



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
DERGİSİ

*Akdeniz University
Journal of the Faculty of Agriculture*

Cilt/Volume:28 Sayı/Number:1 Yıl/Year:Haziran/June 2015

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture

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

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

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

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

Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN
(Dekan/Dean)

Yayın Yönetmeni/Publishing Manager

Doç. Dr. Murat ÇANAKCI

Yönetim Adresi/Administration Address

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

Yayımcı/Publisher

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

Basım/Printing

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

Abone Koşulları/Subscription

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

Abone Adresi/Subscription address

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

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

Kapak tasarımı/Cover design: Süleyman ÖZDERİN

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

AMAÇ VE KAPSAM

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

AIM AND SCOPE

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

TARANMA VE DİZİNLENME

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

ABSTRACTS AND INDEXING

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

TELİF HAKLARI

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

© COPYRIGHTS

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



ISSN 1301-2215

www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
DERGİSİ**

*Akdeniz University
Journal of the Faculty of Agriculture*

Cilt/Vol.: 28

Sayı/Number: 1

Yıl/Year: Haziran/June 2015

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

Doç. Dr. Nedim MUTLU

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

Yrd. Doç. Dr. Nisa MENCET YELBOĞA

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

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

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

Doç. Dr. Ertan YILDIRIM

Atatürk Üniversitesi, Türkiye



İçindekiler/Contents

Bahçe Bitkileri/Horticulture

Determining of general combining ability for yield, quality and some other traits of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) inbred lines

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) saf hatların verim, kalite ve bazı özellikler bakımından genel uyum yeteneklerinin belirlenmesi

S. ZENGİN, A. KABAŞ, A. OĞUZ, A. EREN, E. POLAT 1-4

Peyzaj Mimarlığı/Landscape and Nature Conservation

What is a healing garden?

Şifa bahçesi nedir?

S. POUYA, Ö. DEMİREL 5-10

Antalya kenti yeşil alanlarının çok ölçütlü analizi ve planlama stratejilerinin geliştirilmesi

A multi criteria analysis of the green spaces in Antalya and the development of planning strategies

E. MANA VOĞLU, V. ORTAÇEŞME 11-19

Tarımsal Yapılar ve Sulama/Farm Structure and Irrigation

Bursa ekolojik koşullarında karpuzun su kullanım etkinliği, verim ve meyve kalitesi üzerine farklı sulama rejimlerinin etkileri

Effects of different irrigation regimes on water use efficiency, yield and fruit quality of watermelon under Bursa ecological conditions

H. KUŞÇU, A. TURHAN, N. ÖZMEN, P. AYDINOL, A.O. DEMİR 21-26

Tarla Bitkileri/Field Crops

Bazı buğdaygıl yem bitkilerinin tanımlanmasında web destekli veri tabanı oluşturulması

Creating a database software worked on the web to identify some forage grasses

A. GÖKTEN, V. TANSI 27-31

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme/Soil Science and Plant Nutrition

Antalya (Merkez İlçe)'da yetiştirilen örtüaltı günlük domates bitkilerinin (*Solanum lycopersicum* L.) beslenme durumlarının belirlenmesi

Determination of nutrition status of greenhouse tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) grown in fall season in Antalya (Central district)

A. Ş. MALTAŞ, M. KAPLAN 33-38

Zootekni/Animal Science

Etlik piliçlerde embriyonun erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamanın canlı ağırlık üzerine etkileri

Effect of high thermal manipulations during early and late embryogenesis on body weight in broilers

Ö. B. BİRGÜL, S. ALKAN 39-43



Determining of general combining ability for yield, quality and some other traits of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) inbred lines

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) saf hatların verim, kalite ve bazı özellikler bakımından genel uyum yeteneklerinin belirlenmesi

Sinan ZENGİN¹, Aylin KABAŞ², Asu OĞUZ², Ahmet EREN², Ersin POLAT³

¹ Antalya Tarım Üretim Danışmanlık ve Pazarlama A.Ş., Antalya

² Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

³ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

Corresponding author (Sorumlu yazar): S. Zengin, e-mail (e-posta): sinzengin@gmail.com

ARTICLE INFO

Received 03 February 2014
Received in revised form 20 February 2015
Accepted 23 February 2015

Keywords:

Tomato
General combining ability
Line x tester analysis
Gene action

ABSTRACT

This research was carried out to investigate the genetic structure of the 30 F₁ hybrid tomato combinations established from 15 female lines and two male testers, and to determine parents showing superior general combining ability (GCA). The 47 genotypes (30 F₁ and 17 parents) were planted in a randomized complete block design with three replications in a greenhouse at the Batı Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya, during the spring growing season. General combining ability was investigated for eight traits. The highest effect on GCA among lines had BH-135 for yield per plant and days to first flowering; BH-28 for early yield per plant and pH of fruit juice; BH-93 for days to first fruit ripening; G-8 for plant height and plant stem diameter at 60 days after transplantation and fruit weight. Non-additive genetic variance was predominant in controlling eight characters. Based on GCA, lines BH-4, BH-28, BH-37, BH-135, BH-53, BH-102, G-8 and Tester 2 can be recommended as potential lines for further hybrid breeding studies.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 03 Şubat 2014
Düzeltilme tarihi 20 Şubat 2015
Kabul tarihi 23 Şubat 2015

Anahtar Kelimeler:

Domates
Genel uyum yeteneği
Line x tester analizi
Gen etkisi

ÖZ

Bu araştırma, 15 adet iri tipteki domates saf hattı ile 2 adet testleyici (tester) hattın, line x tester analiz yöntemine göre melezlenmesiyle oluşturulan melez (hibrit) kombinasyonlardaki genetik yapıyı incelemek ve hatların genel uyum (kombinasyon) yetenekleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. 30 F₁ melez kombinasyon ve 17 ebeveyn, ilkbahar yetiştiricilik döneminde, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü seralarında, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak denemeye alınmıştır. Hatların genel uyum yetenekleri 8 özellik için araştırılmıştır. Bitki başına toplam verimde BH-135, bitki başına erkenci verimde BH-28, dikimden % 50 çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısında BH-135, dikimden olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısında BH-93, ortalama meyve ağırlığında G-8, meyve suyunun pH değerinde BH-28, 60. gündeki bitki boyunda G-8 ve bitki gövde çapında G-8 nolu hatlar en iyi genel uyum veren hatlar olarak belirlenmiştir. Genellikle Tester 2 hattı Tester 1 hattına göre daha iyi uyum göstermiştir. Bütün özelliklerde eklemeli olmayan gen etkisinin daha baskın olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda bütün özellikler dikkate alındığında BH-4, BH-28, BH-37, BH-135, BH-53, BH-102, G-8 nolu hatlar ile Tester 2 nolu testleyici hat ileriki ıslah çalışmaları için ümit var hatlar olarak belirlenmiştir.

1. Introduction

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is the most produced vegetable in Turkey with production of 11.8 million t in 311 000 hectares in 2012. In the world, it was produced about 164 million t from 4.7 million ha (FAOSTAT 2015). Tomato is grown both in field and greenhouse in Turkey. In greenhouse, hybrid varieties are grown as 100%. Improvement of hybrid varieties requires labor, capital and a longtime. Development of

inbred lines with high combining ability and the identification of suitable combinations are the most important steps in the development of hybrid varieties (Fehr 1991). General and specific combining ability (GCA and SCA) are the most important indicators of the potential value of the pure lines in hybrid combinations. The term 'general combining ability' (GCA) is used to designate the average performance of a line in

hybrid combination (Poehlman 1979). GCA effects were due to additive type of gene action and SCA effects were due to non-additive (dominant or epistatic) gene action (Poehlman 1979, Falconer 1989).

Inbred lines with high general combining ability are used at developing new hybrid varieties. Line x tester analysis provides information about GCA and SCA effects of parents and is helpful in estimating various types of gene actions (Kempthorne, 1957). Testers are hybridized with all of the lines in line x tester analysis. F₁ hybrids obtained from combinations are compared for many traits in trials with replication. Thus, the numbers of lines to be crossed in the development of new commercial hybrid varieties are reduced. This study was carried out to determine GCA of lines and gene actions on yield and yield components.

2. Materials and Methods

A total of 17 genotypes consisting 15 inbred lines and two testers of beef type tomato were crossed in a line x tester mating design (Table 1). 30 F₁ and 17 parents were grown in a randomized complete block design with three replications. Plots consisted of 10 plants in a greenhouse at the Bati Akdeniz Agricultural Research Institute, Antalya, during the spring growing season of 2009. Seeds of the genotypes were germinated and then seedlings were planted in plots as 120 x (90 x 60) cm for inter-couple rows, inter-row and inter-plant distances, respectively.

Table 1. Lines and testers used in line x tester mating design.

Lines			Testers
BH-1	BH-53	BH-94	Tester 1
BH-4	BH-59	BH-102	Tester 2
BH-28	BH-65	BH-116	
BH-37	BH-87	BH-135	
BH-43	BH-93	G-8	

The observations were recorded for the following characters: Total yield per plant (kg/plant): It was calculated by summing up the weight of fruits obtained from all pickings and dividing it by number of plants. Early yield per plant (kg/plant): It was calculated by summing up the weight of fruits obtained from first 3 harvests and dividing it by number of plants. Days to 50% flowering: It was assessed by observing the flowering date of the flowers on the first trusses in the half of 10 plants.

Table 2. Analysis of variance for line x tester experiment for yield and yield components in tomato.

Source	df	Total yield per plant Mean Squares	Early yield per plant Mean Squares	50% Flowering Mean Squares	Maturity Mean Squares
Replication	2	673874.9**	232.9	10.5*	1.4
Genotypes	46	1946186.9**	283954.4**	17.9**	14.5**
Parents	16	2098517.9**	255572.0**	18.4**	16.2**
P vs C	1	1966452.3**	252728.9**	0.926	27.9**
Crosses	29	1861443.5**	300690.4**	18.2**	13.0**
Lines	14	1267899.5	218742.5	7.9	17.1**
Testers	1	27987059.3**	3468424.7**	298.8**	74.7**
L x T	14	588872.0**	156371.6**	8.4**	4.6**
Error	92	132104.0	9116.2	2.1	1.0
Variance of GCA, SCA, Additive (A) and Dominance (D)					
σ^2 GCA		19072.1	2162.9	0.147	0.127
σ^2 SCA		152256.0	49085.1	2.086	1.192
σ^2 A		38144.2	4325.8	0.294	0.254
σ^2 D		152256.0	49085.1	2.086	1.192

* and ** statistically significant for p<0.05 and p<0.01, respectively.

Days from planting to ripening: The number of days taken from planting to full ripe stage. Average fruit weight (g/fruit): A random sample of 1 kg marketable fruits from second harvest was taken and average fruit weight was calculated by dividing the weight of sample with the number of fruits in the sample. Fruit juice pH: It was recorded with the help of pH meter after standardization with buffer solutions of 7.0 and 4.0 pH. Plant height (cm): The plant height was recorded at 60 days after planting. Plant stem diameter (mm): The plant stem diameter was recorded at 60 days after planting.

The data were subjected to analysis of variance according to Steel and Torrie (1980) to determine significant differences among genotypes. Combining ability studies were performed by using line x tester analysis as described by Kempthorne (1957).

3. Results and Discussion

3.1. Gene action

The recorded data on different agronomic parameters were subjected to analysis of variance to confirm the differences among tomato genotypes. Mean squares from analysis of variance for eight traits were presented in Table 2-3. The sum of squares was further portioned into lines, testers and line x tester components. Highly significant ($P \leq 0.01$) differences were displayed among line x tester interaction for all the characters except for fruit juice pH (Table 2-3).

The ratio of SCA and GCA variances was more than one for eight traits revealing the preponderance of non-additive gene action over the additive gene action. These results agreed with the results of Kryuchkov et al. (1992), Thakur and Joshi (2000), Bhatt et al. (2001), Roopa et al. (2001) for total yield, Srivastava (1998) and Dhaliwal et al. (2000) for early yield, flowering ripening and fruit weight, Farkas (1993) for plant height. On the other hand, additive gene action was more significantly found by Surjan et al. (1999) for yield, for early yield, flowering ripening and fruit weight by Chishti et al. (2008).

High dominance variance for all the character can be explained with genetic distance between 15 lines and 2 testers. Non-additive gene action effect increases hybrid vigor of specific combination crosses.

Table 3. Analysis of variance for line x tester experiment for yield and yield component in tomato.

Source	df	Fruit weight Mean Squares	pH Mean Squares	Plant height Mean Squares	Plant stem diameter Mean Squares
Replication	2	313.6	0.009	40.1	3.6*
Genotypes	46	8674.7**	0.016**	413.8**	5.6**
Parents	16	19257.1**	0.019**	659.0**	8.0**
P vs C	1	44471.8**	0.104*	623.1**	1.3
Crosses	29	1601.8**	1.666*	271.3**	4.4**
Lines	14	1342.5	0.014	374.4	3.2
Testers	1	16058.7**	0.004	98.1	31.2*
L x T	14	828.5**	0.009	180.5**	3.8**
Error	92	172.7	0.007	20.1	1.1
Variance of GCA, SCA, Additive (A) and Dominance (D)					
σ^2 GCA		11.590	0.000	1.360	0.010
σ^2 SCA		218.610	0.001	53.475	0.889
σ^2 A		23.180	0.000	2.720	0.021
σ^2 D		218.610	0.001	53.475	0.889

* and ** statistically significant for $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively.

3.2. GCA effects of lines and testers

GCA was found negative in 9 lines and positive in 6 lines for total yield per plant (Table 4). Highly significant positive GCA values for total yield per plant were in the lines BH-135 (816.122), BH-28 (659.456), BH-102 (485.956), G-8 (477.289), BH-53 (302.789) and BH-37 (47.456) and Tester 2 (557.644). Thus, these lines and tester can be regarded as good general combiners for this trait. Hannan et al. (2007) and Chishti et al. (2008) emphasized that lines with a high GCA should be used for development of hybrid varieties.

Table 4. General combining ability effects of parents.

Parents	Total yield per plant	Early yield per plant	50% Flowerin	Maturity
BH-1	-387.378	-284.778	-0.233	-0.622
BH-4	-5.044	111.389	1.100	-0.456
BH-28	659.456	363.389	-0.067	-0.289
BH-37	47.456	-50.611	2.100	4.044
BH-43	-147.044	-68.611	1.433	1.544
BH-53	302.789	-173.778	-1.733	2.211
BH-59	-278.211	-173.778	-0.900	1.878
BH-65	-200.378	-191.944	0.100	-1.289
BH-87	-835.544	-80.278	-1.400	-1.456
BH-93	-233.044	74.056	0.933	-2.122
BH-94	-426.044	-6.278	0.100	-0.956
BH-102	485.956	134.222	-0.233	-0.789
BH-116	-276.378	-136.778	0.767	0.378
BH-135	816.122	327.389	-1.900	-1.289
G-8	477.289	156.389	-0.067	-0.789
Tester 1	-557.644	-196.311	1.822	0.911
Tester 2	557.644	196.311	-1.822	-0.911

Negative GCA effects and the lowest total yield were recorded in the lines BH-87 (-835.544), BH-94 (-426.044), BH-1 (-87.378), BH-59 (-278.211), BH-116 (-276.378), BH-93 (-233.044), BH-65 (-200.378) and BH-43 (-147.044). These lines can be considered poor general combiners for total yield.

Lines with high GCA in terms of total yield per plant were often found to be high in early yield per plant. Highly significant positive GCA values for early yield were found for the lines BH-135 (327.389), G-8 (156.389), BH-102 (134.222), BH-4 (111.389) and BH-93 (74.06) and Tester 2 (Table 4).

The days to 50% flowering is one of the most important factors that determine early yield. Highly significant negative

GCA effects were recorded in the lines BH-135 (-1.900), BH-53 (-1.733), BH-87 (-1.400) and BH-59 (-0.900) and Tester 2 (-1.822) (Table 4). These results are in conformity with the findings of Chishti et al. (2008).

In number of days from planting to maturity, the highest and lowest GCA effect was found BH-93 (-2.122) and BH-37 (4.044), respectively. Other lines with high GCA were BH-87 (-1.456), BH-135 (-1.289) and BH-65 (-1.289) (Table 4). There were significant correlations between early yield and number of days to maturity and days to 50% flowering as reported by Zengin et al. (2011). Therefore, early yield could be estimated with the days to maturity and days to 50% flowering.

Lines BH-28, BH-102, BH-135 and G-8 were positive for early yield and were negative the number of days from planting to maturity and to 50% flowering. The use of these lines for breeding on early yield can be beneficial.

Line G-8 (30.520) was the highest GCA effect for fruit weight. This line was followed by lines BH-43 (15.687), BH-4 (11.520), BH-116 (6.737) and BH-28 (5.687). High significant negative GCA effects were recorded in the lines BH-94 (-27.947), BH-65 (-25.147), BH-1 (-14.147) and BH-135 (-9.447). Tester 1 showed better GCA effect according to Tester 2 for fruit weight (Table 5).

Table 5. General combining ability effects of parents.

Parents	Fruit weight	pH	Plant height	Plant stem diameter
BH-1	-14.147	0.047	-10.189	-0.633
BH-4	11.520	0.030	6.644	-0.967
BH-28	5.687	-0.120	7.478	0.700
BH-37	2.687	-0.003	-19.189	1.033
BH-43	15.687	0.030	-6.189	-0.300
BH-53	-3.897	-0.053	-2.856	1.200
BH-59	2.187	-0.037	3.144	0.200
BH-65	-25.147	0.013	-5.522	-0.633
BH-87	2.353	0.047	6.478	-1.133
BH-93	3.020	-0.003	2.311	0.533
BH-94	-27.947	0.030	-0.356	-0.633
BH-102	0.187	-0.020	-2.022	-0.467
BH-116	6.737	0.080	3.811	0.533
BH-135	-9.447	-0.020	5.644	0.533
G-8	30.520	-0.020	10.811	0.033
Tester 1	13.358	0.007	1.044	-0.589
Tester 2	-13.358	-0.007	-1.044	0.589

Line BH-28 with -0.120 value was found the highest GCA for pH trait. This line was followed by the lines BH-53 (-0.053)

and BH-59 (-0.037). Line 116-BH (0.080) was found the lowest general combining ability (Table 5).

Acidity influences the storability of processed tomatoes and tomato products by inhibiting the germination of thermophilic organisms. A pH above 4.5 is thus commercially undesirable as it would require increased temperature and processing time to avoid spoilage. For this reason, lines that have negative value are selected in breeding studies in terms of pH values.

High significant positive GCA values for plant height were found in the lines G-8 (10.811), BH-28 (7.478), BH-4 (6.644), BH-87 (6.478), BH-135 (5.644), BH-116 (3.811), BH-59 (3.144) and BH-93 (2.311), and Tester 1 (1.044). Therefore, these lines can be regarded as good general combiners for this trait (Table 5). Lowest GCA effect was line BH-37 (-19.189). This line can be considered poor general combiners for plant height.

GCA was found to be negative for 7 lines while it was positive for 8 lines for plant stem diameter (Table 5). Lines of the highest positive GCA effects for plant stem diameter and plant height can be used in breeding studies for winter growing period.

As a result of this study, the lines BH-4, BH-28, BH-37, BH-135, BH-53, BH-102 and G-8, and Tester 2 are thought to be promising for further hybrid breeding studies in terms of all traits.

4. Conclusion

GCA was investigated for the eight traits including yield and yield components in tomato. GCA effects of the lines were different for the traits. The lines with high GCA, in terms of yield also need to have good fruit quality characteristics. The lines with poor quality characteristics should be eliminated. Highly significant positive GCA values were found for early yield, the number of days to 50% flowering and days to maturity for the same lines. These lines are recommended for earliness in breeding studies. Plant vigor is important indicator in cold tolerance. Thus, lines with high significant positive GCA values for plant height and plant stem diameter should be selected for cold tolerance studies. Based on GCA, the lines BH-4, BH-28, BH-37, BH-135, BH-53, BH-102 and G-8, and Tester 2 can be recommended as potential lines for further hybrid breeding studies.

Acknowledgment

This study was supported by Administration Unit of Scientific Research Projects of Akdeniz University and Batı Akdeniz Agricultural Research Institute. Authors are thankful for anonymous reviewers for their contributions.

References

- Bhatt RP, Biswas VR, Kumar N (2001) Heterosis, combining ability and genetics for vitamin C, total soluble solids and yield in tomato (*Lycopersicon esculentum*) at 1700 m altitude. *Journal of Agricultural Science*, (137):71–75.
- Chishti SAS, Khan AA, Sadia B, Khan IA (2008) Analysis of combining ability for yield components and quality characters in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Agric. Res.*, 46(4):325-332.
- Dhaliwal MS, Singh S, Cheema DS (2000) Estimating combining ability effects of the genetic male sterile lines of tomato for their use in hybrid breeding. *J Genet Breed* 54 (3): 199-205.
- Falconer DS (1989) Introduction to quantitative genetics. Longman, London, p.433.
- FAOSTAT (2015) www.fao.org. (Accessed in February 18, 2015).
- Farkas J (1993) Current problems in heterosis breeding of tomato. *Zoldsegermesztesi- Kutato- Intezet-Bulletinje*. 25: 23-36.
- Fehr WR (1991) Principles of Cultivar Development. Macmillan Publishing Company, ISBN 0-07-020345-8. 536 pp.
- Hannan MM, Biswas MK, Ahmed MB, Hossain M, Islam R (2007) Combining ability analysis of yield and yield components in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Turk J Bot*, 31:559-563.
- Kempthorne D (1957) *In: Introduction to Genetics Statistics*. John Willy and Sons Inc., New York.
- Kryuchkov AV, Monakhos, HF, Yu A (1992) Genetic control of yield and combining ability in early tomato varieties. *Izvestiya- Ti. Akd.* 3:43-53.
- Poehlman JM (1979) *Breeding Field Crops*. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. p. 277-320.
- Roopa L, Sadashiva AT, Reddy KM, Rao KPG, Prasad BCN (2001) Combining ability studies for long shelf life in tomato. *Veg. Sci.* 28(1): 24-26.
- Srivastava AK (1998) Heterosis and inbreeding depression for acidity, total soluble solids, reducing sugar and dry matter content in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Advances in Plant Sci.*, 11(2):105-110.
- Steel RGD, Torrie JH (1980) *Principles and Procedures of Statistics*, Second Edition, New York: McGraw-Hill.
- Surjan S, Dhaliwal MS, Cheema DS, Barar GS, Sing S (1999) Breeding tomato for high productivity. *Adv. Hort. Sci.* 13 (3): 95-9S.
- Thakur MC, Joshi A (2000) Combining ability analysis of yield and other horticultural traits in tomato. *Hayrana J. Hort. Sci.* 29(3-4):214-216.
- Zengin S, Polat E, Kabaş A, Oğuz A, Eren A (2011). Determination of relationships between agronomic and morphological traits in tomato. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi Samsun. 169-174



What is a healing garden?

Şifa bahçesi nedir?

Sima POUYA, Öner DEMİREL

Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 61040 Trabzon

Corresponding author (Sorumlu yazar): S. Pouya, e-mail (e-posta): sima_pouya2002@yahoo.com

ARTICLE INFO

Received 06 April 2014
Received in revised form 05 February 2015
Accepted 12 February 2015

Keywords:

Healing Garden
Therapeutic Garden
Design
Healthcare

ABSTRACT

The interest in healing gardens has increased around the world. Several research disciplines and professions deal today in different ways with healing gardens. What determines whether or not a garden is a 'healing garden?' The idea that particular gardens are beneficial to human health was the spark that began this investigation to find if there were certain qualities that distinguish a 'healing garden' from any other garden type. If there are particular qualities that make up a healing garden, then what are they and could a list of guidelines be created to aide in the design of a healing garden? There are some important scattered researches about healing garden that had conducted in this subject by famous and professional researchers like Clare Cooper Marcus, Roger Ulrich, Rachel and Stephen Kaplan. The purpose of this research is definition of healing gardens, features of design and benefits of it for visitors in a clear and compact way with help of recent significant researches on healing gardens. As a result, detect a clear image of healing garden for landscape architects in designing.

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 06 Nisan 2014
Düzeltilme tarihi 05 Şubat 2015
Kabul tarihi 12 Şubat 2015

Anahtar Kelimeler:

Şifa bahçesi
Terapi bahçesi
Tasarım
Sağlık

ÖZ

Şifa bahçelerine ilgi dünya çapında artmaktadır. Bugün birçok araştırmacı disiplinler ve meslekler, şifa bahçelerine farklı şekillerde yaklaşmaktadır. Hangi özellikler, bir bahçenin şifa bahçesi olup olmadığını belirler? İnsan sağlığı için yararlı olduğu düşünülen bu özel bahçeler düşüncesi, şifa bahçesini diğer bahçe türlerinden ayırt eden nitelikleri bulmaya ve araştırmaya neden olmuştur. Eğer bir şifa bahçesini oluşturan belli nitelikler varsa, o zaman ne olduklarını açıklayıp ve bahçe tasarımına yardımcı bir kurallar listesi hazırlanabiliyor. Clare Cooper Marcus, Roger Ulrich, Rachel ve Stephen Kaplan gibi ünlü ve profesyonel araştırmacılar tarafından şifa bahçeleri hakkında önemli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı, mevcut olan araştırmalar ışığında şifa bahçelerinin tanımını, tasarım ilkelerini ve ziyaretçiler için sağlanan faydaları öz ve net şekilde açıklamaktır. Sonuç olarak bu makale, peyzaj mimarlarının şifa bahçesi tasarımındaki rolünü tanımlamaktadır.

