaf stomatal density to water status and its relationship with photosynthesis in a grass. *Journal of Experimental Botany* 59(12): 3317-3325.
- Yang HM, Wang GX (2001) Leaf stomatal densities and distribution in *Triticum aestivum* under drought and CO<sub>2</sub> enrichment. *Acta Phytocologica Sinica* 25(3): 312-316.
- Yentür S (1995) Bitki Anatomisi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 3808, İstanbul.
- Zhang YP, Wang ZM, Wu YC, Zhang X (2006) Stomatal characteristics of different green organs in wheat under different irrigation regimes. *Acta Agronomica Sinica* 32(1): 70-75.
- Zhou J, Hirata Y, Nou I, Shiotani H, Ito T (2002) Interactions between different genotypic tissues in citrus graft chimeras. *Euphytica* 126(3): 355-364.

## YAZIM KURALLARI

### Kapsam

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES, 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](http://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 Kurulun 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 aslı bir kopyası sorumlu yazara gönderilir. Yazarların hepsi basılan makalelerine [www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr) adresinden ulaşabilirler.

### MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES'de 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) 16 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 atıf "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 atıf yapılmalıdır. Aynı noktada birden fazla esere atıf 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)a 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. 3<sup>rd</sup> 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 internette 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/susbitkileri2010.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 açıklaması 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 bırakılmalıdır (örneğin: 5.6 kg/ha değil, 5.6 kg ha<sup>-1</sup>; 18.9 g/cm<sup>3</sup> değil, 18.9 g cm<sup>-3</sup>; 1.8 µmol/s/m<sup>2</sup> değil, 1.8 µmol s<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>).

**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 olunmadıkça 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)a, web sayfasından ([www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr)) derginin son sayılarını incelemeleri önerilir.



## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

### Scope

MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES 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 MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES 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](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr). A copy of the "Copyright Transfer Agreement" signed by all authors who contributed to the manuscript should be send 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 as is be 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](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr)).

**MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES is free of charge.**

### Manuscript preparation guidelines

Manuscript submitted to the journal should consist of main 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 3cm 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 **16** 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<sup>-1</sup>, instead of 5.6 kg/ha; 18.9 g cm<sup>-3</sup>, instead of 18.9 g/cm<sup>3</sup>; 1.8 µmol s<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>, instead of 1.8 µmol/s/m<sup>2</sup>).

**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](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr)) to see the latest issue of the journal.

**MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES**

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 MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES 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 editörlüğünce 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 ONLİNE SİSTEME YÜKLEYİNİZ.

**MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES**

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 MEDITERRANEAN AGRICULTURAL SCIENCES.
- 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 LOAD ONLINE SYSTEM.**