1. Introduction

Healing landscapes have long been an important aspect of human life. When people first began erecting dwellings, healing places could be found within nature through sacred groves, special rocks and caves. Through time, different cultures have ascribed healing powers to the natural environment and have used sacred natural spaces for spiritual and personal guidance (Marcus and Barnes 1999).

In Islamic culture, Garden are depicted as paradise on earth, in the Quran, describing a place with four rivers which produces shade and food as a metaphor of heaven in deserts (Rogers 2001). Applying this concept into the landscape design, the Islamic gardens present a particular pattern: water flows toward four different directions from a distinct center and divides a square plane into four parts where plants are grown (Pouya 2012). More recently, there has been a growing interest in the

healing effects of nature. In the Western world, monastic communities supported infirmaries that were based in the use of herbs and prayer and almost always included a cloistered garden (Figure 1).

Nature displays its beauty by various colors, multiple fragrances, different textures and unlimited power of life, inviting people to walk in. Attraction is the first step toward. There is a great deal of research, both empirical and evaluative, that suggests healing gardens provide a number of positive benefits to individuals in terms of their physical, spiritual, and emotional health (Marcus and Barnes 1999; Martin 2002; Nakamura 1992; Sternberg 2009; Ulrich 1981; Ulrich et al. 1991) (Figure 2).

Speaking of the term "healing gardens", many questions always arise: what is a healing garden? What makes a garden

become a healing garden? What are the health outcomes it provides? So the majority of this research is definition of healing gardens, features of design and benefits of it for visitors in a clear and compact way through recent significant researches on healing gardens.



Figure 1. Shahzadeh Garden, example of Iranian Garden (Pouya 2012).



Figure 2. Griffin-Williamson Campus, Healing garden (Bergeman 2012).

2. Materials and Methods

Speaking of the term “healing gardens”, many questions always arise: what is a healing garden? What makes a garden become a healing garden? What are the health outcomes it provides? There are some important scattered researches about healing garden that had conducted in this subject by famous and professional researchers like Clare Cooper Marcus, environmental psychologist Roger Ulrich, Rachel and Stephen Kaplan. In this study, taking advantage of these researches as the present material, firstly review the various terms and concepts of healing gardens and brief history of it and then analyze the health benefits of these gardens on visitors and eventually prepare guidelines for the design of healing and therapeutic garden. The majority of this research is definition of healing gardens, features of design and benefits of it for visitors in a clear and compact way with help of recent significant researches on healing gardens. As a result, detect a clear image of healing garden for landscape architects in designing.

3. Finding

3.1. Terminology: therapeutic landscape, healing garden , therapeutic garden

In the existing literature, authors have used an array of terms to refer to the therapeutic segment of landscape architecture. Spaces are often referred to as healing gardens, healing landscapes, or therapeutic gardens. Frequently, these words and phrases are used interchangeably. The term “healing garden” will refer to a specific space designed to “foster restoration from stress and have other positive influences on patients, visitors, and staff or caregivers” (Ulrich 1999). The term “healing garden” is not only the most commonly employed term but it also appears in a number of prominent texts including Healing Garden Therapeutic Benefits and Design Recommendations, likely the most comprehensive text on the subject. In this fundamental text, the term “healing garden” refers to “a variety of garden features that have in common a consistent tendency to foster restoration from stress and have other positive influences on patients, visitors, and staff or caregivers”. It is also stated that “the contention here is that to justify the label ‘healing,’ a garden should have therapeutic or beneficial effects on the great majority of its users” (Ulrich 1999). Thus, a healing garden is a space which is designed with the intention of providing specific therapeutic benefits. (Hazen 2010) (Figure 3).



Figure 3. Craig Hospital Garden, USA.

3.2. Brief history of the healing garden

The idea of Healing Gardens is both ancient and modern. Following the beginning of human settlements and erect of communities, local healing places were nearly always found in nature (Brown et al. 2010 and Marcus and Barnes 1999). The earliest hospitals and infirmaries in the Western world were dependent on plants, herbs and a cloistered garden as essential parts of the healing process. For a long time the importance of health and well-being has been noticed in the presence of urban green space, green ways, parks, green areas, schoolyards, and house private gardens. All these factors are viewed as the health creating elements of the city (Morse et al. 2011). The great gardens of Egypt were built to offer an escape from the external environment offering a healing relief.

By the late twentieth century the idea of nature and healing was totally lost; nature ‘landscaping’ came to be merely portrayed as a green sort of decoration. Starting from the 1990’s

the idea of healing gardens, once again, gained interest and began to appear in the research field of sustainable landscape (Vapaa 2002). Today the aspect of Healing Gardens is gaining its popularity due to the harsh living and environmental conditions that people are suffering from all over the world (Barmelgy 2013).

3.3. The health outcomes of the healing garden

Why is nature restorative? There are many theories regarding the effects nature has on human beings. In Clare Cooper Marcus' book *Healing Gardens*, Rodger Ulrich writes in an article "Effects of Gardens on Health Outcome: Theory and Research", that people learn to associate restoration with nature settings and associate stress with urban settings. As an example, people may find vacations in rural settings relaxing because as a society we were "taught" these landscapes were calming and restorative. Another theory is that the urban or built environment is overstimulating, causing increased stress in the body. Nature is less complex making it more restorative. Evolutionary theories contend that many cultures have the same positive responses to nature. Humans may be genetically inclined to respond to certain landscapes more positively because these environments were favorable for their survival (Cooper Marcus 2003). Nancy Gerlach-Spriggs contends that our "response to nature is not Gardens have the ability to heal in many ways. The simple exposure to nature causes heart rate to decrease. Muscle tension and blood pressure also decrease. Rodger Ulrich explains, "it is justifiable to propose that gardens in healthcare situations are important stress-mitigating resources for patients and staff to the extent that they foster: a sense of control and access to privacy, social support, physical movement and exercise, and access to nature and other positive distractions" (Cooper Marcus 2003). Ulrich explains in another article entitled "View through a Window May Influence Recovery from Surgery," that patients who were able to view nature had a shorter hospital stay, lower analgesic use and fewer complaints during recovery (Gerlach- Spriggs et al. 1998).

Another study by Dr. Joanne Westphal, a practicing physician and landscape architect, evaluated the effects of exposure to a garden on Alzheimer's patients. She found that patients who spent zero to five minutes in a garden per visit showed little if any effect on behavior, medication usage, pulse rate, blood pressure and weight change. Patients who spent more than ten minutes in the garden per visit showed great improvements in all categories except medication usage, which remained the same (Westphal 2003). Restoration from stress is an important goal in and of itself. But, it is also important because it directly affects many other health outcomes. Ulrich (2001) listed some benefits according to figure of 4.

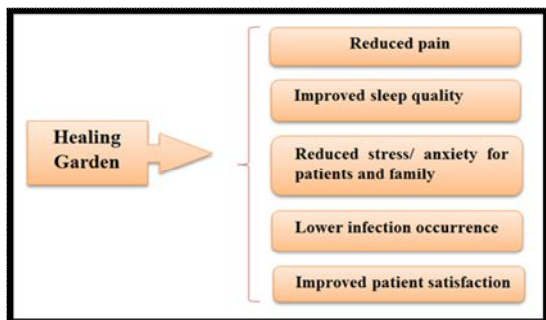


Figure 4. Some benefits of healing garden that listed by Ulrich.

Benefits for employees (reduced workplace stress, improved satisfaction, possibility of reduced turnover, improved capability of workplace to attract and retain qualified employees). Additionally, there are several other advantages found in healing gardens:

- Social support: Users are encouraged to meet other people, sharing stories or experience and receiving spiritual support or physical aid that can help to re-build their self-confidence and enhance healing (Brannon and Feist 1997; Cooper Marcus and Barnes 1999).
- Sense of control: A sense of control is an important factor affecting a person's ability to cope with stressful events or situations, including stress associated with illness and hospitalization (Ulrich 1999; Cooper Marcus and Barnes 1999). Assisting patients to retrieve their capacities will improve the rate of recovery.
- Exercise: Exercise can decrease stress, blood pressure and depression (Pretty et al. 2005) and strengthen body and mind, especially the functions of heart, lung and nervous system (Ulrich 1999).
- Positive distractions: Positive distractions are environmental criteria that can attract people's attention, thus disturbing negative thoughts or emotions and improving the issues of blood pressure and stress (Ulrich 1992), for instance, music, art, flowers and animals.
- Reduction of mental fatigue: Experiencing a natural environment has the efficacy of decreasing mental fatigue (Hartig et al. 1991; Kaplan and Kaplan 1990; Cimprich and Ronis 2003). People feel relax and recover from attentional fatigue by engaging in natural surroundings and being away from stressors.

3.4. Role of landscape architecture

In "Landscapes: A Typology of Approaches to Landscape Architecture," the authors describe therapeutic settings as places of "healing and transcendence" and argue that landscape architects play a critical role in creating these environments.

Here the connection between humans and the natural world is emphasized in ways that go beyond the common professional concerns to re-establish spiritual emotional connections between humans and nature. Of all the design professions, landscape architects have a unique capacity to make this connection, particularly in their sensitivity to growth and change (Crewe and Forsyth 2003).

Perhaps no one is more well-versed in the profound union between the landscape and healing than Dr. Joanne Westphal. Dr. Westphal is not only an M.D. but is also a certified Landscape Architect who has written extensively on the subject of therapeutic spaces. In "A Reflection on the Role of the Landscape Architect in American Health-care Delivery" (2003) she first outlines the "normal pathway in the diagnosis of disease and the prescription of a treatment protocol" from the medical perspective and then highlights the important role a landscape architect can take in this sequence (Westphal 2003).

3.5. The Healing Garden: Essential design elements and environmental Qualities

An emerging area of research and design focus within landscape architecture has sought to address the relationship of designed natural environments to health and healing. As landscape architecture increasingly addresses the interface between designed natural environments and health, confusion

has developed regarding various terms applied to this concept. "Healing gardens" is a term frequently applied to gardens designed to promote recovery from illness. "Healing," within the context of healthcare, is a broad term, not necessarily referring to the cure from a given illness. Rather, healing is seen as an improvement in overall well-being that incorporates the spiritual as well as the physical. Numerous healthcare institutions within and outside the United States have begun to incorporate therapeutic landscape design. As Clare Cooper-Marcus and Marni Barnes have noted in their book *Healing gardens* focus on providing stress relief, alleviation of physical symptoms, and improvement in the overall sense of wellness for both patients and healthcare staff. Successful gardens include the following design principles:

- Variety of Spaces: Spaces for both group and solitary occupancy. By providing a variety of spaces, the patient is given choices, thus providing an increased sense of control-leading to lower stress levels. An area for solitary occupancy allows one to "get away" from the sterilized environments of the hospital. Areas for small groups (e.g., family members or support staff) to congregate provide social support to the patient.
- A Prevalence of Green Material: Hardscaping is minimized and plant materials dominate the garden. The goal would be to minimize hardscaping to only one-third of the space being occupied. It is through the softening of the landscape patients can feel an improvement in their overall sense of wellness.
- Encourage Exercise: Gardens that encourage walking as a form of exercise have been correlated with lower levels of depression.
- Provide Positive Distractions: Natural distractions such as plants, flowers, and water features decrease stress levels. Other activities such as working with plants and gardening can also provide positive distractions in the garden setting.
- Minimize Intrusions: Negative factors such as urban noise, smoke, and artificial lighting are minimized in the garden. Natural lighting and sounds are additive to the positive effects of the garden.
- Minimize Ambiguity: Abstract environments (i.e., those with a high sense of mystery or complexity) can be interesting and challenging to the healthy, but to the ill they may have counter-indicated effects. Numerous studies show that abstraction in design is not well tolerated by persons who are ill or stressed (Figure 5).

In the book *The Sanctuary Garden* by C. Forrest McDowell and Tricia Clark-McDowell (1998), they say, "the key to a (healing garden) is to honor and celebrate our broader human relationship with nature and spirit, not just plants." The McDowells proposed six design elements as a guideline for design and as a means to identify the intention of the space. That is, a marriage between the garden keeper and the spirit of nature (McDowell and McDowell 1998). The six design elements are: 1) A special entrance that invites and embraces the visitor into the garden. 2) The element of water for its psychological, spiritual, and physical effects (Figure 5). 3) A creative use of color and lighting (be they plant or human-designed light sources) to elicit emotion, comfort, and/or awe in the visitor. 4) The emphasis of natural features as grounding points-such as the use of rocks, wood, natural fences, screens, trellises, wind, sound, etc. 5) The integration of art to enhance the overall mood/spirit of the garden. 6) Garden features that attract wildlife and provide habitat to a diversity of wildlife. There are several guidelines for the designing of healing and therapeutic gardens. This list is based on recommendations by

Clare Cooper Marcus and Marni Barnes that is given in the table below (Table 1).



Figure 5. Gardens can be 'stress-free zones' where people can relax alone or in company as preferred (Ching Yang 2010).

Table 1. Guidelines for the designing of healing and therapeutic gardens (Marcus and Barnes 1999).

- Lush, colorful plantings should be used which is varied and interesting to reinforce the image of a garden.
- The use of flowering plants over many seasons in order to mark the seasons will help provide a sense of cyclical rhythm through the year. It is important for people to understand the changes in season, especially in areas where the climate does not change much.
- Use trees with foliage which moves easily and creates noise even in slight breezes. Place the trees to create patterns of light and shadow, color and movement. This can help muffle some of the urban noise as well.
- Use plants, birdbaths, feeders to attract birds and butterflies. Avoid plants which attract large numbers of bees for safety reasons.
- Utilize a harmonious variety of plant textures, forms and colors. These attributes can be important for patients with limited eyesight and for tactile stimulation.
- Utilize water if possible. Moving water is very soothing in sound as well as sight. It can create a psychological screen which can help the restoration process. Moving water is an excellent way to reduce outside noise. Still water can promote meditation and peacefulness. If using water, consider wind exposure.
- Create a planting buffer between public garden spaces and private offices or patient rooms bordering the garden.
- Provide meandering paths where possible to encourage strolling and observation of objects in the garden. Provide a variety of vistas, levels of shade and textures of planting.
- Assure that paving materials are suitable for wheelchairs or gurneys. Make sure that the main paths are at least wide enough for patients in wheelchairs to pass each other.
- Provide nighttime lighting so the garden can be utilized after dark. Use low path lights so light does not shine into patient rooms, nor does it create a glare into people's eyes.
- Provide plenty of seating in the garden. Movable chairs or benches at right angles allow for social interaction. Place some seating at the entry of the garden for those with limited time (such as staff on a short break). Seating should be sturdy, have backs and arms, and be pleasing to the touch. Be careful of colors that might become hot in the sun.
- Provide a variety of shelter and exposure so the garden may be utilized in all seasons. Provide shady areas for those sensitive to the sun, as well as for hot, bright days. Covered areas at the entrance to the garden may allow it to be used during a rainstorm.
- Take advantage of natural views from the site.
- Provide one or two memorable features by which people can remember the garden.

4. Results

The interest in healing gardens has increased around the world. Several research disciplines and professions deal today in different ways with healing gardens. According to environmental psychologist Roger Ulrich, a garden “should contain prominent amounts of real nature content such as green vegetation, flowers, and water.” He further states that by labeling a garden as a “healing” garden, “the garden should have therapeutic or beneficial effects on the great majority of its users” (Cooper Marcus and Barnes 1999). Ulrich’s definition of a healing garden is rather simple and allows for a variety of forms that the garden may take on as well as the various levels of healing that may be achieved. The idea that a garden should contain elements such as green vegetation, flowering plants and water is open to dispute. Overall, the healing garden design should comfort the soul and renew the spirit—no matter if it consists of a bench next to a tree or an intricately designed landscape. Of greatest importance is the intention of honoring the design element and its relationship to the spirit of nature (Figure 6).

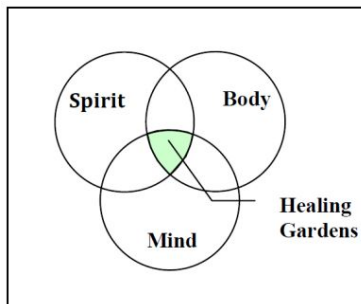


Figure 6. The notion of healing gardens (Vapaa 2002).

A residential or a private garden is the climax of the healing garden typology. It allows the user(s) to gain the maximum benefit from the healing qualities of a garden because it is their own personal space where they express their individual identity, needs and level of engagement. Evidence attributes a wide range of health benefits to contact with nature for people of all ages and in all manner of mental and physical health or infirmity. Physiological benefits such as better sleep patterns, improved hormone balance, lowered stress level, restoration, decreased agitation and aggressive behavior have all been observed in association with contact with nature and the outdoors.

In this research, along with the definition of the concept of healing garden it also reviews design criteria and to create different gardens with healing properties this research provides guidelines and recommendations designed to architects.

References

- Barmelgy HE (2013) Healing gardens’ design, International Journal of Education and Research, 1:2201-6333
- Bergeman JA (2012) Evaluating The Healing Effects Of Design Elements In Therapeutic Landscapes: A Case Study Of Rosecrance Healing Garden, Master thesis, University of Colorado Denver in partial fulfillment
- Brannon L, Feist J (1997) Health psychology: An introduction to behavior and health, 3rd edition, Cengage Learning, USA.
- Brown T, McLafferty S, Moon G (2010) A Companion to: Health and medical geography, Blackwell Publishing Ltd, UK.

- Ching Yang Y (2010) A Healing Garden For Adults With Posttraumatic Stress Disorder In ShaoIn Village, Taiwan, Master Thesis, Washington State University
- Cimprich B, Ronis DL (2003) An environmental intervention to restore attention in women with newly diagnosed breast cancer, Cancer Nursing, 26, 284–292.
- Cooper Marcus C (2003) “Healing Havens.” Landscape architecture, August, pp. 84-88, 104-109.
- Cooper Marcus C, Barnes M (1999) Healing gardens: Therapeutic benefits and design recommendations. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Crewe K, Forsyth A (2003) Landscapes: A typology of approaches to landscape architecture. Landscape Journal 22:1-03.
- For McDowell C, Clark-mcdowell T (1998) The sanctuary garden: creating a place of refuge in your yard or garden, a fireside book, Published by Simon & Eschuster.
- Gerlach-Spriggs N, Kaufman RE, Bass Warner S (1998) Restorative gardens: The healing landscape. New Haven, CT: Yale University Press. 134
- Hartig T, Mang M, Evans G (1991). Restorative effects of natural environmental experiences. Environment and Behavior 23, 3-26.
- Hazen T (2010) Essential elements and qualities of a garden facility for therapy services, Lecture, Chicago Botanic Garden, Chicago, IL. May 5.
- Kaplan R, Kaplan S (1990) Restorative experience: The healing power of nearby nature. In The meaning of gardens, ed. Francis M, Hester R T, 238-244. Cambridge, MA: MIT Press.
- McDowell F, McDowell C, (1998). *The Sanctuary Garden: Creating a Place of Refuge in Your Yard or Garden*. Fireside.
- Marcus CC, Barnes M (1999). Healing Gardens. John Wiley&Sons; s.323–382, U.S.A
- Martin FE (2002) "Doctor's Diagnosis." *Landscape Architecture*, Vol. 92, No. 12, December, pp. 82-84 (interview with Joanne Westphal).
- Morse S, Vogiatzakis I, Griffiths G (2011) Space and sustainability. Potential for landscape a spatial unit for assessing sustainability. Sust. Dev. 19, 30-48.
- Nakamura RE (1992) A comparative study of the characteristics of the electroencephalogram when observing a hedge and a concrete block fence. Abstract. Journal of the Japanese Institute of Landscape Architects 55: 139-144.
- Pouya S (2012) An examination of Tabriz gardens in Iranian garden art, Master thesis, University of Karadeniz Technical (Turkey).
- Pretty J, Peacock J, Sellens M, Griffin M (2005) The mental and physical health outcomes of green exercise. International Journal of Environmental Health Research, 15(5).
- Rogers EB (2001) Landscape design: A cultural and architectural history, New York: Harry N. Abrams, Inc.
- Sternberg E (2009) Healing spaces: The science of place and well-being, Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Ulrich RS (1981) Natural versus urban scenes: Some psychophysiological effects. Environment and Behavior 13, no. 5 (September):523-556.
- Ulrich RS, Simons RF, Losito BD, Fiorito E, Miles MA, Zelson M (1991) Stress recovery during exposure to natural and urban environments. Journal of Environmental Psychology 11:201-230.
- Ulrich RS (1999) Effects of gardens on health outcomes: Theory and research. in healing gardens therapeutic benefits and design recommendations, ed. Clare Cooper Marcus and Marni Barnes, 27-86. New York: John Wiley & Sons.
- Ulrich RS (1992) Effects of Interior Design on Wellness: Theory and Recent Scientific Research.” Journal of Healthcare Design, Vol. 3, pp. 97-109.

Ulrich R (2001) Effects of healthcare environmental design on medical outcomes. In A.Dilani (Ed.), *Design & Health: The Therapeutic Benefits of Design*. Stockholm: Svensk

Vapaa AG (2002) *Healing Gardens: Creating places for restoration, meditation and sanctuary*, Master thesis, College of Architecture and Urban Studies. Virginia Polytechnic Institute and State University.

Westphal JM (2003) A reflection on the role of the landscape architect in American health-care delivery, *Landscape Research* 28, no. 2:205-216.



Antalya kenti yeşil alanlarının çok ölçütlü analizi ve planlama stratejilerinin geliştirilmesi

A multi criteria analysis of the green spaces in Antalya and the development of planning strategies

Ebru MANAVOĞLU, Veli ORTAÇEŞME

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author):E. Manavoğlu, e-posta (e-mail):ebrumanavoglu@yahoo.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 10 Temmuz 2014
Düzeltilme tarihi 03 Kasım 2014
Kabul tarihi 05 Kasım 2014

Anahtar Kelimeler:

Antalya
Kent
Yeşil alan
Planlama stratejileri
Çok ölçütlü analiz

ÖZ

Bu çalışmada Antalya kenti mücavir alan sınırı içerisindeki açık ve yeşil alanlar çok ölçütlü analizler yardımıyla incelenmiştir. Çalışma kapsamında arazi kullanım değişim analizi, aktif yeşil alan varlığı analizi, mevcut yeşil alan sistem analizi, yeşil alan kullanıcı görüşleri analizi, belediye yeşil alan politika analizi ve SWOT analizi yapılmıştır. Analizlerden çıkan sonuçlar ve açık-yeşil alan planlama ilkeleri doğrultusunda Antalya kenti için açık-yeşil alan planlama stratejileri tanımlanmıştır. Araştırmada, Antalya kentinde kişi başına 4.2 m² aktif yeşil alan varlığı hesaplanmıştır. Kent genelinde aktif yeşil alanların düzenli bir dağılım göstermediği, ancak aktif yeşil alan varlığının artış gösterdiği belirlenmiştir. Kent için geliştirilecek yeşil alan sisteminin, yeşil alanlar ve bunların bağlantısını sağlayan yapay ve doğal peyzaj koridorlarıyla sağlanmasının, kente çok yönlü faydalar sağlayacağı, kentin sahip olduğu fiziksel, doğal ve ekolojik özelliklerin buna uygun olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında kullanıcı görüşlerini almak üzere bir anket çalışması yapılmış olup, elde edilen sonuçlar kullanıcıların Antalya'daki yeşil alan varlığını genel olarak yeterli bulmadıklarını göstermektedir.

ARTICLE INFO

Received 10 July 2014
Received in revised form 03 November 2014
Accepted 05 November 2014

Keywords:

Antalya
City
Green space
Planning strategies
Multi criteria analyses

ABSTRACT

In this study, open and green spaces of Antalya city of Turkey were examined by using multi criteria analyses. The analyses done in the research are: land use change, existing public green spaces, existing green infrastructure, green space user preferences and opinions, municipal green space policies and SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats). A green space planning strategy was proposed according to the results of the multi criteria analyses and open-green space planning principles. Active green space per capita in Antalya was determined as 4.2 m². It was determined that active green spaces increased from year to year, but the distribution of these spaces throughout the city were not homogenous. It was argued that developing a green space system, which would connect open and green spaces with artificial and natural landscape corridors, would provide multiple benefits to Antalya and that the city's physical, natural and ecological features were proper for forming a green space system in Antalya. A user survey was conducted in the context of the study to get the opinions and preferences of green space users, and the results showed that the users generally found the green spaces in Antalya to be inadequate.

1. Giriş

Kentsel doku içinde ekolojik, ekonomik, sosyal bakımdan birçok işlevler üstlenen açık ve yeşil alanların kent planlamada vazgeçilmez bir yeri vardır. Kentlerde planlama çalışmalarının başarılı olabilmesi için önemli bir planlama aracı olan açık ve yeşil alanlar, kentsel mekan organizasyonunda doluluk ve boşluk dengesini sağlayan, kentin fiziksel yapısını ortaya koyan ve biçimlendiren temel alan kullanımlarından birisi olup, kent planlamasında ve tasarımında diğer alan kullanımlarını

bütünleştiren bir denge unsurudur. Bu dengenin doğru ve sistemli bir şekilde sağlanması kentsel açık ve yeşil alanların kent içerisinde makro ölçekten mikro ölçeğe kadar her aşamada bir sistem dahilinde planlanması ve planlama stratejilerinin oluşturulması ile mümkündür.

Strateji sözcük anlamıyla "sevk etme, yöneltme, gönderme, götürme ve gütmeye" anlamını taşır. Genel bir anlatımla strateji, çok yönlü amaçlara ulaşmak üzere yapılmış plan ve

programlardır. Yeşil alan planlama stratejisi ise, kentlerde estetik ve işlevsel bakımdan bir yeşil alan sistemi oluşturmak için izlenecek yol ve alınacak önlemlerdir (Ortaçesme ve Manavoğlu 2007).

Gelişmiş ülkelerde açık-yeşil alanların nitelik ve nicelikleri, medeniyetin ve yaşam kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu kapsamda pek çok ülke, insanların zihinsel ve fiziksel ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak insan yaşamı için uygun kent mekanı veya ekolojisini planlama ve oluşturma çabasına yönelmektedirler (Gül ve Küçük 2001).

Kentsel yeşil alan stratejilerinin hazırlanmasında, kentlerin karakteri ve kimliği, doğal, fiziksel, çevresel, sosyal, kültürel, demografik ve iklimsel özelliklerinin göz önüne alınması önem taşımaktadır. 1992 yılında Avrupa Konseyi tarafından kabul edilen Avrupa Kentsel Şartı'nda kentli hakları için birtakım ilkeler belirlenmiştir. Buna göre kentsel alanlarda sürdürülebilir gelişme hedeflerinin gerçekleştirilmesi ve yaşam kalitesinin artırılıp sağlıklı mekanların yaratılması için kentsel yeşil alanlara yönelik planlama stratejilerinin geliştirilmesi ve bu stratejileri kentin mekansal planlama kararlarıyla ilişkilendirilmesi gerekmektedir.

Kentsel yeşil alanların planlamasına yönelik stratejilerin belirlenmesi birçok analizi içeren kapsamlı bir çalışmayı gerektirmektedir. Son yıllarda çeşitli bilimsel çalışmalarda kullanılan "Çok Ölçütlü Analiz" yaklaşımı, arazi kullanım değişiminin saptanması, kentlerin yeşil alan potansiyelinin belirlenmesi ve yeşil alan politika ve stratejilerinin oluşturulması konularına katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada kullanılan çok ölçütlü analiz yaklaşımıyla, çeşitli analizlerin sonuçları ışığında, Antalya kenti yeşil alanlarına yönelik planlama stratejilerinin oluşturulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma alanı olarak seçilen Antalya Büyükşehir Belediyesi Mücavir Alan sınırı yaklaşık 138 000 ha. olup, 2012 yılı nüfusu 1 073 794 kişidir. 22.03.2008 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren 5747 sayılı "Büyükşehir Belediyesi Sınırları İçerisinde İlçe Kurulması ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılması Hakkında Kanun" hükümlerine göre, Antalya Büyükşehir Belediyesi Mücavir Alan sınırı içerisinde Konyaaltı, Muratpaşa, Kepez, Döşemealtı ve Aksu olmak üzere 5 ilçe belediyesi oluşturulmuştur (Şekil 1). Bu çalışma söz konusu bu 5 ilçe belediyesini kapsamaktadır.

Araştırma materyalini,

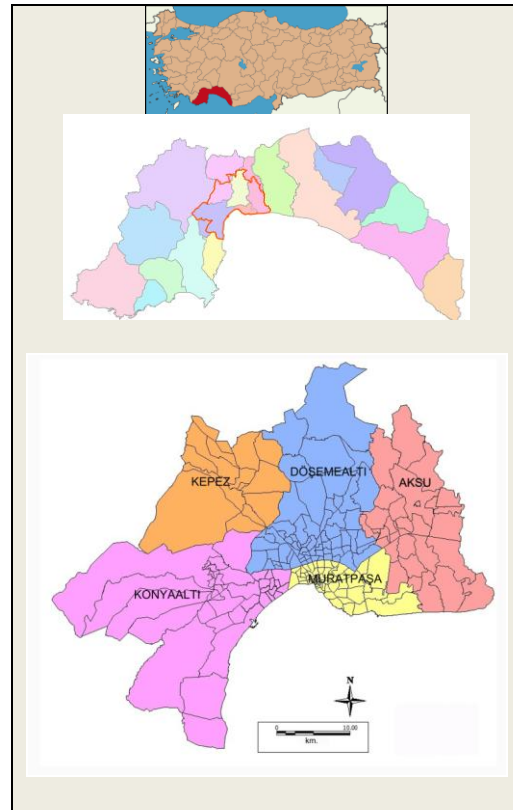
- Antalya kenti ile ilgili bugüne kadar yapılan 1:25.000, 1:5.000 ve 1/1000 ölçekli imar planları ve bu planlara ilişkin açıklama raporları,
- Hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri,
- Kentsel açık ve yeşil alan kavramları, kentsel yeşil alan planlama ve yeşil alan sistemiyle ilgili kitap, makale ve bilimsel araştırma sonuçları, yazılı ve sözlü kaynaklar,
- Araştırmanın yöntemine ilişkin yapılan araştırmalar sonucunda yurtdışından elde edilen bilimsel makaleler,
- Araştırma alanında kullanıcılar ile yapılan 391 adet anket, 1 büyükşehir 5 ilçe belediyesi ile yapılan görüşmeler oluşturmaktadır.

2.2. Yöntem

Çalışma üç ana aşamadan oluşmaktadır. **Çalışmanın 1. aşamasında** araştırma alanıyla ilgili veriler toplanmıştır. Bu aşamada, daha önce yapılan çalışmalar incelenmiş, mevcut kent planları yeşil alanlar yönünden incelenmiş, genel ve nitel ve nicel verilere ilişkin arazi çalışmaları yapılmıştır. **Çalışmanın 2. aşaması** çok ölçütlü analiz aşamasıdır. Altı temel analiz yardımıyla kentin yeşil alan planlama stratejilerini oluşturmaya olanak sağlayacak verilerin üretimi amaçlanmıştır.

1. Arazi Kullanımı Değişimi Analizi
2. Mevcut Yeşil Alan Sistem Analizi
3. Aktif Yeşil Alan Varlığı Analizi
4. Yeşil Alan Kullanıcı Görüşleri Analiz
5. Belediye Yeşil Alan Politika Analizi
6. SWOT (GZFT) Analizi

Çalışmanın 3. aşaması olan Antalya kenti için yeşil alan planlama stratejilerinin oluşturulmasında, elde edilen veriler ve yapılan sentezler sonucu ortaya çıkan sorunları gidermeye yönelik kentsel yeşil alan planlama stratejileri geliştirilmiş ve eylemler oluşturulmuştur. Stratejiler 2. aşamada yapılan analizler temelinde ve her bir analiz konusuna yönelik olarak geliştirilmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanı.
Figure 1. Research area.

Çalışma kapsamında yapılan altı analiz için kullanılan araçlar ve uygulanan yöntemler aşağıda anlatılmıştır.

1. Arazi kullanımı değişimi analizi

Bu analizin amacı; Antalya kenti arazi örtüsünün yıllara göre değişimini ve kentsel yeşil alan sisteminin unsurlarından

olan orman ve tarım alanlarının bu süreçten nasıl etkilendiğini tespit etmektir. Analiz kapsamında 1987, 2002, 2006 ve 2010 yıllarına ait LANDSAT uydu görüntüleri temin edilmiş, görüntülerin ön işleme yapılmış ve Kontrolsüz Sınıflama Yöntemi ile sınıflandırılmıştır. Bilgisayar ortamında yapılan ön sınıflandırmalar arazi çalışmalarını, bölgeye ait hava fotoğrafları, Google Earth görüntüleri ve haritalar ile karşılaştırılarak doğrulanmış ve tematik haritalar üretilmiştir. Arazi kullanım sınıflaması CORINE I ve II düzeylerine göre yapılmıştır.

2. Mevcut yeşil alan sistem analizi

Bu analiz kapsamında çalışma alanındaki mevcut yeşil alanların bir sistem kurgusunun olup olmadığı araştırılmıştır. Bu analizde aktif-pasif tüm yeşil alanlar ve açık alanlar birlikte değerlendirilmiştir. Yama-koridor ilişkisi ve sistem kurgusuna yönelik olarak yapılan analizlerde, mevcut yeşil alanlar Google-Earth görüntüsü üzerinden tespit edilmiş ve ArcGis Programı yardımıyla mekansal haritalar üretilmiştir.

3. Aktif yeşil alan varlığı analizi

Bu analiz kapsamında Antalya Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisindeki aktif yeşil alanlar mahalle ölçeğinde; büyüklük, sayı, nitelik açısından değerlendirilmiştir. Aktif yeşil alanlarla ilgili veriler ilgili belediyelerden temin edilmiş, bu veriler 1/1000 ölçekli Uygulama İmar Planları ve Google Earth görüntüleriyle doğrulanmıştır. Veriler iki şekilde analiz edilmiştir. Birinci analiz yeşil alanların mekansal dağılımına yöneliktir. Bu kapsamda Google Earth görüntüsü üzerinde tespit edilen katmanlar ArcGis Programına aktarılarak yeşil alanların mekansal dağılım ve erişilebilirlik haritaları elde edilmiştir. Erişilebilirlik haritalarının oluşturulmasında, konut alanlarından çocuk oyun alanlarına erişilebilirlik mesafesi olarak 200 m. (Nyhuus 1992), mahalle parklarına erişilebilirlik mesafesi olarak ise 300 m. (Anonim 2010) esas alınmıştır. İkinci analizde nüfus, alan, kişi başına düşen aktif yeşil alan yüzeyi ve 2000-2012 yılları arasındaki aktif yeşil alan değişimi, MapInfo Programı kullanılarak belirlenmiş ve tematik haritalar üretilmiştir.

4. Yeşil alan kullanıcı görüşleri analizi

Bu kapsamda, Antalya kenti nüfusu göz önüne alınarak % 5 hata payı doğrultusunda 391 adet yüz yüze kullanıcı anketi gerçekleştirilmiş, 52 sorudan oluşan anketle kentte yaşayanların mevcut yeşil alanlarla ilgili ihtiyaçları, sorunları, kullanım ve planlamaya yönelik beklentileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ankete verilen cevaplar SPSS 13 Programına aktarılmış, demografik verilerin açıklanması için Sıklık (Frekans) Analizi, kullanıcı tercihlerinin belirlenmesi için Ki-Kare Analizi yapılmıştır.

5. Belediye yeşil alan politika analizi

Çalışma kapsamında yapılan bir diğer analiz ilgili belediye yetkilileri ile yapılan görüşmelerdir. Kepez, Muratpaşa, Aksu, Döşemealtı ve Konyaaltı Belediyesi ve Büyükşehir Belediyesinin yöneticileri ve uzmanlarla karşılıklı görüşmeler yapılmış, yeşil alanların finansmanı, yeşil politika ve stratejilerin yerel yönetimlerdeki önemi, politikaların gelişimi gibi konularda bilgiler alınmıştır.

6. SWOT (GZFT) analizi

Bu analiz ile çalışma alanının uluslararası, bölgesel ve bölgesel konumu, doğal yapısı ve kaynakları, mevcut durumu, sorunları, potansiyelleri ve alana dönük talepler göz önünde bulundurularak fırsatlar, tehditler, güçlü ve zayıf yönleri belirlenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Araştırma alanının genel özellikleri

Türkiye'nin en önemli turizm merkezlerinden biri olan Antalya, bir kıyı kentidir. Kent merkezinin bulunduğu kesimdeki tarihi doku, falezler ve rekreasyon alanları Kaleiçi Yat Limanı ile bütünleşmiş ve kentin simgesi haline gelmiştir. Kentin doğu ve batısında doğrusal bir hat boyunca uzanan Konyaaltı ve Lara Plajları gerek ulusal gerek uluslar arası öneme sahip açık alanlardır. Kent sınırları içinde bir yeşil alan sisteminin önemli unsurlarından olan ve doğal koridor işlevi gören yer üstü su kaynakları bulunmaktadır. Doğuda Aksu, Köpak, Acısu ve Düden ile batıda Boğaçay ve Sarısu'ya ek olarak birçok küçük ve mevsimlik akarsu da bulunmaktadır.

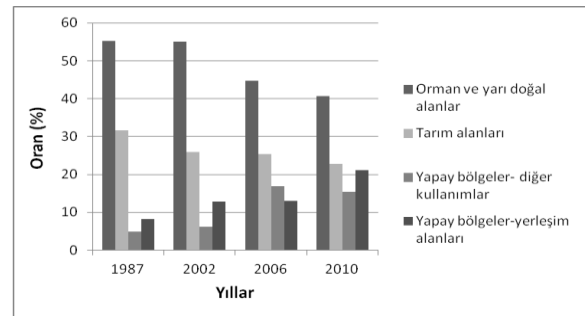
Araştırma alanı içerisinde tarih öncesi devirlere ait kentsel, arkeolojik ve doğal sit alanları bulunmaktadır. Kent merkezindeki kentsel sit alanları olan Kaleiçi, Balbey ve Haşimişcan, Muratpaşa ilçesi sınırları içerisinde bulunmaktadır. Konyaaltı ilçesi sınırları içerisinde arkeolojik ve doğal sit alanları çoğunlukta olup, Kepez ilçesinin tek doğal sit alanı olan Vakıf Çiftliği kentin en önemli yeşil alanlarından birisidir. Aksu ilçesi arkeolojik sit alanları bakımından zengindir. Döşemealtı ilçesinde de arkeolojik-doğal ve arkeolojik sit alanları bulunmaktadır. Araştırma alanı içerisinde çeşitli statülerde korunan alanlar da bulunmaktadır. Araştırma alanında iki adet milli park, iki adet tabiat parkı ve iki adet yaban hayatı koruma sahası bulunmaktadır. Araştırma alanı içinde altı adet turizm koruma ve gelişim bölgesi ve turizm merkezi de yer almaktadır.

Araştırma alanı içerisinde yer alan ilçe belediyelerinin nüfusları incelendiğinde en yüksek nüfusa sahip Muratpaşa ilçesinde 442.663 kişi yaşamakta olup, toplam kent nüfusunun % 41'ine sahiptir. Bunu 425.794 kişi ve % 40 oranla Kepez ilçesi izlemektedir. Bu iki ilçe çalışma alanı nüfusunun % 81'ine sahiptir. Konyaaltı nüfusu toplam nüfusun % 12'sini, kırsal karaktere sahip Aksu ve Döşemealtı ilçelerinin çalışma alanı içindeki toplam nüfusları tüm nüfusun % 7'sini oluşturmaktadır.

3.2. Araştırma alanının yeşil alan analizi

3.2.1. Arazi kullanımı değişim analizi

1987, 2002, 2006 ve 2010 yıllarına ait uydu görüntüleri kullanılarak arazi kullanımı değişim analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, yerleşim alanları ve diğer kullanımlar çalışma alanının 1987 yılında % 13.2'sini oluştururken, bu oran 2010 yılında % 36.6'ya yükselmiştir. Buna göre 23 yıllık dönemde kentsel alanda yapay bölge oluşumu artmış, tarım ve orman alanları ise azalmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. 1987-2010 yılları arası arazi örtüsü değişimi.
Figure 2. Land use change from 1987 to 2010.

3.2.2. Mevcut yeşil alanların sistem analizi

Kentin mevcut açık-yeşil alan sistemi, yama-koridor ilişkisi bağlamında değerlendirilmiştir. Mevcut açık-yeşil alan sistem analizinde yama-koridor ilişkisi değerlendirilirken sadece aktif yeşil alanlar değil, pasif yeşil alanlar da dikkate alınmıştır.

Araştırma alanının sınırları içerisinde ve onu çevreleyen geniş orman ve tarım alanları bulunmaktadır. Yapılan analiz sonucunda Antalya kentinde etkin bir yeşil alan sisteminin oluşturulması bakımından önemli peyzaj yamalarının ve koridorlarının olduğu saptanmıştır (Şekil 3).

3.2.3. Aktif yeşil alan varlığı analizi

Araştırma alanı içerisinde yer alan aktif yeşil alanlara ilişkin bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre, araştırma alanı sınırları içerisinde toplam 887 aktif yeşil alan yer almaktadır. Bu aktif yeşil alanların toplam yüzeyi 4 471 053 m² olarak hesaplanmıştır. Çalışma alanının 2012 yılı nüfusu 1 073 794 kişi göz önüne alındığında Antalya kentinde kişi başına 4.2 m² aktif yeşil alan düşmektedir.

Kentteki mahaller yeşil alan sayısı bakımından incelendiğinde 184 mahallenin 127 tanesinde en az bir tane aktif yeşil alan saptanmıştır. Başka bir ifadeyle mahallelerin % 69'unda aktif yeşil alan bulunmaktadır. Yeşil alan yüzeyi bakımından Muratpaşa ve Kepez ilk sıraları almaktadır. Aktif yeşil alanların ilçelerin yüzölçümüne oranı incelendiğinde, Muratpaşa'nın yaklaşık % 2 ile diğerlerine göre yüksek bir orana sahip olduğu görülmektedir.

3.2.4. Yeşil alan kullanıcı görüşleri analizi

Bu kapsamda yapılan anketin sonuçlarına göre, genel olarak kullanıcılar parklar ve diğer yeşil alanların halk sağlığını olumlu yönde etkilediği, kenti güzelleştirdiği ve kentleri daha yaşanabilir kıldığı konusunda görüş birliği içindedirler. Kullanıcılar yeşil alan bakımından zengin bir kentte yaşamayı arzu etmekte, yaşadıkları mahalleyi seçerken parkların olmasını tercih etmekte ve konutlarının parka yakın olmasını istemektedirler.

Kullanıcılar park tercihlerini yaparlarken Karaalioğlu Parkı, Atatürk Parkı ve Atatürk Kültür Parkı gibi büyük ve manzara sunan kent parklarını tercih etmektedirler. Kullanıcılar, özellikle mahalle parklarının büyüklüklerini yeterli bulmamakta, ayrıca bu parklardaki donatıların çeşitli yaş gruplarının gereksinimlerine cevap vermediğini düşünmektedir. Kullanıcılara göre parkların en önemli sorunu güvenlidir. Bunu temizlik, donatı yetersizliği ve park alanlarının sayı ve alan bakımından yetersiz oluşu takip etmektedir. Yapılan ki-kare analizleri bu konuda belediyeler arasında farklılıklar olduğu ortaya koymuştur.

3.2.5. Belediye yeşil alan politika analizi

Belediye yöneticileri ve uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucunda belediyelerde genel bir yeşil alan sistem oluşturma yaklaşımı bulunmadığı belirlenmiştir. Yeşil alanların finansmanı bakımından, 2012 yılı için Park ve Bahçeler Müdürlüğü bünyesinde yeşil alanlara ayrılan bütçenin toplam bütçeye oranı Kepez'de % 19.4, Konyaaltı'nda % 14.5 ve Muratpaşa'da % 11.7 olduğu belirlenmiştir. Tüm belediyelerde yeşil alan çalışmalarına ayrılan bütçelerde geçen yıllara göre artış olduğu ifade edilmiştir. Yapılan görüşmeler belediyelerin yeşil alan oluşturmada önceliğinin oyun alanları ve mahalle parkları olduğunu ortaya koymuştur.

Çizelge 1. Antalya aktif yeşil alan bilgileri.

Table 1. Data related to active green spaces in Antalya.

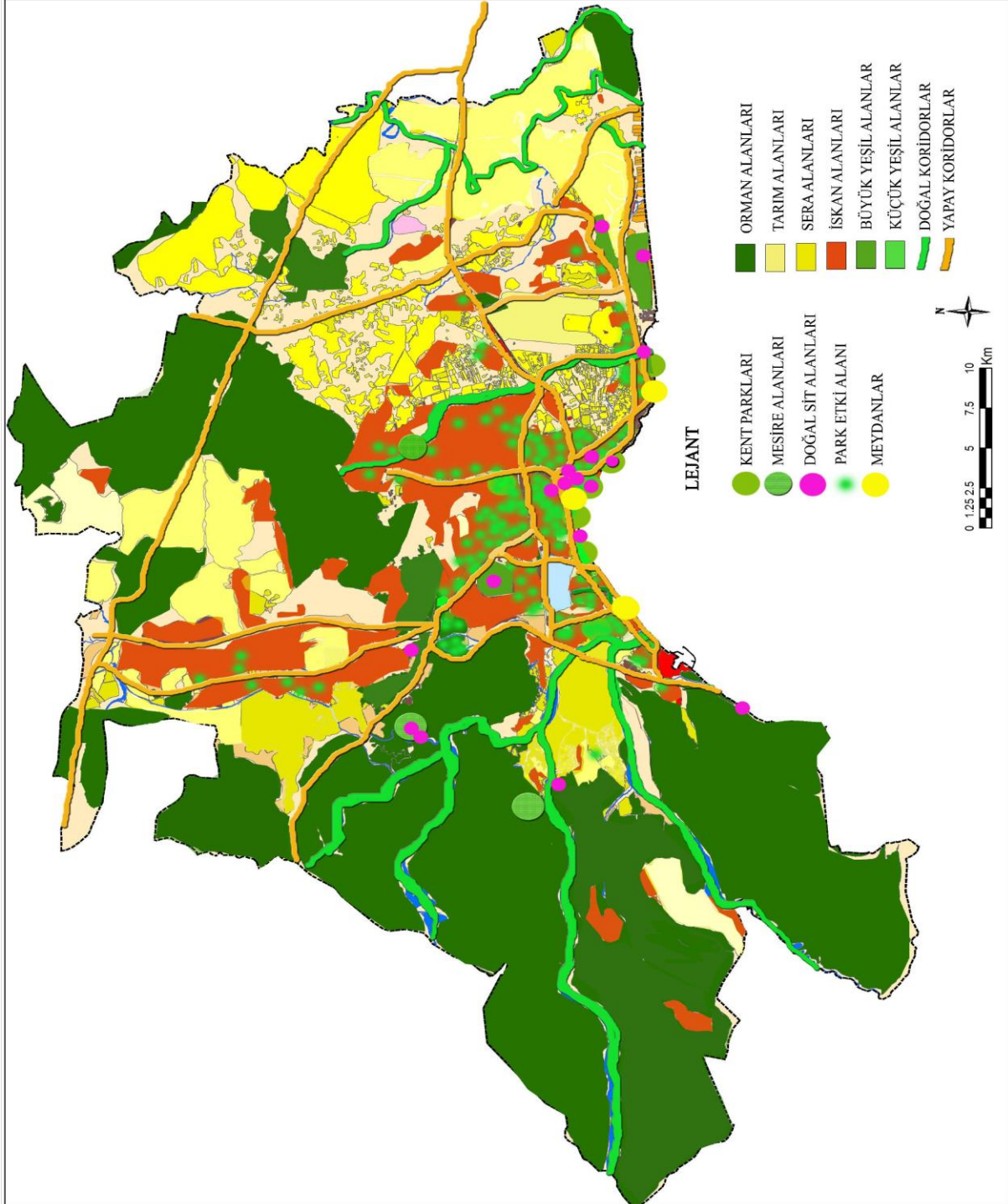
Belediye adı	Muratpaşa	Kepez	Konyaaltı	Döşemealtı	Aksu	Büyükşehir
Belediye nüfusu	442 663	425 794	125 849	32 465	47 023	1 073 794
Belediye yüzölçümü (ha)	8 885	40 376	44 550	22 372	21 904	138 087
Aktif yeşil alan sayısı	423	307	104	45	8	887
Toplam aktif yeşil alan yüzeyi (m ²)	1 766 896	1 577 410	957 638	134 109	35 000	4 471 053
Kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı m ² /kişi	4.0	3.7	7.6	4.1	0.7	4.2
Mahalle sayısı	56	64	29	14	21	184
Yeşil alana sahip mahalle oranı (%)	80	84	58	64	28	70
Ortalama aktif yeşil alan büyüklüğü (m ²)	2 483	2 736	3 828	2 980	4 375	3 280
Aktif yeşil alan yüzeyinin toplam yüzölçümüne oranı (%)	1.98	0.3	0.2	0.05	0.01	0.3

3.2.6. SWOT analizi

Araştırma alanı olan Antalya kentinin zengin yeraltı ve yerüstü su kaynakları, kentin iklimasına katkı sağlayacak çok sayıda güney ve kuzey koridorların varlığı, flora ve fauna çeşitliliği, kıyı ekosistemleri, sulak alanları, milli park ve tabiat parkları, sit alanları, plajları, mesire alanları, sulak alanları, etrafını çevreleyen orman ve tarım alanları, araştırma alanının yeşil alan sistemi potansiyeli yönünden **güçlü** yanlarını oluşturmaktadır. Hızlı kentleşme ve göç, kıyı alanlarındaki yapılaşma, tarım alanlarının yerleşime açılması, yeşil alan uygulamalarındaki imar ve mülkiyet sorunları, imar planlarında yeşil alanları da içeren sosyal ve donatı alanlarının planlamasında yetersiz araçların olması, gecekondu alanlarının yeşil alan uygulamada engel oluşturması ise **zayıf** yönlerini oluşturmaktadır. Araştırma alanı için yeşil alan sistemi oluşturma konusunda en önemli fırsatlardan birisi Ekolojik Arazi Yönetim Planı doğrultusunda alınan Ekolojik Devrim Koruma Bandı kararının uygulanmasıdır. Böylece bütüncül planlama kararlarıyla kentsel yeşil alan sistemi oluşturulması ve bunun sürdürülebilirliğinin sağlanması bağlamında yasal bir araç oluşturulmuştur. Expo 2016 Bahçe Sergisi'nin Antalya'da gerçekleştirilecek olması, kentte yeşil alanların geliştirilmesi için önemli fırsatlardan bir diğeridir. EXPO 2016 kentte kaybolmakta olan yerel ekolojik değerlerin sürdürülebilirliğine yönelik yatırımlara maddi kaynak aktarımı konusunda önemli bir **fırsattır**. Turizm gelişmelerinin hassas ve kırılgan kıyı alanlarında yer seçimi, 2B alanlarının farklı kullanımlara dönüşmesi ve satışı, nüfus artışı ve göç, imar planlarında ve yönetmeliklerde alınan yapı yoğunluğunu artırıcı kararlar ve kentsel rantın yeşil alanlara baskısı, kentteki yeşil alanlara yönelik **tehditleri** oluşturmaktadır.

4. Antalya kenti yeşil alan planlama stratejileri

Antalya kenti için yapılan çok ölçütlü analizlerin sonuçları, planlama stratejilerinin belirlenmesi bakımından gereken verileri oluşturmuştur. Bu verilerden hareketle, Antalya kentinde sürdürülebilir bir yeşil alan sistemi oluşturulabilmesi için toplam 14 hedef belirlenmiş (Çizelge 2); bu hedefler için toplam 60 strateji ve bu stratejilerin uygulanması için 60 eylem tanımlanmıştır.



Şekil 3. Antalya kentindeki önemli peyzaj yamaları ve koridorları.
Figure 3. The important landscape patches and corridors in Antalya.

Çizelge 2. Antalya kenti yeşil alan stratejik hedefleri.

Table 2. Antalya city green space strategic targets.

Stratejik Hedefler
1. Tarım alanlarını korumak ve geliştirmek
2. Orman alanlarını korumak ve geliştirmek
3. Ekolojik değerleri korumak ve geliştirmek
4. Kentsel gelişmenin planlı olmasını sağlamak
5. Kent planlaması ile yeşil alan planlamasının eşgüdümünü sağlamak
6. Kentsel yeşil alanların planlamasına yönelik yenilikçi araçlar geliştirmek
7. Yeşil alanların kent ekolojisine ve kent iklimine katkısını sağlamak
8. Yeşil alanlardan yararlanmada fırsat eşitliği sağlamak
9. Kentsel açık yeşil alan hiyerarşisi oluşturmak
10. Yeşil alan varlığını ve kalitesini arttırmak
11. Yeşil alanlara kolay ulaşımı sağlamak
12. Yeşil alanların sosyal işlevlerini arttırmak
13. Yeşil alanlar konusunda kapasite geliştirmek ve katılımcı mekanizmalar oluşturmak
14. Yeşil alanların Antalya kent kimliğine katkısını sağlamak

Kentsel yeşil alan sistemlerinin bir unsuru olan tarım alanlarının korunması bir stratejik hedef olarak belirlenmiş, bu hedefe ulaşmak için imar planlarında tarım alanlarının yerleşime açılmaması, turuncu varlığı bakımından kentin son bölgesi olan Konyaaltı-Çakırlar bölgesinde tarımsal amaçlı planlama çalışmalarının yapılması, olası eylemler olarak tanımlanmıştır.

Orman alanlarının korunması da bir stratejik hedef olarak belirlenmiş, bu hedefe ulaşmak için imar planlarında orman alanlarının mutlak koruma alanı olarak belirlenmesi, Lara Obruk Çam Ormanları ve kentin çeşitli bölgelerinde yer alan ormanların yoğun yapılaşmanın etkisinden kurtarılması, 2b alanlarının planlama sorunlarını gidermeye yönelik çalışmaların yapılması, kent çevresindeki ormanların kentliler tarafından rekreasyonel amaçlı kullanımına ilişkin projelerin üretilmesi olası eylemler olarak tanımlanmıştır.

Ekolojik değerleri koruma ve geliştirme stratejik hedefi kapsamında, karasal, kıyasal, sucul ve denizel alanlarda doğal değerlerin, biyolojik çeşitliliğin, gen kaynaklarının ve peyzajın korunması, ekolojik değeri yüksek hazine arazileri üzerinde konumlanan gecekonduların kentsel dönüşümle sağlıklı mekanlar haline dönüştürülmesi, kentin sahip olduğu flora ve fauna çeşitliliğinin korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması temel stratejiler olarak belirlenmiş, bu stratejilere ulaşmak için öncelikle ilgili yasal düzenlemelere uyulması, ekolojik yapının ve peyzajın korunmasına yönelik koruma kararlarının kentin üst ölçekli planlama kararlarına yansıtılması, olası eylemler olarak tanımlanmıştır.

Kentsel gelişmenin planlı olması stratejik hedefi doğrultusunda, kentsel alanlarla kırsal alanlar arasında yeşil tampon bölgelerin oluşturulması temel stratejilerden biri olarak belirlenmiş, bu stratejiyi gerçekleştirmek için Antalya Nazım

İmar planı kararlarında kentin kuzey bölgesinde “ekolojik devinim bandı” olarak nitelenen alanın mutlaka korunması, kentsel kapasite, eşik ve risk analizi, değer analizi ve yoğunluk analizlerinin kent planlama çalışmalarıyla birlikte yapılması olası eylemler olarak tanımlanmıştır.

Kent planlaması ile yeşil alan planlamasının eşgüdümünü sağlama stratejik hedefi kapsamında, makro ölçekten mikro ölçeğe inen peyzaj planlarının yapılması ve kent planlarının entegrasyonunun sağlanması, açık ve yeşil alanların mekansal planlamalar kapsamında sistem bütünlüğü içinde planlanması gibi stratejiler belirlenmiş, bu stratejilere ulaşmak için ülkesel düzeyde kalkınma planlarına veri sağlayacak Ülkesel Peyzaj Programı, bölgesel düzeyde 1/100.000, 1/50.000 ölçekli Çevre Düzeni Planına veri sağlayacak Peyzaj Master Planı, il ve ilçe düzeyinde 1/50.000, 1/25.000 ölçekli Peyzaj Planları, 1/25.000, 1/5.000 ölçekli Nazım İmar Planıyla uyumlu Yeşil Sistem Ana Planının hazırlanması için gerekli düzenlemelerin yapılması eylemler olarak tanımlanmıştır.

Kentsel yeşil alanların planlamasına yönelik yenilikçi araçlar geliştirmek stratejik hedefi kapsamında, kent için yeşil alan politika ve stratejilerinin geliştirilmesi ve gerekli yasal düzenlemelerin yapılması temel strateji olarak geliştirilirken, katılımcı bir anlayışla Antalya Kenti Yeşil Alan Strateji Rehberinin oluşturulması, planlamada sayısal verilerin güncellenmesi, coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknolojilerinin kullanımı, Antalya Kenti Yeşil Alan Bilgi Sistemi oluşturulması eylemler alanları olarak tanımlanmıştır.

Yeşil alanların kent ekolojisine ve kent iklimine katkısını sağlamak stratejik hedefi doğrultusunda, Antalya kenti açık-yeşil alanlarının bir sistem dahilinde planlanması ve bu sistemin: a). Büyük yeşil alanlar, b) Küçük yeşil alanlar, c). Doğal ve yapay koridorlar d). Tarım ve orman alanlarından oluşması, kentsel açık-yeşil alanların yama-koridor ilişkisi içinde kent genelinde sürekliliğinin sağlanması, kentsel gelişme alanlarında özellikle kuzey-güney koridorların oluşturulması ve devamlılığının sağlanması kenti etkileşiminin sağlanması temel stratejiler olarak belirlenmiş, kentin iklimi ve ekolojik çeşitliliği açısından kente önemli faydalar sağlayan Vakıf Çiftliği, Lara Kumulları, Falezler, Yamansaz Sulak Alanı, Kent Ormanı ve Hayvanat Bahçesi gibi büyük yeşil alanların yeşil koridorlarla birbirine bağlanması, doğuda Aksu ve kolları, batıda Boğaçay ve kolları, kuzeyde Düden ve kollarının kentin iklimine katkı sağlayacak ve kentin rekreasyon ihtiyacına cevap verecek şekilde düzenlenmesi eylemler olarak tanımlanmıştır.

Yeşil alanlardan yararlanmada fırsat eşitliği sağlamak stratejik hedefi doğrultusunda, aktif yeşil alanların kent genelinde düzenli dağılımının sağlanması, etki alanlarının tüm kentsel alanı kapsamaması, aktif yeşil alanlardan kentteki tüm bireylerin, çocuk, yaşlı, engelli farkı olmadan yararlanabilmesi stratejiler olarak belirlenmiş, ilçelerin tümünde aktif yeşil alan sayılarının artırılması, mülkiyet ve imar uygulama problemlerinin çözülmesi, yeşil alanların engellilerin kullanımını sağlayacak ve çeşitli yaş gruplarının gereksinimlerine cevap verecek şekilde revize edilmesi eylemler olarak tanımlanmıştır.

Kentsel açık yeşil alan hiyerarşisi oluşturmak stratejik hedefi doğrultusunda, aktif yeşil alanların mahalle-semt-kent-bölge ölçeğinde hiyerarşik yapı göstermesi, imar planı olmayan alanların imar çalışmalarının üst ölçekli planlama kararlarına uygun ve kentsel yeşil alan sistemine fayda sağlayacak şekilde tamamlanması, bölgesel açık ve yeşil alanların oluşturulması

stratejiler olarak tanımlanmış, bu stratejileri gerçekleştirmek için mahalle parkları, kent parkları ve bölge parklarının birbirleriyle ilişkili planlanması, Aksu ve Döşemealtı gibi gelişme alanlarında yeterli büyüklükte aktif yeşil alan oluşturulması gibi eylemler tanımlanmıştır.

Yeşil alan varlığını ve kalitesini arttırmak stratejik hedefi doğrultusunda, aktif yeşil alanların kent genelinde yasal zorunluluk olan kişi başına 10 m² standardının sağlanması, yeşil alanların peyzaj tasarımı projelerinin, refüj, kaldırım, yeşil yol düzenlemelerinin halk sağlığını olumlu yönde etkileyecek şekilde tasarlanması ve uygulanması, yeşil alan büyüklüklerinin artırılması, mahalle parklarında spor sahalarının artırılması ve çeşitlendirilmesi, kamu ve özel kurum bahçeleri, konut bahçeleri ve çatı bahçelerinin etkin kullanımının sağlanması, cadde ve bulvar düzenlemelerinde taşıt ve yayaların güvenliğini dikkate alan estetik düzenlemelerin yapılması stratejiler olarak tanımlanırken, bu stratejilere ulaşmak için özellikle yeşil alan varlığının az olduğu mahallelerde imar plan kararları doğrultusunda aktif yeşil alanların yapılması, kentsel dönüşüm çalışmaları kapsamında yeşil alan düzenlemelerinin yapılması, yabancı turistlerin de kullanımına olanak sağlayacak büyük kentsel ve bölgesel parkların oluşturulması, kent ve mahalle parklarına ek olarak, botanik bahçeleri, tematik parklar, hobi bahçeleri, arboretumlarla yeşil alanlarda çeşitliliğin artırılması, eylemler olarak belirlenmiştir.

Yeşil alanlara kolay ulaşımı sağlamak stratejik hedefi doğrultusunda, konut alanlarından mahalle parklarına erişimin 0-10 dk. arasında olması, büyük yeşil alanlara ve kent parklarına ulaşımında toplu ulaşım ve raylı sistem olanaklarının geliştirilmesi, kentlinin yeşil alanlardan eşit olarak kullanımına olanak sağlayacak bilinç ve eğitim düzeyinin yükseltilmesi stratejiler olarak belirlenirken, yeşil alanlara yürüme mesafesinde ulaşılabilen alanların belirlenmesi ve yeşil alan uygulamalarında buralara öncelik verilmesi, Ulaşım Ana Planı kararları doğrultusunda yeşil yol planının hazırlanması, yeşilin sürekliliğini sağlayacak yaya ve bisiklet yollarının düzenlenmesi, olası eylemler olarak belirlenmiştir.

Yeşil alanların sosyal işlevlerini arttırmak stratejik hedefi kapsamında, yeşil alanların sosyal, kültürel, sportif aktivitelere imkân vermesinin sağlanması, mahalle parklarının komşuluk ilişkileri ve sosyal buluşmaları sağlayacak mekanlar haline gelmesini ve daha etkin kullanılmasını sağlayacak düzenlemelerin yapılması, stratejiler olarak belirlenirken, kent içerisinde en fazla kullanılan Karaalioglu Parkı, Atatürk Kültür Parkı gibi parkların kültürel, sosyal ve sportif olanaklara imkan verecek şekilde mekansal kalitelerinin ve donatı çeşitliliğinin iyileştirilmesi, Falez Parkı, Düden Parkı gibi manzara sunan bazı parklarda ise uzman eğitimler eşliğinde halkın katılımına olanak sağlayacak organizasyonların yapılması, eylemler olarak belirlenmiştir.

Yeşil alanlar konusunda kapasite geliştirmek ve katılımcı mekanizmalar oluşturmak stratejik hedefi kapsamında, belediyelerin yeşil alanlar konusunda uzman peyzaj mimarlarını istihdam etmeleri, yerel yönetim kapasitelerinin güçlendirilmesi, etkin uygulama, denetim, izleme mekanizmalarının kurulması, halkın görüş ve taleplerinin yeşil alan çalışmalarına aktarılması, kentte farklı statülerdeki alanlarda yeşil alan uygulamalarıyla ilgili kurumlar arasında koordinasyonun sağlanması stratejiler olarak belirlenmiş, kent planlama çalışmalarında şehir plancıları, peyzaj mimarları ve mimarlar arasında birliğin sağlanması, personel ve bütçe olanaklarının artırılması, kent bilgi sisteminin kurulması, eylemler olarak belirlenmiştir.

Yeşil alanların Antalya kent kimliğine katkısını sağlamak stratejik hedefi doğrultusunda, kentin doğal kimlik unsurları olan kıyıların, falezlerin, doğal sit alanlarının, tarihsel ve kültürel alanların, çevrelerinde yeşil doku oluşturarak muhafaza edilmesi, Antalya kentinin tarihsel geçmişinde önemli yer tutan doğal ve kültürel objelerin (su kanalları, su sarnıçları, kanyonlar v.s.) vurgulanması ve yeniden canlandırılması, Antalya kentinin geçmişinde önemli yer tutan Selçuklu ve Osmanlı bahçe kültürünün yeniden canlandırılması ve tarihi ve kültürel amaçlı bahçeler oluşturulması konusunda kamu kurum ve kuruluşlarının ve özel sektörün teşvik edilmesi, EXPO 2016 kapsamında kentsel kimliği vurgulayıcı çalışmaların yapılması stratejiler olarak belirlenmiş, kentin ana bulvar ve caddelerde yapılacak düzenlemelerinde kentin iklimsel yapısına ve kimliğine özgü bitkilerin kullanılması, Antalya Büyükşehir bünyesinde ve diğer ilçe belediyelerinde "Estetik Kurulu" oluşturulması ve etkin çalışmalarının sağlanması eylemler olarak belirlenmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Antalya kenti ülkemizin kentleşme sürecinden en fazla etkilenen kentlerinden bir tanesidir. Özellikle 1950'li yıllardan itibaren başlayan ve artan oranda devam eden kentleşme hareketleri; göçle gelen nüfus artışı mekanda konut ihtiyacını doğurmuş, yasal olmayan konut üretimi olan gecekondu imar planındaki yeşil alan kararlarının uygulanmasındaki en önemli engellerden biri haline gelmiştir. Kuşkusuz ki 1982 yılında yürürlüğe giren Turizmi Teşvik Kanunu Antalya kenti açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle kıyı alanlarında artan turizm baskısı bu alanlarda ikincil konut üretimini arttırmış ve bu alanlar turizm tesisleri alanı haline dönüşmüştür. 1994 yılında kentin büyükşehir statüsüne geçişi, 2004 yılında yürürlüğe giren 5216 sayılı Büyükşehir Kanunu yönetmelik sınırlarda değişikliğe neden olmuş ve kentin yetki ve planlama alanı da bu süreçte değişikliğe uğramıştır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bu süreci ve değişimi yıllara göre doğrulamaktadır. 1987 yılı uyu görüntülerine göre kentin mekansal değişiminin kıyılarda görüldüğü, genel olarak kente tarımsal yapının hakim olduğu, kentsel mekandaki değişimin kent merkezi ve kıyı alanlarında yoğunlaştığı, yeşil alanlar içinde sınırlı yapay yüzeylerin olduğu söylenebilir. 2002 yılı verilerinde, 1994 yılında kentin büyükşehir statüsüne geçişi ve yeni planlama kararlarıyla kent gelişiminin hızlandığı, gelişimin batı kıyıları ve kentin kuzeye doğru olduğu, turizm gelişmeleri sonucu hizmet kenti olma durumunun mekana yansıdığı, kentte bu süreçte yapay alanlarda artış, tarım ve orman alanlarında ise azalma olduğu görülmüştür. 2010 yılına ait veriler ise, kentin kuzeye ve batıya doğru yayılmasının hızlandığını, tarım alanlarının kentsel alana dönüştüğünü, kırsal karakterli alanların yoğunlaşarak ulaşım bağlantılarıyla birbirine bağlandığını ortaya koymuştur. Ulaşım yapısı ve güzergâhları kentin gelişiminde temel belirleyici unsurlardan bir tanesi olmuştur. Bu süreçte tarım ve orman alanları kentsel yayılmanın baskısıyla azalırken, yapay bölgelerde artış görülmüş, kentsel alanlar kırsal alanlara doğru yayılmıştır.

Antalya kenti ülkemizin nüfus artışının en fazla olduğu kentlerden birisidir. 1950 yılında kentte 27 515 kişi yaşarken, 2012 yılında 1 073 794 kişi yaşamaktadır. Hızlı nüfus artışı ve kentleşme yeşil alanlar üzerinde baskıları arttırmıştır. Aktif yeşil alan yüzeyi yıllara göre artış göstermekle birlikte kişi başına düşen aktif yeşil alan miktarı, kent genelinde 4.2 m² ile 3194 Sayılı İmar Kanunu ve ilgili yasal mevzuatın belirlediği 10 m² aktif yeşil alan standardının altında kalmıştır. Yine de İstanbul

ve Ankara gibi kişi başına yeşil alan miktarı 2 m²'nin altında kalan (Aksoy 2004; Yeşil 2006) diğer bazı kentlerle kıyaslandığında, daha iyi durumda olduğu söylenebilir. Ancak, Antalya'nın aynı zamanda dünyanın önemli turizm destinasyonları arasında yer alması ve yeşil alanların turizme olan olumlu katkısı göz önüne alındığında, kentin yeşil alan varlığının artırılması önem taşımaktadır. Nitekim bugün birer dünya kenti olarak bilinen Brüksel'de kişi başına 26 m², Viyana'da 25 m², Lahey'de 20 m², Münih'te 16 m² aktif yeşil alan düşmektedir (Ortaçesme ve ark. 2005). Bu kentlerdeki yeşil alanlar, tasarım ve bakımları nedeniyle turistlerin en fazla ziyaret ettikleri alanlar arasında yer almaktadır.

Antalya kenti aktif yeşil alanlarının ortalama büyüklüğü 3 280 m² ile nispeten iyi olmakla birlikte, 100 - 150 m² yüzeye sahip ve yeşil alan işlevlerini sağlamaktan uzak çok sayıda küçük yeşil alan da bulunmaktadır. Antalya'daki yeşil alanların % 51'inin büyüklüğü 2000 m²'nin altındadır. Dolayısıyla alan bakımından diğer ülkelerdeki parklara kıyasla daha küçük parklar söz konusudur.

Kentteki mevcut yeşil alanlar etki alanları yönünden değerlendirildiğinde, kent merkezi hariç, diğer bölgelerde yeşil alanların etki alanının yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu durum yeşil alanların kent dokusunda homojen dağılmamasının bir sonucudur. Genellikle kent merkezi ve kıyı alanlarında yoğunlaşan aktif yeşil alanlar kentin kuzey bölgelerinde imar ve mülkiyet sorunlarına bağlı olarak daha seyrek görülmekte, bu nedenle etki alanları yeterli olmamaktadır. Bu çalışmada geliştirilen yeşil alan stratejileri doğrultusunda oluşturulacak programlarla yeşil alanların etki alanları genişletilebilir.

Mevcut aktif ve pasif yeşil alanların Antalya kent genelinde dağılımı ve kentte yer alan doğal ve kültürel alanlar incelendiğinde, bunların etkin bir yeşil alan sistemi oluşturmaya imkân verdiği görülmektedir. Ayrıca kenti kuzeyden çevreleyen orman alanları, doğuda yer alan tarım alanları, batıda yer alan orman ve tarım alanları ve güneyde yer alan Akdeniz kıyı şeridi, kentiçi yeşil alanların bağlanması ve bir bir yeşil altyapı oluşturmak için imkân sunmaktadır.

Yeşil alanların planlamasına yönelik çeşitli ülkelerde iyi uygulamalar mevcuttur. Yeşil alan yapısal planı, yeşil altyapı planı, yeşil yol planı gibi farklı mekânsal planlar hazırlanmakta ve koruma ve geliştirme politikaları tanımlanmaktadır. Örneğin; Almanya'nın Bavyera eyaletinde kentsel peyzaj planlama çalışmaları kentlerin imar planlarına temel oluşturmaktadır. Antalya kentinin planlama çalışmalarına altlık olabilecek çeşitli ölçekte yeşil alan verisi ve planları bulunmaması kent planlama çalışmalarını açık-yeşil alan planlama kararlarının bütünleşmesine engel olmakta ve doğal eşiklerin tespitini zorlaştırmaktadır.

Ülkemizin mekansal planlama sistemine yeşil alan planlama kavramının girmesi ve diğer ülkelerdeki örneklerinde olduğu gibi, kentler için ayrı ayrı yeşil alan stratejileri oluşturularak bunların kent planlarına entegrasyonunun sağlanması önem taşımaktadır. Bu stratejiler kentin yeşil alan varlığı, yeşil alanların kent içerisindeki dağılımı, ulaşılabilirlik, yeşil alan sistemi oluşturma ve yeşil alan kademelenmesine (bölge, kent, semt, mahalle ölçeği) yönelik formüle edilmeli, her kentin doğal ve ekolojik yapısına, kent kimlik ve karakterine, sosyal ve kültürel yapısına uygun olmalı, makro ölçekten mikro ölçeğe planlama kriterlerine ve kent planlarıyla bütünsellik dikkate alınarak oluşturulmalıdır.

Bu çalışmada Antalya kenti için geliştirilen yeşil alan sisteminin üç temel unsuru bulunmaktadır. Bunlar; büyük ve

küçük yeşil alanların yer aldığı yamalar, doğal ya da yapay yeşil koridorlar ve kenti çevreleyen yeşil alanlar olan orman ve tarım alanlarıdır. Antalya gibi sıcak kentlerde kentin planlamasında iklimsel veriler büyük önem taşımaktadır. Gerek ızgara, gerek doğrusal ve gerekse ınsal kent sistemlerinde yeşil koridorlar doğal havalandırma işlevi de gördüğü için kentin mikrokliması, dolayısıyla insan konforuna önemli katkı sağlamaktadır. Bu nedenle Antalya kenti için önemli doğal unsur ve doğrusal eleman olan akarsu yataklarını kentsel yeşil alan sistemi içerisinde yeşil koridorlar olarak değerlendirmek gerekmektedir. Antalya'nın zengin akarsu kaynaklarına sahip bir kent olduğu düşünülürse Boğaçayı Deresi, Düden ve Aksu dereleri ve çok sayıda doğal vadilerin bu amaçla değerlendirilmesi mümkündür.

Bu çalışma kapsamında önerilen stratejilerin uygulanması ancak alt ölçekli planlama çalışmalarında bu stratejilere yönelik planlama kararların alınması ve uygulanması ile mümkündür. Antalya kenti için yapılan bu çalışmanın diğer kentler için de yapılması bu çalışmalar yapılırken yerel ve merkezi yönetimler, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları ve halkın katılımına olanak sağlanması, yeşil alan stratejilerinin ulusal ve uluslararası standartlarla değerlendirilmesi ve buna yönelik kent planlama sistemi içinde mevzuat düzenlemelerinin yapılması gerekmektedir.

2012 yılında çıkarılan 6360 Sayılı Kanun ışığında Antalya Büyükşehir Belediyesi sınırlarının il mülki sınırı olarak belirlenmesi nedeniyle, bu çalışmanın sonuçlarının bölgesel kalkınma planları ve kırsal yerleşmelerdeki yeşil alan kararlarıyla birlikte değerlendirilmesi; açık ve yeşil alanlara ilişkin uygulamaların koruma-kullanma dengesi gözetilerek hazırlanacak olan "Antalya İli Yeşil Alan Strateji Rehberi" çerçevesinde yapılması; mekansal gelişmenin kontrolü ve bütüncül planlama kararları açısından büyük yararlar sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma 2011.03.0121.004 proje numarasıyla, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiş olan doktora tez projesinin bir bölümüdür.

Acknowledgment

This study was supported by Akdeniz University, Administration Unit of Scientific Research Projects (Project No. 2011.03.0121.004).

Kaynaklar

- Aksoy Y (2004) Üsküdar ilçesi açık yeşil alan durumunun irdelenmesi. *Ekoloji Dergisi*. 13 (52): 38-44.
- Anonim (2010) Avrupa Komisyonu Kentsel Denetim Raporu http://ec.europa.eu/regional_policy/urban2/urban/audit/ftp/vol3.pdf Erişim 12 Kasım 2012
- Gül A, Küçük V (2001) Kentsel Açık ve Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2: 27-48, Isparta.
- Nyhus S (1992) Green Structure Planning of Norwegian Cities Proceedings of Eco City 2 Conference, Australia 14pp.
- Ortaçesme V, Manavoğlu E (2007) Kentsel Yeşil Alan Planlama Stratejileri: Antalya Konyaaltı Örneği. 18. Kentsel Tasarım ve Uygulamalar Sempozyumu Mekansal Gelişme Stratejileri ve Kentsel Projeler Bildiriler Kitabı, İstanbul.

Ortaçeşme V, Yıldırım E, Manavoğlu E (2005) Kentsel Yeşil Alan Fonksiyonları Düzleminde Antalya Kenti Yeşil Alanlarına Bir Bakış. Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisleri Sorunları Kongresi Bildiriler Kitabı, 2: 539-549, Antalya.

Yeşil A (2006) Ankara Metropolitan Alanının Yeşil Alan Sisteminin Analizi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri. İstanbul, 81s.



Bursa ekolojik koşullarında karpuzun su kullanım etkinliği, verim ve meyve kalitesi üzerine farklı sulama rejimlerinin etkileri

Effects of different irrigation regimes on water use efficiency, yield and fruit quality of watermelon under Bursa ecological conditions

Hayrettin KUŞÇU¹, Ahmet TURHAN¹, Neşe ÖZMEN², Pınar AYDINOL², Ali Osman DEMİR³

¹ Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal üretim Bölümü, 16500 Bursa.

² Uludağ Üniversitesi, Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 16500 Bursa.

³ Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059 Bursa.

Sorumlu yazar (*Corresponding author*): H. Kuşçu, e-posta (*e-mail*): kusc@uludag.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 30 Ekim 2013
Düzeltilme tarihi 24 Eylül 2014
Kabul tarihi 15 Ekim 2014

Anahtar Kelimeler:

Kısıntılı sulama
Karpuz
Bitki su tüketimi
Toplam şeker
Asitlik

ÖZ

Bu çalışmada, 2011 ve 2012 yıllarında Bursa ekolojik koşullarında damla sulama ile sulanan karpuz bitkisinde (*Citrullus vulgaris*) farklı sulama miktarlarının bitki su tüketimi, su kullanım etkinliği, verim, bazı verim bileşenleri ve meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla dört farklı sulama konusu (bitki su tüketiminin % 100'ü (kontrol), % 75'i, % 50'si ve % 25'i) oluşturulmuştur. Topraktaki eksik nemin tam olarak karşılandığı kontrol konusunda, ortalama mevsimlik bitki su tüketimi 505 mm ve uygulanan ortalama toplam sulama suyu miktarı ise 449 mm olarak bulunmuştur. Konulara göre ortalama su kullanım etkinliği 12.68 ile 15.66 kg m⁻³ arasında belirlenmiştir. Verim, denemenin ilk yılında konulara göre 37.2-77.9 t ha⁻¹, ikinci yılında ise 38.2-80.3 t ha⁻¹ arasında gerçekleşmiştir. Bitki su tüketimi ile su kullanım etkinliği, uygulanan sulama suyu ile verim ve bitki su tüketimi ile verim arasında anlamlı ilişkiler elde edilmiştir. Verim bileşenlerinden tek meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu değerleri verimle paralel olarak konulara göre farklılık göstermiştir. Kalite parametrelerinden toplam şeker, toplam asitlik ve askorbik asit konulara göre farklılık gösterirken, pH ve suda çözünür kuru madde miktarı konulara göre herhangi bir farklılık göstermemiştir.

ARTICLE INFO

Received 30 October 2013
Received in revised form 24 September 2014
Accepted 15 October 2014

Keywords:

Deficit irrigation
Watermelon
Evapotranspiration
Total sugar
Acidity

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of different irrigation regimes on evapotranspiration, water use efficiency, yield, some yield components and fruit quality parameters of watermelon (*Citrullus vulgaris*) irrigated via drip irrigation in Bursa ecological conditions during 2011 and 2012. For this purpose, four different irrigation regimes (100% (control), 75%, 50% and 25% replenishment of soil water depleted) were investigated. Mean seasonal evapotranspiration and mean total irrigation water applied were determined as 505 mm and 449 mm respectively at control treatment, in which the lack moisture of soil was corresponded fully. According to treatments, average water use efficiency was determined between 12.68 kg m⁻³ and 15.66 kg m⁻³. With regard to treatments, the fruit yield was found between 37.2 t ha⁻¹ and 77.9 t ha⁻¹ in the first year and between 38.2 t ha⁻¹ and 80.3 t ha⁻¹ in the second year. It was obtained that there were significant relationships between seasonal evapotranspiration and water use efficiency, seasonal irrigation water applied and fruit yield, and seasonal evapotranspiration and fruit yield. Yield components such as fruit weight, fruit diameter and fruit height were differences statistically with regard to treatments. While quality parameters such as total sugar, total acidity and ascorbic acid were difference statistically with regard to treatments, pH and total soluble solids values were not difference statistically.

1. Giriş

Su, gıda güvencesinin en önemli kaynağıdır. Su kaynaklarına olan talepteki hızlı artış, tarımda kullanılan su miktarını kısıtlamakta ve dünya gıda güvenliği tehlikeye girmektedir (Yıldırım 2012). Buna karşın, uygun su yönetim

uygulamaları ile suyla ilişkili sürdürülebilir tarımsal ve ekonomik faaliyetler güvence altına alınabilir. Su kısıtları ve yetersiz su, dünya genelinde bitkisel üretimi olumsuz etkileyen ana faktörlerdir. Kısıntılı sulama uygulamaları, üretim

maliyetlerini azaltma, suyu koruma ve yer altı sularına bitki besin maddeleri ile pestisitlerin karışmasını en az düzeye indirmeye olanak sağlamaktadır. Dünya genelinde bitkisel üretimin büyük çoğunluğunun tarla koşullarında gerçekleştirildiği göz önüne alındığında, kısıntılı sulama uygulamalarının önemi ortaya çıkmaktadır. Suyun kıt olduğu durumlarda, karpuz yetiştiriciliğinde kısıntılı sulamayı bir yönetim aracı olarak kabul etmek çok etkili olabilecektir. Genelde dünya, özeldense Türkiye genelinde karpuz yetiştiriciliği yapılan alanların çok olması nedeniyle bu uygulamalar özellikle önemlidir.

Kısıntılı sulama bir yönetim aracı olarak kabul edilmeden önce, onun meyve verimi ve kalitesi üzerine etkileri değerlendirilmelidir (Kirda 2002). Karpuz bitkisinin farklı gelişme dönemleri içindeki toprak nem kısıntılarına aynı tepkiyi vermediği bilinmektedir (Doorenbos ve Kassam 1979). Erdem ve Yuksel (2003) karpuzun su stresine en duyarlı döneminin çiçeklenme olduğunu belirlemiştir.

Kap buharlaşması ve toprak nem içeriği ölçümleri ya da toprak-su dengesi simülasyonları hem sulama zamanının planlanması hem de uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Nuruddin ve ark. 2003). Söz konusu yöntemler kullanılarak karpuzun sulanması üzerine birçok çalışma yapılmış ve karpuzdan en yüksek verimler genelde yeterli sulama koşullarında saptanmıştır (Clark ve ark. 1996; Çetin ve Nacar 1997; Erdem ve Yuksel 2003; Orta ve ark. 2003; Wang ve ark. 2004; Erdem ve ark. 2005; Ghawi ve Battikhi 2008; Roupheal ve ark. 2008). Erdem ve ark. (2001), Trakya bölgesinde kısıntılı sulanan karpuzun verim, su kullanım etkinliği ve bazı kalite özelliklerini belirlemiştir. Şimşek ve ark. (2004), Harran ovası koşullarında, kap buharlaşması yöntemini kullanarak 4 farklı sulama suyu düzeyi altında karpuzun verim ve verim bileşenleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kırnak ve Dogan (2009), Şanlıurfa koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen karpuz bitkisinde, 3 gün aralıklarla topraktan eksilen suyun % 100, % 75, % 50, % 25 ve % 0'ı oranında sulama suyu uygulayarak verim ve bitki su stres indeksini içine alan bazı fizyolojik parametreler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çamoğlu ve ark. (2010), Çanakkale koşullarında yetiştirilen karpuz bitkisinde, toprak nem içeriğini izleyerek 6 farklı sulama konusu (bitki su tüketiminin % 100, % 80, % 60, % 20 ve % 0'ı) oluşturarak su stresinin bitki su tüketimi, su kullanım randımanı ile meyve verim ve kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Srinivas ve ark. (1989) kanık sulama ile karşılaştırıldığında damla sulama uygulamaları altında karpuzun daha yüksek kuru madde, suda çözünür toplam kuru madde, toplam şeker, NO₃-N, N, P, K, Ca ve Mg alımı ve su kullanım etkinliğine sahip olduğunu raporlamışlardır.

Karpuzun sulanması üzerine yapılan çalışmalar, iklim, toprak, topografya, su kaynağı, çeşit, kültürel uygulamalar ile sulama yönetim tekniği ve uygulamalarının, meyve verim ve kalitesi üzerinde farklılıklara neden olduğunu göstermektedir. Ülkemiz genelinde damla sulama uygulamaları altında karpuzun sulanması üzerine yapılan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Ayrıca, Bursa ilinde damla sulama ile farklı sulama suyu düzeylerine karpuzun tepkisi yeterince araştırılmamıştır. Bu çalışmanın amacı, Bursa ekolojik koşullarında damla sulama ile uygulanan farklı sulama suyu düzeylerinin, karpuzun bitki su tüketimi, su kullanım etkinliği, verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu deneme arazisinde 2011 ve 2012 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma yeri, 40° 02' kuzey enlemi ve 28° 23' doğu boylamında yer almaktadır. Çalışma alanının deniz seviyesinden yüksekliği 22 metredir. Araştırma yeri, Thornthwaite iklim sınıflandırma sistemine göre yarı nemli iklim bölgesi içerisinde yer almaktadır (Feddema 2005). Uzun yıllar ortalama iklim verilerine göre, yıllık yağış miktarı 679 mm ve yıllık ortalama sıcaklık 14.2 °C'dir. Karpuz bitkisinin yetiştirme mevsiminde (Mayıs-Ağustos boyunca) mevsimlik ortalama yağış ve sıcaklık değerleri sırasıyla 95.1 mm ve 21.4 °C'dir. Denemenin yürütüldüğü mevsimlerde bu değerler, 2011 yılında sırasıyla 52 mm ve 23.7 °C, 2012 yılında ise 103 mm ve 22.4 °C olarak gerçekleşmiştir. İklim verileri, deneme alanına yaklaşık 1 km uzaklıkta bulunan Mustafakemalpaşa Meteoroloji İstasyonu'ndan sağlanmıştır.

Denemeler başlamadan önce, 0-120 cm toprak derinliğinin 30'ar cm'lik katmanlarından toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerin analiz sonuçlarına göre, bünye, elektriksel iletkenlik, kireç içeriği, pH ve kullanılabilir su tutma kapasitesinin sırasıyla killi-tın, 0.02-0.04 dS m⁻¹, % 4-11, 7.7-8.0 ve 183 mm/90cm olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deneme alanı topraklarının derin ve homojen olduğu gözlenmiş ve drenaj sorunu olmadığı saptanmıştır. Su kaynağı olarak, deneme arazi içerisinde bulunan bir artezyen kuyudan yararlanılmıştır. Sulama suyunun elektriksel iletkenliği 1.49 dS m⁻¹ ve sodyum adsorpsiyon oranı 0.7 olarak belirlenmiştir. Amerikan Tuzluluk Laboratuvarı'na göre su, C₃S₁ olarak sınıflandırılmaktadır (US Salinity Laboratory Staff 1954).

Agromar Tohum ve Fide A.Ş.'den alınan Crimson Sweet çeşidi karpuz fideleri, 23 Mayıs 2011 ile 16 Mayıs 2012 tarihlerinde deneme parsellerine dikilmiş ve meyveler pazarlanabilir olgunluğa ulaştıktan sonra 22-30 Ağustos 2011 ile 15-22 Ağustos 2012 tarihlerinde hasat edilmiştir.

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak tasarlanmıştır. Deneme parselleri, 1.2 m sıra aralığı ve 1.0 m sıra üzeri dikim planında 4 sıra bitki içerecek biçimde 4.8 x 5 m = 24 m² boyutlarında hazırlanmıştır. Blokların ve aynı blok içindeki parsellerin birbirine olan uzaklıkları 3 m olacak biçimde planlanmıştır. Sulama uygulamaları, kontrol konusunun (S1) bitki kök bölgesinde kullanılabilir toprak neminin (tarla kapasitesi ve solma noktası arasında kalan bölüm) yaklaşık olarak % 30'u tüketildiği zaman yapılmıştır. Diğer deneme konularına (S2, S3 ve S4) kontrol konusuna uygulanan sulama suyunun sırasıyla % 75, 50 ve 25'i kadar su uygulanmıştır. Hasattan yaklaşık 10 gün önce sulamalara son verilmiştir. Denemenin başlangıcında, her parselden 0-90 cm toprak derinliğinden, bozulmuş toprak örnekleri alınarak gravimetrik yöntemle mevcut nem içeriği belirlenmiş ve parseller arasında önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır.

Deneme parselleri damla sulama yöntemi ile sulanmış ve Ø16 dış çaplı, basınç regülatörlü, 1 bar basınç altında damlatıcı debisi 3 L/h ve damlatıcı aralığı 40 cm olan PE borular kullanılmıştır. Damla sulama boruları her parsel sırasının yaklaşık olarak 15 cm yakınına yerleştirilmiştir. Sulama zamanı ve miktarının belirlenmesi ile bitki su tüketiminin hesaplanması amacıyla toprak nem gözlemleri, gravimetrik yöntemle yetiştirme mevsimi boyunca tüm parsellerden yapılmıştır. Toprak örnekleri 120 cm toprak profili içerisinde her 30 cm'lik katmandan, her sulama öncesi ve sonrasında alınmıştır. Sulama

uygulamalarında 90 cm'lik etkili kök derinliği esas alınmıştır. Uygulanan sulama suyu miktarının belirlenmesinde Yıldırım ve ark. (2009) tarafından belirtilen eşitlik dikkate alınmıştır. Islatılan alan yüzdesi, Çetin ve Köksal (2012)'de verilen esaslara göre belirlenmiştir. Bitki su tüketimi ise 120 cm'lik toprak derinliği dikkate alınarak bir su dengesi eşitliği ile hesaplanmıştır (Yıldırım ve ark. 2009).

Standart kültürel uygulamalar yetiştirme mevsimleri boyunca yapılmıştır. Toprak analizleri sonucunda yapılan gübreleme önerileri doğrultusunda her iki deneme yılında da deneme parsellerine 5 kg ha⁻¹ P₂O₅ ve 100 kg ha⁻¹ N, sulama suyuna karıştırılarak verilmiştir.

Hasat edilen karpuz meyveleri sayılarak tek meyve ağırlıkları belirlenmiştir. Bu ağırlıklar üzerinden birim alan başına toplam meyve verimi hesaplanmıştır. Her parselden rastgele seçilen 10 adet karpuz meyvesinde çap ve boy ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra, bu meyve örnekleri üzerinde bazı kalite özellikleri belirlenmiştir. Laboratuara getirilen örnekler kesilerek kabukları soyulmuştur. Toplam suda çözünür kuru madde içeriği (°Briks), 20°C'de bir el refraktometresi (model 60/DR, UK) kullanılarak belirlenmiştir (Tigheelaar 1986). Meyve suyunun pH'ı bir pH metre ile ölçülmüştür. Toplam şeker içeriği (%) analizleri için Luff-Schoorl yöntemi kullanılmıştır (Gormley ve Maher 1990). Toplam asitlik (%), 10 ml örneğin 0.1 M NaOH ile titre edilmesi sonucunda meyve suyundaki sitrik asidin yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Askorbik asit içeriği (mg 100 g⁻¹) titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir (AOAC 1984). Su kullanım etkinliği (kg m⁻³) taze meyve veriminin bitki su tüketimine oranlanmasıyla belirlenmiştir.

Verim, verim bileşenleri, meyve kalite özellikleri ve su kullanım etkinliği ile ilişkili tüm veri, IBM® SPSS® (Version 20, Copyright 1989, 2011 SPSS Inc.) istatistik programı kullanılarak varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. F testi önemli olduğunda, farklı sulama konularından elde edilen parametre ortalamaları % 5 düzeyinde Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır. Ayrıca, belirtilen istatistik programı kullanılarak, su verim ilişkileri için regresyon analizleri yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Uygulanan sulama suyu, bitki su tüketimi ve toprak su içeriği değişimi

Deneme konularına uygulanan mevsimlik sulama suyu miktarı ve karpuzun bitki su tüketimi (ET) sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Denemenin ilk yılında bitkiler 9 kez sulanmış ve konulara göre uygulanan sulama suyu miktarı 119 ile 476 mm arasında değişmiştir. Denemenin ikinci yılında ise bitkiler 8 kez sulanmış ve 106-421 mm arasında sulama suyu uygulanmıştır. Yağış miktarındaki dalgalanmalar, yıllar arasında deneme konularına uygulanan sulama sayısı ve miktarında farklılara neden olmuştur. Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri 295 ile 506 mm arasında değişmiştir. En yüksek mevsimlik bitki su tüketimi, uygulanan sulama suyu miktarına bağlı olarak sulama kısıntısı uygulanmayan S1 konusundan elde edilmiştir. Çamoğlu ve ark. (2010) Çanakkale koşullarında kısıntılı ve tam sulanan karpuzun bitki su tüketiminin 169 ile 516 mm arasında değiştiğini saptamışlardır. Özmen ve ark. (2014), Çukurova koşullarında damla sulama ile sulanan aşılı ve aşızsız karpuzlarda bitki su tüketiminin 433 ile 521 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Söz konusu araştırmalardan elde edilen bitki su tüketimi değerleri, bu çalışmada elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Tam sulama uygulanan deneme konusu parsellerinde, 90 cm'lik etkili kök derinliğinde toprak su içeriği 440 ile 505 mm arasında değişmiştir. Diğer deneme konularında ise yağış ve uygulanan sulama suyuna bağlı olarak dalgalanmalar olmuş, ancak deneme konularının hiç birinde toprak su içeriği solma noktasının altına düşmemiştir (Şekil 1).

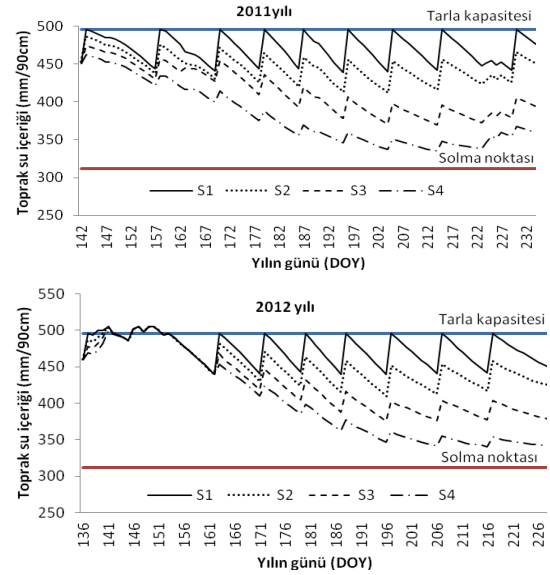
Çizelge 1. Uygulanan sulama suyu ve mevsimlik bitki su tüketimi.

Table 1. Seasonal irrigated water applied and seasonal evapotranspiration.

Yıl	Konu	Uygulanan sulama suyu (mm)	Yağış (mm)	Sulama suyu tasarrufu (%)	Mevsimlik bitki su tüketimi (mm)	Su kullanım etkinliği (mm)
2011	S1	476	52	-	504	15.46 b**
	S2	357	25	25	422	15.47 b
	S3	238	50	50	370	15.59 a
	S4	119	75	75	295	12.61 c
2012	S1	421	103	-	506	15.86 b**
	S2	316	25	25	426	16.49 a
	S3	212	50	50	373	15.60 c
	S4	106	75	75	300	12.74 d

** % 1 olasılık düzeyinde önemlidir.

S1: Bitki su tüketiminin % 100'ü oranında sulamayı simgelemektedir. S2, S3 ve S4 ise S1 konusuna uygulanan suyun sırasıyla % 75, % 50 ve % 25'i oranında sulamayı simgelemektedir.



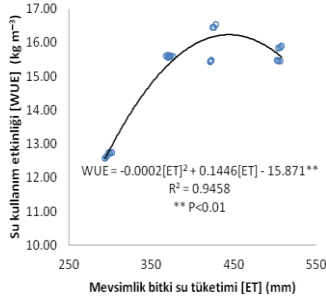
Şekil 1. Toprak su içeriğindeki değişimler.

Figure 1. Variation of soil moisture for each treatment.

3.2. Su kullanım etkinliği

Su kullanım etkinliği (SKE) değerleri yıllara göre farklılık göstermiştir (Çizelge 1). Genellikle az ve orta derecede sulama suyu kısıntıları SKE değerlerini olumlu yönde etkilemiştir. En yüksek SKE, denemenin ilk yılında % 50 düzeyinde sulama suyu stresi uygulanan S3 konusundan, ikinci yıl ise % 25 düzeyinde stres uygulanan S2 konusundan elde edilmiştir. Tam sulama konusuna uygulanan suyun %75'i oranında göreceli sert su stresi, her iki deneme yılında da en düşük SKE vermiştir. Erdem ve ark. (2001) tarafından elde edilen SKE değerleri (17.10-30.32 kg m⁻³) bu çalışmada elde edilen değerlerden daha yüksek olmak birlikte, % 50 düzeyinde su stresi koşullarında daha yüksek SKE elde edilebileceği bu araştırmacılar tarafından raporlanmıştır. Söz konusu araştırmacıların elde ettiği değerlerin daha yüksek olmasının nedeni, iklim ve toprak özelliklerine bağlı olarak elde edilen verimdeki farklılıklar olabilir.

Mevsimlik bitki su tüketiminin SKE üzerindeki etkisi, yapılan regresyon analizi ile % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuş ve bu iki parametre arasındaki ilişki 2.dereceden polinom biçiminde bir denklemle açıklanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Mevsimlik bitki su tüketimi ile su kullanım etkinliği arasındaki ilişki (iki yıllık birleştirilmiş veri).

Figure 2. Relationship between seasonal crop evapotranspiration and water use efficiency (two-year combined data).

3.3. Verim ve verim bileşenleri

Meyve verimi, tek meyve ağırlığı ile meyve çapı ve boyuna ilişkin sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir. Değerlendirilen verim ve verim bileşenleri üzerinde yıllar, sulama miktarı ve yıl × sulama miktarı etkileşimleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Çizelge incelendiğinde, her iki yılda da en yüksek verimin tam sulama uygulanan deneme konusundan elde edildiği görülmektedir. Denemenin ikinci yılında elde edilen verim ve verim bileşenleri ilk yıla göre daha yüksek olmuştur. Bu durumun yıllar arasındaki sıcaklık ve yağış farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Daha önce yapılan benzer çalışmalarda, karpuz verimini, Sezgin ve ark. (2000) 18.08-54.87 t ha⁻¹, Orta ve ark. (2003) 42.0-90.0 t ha⁻¹, Erdem ve Yüksel (2003) 41.6-103.7 t ha⁻¹, McCann ve ark. (2007) 55-95 t ha⁻¹, Kırnak ve Dogan (2009) 6.9-38.2 t ha⁻¹ ve Çamoğlu ve ark. (2010) 7.0-64.8 t ha⁻¹ olarak elde etmişlerdir. Bitki çeşidi, sulama ve gübreleme gibi tarımsal uygulamalar, iklim ve toprak özellikleri gibi etmenler, literatürde raporlanan verimler arasındaki farklılıkların nedeni olabilir. Leskovar ve ark. (2003) uygulanan sulama suyu miktarına bağlı olarak, çeşitlere göre verimde önemli farklılıklar raporlamışlardır.

Sulama konularının verim bileşenleri üzerindeki etkileri, verimdeki etkisine paralellik göstermiştir. En yüksek tek meyve ağırlığı ile meyve çapı ve boyu her iki deneme yılından da bitki su tüketiminin tam olarak karşılandığı koşulda elde edilmiş ve su stresi arttıkça değerler azalma göstermiştir (Çizelge 2). Daha önce yapılan çalışmalarda verim bileşenlerine ilişkin elde edilen bulgular, bu çalışmadan elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir (Proietti ve ark. 2008; Çamoğlu ve ark. (2010).

3.4. Su-verim ilişkileri

Mevsimlik uygulanan sulama suyu miktarı ile verim arasındaki ilişki % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve 2. dereceden polinom biçiminde bir regresyon eşitliği saptanmıştır (Şekil 3). İki yıllık birleştirilmiş veri kullanılarak elde edilen regresyon eşitliğine ilişkin belirtme katsayısının (R²=0.96) oldukça yüksek olması, verimdeki değişimin büyük ölçüde sulama suyu ile belirlenebileceğini göstermektedir. Diğer taraftan, iki yıllık birleştirilmiş veri kullanılarak, mevsimlik bitki su tüketimi ile verim arasında % 1 olasılık düzeyinde doğrusal bir ilişki elde edilmiştir (Şekil 4).

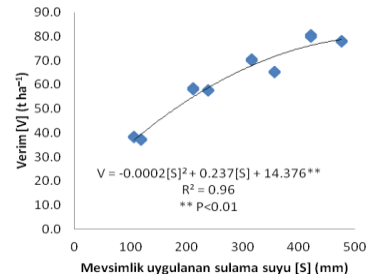
Bu ilişki, mevsimlik bitki su tüketiminin her birim artışına karşılık aynı oranda verimin de artış göstereceğini açıklamaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda hem sulama suyu hem de bitki su tüketimi ile verim arasında doğrusal ilişkiler saptanmıştır (Erdem ve ark. 2001; Çamoğlu ve ark. 2010). Buna göre, araştırmacıların uygulanan su ile verim arasında elde ettiği bulgular, bu çalışmadan elde edilen bulgudan farklılık gösterirken, su tüketimi ile verim arasındaki bulgu benzerlik göstermektedir. Söz konusu farklılığın nedeninin, bitkinin kritik gelişme dönemleri içerisinde düşen yağışların çalışma alanlarına göre farklılık göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Sulama konularının verim ve verim bileşenleri.

Table 2. Yield components of the irrigation treatments.

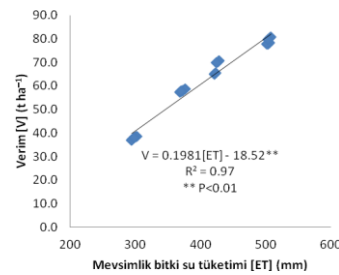
Sulama konusu	Verim (t ha ⁻¹)	Tek meyve ağırlığı (kg)	Meyve çapı (cm)	Meyve boyu (cm)
2011 yılı				
S1	77.9 a ¹	7.1 a	24.8 a	27.3 a
S2	65.2 b	5.9 b	21.3 b	23.5 b
S3	57.7 c	5.2 c	19.9 c	21.9 c
S4	37.2 d	3.4 d	15.9 d	17.5 d
Varyasyon katsayısı (%)	25.8	25.9	16.3	16.2
2012 yılı				
S1	80.3 a	7.3 a	25.5 a	28.1 a
S2	70.2 b	6.4 b	23.0 b	25.3 b
S3	58.2 c	5.3 c	20.1 c	22.1 c
S4	38.2 d	3.5 d	16.3 d	18.0 d
Varyasyon katsayısı (%)	26.5	26.3	16.8	16.7
Yıllar (Y)	**	**	**	**
Sulama miktarı (S)	**	**	**	**
Y × S	**	**	**	**

1: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalama değerler, Duncan’ın çoklu karşılaştırma testine göre 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.
** : F testine göre p < 0.01 düzeyinde önemlidir.
S1: Bitki su tüketiminin % 100’ü oranında sulamayı simgelemektedir. S2, S3 ve S4 ise S1 konusuna uygulanan suyun sırasıyla % 75, % 50 ve % 25’i oranında sulamayı simgelemektedir.



Şekil 3. Mevsimlik uygulanan sulama suyu ile verim arasındaki ilişki (iki yıllık birleştirilmiş veri).

Figure 3. Relationship between seasonal irrigation water applied and yield (two-year combined data).



Şekil 4. Mevsimlik bitki su tüketimi ile verim arasındaki ilişki (iki yıllık birleştirilmiş veri).

Figure 4. Relationship between seasonal crop evapotranspiration and yield (two-year combined data).

3.5. Meyve kalite özellikleri

Sulama suyu miktarlarının karpuz meyvesinin bazı kalite özellikleri üzerine etkisi Çizelge 3'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, yıllar, sulama miktarı ve yıl × sulama interaksiyonlarının karpuzun askorbik asit içeriği üzerinde etkisi % 1, toplam asitlik ve toplam şeker üzerindeki etkisi % 5 olasılık düzeyinde önemli olduğu saptanırken söz konusu faktörlerin suda çözünür kuru madde ve pH üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 3. Sulama konularının taze karpuz meyvesinin kalite özellikleri üzerine etkisi.

Table 3. Effect on quality parameters of watermelon fruit of the irrigation treatments.

Sulama konusu	Suda çözünür kuru madde (*Briks)	Toplam şeker (%)	Toplam asitlik (%)	pH	Askorbik asit (mg 100 g ⁻¹)
2011 yılı					
S1	9.2	7.50 b	0.44 b	5.4	7.44 c
S2	9.6	7.83 a	0.45 b	5.5	8.67 a
S3	10.0	7.98 a	0.48 a	5.3	8.10 b
S4	10.4	8.15 a	0.49 a	5.3	7.63 c
Varyasyon katsayısı (%)	6.81	3.55	4.90	1.79	6.34
2012 yılı					
S1	9.5	7.70 c	0.43 b	5.5	7.52 d
S2	9.5	7.95 b	0.45 ab	5.4	8.65 a
S3	10.1	8.13 a	0.45 ab	5.4	8.42 b
S4	10.3	8.23 a	0.47 a	5.3	7.80 c
Varyasyon katsayısı (%)	4.75	2.81	3.99	1.47	5.90
Yıllar (Y)	ns	*	*	ns	**
Sulama miktarı (S)	ns	*	*	ns	**
Y × S	ns	*	*	ns	**

¹ Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalama değerler, Duncan'ın çoklu karşılaştırma testine göre 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.

** F testine göre p < 0.01 düzeyinde önemlidir.

* F testine göre p < 0.05 düzeyinde önemlidir.

ns: F testine göre p < 0.05 düzeyinde önemsizdir.

S1: Bitki su tüketiminin % 100'ü oranında sulamayı simgelemektedir. S2, S3 ve S4 ise S1

konusuna uygulanan suyun sırasıyla % 75, % 50 ve % 25'i oranında sulamayı simgelemektedir.

Suda çözünür kuru madde değerleri 9.2 ile 10.4 °Briks arasında değişmiştir. Bu çalışmada elde edilen değerler, daha önce karpuz için raporlanan değerlerle (7.3-10.7 °Briks) uyumludur (Erdem ve ark. 2001; Çamoğlu ve ark. 2010; Turhan ve ark. 2012). Kaya ve ark. (2003) Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen karpuzda biraz daha yüksek değerler (10.5-12.6 °Briks) belirlemişlerdir. Bunun nedeni kullanılan çeşit ve ekolojik koşullardaki farklılıklar olabilir. Wang ve ark. (2004) meyvedeki toplam şekerin artışına bağlı olarak suda çözünür kuru madde içeriğinin de arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular bu yargıyı destekler niteliktedir. Yıllara göre meyvedeki toplam şeker içeriği değerlerinde farklılıklar oluşmuştur. Denemenin ilk yılında kısıntılı sulama uygulamalarından elde edilen toplam şeker içeriği değerleri arasında farklılık oluşmamış ve tam sulama konusuna göre daha yüksek değerler saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında ise 3 farklı grup oluşmuş ve tam sulama konusuna uygulanan sulama suyunun % 25 ve % 50'si oranında su uygulanan deneme konularından en yüksek toplam şeker içeriği elde edilmiştir. Bu uygulamaları % 75 oranında sulama suyu uygulanan deneme konusu izlemiş ve en düşük toplam şeker içeriği tam sulama uygulanan deneme konusundan elde edilmiştir (Çizelge 3).

Toplam asitlik değerleri genellikle kısıntılı sulamanın derecesindeki artışla artmış, 2010 yılında en yüksek değerler S3 ve S4 konularından, 2011 yılında ise en yüksek S4 konusundan elde edilmiştir (Çizelge 3.). Meyvelerin pH değerleri üzerinde sulamanın etkisi önemli bulunmamıştır. Bu çalışmada elde

edilen toplam asitlik değerleri genellikle daha önce raporlanan değerlerle uyumludur (Erdem ve ark. 2001; Proietti ve ark. 2008; Turhan ve ark. 2012).

Sulama uygulamalarının askorbik asit üzerindeki etkileri yıllara göre istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık göstermesine karşın, her iki deneme yılında da en yüksek askorbik asit içeriği tam sulamaya göre % 25 oranında kısıntı uygulanan S2 konusundan elde edilmiştir. Bu durum, görece hafif düzeyde su stresinin askorbik asit içeriğini artırdığını göstermektedir. Denemenin ilk yılında en düşük askorbik asit içeriği S1 ve S4 konularından (P<0.05 düzeyinde önemsiz), ikinci yıl ise tam sulama uygulanan S1 konusundan elde edilmiştir.

4. Sonuç

Bursa ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada, damla sulama ile uygulanan farklı sulama suyu miktarlarının karpuz meyvesi üzerindeki etkileri araştırılmıştır. En yüksek verim, meyve ağırlığı, meyve çapı ve meyve boyu bitki su tüketiminin tam olarak karşılandığı koşulda elde edilmiştir. Farklı sulama rejimleri, pH ve suda çözünür toplam kuru madde içeriği gibi meyve kalite özellikleri üzerinde önemli bir etki oluşturmazken, toplam şeker, toplam asitlik ve askorbik asit değerlerini farklı olarak etkilemiş ve genel olarak sulama suyu miktarındaki azalma ile söz konusu kalite özelliklerinde artış saptanmıştır. İki yıllık çalışma sonuçlarının ortalamasına göre en yüksek ortalama su kullanım etkinliği % 25 oranında sulama suyu kısıntısı uygulanan sulama rejiminden elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, suyun yeterli olduğu koşullarda bitki su tüketiminin tamamının karşılanacağı biçimde sulama yapılması önerilmektedir. Sulama suyu kısıntısının yapılması gerekli alındığında ise bitki su tüketiminin % 75'i oranında sulama suyu uygulanması önerilebilir. Bu koşulda % 25 oranında sulama suyunun tasarruf elde edilebilir, görece meyve kalitesinde artış sağlanabilir, ancak ortalama olarak % 14 oranında bir verim kaybı göz önüne alınmalıdır.

Teşekkür

Arazi ve laboratuvar çalışmalarının yürütülmesinde sağladığı olanaklar nedeniyle Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa Meslek Yüksekokulu Müdürlüğüne ve laboratuvar olanaklarını sağlayan Mustafakemalpaşa Tat Konserve Fabrikası yöneticilerine teşekkür ederiz.

Acknowledgment

We are grateful to directorate of Mustafakemalpaşa Vocational School of Uludağ University for providing land and laboratory facilities, and to managers of Mustafakemalpaşa TAT Canned Company Inc. for providing laboratory facilities.

Kaynaklar

- AOAC (1984) Vitamin C (Ascorbic Acid) in vitamin preparations and juices: 2,6-Dichloroindophenol titrimetric method. Washington DC, Association of Official Analytical Chemists, p. 844-845.
- Clark GA, Maynard DN, Stanley CD (1996) Drip irrigation management for watermelon in a humid region. Applied Engineering in Agriculture 12(3): 335-340.
- Çamoğlu G, Aşık Ş, Genç L, Demirel K (2010) Damla sulama ile sulanan karpuzda su stresinin bitki su tüketimine, su kullanım

- randımına, verime ve kalite parametrelerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 47(2): 135-144.
- Çetin Ö, Nacar AS (1997) Harran ovasında karpuzun alttan sızdırma sulama sistemiyle sulama olanakları. GAP I. Sebze Tarımı Sempozyumu, Şanlıurfa, s. 2017-222.
- Çetin Ö, Köksal ES (2012). Damla sulamada bitki su tüketimi tahminindeki yaklaşımlar. II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, Cilt 1, İzmir, s. 109-116.
- Doorenbos J, Kassam AH (1979) Yield response to water. United Nations FAO Publication no.33, Rome.
- Erdem Y, Yuksel AN, Orta H (2001) The effects of deficit irrigation on watermelon yield, water use and quality characteristics. Pakistan Journal of Biological Sciences 4(7): 785-789.
- Erdem Y, Yuksel AN (2003) Yield response of watermelon to irrigation shortage. Scientia Horticulturae 98: 365-383.
- Erdem Y, Erdem T, Orta AH, Okursoy H (2005) Irrigation scheduling for watermelon with crop water stress index (CWSI). Journal of Central European Agriculture 4: 449-460.
- Feddema JJ (2005) A revised Thornthwaite-type global climate classification. Physical Geography 26(6): 442-466.
- Ghawi I, Battikhi AM (2008) Watermelon (*Citrullus lanatus*) production under mulch and trickle irrigation in the Jordan valley. Journal of Agronomy and Crop Science 156 (4): 225-236.
- Gormley TR, Maher MJ (1990) Tomato fruit quality-an interdisciplinary approach. Professional Horticulture 4(3): 107-112.
- Kaya C, Higgs D, Kirnak H, Tas I (2003) Mycorrhizal colonisation improves fruit yield and water use efficiency in watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.) grown under well-watered and water-stressed conditions. Plant and Soil 253: 287-292.
- Kirda C (2002) Deficit irrigation scheduling based on plant growth stages showing water stress tolerance. In: FAO, deficit irrigation practices. FAO water report no. 22. FAO, Rome, Italy, pp. 3-10.
- Kirnak H, Dogan E (2009) Effect of seasonal water stress imposed on drip irrigated second crop watermelon grown in semi-arid climatic conditions. Irrigation Science 27: 155-164.
- Leskovar DI, Bang H, Kolenda K, Franco JA, Perkins-Veazie P (2003) Deficit irrigation influences yield and lycopene content of diploid and triploid watermelon. Acta Horticulturae (ISHS) 628: 147-151.
- McCann L, Kee E, Adkins J, Ernest E, Ernest J (2007) Effect of irrigation rate on yield of drip-irrigated seedless watermelon in a humid region. Scientia Horticulturae 113: 155-161.
- Nuruddin MM, Madramootoo CA, Dodds GT (2003) Effects of water stress at different growth stages on greenhouse tomato yield and quality. HortScience 38(7): 1389-1393.
- Orta AH, Erdem Y, Erdem T (2003) Crop water stress index for watermelon. Scientia Horticulturae 98: 121-130.
- Özmen S, Kanber R, Sarı N, Ünlü M (2014) Damla sulama koşullarında aşılı ve aşısız karpuzlarda bitki, su ve verim ilişkilerinin irdelemesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi 2: 141-153.
- Proietti S, Roupheal Y, Colla G, Cardarelli M, De Agazio M, Zacchini M, Rea E, Moscatello S, Battistelli A (2008) Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. Journal of the Science of Food and Agriculture 88: 1107-1114.
- Roupheal Y, Cardarelli M, Colla G (2008) Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation. HortScience 43(3): 730-736.
- Sezgin F, Baş T, Yoltaş T, Baş S (2000) Farklı sulama aralığı ve ekim zamanı uygulamasının karpuzun su-verim ilişkileri üzerine etkisi. 3. Sebze Tarımı Sempozyumu, Isparta, s. 443-447.
- Srinivas K, Hegde DM, Havanagi GV (1989) Irrigation studies on watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum et Nakai). Irrigation Science 10: 293-301.
- Şimşek M, Kaçira M, Tonkaz T (2004) The effects of different drip irrigation regimes on watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.)] yield and yield components under semi-arid climatic conditions. Australian Journal of Agricultural Research 55(11): 1149-1157.
- Tigheelaar EC (1986) Tomato breeding. In: Basset MJ. Breeding vegetables crops. pp.135-171.
- Turhan A, Ozmen N, Kuscu H, Serbeci MS, Seniz V (2012) Influence of rootstocks on yield and fruit characteristics and quality of watermelon. Horticulture, Environment, and Biotechnology 53(4): 336-341.
- US Salinity Laboratory Staff (1954) Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. US Department of Agriculture, Handbook 60.
- Wang Y, Xie ZK, Li F, Zhang Z (2004) The effect of supplemental irrigation on watermelon (*Citrullus lanatus*) production in gravel and sand mulched fields in the Loess Plateau of northwest China. Agricultural Water Management 69: 29-41.
- Yıldırım O, Halloran N, Çavuşoğlu Ş, Şengül N (2009) Effects of different irrigation programs on the growth, yield, and fruit quality of drip-irrigated melon. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 33:243-255.
- Yıldırım O (2012) Türkiye’de sulama uygulamalarında geleceğe bakış. II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu Cilt 1, İzmir, s. 3-10.



Bazı buğdaygil yem bitkilerinin tanımlanmasında web destekli veri tabanı oluşturulması

Creating a database software worked on the web to identify some forage grasses

Adnan GÖKTEN¹, Veyis TANSI²

¹Ç.Ü. Kozan Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, 01500, Adana

²Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 01330, Adana

Sorumlu yazar (Corresponding author): A. Gökten, e-posta (e-mail): agokten@cu.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 29 Nisan 2014
Düzeltilme tarihi 10 Eylül 2014
Kabul tarihi 12 Eylül 2014

Anahtar Kelimeler:

Veri tabanı
Buğdaygil Tanımlama
Web Sayfası
Asp

ÖZ

Bu çalışmada bazı buğdaygil yem bitkilerinin tanımlamak için web üzerinde çalışan bir veri tabanı oluşturulmuştur. Bitki tanımlamasında kullanılacak olan morfolojik karakterler arazi ve literatür çalışması ile saptanarak veri tabanına aktarılmıştır. Veri tabanında sorgulama yapılırken tanımlanacak bitkinin taşıdığı bitki özellikleri uygun kutuların işaretlenmesi ile seçilmektedir. Tanımlama sayfası seçilen kriterlerin listesine göre her defasında seçilen özelliği içeren bitki türlerini bırakacak şekilde liste oluşturmaktadır. Ayrıca bitkilerin bilimsel isimlerinin sıralandığı liste ve sanal herbaryum seçenekleri veri tabanında yer alan buğdaygil türlerinin tamamını incelemeye olanak sağlamaktadır.

ARTICLE INFO

Received 29 April 2014
Received in revised form 10 September 2014
Accepted 12 September 2014

Keywords:

Database
Grass Identification
Web Page
Asp

ABSTRACT

In this study, a database software worked on the web to identify some forage grasses was created. Plant criteria to be used for identification were provided by field practices and literature reviews during query, plant criteria that match the unknown grass are selected by checking the appropriate box(es). Identification key adjust the plants satisfying the criteria list, leaving only those species of plants that share the criteria you select. Also, scientific name index and virtual herbarium options allows you to search all of the grass species in the database alphabetically according to the scientific name.

1. Giriş

Bitkiler alemi içerisinde tek çenekliler alt sınıfına (Monocotyledoneae) giren buğdaygiller familyası (Poaceae), dünya üzerinde yaklaşık 650-785 cins içinde yer alan 10 000 türden oluşmaktadır. Yeryüzünde kültürü yapılmakta olan bitkilerin büyük bir bölümü bu familyaya aittir. Bunların % 75'ini tahıl ve yem bitkileri oluşturmaktadır. (Serin ve Tan 2009).

Doğrudan doğruya insan gıdasını temin eden, herkesin bildiği buğday, arpa, çavdar, yulaf, mısır, darı, pirinç, şeker kamışı vb. den ayrı diğer başka birçok buğdaygil türü hayvanlar için de önemli yem kaynağı olmaktadır.

Yetiştirme kolaylığı, her türlü tahribata, iklim ve toprak koşullarına uyan zengin türleri ile ayrıca toprak koruma, toprak ıslahı, peyzaj ve spor alanlarının düzenlenmesi bakımından ekonomik değerlerini ve faydalanma şekillerini de çok arttırmaktadır (Babalık 2009).

Bu kadar önemli buğdaygil yem bitkilerinin morfolojik özellikleri iyice anlaşılmadan onlardan faydalanmak, doğal yem alanlarını idare etmede bazı kararlara varmak, bizi olumlu sonuçlara ulaştırmaz. Bu nedenle yem bitkilerinin teşhisi ve tanımları, onların kullanılmalardan önce gelir ve kullanılmaları ile yakından ilgilidir (Serin ve Gökkuş 1993).

Dünyada ve Ülkemizde bu kadar fazla tür ile temsil edilen buğdaygil bitkileri dış görünüşte büyük oranda birbirine benzemektedir. Bu yüzden sistematikte ve tanımlamada ayrımları zorlaştırmaktadır. Çözüm için bazı pratik uygulamalar geliştirilmiştir. Bunlardan bir tanesi de teşhis anahtarı oluşturulmasıdır.

Buğdaygil türlerinin, bazı vejetatif özelliklerinin bilgisayar ortamına aktararak tanımlanması çalışmaları çeşitli bilim insanları ve özellikle üniversiteler tarafından araştırılmıştır. (Fermanian ve ark. 1989; North Carolina State University 2000;

Michigan State University ve Calhoun 2003; University Of California, Davis Campus 2008; Purdue University 2010).

Bu çalışmada, buğdaygil türlerine ait 12 özelliği temel olarak hazırlanmış veritabanı ve web yazılımı geliştirilerek program yardımı ile tanımlama yapılmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Çalışmamızda buğdaygil bitki türlerine ait vernasyon tipi, yakacık ve kulakçık durumu, kın kenarı, kın tipi, stolon ve rizomun varlığı, collar bölgesi özelliği, yaprak ayası genişliği ve uç şekli, ömür süresi ve çiçek durumu gibi gözle veya basit bir büyüteç yardımı ile belirlenen bitkisel özellikler ile bu özelliklerin web ortamında seçilmesine yönelik veri tabanı yazılımı geliştirmek için HTML (Hyper Text Markup Language), ASP (Active Server Page), JavaScript, MySQL ve SQL sorgulama dili gibi veritabanı yönetim sistemi, bilgisayar programlama dilleri ve yardımcı yazılımlar materyal olarak kullanılmışlardır.

2.2 Verilerin elde edilmesi

Çalışmamıza temel olan buğdaygil bitkilerinin tanımlanması amacıyla bitkilere ait özelliklerin tespit edilmesinde iki yöntem kullanılmıştır. Bunlardan ilki; Çukurova Üniversitesi Kozan Meslek Yüksekokulu kampüsü ve merkez kampüs içerisindeki mevcut buğdaygil bitkilerinin toplanarak, çiçek durumu, yaprak ayası genişliği, yaprak ayası uç şekli, yakacık ve kulakçık tipleri, rizom ve stolon olup olmadığı, vernasyon ve kın tipi, kın kenarı, collar bölgesi yapısı gibi toplamda 11 bitkisel özellik veri tabanına işlenmek üzere kayıt edilmiştir. Daha sonra bu bitkiler Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde teşhis edilerek tür tespitleri yapılmıştır. Son olarak tespit edilen türlerin ömür süreleri (çok yıllık veya tek yıllık) değişik kaynaklardan bulunarak tanımlamada kullanılacak özellik sayısı 12 ye çıkarılmıştır (Çizelge 1.). İlk yöntem ile toplanan bitki sayılarının kısıtlı olması ve veri tabanını genişletmek amacıyla kullanılan ikinci yöntemde ise literatür taraması yapılmış, bitkilere ait aynı 12 özellik değişik kaynaklardan seçilerek kayıt altına alınmıştır.

Çizelge 1. Buğdaygil bitkilerinde tanımlamada kullanılan 12 bitkisel özellik.

Table 1. Plant criteria to be used for grass identification.

Latince Adı:	<i>Lolium multiflorum</i>
Türkçe adı:	İtalyan Çimi
Çiçek Durumu:	Başak
Vernasyon Tipi:	Kıvrılmış
Yakacık Tipi:	Zarımsı
Kulakçık Tipi:	Kısaç
Yaprak Ayası Uç Şekli:	Keskin Sivri Uçlu
Yaprak Ayası Genişliği:	0.2 inç'den fazla (Geniş)
Collar Bölgesi	Devamlı
Stolon	Yok
Rizom	Yok
Kın Kenarı	Örtüşmüş
Kın Tipi	Yuvarlak
Ömür Süresi:	Kışlık Tek Yıllık

2.3 Veri tabanının hazırlanması

Açıklanan yöntemlerle özellikleri elde edilen 65 buğdaygil bitki türüne Latince adı, Türkçe adı, bitkiyi tanımlayıcı kısa

metin bilgisi, bitki başına en fazla 5 adet olacak şekilde tanımlayıcı resim, sisteme kayıt ettirenin adı soyadı ve sisteme giriş tarihi gibi veriler de eklenerek oluşturulan tablo MySQL (My Structured Query Language) veri tabanına aktarılmıştır.

2.4. Web yazılımının hazırlanması

HTML (Hyper Text Markup Language), ASP(Active Server Pages), CSS(Cascading Style Sheets), JavaScript, SQL(Structured Query Language) sorgulama dili gibi yazılım ve kodlar kullanılarak yukarıda oluşturulan veri tabanını değişik şekillerde sorgulayabilen ve yeni veri girişi yapabilen bir web yazılımı oluşturularak "http://www.bitkitanimla.com" internet adresi üzerinden yayınlanmıştır.

3. Bulgular

Yazılımın bazı önemli kısımları aşağıda verilmiştir.

Ana Sayfa

Ana sayfa incelendiğinde "a" ile gösterilen bölge menü bölgesidir burada bulunan linkler;

Tanımlama Sayfası: Buğdaygil türlerinin tanımlanmasının yapıldığı,

Bitki Arama: Veri tabanında bulunan bitkilerin bulunabildiği,

Bitki Ekleme: Yeni bitkilerin veri tabanına eklenebileceği,

İncelenen Özellikler: Çalışmada kullanılan ayırt edici özelliklerin kısaca ve şematik olarak açıklandığı,

Özellik İstatistik: Mevcut bitkilerin özellikleri taşıma yüzdelere gösteren,

Yönetici Girişi: Yeni eklenen veya mevcut bitkilerin yayın onaylarının düzenlendiği,

Sanal Herbarium: Kayıtlı ve onaylanmış tüm bitkilerin resimlerinin ve açıklamalarının bulunduğu,

Hakkımızda: Çalışmayı hazırlayanların tanıtıldığı,

Beğeni Anketi: Kullanıcıların fikirlerini almayı amaçlayan sayfalara yönlendirmede bulunur.

Diğer bir bölüm olan "b" alanı; sistemin veri tabanına kayıtlı buğdaygil bitkilerinin Latince tür adlarının alfabetik olarak yer aldığı ve aynı zamanda bitki isminin üzerine tıklandığında o bitki ile ilgili detay bilgilerinin geldiği bölümdür.

Ana sayfada son olarak gösterilen "c" bölgesi ise; buğdaygil bitkilerinin genel morfolojik görüntüsünü ortaya koymak ve kullanılan özellikleri diyagram üzerinde açıklamak için tasarlanmıştır (Şekil 1).

Buğdaygil Tanımlama

Bu bölüm kullanıcının saptayabildiği ve bulabildiği bitkisel özellikleri kullanarak listeden özelliğe uymayan bitkilerin çıkarılması esasına göre çalışmakta ve bitki tanımlanmasına yardımcı olmaktadır. Yazılımın çalışma mantığı şu şekildedir. Veri tabanına kayıtlı olan tüm bitkiler ekranın sağında ("b" olarak adlandırılan bölge) Latince ve Türkçe adları ile beraber listelenmiş durumdadır. Ayrıca Türkçe adlarının altındaki "r1", "r2" gibi düğmeler veri tabanında o bitkiye ait farklı resimleri simgelemektedir (ⓐ ile gösterilen bölge). Tanımlamaya yardımcı olması açısından bir bitkiye ait bir den çok resim eklenmiş durumdadır. Bunun yanı sıra Latince isimlerin üzerinde fare hareket ettirildiğinde üzerinde bulunan bitkilerin

Çukurova Üniversitesi
Ziraat Fakültesi

Yönetici Girişi Hakkımızda Sanal Herbarium Beğeni Anketi

Buğdaygil Yembitkileri
Tanımlama Aracı

Ana Sayfa Tanımlama Sayfası Bitki Arama Bitki Ekle İncelenen Özellikler Özellik İstatistikleri

Çalışmanın Amacı

Bitkiler alemi içerisinde tek çenekliler alt sınıfına (Monocotyledoneae) giren buğdaygiller familyası (Poaceae), dünya üzerinde yaklaşık 650-785 cins içinde yer alan 10 000 türden oluşmaktadır. Yeryüzünde kültürü yapılmakta olan bitkilerin büyük bir bölümü bu familyaya aittir. Bunların % 75'ini tahıl ve yem bitkileri oluşturmaktadır.

Yembitkilerinin morfolojik özellikleri iyice anlaşılmadan onlardan faydalanmak veya doğal yem alanlarını idare etmede bazı kararlara varmak, bizi olumlu sonuçlara ulaştırmaz. Bu nedenle yembitkilerinin teşhisi ve tanımları, onların kullanılmalarından önce gelir ve kullanılmaları ile yakından ilgilidir. Yembitkilerinin kok, gövde, yaprak, sürgün, çiçek, meyve ve tohum özelliklerini bilmek, bu bitkilerin yerinde ve daha etkin kullanılmalarını sağlar.

Bu çalışmada bazı buğdaygil yem bitkilerinin tanımlanmasında kullanılan vejetatif ve generatif özelliklerini veri tabanına aktararak, güncelleştirilebilen düzenli kayıtlar oluşturup, elektronik ortam üzerinde kolay ve hızlı çalışan katılımcı buğdaygil yembitkileri tanımlama aracı oluşturmak hedeflenmiştir.

→ Kayıtlı Bitkiler

- Aegilops ovata
- Agropyron cristatum
- Agropyron elongatum
- Agropyron intermedium
- Agropyron repens
- Agrostis alba
- Agrostis tenuis
- Alopecurus pratensis
- Andropogon gerardii
- Andropogon virginicus L.
- Anthoxanthum odoratum
- Arrhenatherum elatius
- Avena fatua L.
- Axonopus affinis Chase
- Bromus inermis
- Bromus squarrosus
- Buchloe dactyloides (Nutt.) Engelm.
- Cenchrus incertus M.A. Curtis
- Cynodon dactylon (L.) Pers.
- Dactylis glomerata (L.)
- Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.
- Danthonia spicata

Bitki Anatomisi

Bu sitenin her hakkı saklıdır. Buradaki bilgilerin tümünün veya bir bölümünün izinsiz kullanılması yasaktır.
Website © Programlama Adnan GÖKTEKİ

Ziyaretçi Sayısı: 426

Şekil 1. Ana sayfa görüntüsü.

Figure 1. Main page view.

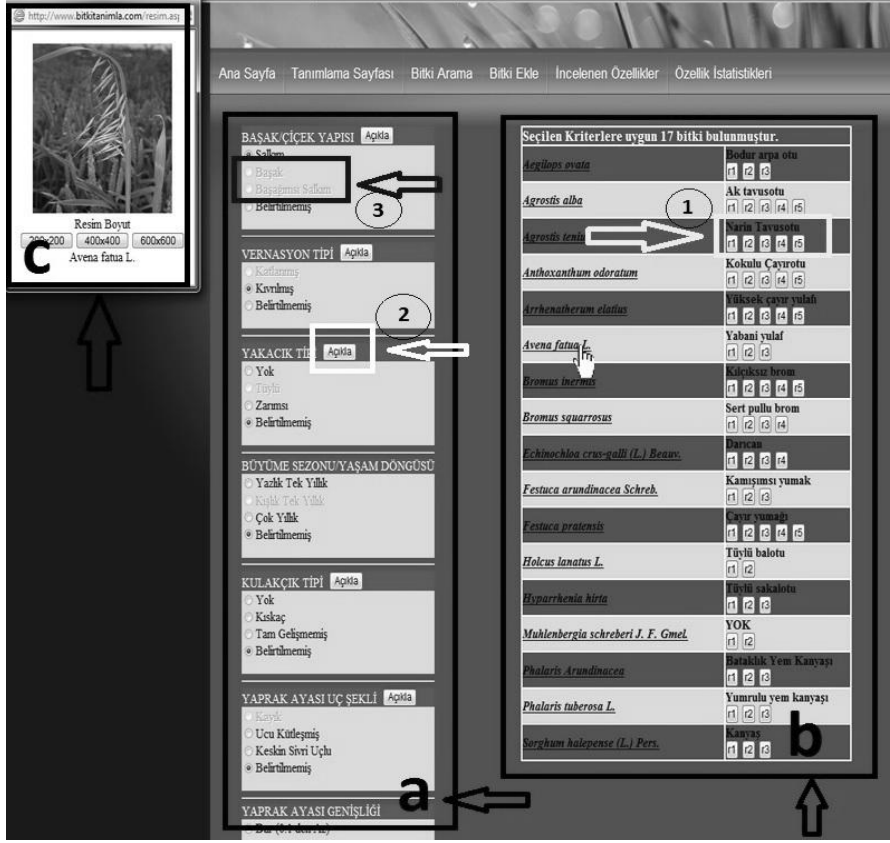
birincil resimleri interaktif olarak açılan küçük bir popup penceresinde ("c" olarak işaretlenen bölge) gösterilmekte ve istenildiğinde bu resimler boyutlandırılabilir (200x200 piksel, 400x400 piksel ve 600x600 piksel).

Ekranın solunda ("a" olarak işaretlenen bölge) ise tanımlamada kullanılacak özellikler, gruplar halinde listelenmiştir. Bu özelliklerin üzerindeki "Açıkla" yazan düğmeye tıklatıldığında o özellik ile ilgili kısa bilgiler ekrana gelmektedir (@ ile gösterilen bölge). Tanımlama işlemi kullanıcının belirlediği özellikleri istediği sırada veya tanımlayabildiği kadarı ile seçme ekranından girerek, o özelliği taşıyan bitkilerin sağdaki bitki listesinden çıkarılıp diğerlerinin listelenmesi esasına dayanmaktadır. Böylece kullanıcı daha az bitki üzerinde yoğunlaşabilmektedir. Ayrıca daralan listede bulunmayan bitki özellikleri de seçilemez (inaktif) duruma getirildiğinden kullanıcıların bu özellikleri

seçmesi ve zaman kaybetmesi önlenmeye çalışılmıştır (© ile işaretlenen bölge). Listede kalan bitkilerin üzerine tıklatıldığında bitki detay sayfası gelmekte ve araştırmacının o bitki ile ilgili kısa bilgiler edinmesi sağlanmaktadır (Şekil 2).

Bitki Detay Sayfası

Bu sayfada seçilen bitkinin Latince adı, Türkçe adı ile birlikte incelenen 12 özelliğinin durumu gelmekte ayrıca, bitkiyi veri tabanına gönderenin adı soyadı, hangi tarihte eklediği, bitkinin veri tabanındaki mevcut resimleri ve son olarak bitkiye ait girilmiş kısa açıklama görünmektedir. Buradaki bitki resimlerinin herhangi birinin üzerine tıklatıldığında o resim büyümekte, büyüyen resmin üzerine çift tıklatıldığında ise resim tekrar eski boyutuna gelmektedir. Böylece kullanıcının bitki resimlerini daha detaylı bir şekilde incelemesi mümkün kılınmıştır (Şekil 3).



Şekil 2. Buğdaygil tanımlama sayfası görüntüsü.

Figure 2. Grass identification page view.



Şekil 3. Bitki detay sayfası görüntüsü.

Figure 3. Plant detail page view.

Sanal Herbarium

Bu sayfada veritabanında bulunan tüm bitkiler alfabetik sıra ve ilk resimleri ile ekrana gelmektedir (Şekil 4). Kullanıcı buradan istediği bitkinin üzerine tıkladığında yine o bitkinin yukarıda görüldüğü gibi bitki detay sayfası görüntülenmektedir.



Şekil 4. Sanal herbarium sayfası görüntüsü.

Figure 4. Virtual herbarium page view.

4. Sonuçlar

Klasik yöntemlerin yanında dünyada oldukça taraftar bulan vejetatif özelliklerden yola çıkarak tanımlama yapmak için bir

adım atılmış ve ülkemizde ilk kez bu tip bir yazılım oluşturulmuştur.

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda; ülkemizde halen bulunmayan buğdaygil yem bitkileri vejetatif özellikleri ile ilgili bir veri tabanı oluşturulmuştur.

Bu veri tabanı sayesinde kayıtlı bitkilerin üzerinde özellikler bakımından istatistiksel çalışma yapılabilmektedir. Örneğin geliştirilen ek bir yazılım sayesinde vejetatif özelliklerin bitkiler tarafından taşınma yüzdeleri hızlı ve kolay bir şekilde öğrenilebilmektedir.

Kayıtlı bitkiler kullanılarak oluşturulan başka bir yazılımda sanal herbaryumdur. Bitkilerin özellikleri, açıklamaları ve resimlerinin olduğu bu herbaryum bitki ekleme modülünden kolay, hızlı ve formalitesiz bir şekilde eklenen ve yöneticilerin onay vermelerinden sonra otomatik olarak gelişmektedir. Böylece eklenen yeni kayıtlarla birlikte azımsanmayacak bir kaynağın temelleri de atılmıştır.

Oluşturulan yazılım buğdaygil tanımlanmasında eğitim de kullanılabilecek potansiyeli taşımaktadır.

Kaynaklar

- Babalık AA (2009) Mera amenajmanı ders Notu http://ormanweb.sdu.edu.tr/dersler/ababalik/mera_amenajmani.pdf (Erişim Tarihi: 29/12/2013)
- Fermanian TW, Barkworth M, Liu H (1989) Trained and Untrained Individual's Ability to Identify Morphological Characters of Immature Grasses, *Agronomy Journal*, Vol. 81:918-922, November-December 1989.
- Michigan State University ve Calhoun (2003) <http://www.msuturfweeds.net/> (Erişim Tarihi: 25/10/2013)
- North Carolina State University (2000) <http://turfid.ncsu.edu/> (Erişim Tarihi: 29/12/2013)
- Purdue University (2010) <http://www.agry.purdue.edu/turf/tool/instructions/instructions.htm> (Erişim Tarihi: 14/08/2013)
- Serin Y, Gökkuş A (1993) Buğdaygil Yembitkileri Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 127s.
- Serin Y, Tan M (2009) Buğdaygil Yembitkilerinin Tarımsal Özellikleri, Ekonomik Önemleri, Taksonomileri ve Genel Yapısal Özellikleri. (R. AVCIOĞLU, R. HATİPOĞLU, Y. KARADAĞ Editör). Yembitkileri Cilt III. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, İzmir, s.546-549.
- University of California, Davis Campus (2008) <http://www.ipm.ucdavis.edu/TOOLS/TURF/TURFSPECIES/keysta.html> (Erişim Tarihi: 20/10/2013)



Antalya (Merkez İlçe)'da yetiştirilen örtüaltı güzlük domates bitkilerinin (*Solanum lycopersicum* L.) beslenme durumlarının belirlenmesi

Determination of nutrition status of greenhouse tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) grown in fall season in Antalya (Central district)

Ahmet Şafak MALTAŞ, Mustafa KAPLAN

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

Sorumlu yazar (Corresponding author): A.Ş. Maltaş, e-posta (e-mail): ahmetsafak@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 13 Mart 2014
Düzeltilme tarihi 07 Ağustos 2014
Kabul tarihi 07 Ağustos 2014

Anahtar Kelimeler:

Antalya
Besin elementi
N:K oranı
Domates
Örtüaltı

ÖZ

Bu çalışma, Antalya Merkez-ilçe seralarında güzlük olarak yetiştirilen domates bitkilerinin beslenme durumunu araştırmak için yürütülmüştür. Bu amaçla, 24 domates serasından yetiştirme döneminin başında toprak örnekleri ve yetiştirme dönemi ortasında yaprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, elektriksel iletkenlik (EC), CaCO₃, organik madde, bünye, azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu); yaprak örneklerinde ise N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır. Sera topraklarının pH ve CaCO₃ düzeyleri domates yetiştiriciliği için optimum değerden daha yüksek iken, bünyeleri uygundur. Toprakların; organik madde içeriklerinin yetersiz olduğu ve tuzsuz, hafif ve orta tuzlu sınıfta yer aldıkları belirlenmiştir. Toprakların toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg, alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin ise genellikle iyi düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Alınan yaprak örneklerinin N, P, Ca ve Mg kapsamı genelde iyi durumda olmasına rağmen, K kapsamının bütün örneklerde yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin çoğunluğu mikro element (Fe, Zn, Mn ve Cu) içerikleri yönünden yeterli olsa da, bir kısmının özellikle Fe (% 45.8) ve Zn (% 29.4) bakımından noksan oldukları belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca N:K oranının dengesizliği domates kalitesi açısından gübrelemede özellikle üzerinde durulması gereken bir konu olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilerin önceki çalışmalar ile benzerlik göstermesi Antalya İli örtüaltı domates yetiştiriciliğinde bitki beslenmesi ile ilgili eksikliklerin tekrarlandığını ortaya koymaktadır. Bu durum gübrelemede özellikle yaprak analizlerinden yeterli düzeyde yararlanılmadığına işaret etmektedir.

ARTICLE INFO

Received 13 March 2014
Received in revised form 07 August 2014
Accepted 07 August 2014

Keywords:

Antalya
Nutrient
N:K ratio
Tomato
Greenhouse

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the nutritional status of tomato plants grown in fall season in greenhouses in central district of Antalya. For this purpose, soil samples were collected in beginning of growing period and leaf samples in the middle of the growing period were collected from 24 tomato greenhouse. pH, EC, CaCO₃, organic matter, texture, total N, available P, exchangeable K, Ca, Mg, available Fe, Zn, Mn and Cu in soil samples and N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn and Cu in leaf samples were analyzed. While most of the soil samples were highly calcareous and had high pH for tomato growing, the textures were found to be suitable. Soil samples were mostly poor in organic matter and classified as no salty, slight and medium salty. The total N, available P, exchangeable K, Ca, Mg and available Fe, Zn, Mn, Cu contents of the soil samples were generally sufficient. Although the contents of N, P, Ca and Mg were generally sufficient levels in plants, K content was determined to be insufficient. While most of the samples have sufficient amount of micro-nutrients (Fe, Zn, Mn and Cu), some of them was determined to be deficient, especially Fe (% 45.8) and Zn (% 29.4). Imbalanced N:K ratio in tomato plants was found to be important problem that should be addressed to improve fruit quality. The similarity between data obtained from the present and previous reveals repeated deficiencies in tomato cultivation in Antalya Province. This situation indicates that leaf analysis is not adequately made use of in fertilization practices.

1. Giriş

Günümüzde sağlıklı yaşam konusu her geçen gün daha büyük bir önem kazanmaktadır. Sağlıklı yaşamın önemli bir bileşeni olan sağlıklı beslenmenin temelini, fonksiyonel gıdalar olarak nitelendirilen sebzeler oluşturmaktadır. Fonksiyonel gıdalar ve bu gıdaların fonksiyonel bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Sera sebze yetiştiriciliğinin en önemli ürünleri arasında olan domates önemli fonksiyonel gıdalardan biridir.

Anavatanı Güney Amerika olan domates, ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yere sahiptir. Yetiştirme yapılan bölgelerde çiftçilerimizin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Sağlık ve beslenme yönünden çok yararlı olan domates, Dünya’da ve Türkiye’de taze ve işlenerek tüketimi en başta gelen sebzeler arasında yer almaktadır (Aybak ve Kaygısız 2004; Çolpan ve ark. 2013).

Ülkemizde örtüaltında yetiştiricilik yapılan alan 61 512 ha’ya ulaşmıştır. Toplam sera varlığının % 39’u Antalya İli sınırları içerisinde. Toplam sera sebze üretiminin % 41’ini domates, % 12’sini hıyar, % 10’unu biber ve % 5’ini patlıcan oluşturmaktadır (TÜİK 2013).

Türkiye 11 820 000 tonluk domates üretimi ile dünyada 3. sırada yer almaktadır. Bu üretimin 7 941 780 tonu sofralık ve 3 878 220 tonu da salçalık olarak üretilmektedir (TÜİK 2013). Türkiye domates üretiminde önemli illerin başında yoğun olarak örtüaltı domates yetiştiriciliğinin yapıldığı Antalya İli gelmektedir. Antalya’da toplam 201255 dekar sera alanı mevcut olup, 2 332 073 ton domates üretimi gerçekleştirilmektedir (TÜİK 2013).

Domates, kumrudan killiye kadar her tür toprakta yetişebilir. Derin, geçirgen su tutma kabiliyeti iyi humus ve besin maddelerince zengin tınlı toprakları sever. Kumlu tınlı topraklarda erken ürün verir. En uygun toprak reaksiyonu pH 6.0-6.5 civarındadır (Zengin ve Özbahçe 2011).

Ceylan ve ark. (2001), tarafından açıkta yapılan bir çalışmada amonyum nitrat ve üre gübreleri kullanılarak 0, 12, 24 ve 36 kg N da⁻¹ dozları kullanılmıştır. Denemede her iki gübre formunda da artan N oranlarına bağlı olarak, yaprakta ve meyvede toplam N, NO₃-N ve NO₂-N miktarlarında artışlar kaydedilmiştir. Bu artışlar meyve toplam N içeriği dışında istatistik olarak % 1 önem düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek verim 7804 kg da⁻¹ olarak 24 kg N da⁻¹ uygulanmasında elde edilmiştir.

Domates tuza orta derecede dayanıklıdır. Yapılan bir çalışmada saturasyon ekstraktında 2 mS cm⁻¹’nin üzerinde, her 1 mS cm⁻¹ artışın verimde %10’luk bir düşmeye neden olduğu belirlenmiştir (Shalhevet ve Yaron 1973). Ancak, bitkilerin tuza dayanıklılık eşikleri yetiştirme koşullarına göre değişmektedir.

Kaplan ve ark. (2002), yaptıkları bir çalışmada Antalya yöresinde domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliği yapılan 9 farklı yerden (Kaş, Demre, Manavgat, Finike, Kumluca, Merkez, Alanya, Gazipaşa ve Serik) 0-20 cm ve 20-40 cm derinlikten yaklaşık 105 toprak örneği almışlar ve bu toprak örneklerinde gerekli analizleri yapmışlardır. Analizler sonucunda domates seralarının % 92.9’u, biber seralarının % 87.1’i ve patlıcan seralarının ise % 66.6’sında farklı düzeylerde toprak tuzluluğu belirlemişlerdir.

Orman ve Kaplan (2004), tarafından Kumluca ve Finike ilçelerinde yapılan bir çalışmada, Finike yöresi topraklarının hafif alkali ve alkali, Kumluca yöresi topraklarının ise alkali ve kuvvetli alkali reaksiyon gösterdiği bildirilmiştir. Aynı

çalışmada Kumluca yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek ve çok yüksek kireçli iken Finike yöresi topraklarının kireç içeriği yüksek, çok yüksek ve aşırı kireçli olduğu bildirilmektedir.

Batı Akdeniz bölgesinde domates yetiştiriciliği yapılan seralarda yürütülen bir çalışmada potasyum beslenmesi 1995 yılında % 72.4 ve 2004 yılında % 87.5 oranında yetersiz bulunmuştur (Orman ve ark. 2010).

Antalya ili merkez ilçelerinde yoğun olarak domates yetiştirilmektedir. Ancak bugüne kadar pek çok çalışmada belirtildiği gibi uygulanan gübreleme programları genelde bilinçli olarak gerçekleştirilmemektedir. Bu çalışma Antalya-merkez ilçelerinde domates yetiştirilen sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerinin belirlenmesi ve bitki beslenme durumlarının tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

Araştırma materyalini, Antalya ilinin Kırcaami, Topçular, Altınova, Gaziler, Abdurrahmanlar, Yurtpınar ve Doyran semtlerinde domates yetiştiriciliği yapılan 24 seradan, Eylül 2011 tarihinde 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri ve Ekim 2011 tarihinde alınan yaprak örnekleri oluşturmaktadır.

2.2 Yöntem

Toprak örnekleri genel kurallara uygun olarak 0-30 cm derinlikten alınmıştır. Toprak örneklerinin pH’ları 1:2.5 toprak:su karışımında (Jackson 1967), elektriksel iletkenlik satürasyon çamurunda (Anonymous 1982), CaCO₃ içerikleri Scheibler Kalsimetresi kullanılarak (Evlıya 1964), bünye hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos 1955), organik madde modifiye Walkley-Black metoduna göre (Black 1965) belirlenmiştir. Toplam N modifiye Kjeldahl metoduna göre (Kacar 1995), alınabilir P Olsen metoduna göre (Olsen ve Sommers 1982), ekstrakte edilebilir K, Ca ve Mg analizleri 1 N amonyum asetat (pH=7) metoduna göre (Kacar ve İnal 2008) ve alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri ise DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norwell 1978) yapılmıştır.

Antalya İli merkez-ilçelerindeki domates yetiştiriciliği yapılan toplam 24 domates serasından Geraldson ve ark. (1973), tarafından tarif edildiği şekilde bitkinin üstten itibaren 5. ya da 6. yaprakları alınarak plastik torbalara konulmuş ve en kısa zamanda laboratuara getirilmiştir. Örnekler yıkanmış, 65 °C’ye ayarlı kurutma dolabında son tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2008). Kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak örneklerinin N içeriği modifiye Kjeldahl metoduna göre; P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu nitrik-perklorik asit karışımı ile yaş yakılarak elde edilen süzükte ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-OES) kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal 2008). Elde edilen toprak ve yaprak analiz sonuçları sınır değerleri ile karşılaştırılarak, incelenen sera topraklarının besin elementleri ile bitkilerin beslenme durumları değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprak analiz sonuçları

Araştırma konusu domates seralarından alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 1’de verilmiştir. Söz

konusu toprak örneklerinin yaklaşık % 87.4'ü hafif alkalin ve alkalin reaksiyonludur. Toprak örneklerinin pH değerleri 7.13-8.14 arasında değişmektedir.

Sera topraklarının elektriksel iletkenlik sonuçları 1.14-4.93 dS m⁻¹ değerleri arasında değişmektedir. Bu değerler [Soil Survey Staff \(1951\)](#)'a göre sınıflandırıldığında toprakların genel olarak tuzsuz ve hafif tuzlu sınıfına girdiği belirlenmiştir. Çizelge 1'den de görülebileceği gibi, toprak örneklerinin % 42.0'si tuzsuz, % 53.8'i hafif tuzlu, % 4.2'si orta tuzlu sınıfına girmektedir.

Toprak örneklerinin kireç kapsamı % 1.02-91.47 arasında değişim göstermiştir. Toprak örneklerinin CaCO₃ içerikleri [Evliya \(1964\)](#)'ya göre sınıflandırıldığında örneklerin büyük çoğunluğunun kireç içerikleri bakımından benzer özellik gösterdiği ve örneklerin % 78.6'sının çok yüksek ve aşırı kireçli sınıfına girdiği görülmüştür.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması.

Table 1. Classification of physical and chemical analysis results of soil samples according to critical values.

Toprak Özelliği	Sınır Değeri	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%
pH	6.6-7.3	Nötr	3	12.6
	7.4-7.8	Hafif Alkalin	19	79.0
	7.9-8.4	Alkalin	2	8.4
Kireç (%)	0-2.5	Düşük Kireçli	1	4.2
	2.6-5.0	Kireçli	1	4.2
	5.1-10.0	Yüksek Kireçli	4	12.6
	10.1-20.0	Çok Yüksek	8	33.6
EC (dS m ⁻¹)	20.0<	Aşırı	11	45.0
	2.5>	Tuzsuz	10	42.0
	2.6-4.5	Hafif Tuzlu	13	53.8
	4.6-6.9	Orta Tuzlu	1	4.2
	7.0-10.0	Yüksek Tuzlu	-	-
Organik Madde (%)	10<	Aşırı Tuzlu	-	-
	2-5	Az Humuslu	19	79.2
	5-10	Humuslu	5	20.8
Bünye	Killi Tın		3	12.5
	Tın		6	25.0
	Kumlu Tın		1	4.2
	Kumlu Killi Tın		8	33.4
	Şiltli Kil		-	-
	Şiltli Tın		3	12.5
	Kumlu Kil		1	4.2
	Kil		2	8.4
Toplam N (%)	0.070>	Çok Fakir	-	-
	0.071-0.090	Fakir	1	4.2
	0.091-0.110	Orta	2	8.4
	0.111-0.130	İyi	2	8.4
	0.130<	Çok İyi	19	79.0
Alınabilir P (mg kg ⁻¹)	5>	Düşük	-	-
	5-10	Orta	1	4.2
	10<	Yeterli	23	95.8
Ekstrakte edilebilir K (me 100g ⁻¹)	0.255>	Çok Düşük	2	8.4
	0.256-0.385	Düşük	-	-
	0.386-0.510	Orta	1	4.2
	0.511-0.640	İyi	2	8.4
	0.641-0.821	Yüksek	3	12.6
	0.821<	Çok Yüksek	16	66.4
Ekstrakte edilebilir Ca (me 100g ⁻¹)	7.16-14.30	Orta	3	12.6
	14.30<	İyi	21	87.4
	0.451-0.950	Orta	2	8.4
Değişebilir Mg (me 100g ⁻¹)	0.951<	İyi	22	91.6
	2.5>	Noksan	2	8.4
Alınabilir Fe (mg kg ⁻¹)	2.5-4.5	Noksanlık gösterebilir	6	25.2
	4.5<	İyi	16	66.4
Alınabilir Zn (mg kg ⁻¹)	0.5>	Noksan	-	-
	0.5-1.0	Noksanlık gösterebilir	-	-
	1.0<	İyi	24	100.0
Alınabilir Cu (mg kg ⁻¹)	0.2>	Yetersiz	-	-
	0.2<	Yeterli	24	100.0
Alınabilir Mn (mg kg ⁻¹)	1>	Yetersiz	-	-
	1<	Yeterli	24	100.0

Toprak örneklerinin organik madde kapsamı % 2.13-6.70 aralığında değişmektedir. [Thun ve ark. \(1955\)](#)'nın tekstür özelliklerini dikkate alınarak tınlı ve killi topraklar için vermiş olduğu % organik madde sınıflandırmasına göre incelenen sera topraklarının % 79.2'sinin az humuslu, % 20.8'inin ise humuslu olduğu belirlenmiştir. Bu değerler dikkate alındığında sera toprakların büyük bir çoğunluğunun organik madde içerikleri bakımından yeterli olmadığı anlaşılmaktadır.

İncelenen sera topraklarının % 25'i tın, % 12.5'i siltli tın, % 4.2'si kumlu tın, %33.4'ü kumlu killi tın, % 12.5'i killi tın, % 8.4'ü killi ve % 4.2'si ise kumlu kil bünyeye sahiptir (Çizelge 1). Toprak örneklerinin toplam N kapsamının % 0.09-0.38 arasında değiştiği belirlenmiştir. Toprak örneklerinin toplam N analiz sonuçları [Loue \(1968\)](#)'e göre sınıflandırıldığında, toprakların değişen düzeylerde azot içerdiği bununla beraber genelde çok iyi düzeyde azot kapsadığı belirlenmiştir. Toprakların organik madde içeriklerinin genel olarak (% 79.2) düşük olmasına rağmen N içeriklerinin çok iyi düzeyde olmasının vejetasyon dönemi boyunca ilave edilen azotlu gübre miktarlarının fazlalığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Toprak örneklerinin alınabilir P miktarının 11.47-124.71 mg kg⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. Toprak örneklerinin alınabilir P analiz sonuçları [Olsen ve Sommers \(1982\)](#)'a göre sınıflandırıldığında toprakların (% 95.8) neredeyse tamamının yüksek düzeyde P içerdiği belirlenmiştir. Ancak seralarda bu değerlerin domates yetiştiriciliği için yetersiz kaldığı ve bu nedenle [Olsen ve Sommers \(1982\)](#)'ye göre yapılan sınıflandırmanın sera domates yetiştiriciliği için uygun olmadığı görülmektedir. [Pılanalı \(1993\)](#), tarafından hıyar bitkisinde yapılan çalışma da fosforun sınıflandırma değerlerinin yetersizliğini ortaya koymuştur.

Toprak örneklerinin değişebilir K miktarı 0.15-4.20 me 100g⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen sera topraklarının değişebilir K düzeyleri [Pizer \(1967\)](#)'a göre sınıflandırıldığında çok düşükten çok yükseğe kadar değiştiği görülmekle birlikte toprakların % 80'inin değişebilir K içeriği bakımından yüksek ve çok yüksek olduğu saptanmıştır. Antalya'da yapılan bir sera çalışmasında sırk domatese artan dozlarda uygulanan potasyum, meyve verimi ile kalitesini artırmıştır. Bu da fazla uygulanan azotu dengeleme ve topraktaki yüksek kalsiyum nedeniyle alınmayan potasyumun takviyesi ile meydana gelmiştir ([Çolpan ve ark. 2013](#)).

Toprakların değişebilir Ca içeriğinin 9.26-33.35 me 100g⁻¹ arasında değiştiği bulunmuştur. Toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum içerikleri [Loue \(1968\)](#)'e göre sınıflandırıldığında % 87.4'ünün iyi sınıfına dâhil olduğu belirlenmiştir. Bu durumda topraklarda kalsiyum beslenmesi açısından problem olmayacağı, ancak başta makro elementlerden fosfor olmak üzere mikro elementlerin alınımının topraktaki hareketlerinin ve bitkiler tarafından alınabilirliklerinin kısıtlanacağı düşünülmektedir ([Kacar ve Katkat 1998](#)).

İncelenen sera topraklarının değişebilir Mg içeriği 0.80-7.20 me 100g⁻¹ arasında değişmektedir. [Loue \(1968\)](#)'e göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin % 91.6'sının Mg içerikleri bakımından iyi sınıfına dâhil olduğu belirlenmiştir.

Toprakların değişebilir Na içerikleri 0.10-2.49 me 100 g⁻¹ arasında değişmektedir. Sonuçlar [Kacar \(1962\)](#)'a göre sınıflandırıldığında sera topraklarının % 62.2'sinin orta düzeyde değişebilir Na içerdiği belirlenirken, % 12.6'sı yüksek ve çok yüksek düzeyde değişebilir Na içermektedir. Toprakta yüksek düzeyde bulunan sodyum toprağın fiziksel yapısını bozar, agregatlaşmayı engeller, toprakta su ve hava geçirgenliği azalır.

Kök gelişimi olumsuz şekilde etkilenir. Toprağın strüktürü bozulurken yapışkanlığı artar, toprak işleme zorlaşır (Karaman ve ark. 2007). Sodyum içeriği yüksek toprakların ıslahında ise jips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) kullanılarak toprakta bulunan sodyum yıkanıp toprak yapısı düzeltilir (Ertek ve ark. 2000).

Toprak örneklerinin alınabilir demir içeriklerinin 2.03-27.37 mg kg^{-1} arasında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamları Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında örneklerin % 66.4'i alınabilir demir bakımından iyi sınıfta olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Bu durum Antalya yöresinde Uz ve ark. (1997) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

İncelenen sera topraklarının alınabilir çinko (Zn) kapsamlarının 3.54–21.71 mg kg^{-1} arasında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin alınabilir çinko içerikleri Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında örneklerin tamamının iyi sınıfta olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin alınabilir mangan (Mn) içeriklerinin 16.25-64.75 mg kg^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir. Alınabilir mangan sonuçları Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında örneklerin tamamının yeterli sınıfa dâhil olduğu ve mangan bakımından bir beslenme sorununun bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 1).

Toprak örneklerinin alınabilir bakır (Cu) içeriklerinin 1.11-35.52 mg kg^{-1} arasında değiştiği belirlenmiştir. Alınabilir bakır analizleri sonuçları Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin bakır içeriklerinin tamamının yeterli sınıfa dâhil olduğu görülmektedir.

3.2. Yaprak analiz sonuçları

Araştırma konusu 24 adet domates serasından alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına ilişkin minimum, maksimum ve ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir. Alınan yaprak örneklerinde kuru madde toplam N % 2.81-5.05, P % 0.17-0.44, K % 0.11-3.36, Ca % 1.99-6.01, Mg % 0.14-0.64, Fe 24.34-76.34 mg kg^{-1} , Zn 10.14-106.03 mg kg^{-1} , Mn 15.31-162.30 mg kg^{-1} , Cu 4.16-357.50 mg kg^{-1} değerleri arasında değişmektedir. Elde edilen analiz sonuçları Campbell (2000) tarafından belirtilen yeterlilik sınır değerleri ile karşılaştırılarak Çizelge 3 hazırlanmıştır. İlgili çizelgeden görüldüğü gibi domates yapraklarının N konsantrasyonları % 3.5-5.0 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında % 79 oranında yeterli düzeydedir. Kaplan ve ark. (1995), Antalya ili ve ilçelerinde domates yetiştirilen seralardaki bitkilerin çok büyük bir bölümünde azotla beslenme bakımından bir yetersizlik olmadığını ortaya koymuşlardır. Yaprakların fosfor konsantrasyonları % 62.5 oranında yeterli olarak tespit edilirken % 37.5'i noksan olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin tamamı alınabilir fosfor bakımından yeterliyen yaprak örneklerinin bu oranda yetersiz fosfor içermesi, topraklarda fosfor için verilen sınır değerlerinin bütün bitkiler için ortak olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Toprak sınır değerlerinin bölgelere ve her ürüne göre belirlenmesi ve bu sınır değerlerine göre sınıflama yapılması, kültür bitkilerinin beslenmesinde daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Bu nedenle sera topraklarının ilave fosforlu gübrelerle desteklenmeleri gerekmektedir. Nitekim Pılana (1993), Kumluca yöresinde hıyar yetiştirilen sera topraklarında toprak ve yaprak arasındaki elde edilen regresyon denklemlerinden yararlanarak 0-20 cm derinlikte 95 mg kg^{-1} , 20-40 cm derinlikte ise 64 mg kg^{-1} alınabilir P; Kaplan ve ark. (1995), ise Kumluca ve Finike yörelerinde sera domates yetiştiriciliğinde 0-20 cm toprak

derinliğinde 157.6-200.1 mg kg^{-1} alınabilir P bulunması gerektiğini hesaplamışlardır. Yaprak örneklerinin K konsantrasyonları % 3.5-4.5 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında örneklerin tamamının % 3.5'in altında K içerdiği belirlenmiştir. Domates bitkisinde yetersizlik için kabul edilen K sınır değeri Roorda van Eysinga ve Smilde (1981)'e göre % 1.17, Wallace (1951)'e göre %1 ise de sağlıklı bir domates bitkisi yaprağının K içeriğini Winsor (1973), % 4.4-5.5, Adams ve ark. (1978), % 4.4-5.6 olarak bildirmiştir. Toprakların değişebilir K kapsamları Pizer (1967)'e göre sınıflandırıldığında büyük ölçüde yeterli gözükmeyle birlikte, bu sınır değerlerinin sera domates yetiştiriciliği için uygun olmadığı açıktır. Pılana (1993), Kumluca yöresinde sera hıyar yetiştiriciliğinde 0-20 cm toprak derinliğinde 1.18 me 100 g^{-1} , 20-40 cm derinliğinde ise 0.92 me 100 g^{-1} değişebilir K bulunması gerektiğini toprak ve yaprak arasında belirlendiği regresyon denklemlerinden yararlanarak hesaplamıştır. Bu çalışmada domates bitkilerinin K beslenmeleri açısından genel bir yetersizlik olduğu ve gübre uygulamalarında potasyumlu gübrelemeye önem gösterilmesi gerektiğini söylemek mümkündür.

Çizelge 2. Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri.

Table 2. Minimum, maximum and average values of analysis results of leaf samples.

Besin Elementi	Minimum	Maksimum	Ortalama
N (%)	2.81	5.05	3.90
P (%)	0.17	0.44	0.30
K (%)	0.11	3.36	2.27
Ca (%)	1.99	6.01	3.95
Mg (%)	0.14	0.64	0.38
Fe (mg kg^{-1})	24.34	76.34	52.97
Mn (mg kg^{-1})	15.31	162.30	81.97
Zn (mg kg^{-1})	10.14	106.03	29.61
Cu (mg kg^{-1})	4.16	357.50	37.67

Çizelge 3. Yaprak örnekleri analiz sonuçlarının sınır değerlerine göre sınıflandırılması ve N:K oranları.

Table 3. Classification of analysis results of leaf samples according to critical values and N:K ratios.

Besin Element	Değerlendirme	Örnek Sayısı	%	
N (%)	Noksan	<3.5	4	16.8
	Yeterli	3.5-5.0	19	79.0
	Yüksek	>5.0	1	4.2
P (%)	Noksan	<0.3	9	37.5
	Yeterli	0.3-0.65	15	62.5
	Yüksek	>0.65	-	-
K (%)	Noksan	<3.5	24	100.0
	Yeterli	3.5-4.5	-	-
	Yüksek	>4.5	-	-
Ca (%)	Noksan	<1.0	-	-
	Yeterli	1.0-3.0	4	16.7
	Yüksek	>3.0	20	83.3
Mg (%)	Noksan	<0.35	2	8.4
	Yeterli	0.35-1.0	22	91.6
	Yüksek	>1.0	-	-
Fe (mg kg^{-1})	Noksan	<50	11	45.8
	Yeterli	50-300	13	54.2
	Yüksek	>300	-	-
Mn (mg kg^{-1})	Noksan	<25	2	8.4
	Yeterli	25-200	22	91.6
	Yüksek	>200	-	-
Zn (mg kg^{-1})	Noksan	<18	7	29.4
	Yeterli	18-80	16	66.4
	Yüksek	>80	1	4.2
Cu (mg kg^{-1})	Noksan	<5.0	1	4.2
	Yeterli	5.0-35	19	79.0
	Yüksek	>35	4	16.8
N:K oranı	Düşük	<1.2	6	25.0
	Yeterli	1.2-1.8	8	33.0
	Yüksek	>1.8	10	42.0

Domates yetiştiriciliğinde özellikle meyve kalitesi açısından bitki besin elementleri arasındaki oranlar son derece önemlidir. Domates bitkisinde N:K oranının 1.2 ile 1.8 arasında olması istenir (Campbell 2000). Çalışmada kullanılan domates bitkilerinin N ve K analiz sonuçları değerlendirilerek N:K oranları hesaplanmış ve Çizelge 3'te verilmiştir. Söz konusu çizelgede görüldüğü üzere N:K oranları domates yapraklarının % 25'inde 1.2 değerinin altında iken % 42'sinin 1.8 değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiş olup, genel itibarıyla örneklerin % 67'sinin N:K oranında bir dengesizlik olduğu belirlenmiştir. Nitekim, Kumluca ve Finike yörelerinde yapılan çalışmada domates bitkilerinin % 50'sinde N:K oranı dengesiz olarak belirlenmiştir (Orman ve Kaplan 2004). Bu duruma göre de toprak ve bitki analizlerine dayalı gübreleme programlarının yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Yaprak örneklerinin Ca analiz sonuçları incelendiğinde örneklerin % 83.3'ünün; % 1.0-3.0 arasında kabul edilen yeterli düzeyin üzerinde Ca içerdikleri saptanmıştır. Ancak, çeşitli sebeplerle (yüksek sıcaklık vb.) Ca'un yapraktan meyveye taşınmamasına bağlı olarak özellikle meyvelerde Ca noksanlığı ile karşılaşılacağı unutulmamalıdır. Yapılan araştırmalarda domatesin kaldırdığı Ca'un % 95'i yeşil aksamda kullanıldığı fakat noksanlık belirtilerinin meyvelerde ortaya çıktığı saptanmıştır (Anonim 2009).

Yaprak örneklerinin Mg analiz sonuçları % 0.35-1.0 yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında, % 91.6'sının yeterli düzeyde Mg kapsadığı belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinin Fe analiz sonuçları, 50-300 mg kg⁻¹ yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında örneklerin % 54.2'si Fe beslenmesi açısından sorun yaşamazken; % 45.8'i 50 mg kg⁻¹'den daha düşük düzeyde Fe içermektedir. Kaplan ve ark. (1995) ise 155-819 mg kg⁻¹ Fe değerlerini yeterli sınırlar olarak kabul etmişler ve buna göre Kumluca ve Finike ilçeleri domates seralarında Fe beslenmesi bakımından genel bir yetersizliğin olduğu bildirilmiştir.

Yaprak örneklerinin Zn analiz sonuçları değerlendirildiğinde örneklerin % 66.4'ü yeterli oranda Zn içermekte iken % 29.4'ü yetersiz düzeyde Zn içermektedir. Kaplan ve ark. (1995), tarafından çok fazla oranda olmasa da bu yörelerde Zn beslenmesinde sorunların varlığına dikkat çekilmektedir.

Yaprak örneklerinin Mn analiz sonuçları 25-200 mg kg⁻¹ yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında % 91.6'sının yeterli düzeyde Mn içerdikleri tespit edilmiştir.

Yaprak örneklerinin Cu analiz sonuçları 5-35 mg kg⁻¹ yeterlilik sınır değeri ile karşılaştırıldığında % 79'unun yeterli düzeyde, % 16.8'inin ise 35 mg kg⁻¹'den daha fazla (yüksek düzeyde) Cu içerdikleri saptanmıştır. Bu bulgular Kaplan ve ark. (1995)'nin bulguları ile benzerlik göstermekte olup, araştırmacılar domates bitkilerinde Mn ve Cu beslenmesi açısından problem olmadığını bildirmişlerdir.

4. Sonuç

Antalya merkez ilçe domates yetiştiriciliği yapılan seralarda yürütülen bu çalışmada geçmiş dönemlerde yapılan çalışmalar ile benzer bulgular elde edilmiştir. Çalışmamızda ve geçmiş dönemlerde domates yetiştiriciliği üzerine benzer şekilde yapılan çalışmalarda da düşük organik madde ve yüksek tuzlulukta yetiştiriciliğin yapıldığı; yaprakta özellikle K, Fe ve Zn noksanlığının olduğu bildirilmektedir. Bu bulgular yapılan çalışma sonuçlarının üreticilere yeterince ulaştırılmadığı,

dolayısı ile benzer sorunlar ile sürekli karşılaşıldığını göstermektedir. Bunun dışında; domates yetiştiriciliğinde yeterince toprak analizinin ve bitki gelişimi ile birlikte bitki beslenmesinin izlenmesi amacıyla yaprak analizinin de yeterli miktarda yaptırılmadığını düşündürmektedir. Toprak ve yaprak analizinin yeterince yaptırılmama sebeplerinden birisi de seracılıkta toprak analiz desteğinin yetersiz sayılabilecek kadar az olması ve yaprak analizinin desteklenmemesi olabilir. Açık tarla yetiştiriciliği için bile kısmen yeterli sayılabilecek olan toprak analiz desteği sera yetiştiriciliği için oldukça yetersizdir. Bu amaçla toprak analiz desteği sera yetiştiriciliği için daha yüksek miktarda olmalı ayrıca yaprak analizi de destekleme kapsamına alınmalıdır.

Sonuç olarak; tecrübeye dayalı gübrelemeye ek olarak toprak, yaprak ve sulama suyu analizine dayalı gübreleme yapılmalı bunun için de ülkemizdeki sera büyüklüğü dikkate alınarak analiz destekleme miktarı sera yetiştiriciliği için uygun hale getirilmelidir.

Kaynaklar

- Adams P, Davies JN, Winsor GW (1978) Effects of nitrogen, potassium and magnesium on the quality and chemical composition of tomatoes grown in peat. *Journal of Horticultural Science* **53**: 115-122.
- Anonim (2009) Örtü altı domates yetiştiriciliğinde kalsiyum ve iz elementlerin önemi. <http://www.tarimsalbilgi.org/forums>. Erişim tarihi: 27 Aralık 2013.
- Anonymous (1982) *Methods of Soil Analysis* (Ed. A L Page). Number 9, Part 2, Madison, Wisconsin, USA, 1159 pp.
- Aybak K, Kaygısız H (2004) Domates Yetiştiriciliği. Hasad Yayınları, pp 3-8.
- Black CA (1965) *Methods of Soil Analysis*. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wisconsin, U.S.A., 1372-1376.
- Bouyoucos GJ (1955) A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils. *Agronomy Journal* **4**(9): 434.
- Campbell CR (2000) Reference Sufficiency Ranges Vegetables Crops. Tomato, Greenhouse. (<http://www.ncagr.com/agromoni/saaesd/gtom.htm>, Update: July 2000).
- Ceylan Ş, Mordoğan N, Yoldaş F, Yağmur B (2001) Azotlu gübrelemenin domates bitkisinde verim, azot birikimi ve besin element içeriği üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. **38**(2-3): 103-110.
- Çolpan E, Zengin M, Özbahçe A (2013) The effects of potassium on the yield and fruit quality components of stick tomato. *Horticulture Environment and Biotechnology*, **54**(1): 20-28.
- Ertek A, Gençoğlu C, Tüfenkçi Ş (2000) Van yöresindeki toprak ve su kaynakları ile sulama uygulamalarına ilişkin sorunlar ve çözüm olanakları. *Fen ve Mühendislik Dergisi*. **3**(1): 72-83.
- Evlia H (1964) *Kültür Bitkilerinin Beslenmesi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını. No:36: 292-294, Ankara.
- Geraldson CM, Klacan GR, Lorenz OA (1973) *Plant Analysis as An Aid in Fertilizing Vegetable Crops*, Soil Testing and Plant Analysis. Soil Science of America Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Jackson MC (1967) *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Kacar B (1962) *Plant and Soil Analysis*. Univ. of Nebraska College of Agr., Dept. of Agronomy. Lincoln, Nebraska, USA.
- Kacar B (1995) *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizler*. III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Geliştirme Vakfı Yay. No: 3, Ankara.

- Kacar B, Katkat AV (1998) Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yay. No:127 Vıpaş Yayınları:3, Bursa.
- Kacar B, İnal A (2008) Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaplan M, Köseoğlu T, Aksoy T, Pılanalı N, Sarı M (1995) Batı Akdeniz Bölgesi'nde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Toprak ve Yaprak Analizleri ile Belirlenmesi. TÜBİTAK Projesi. Proje No: TOAG-987/DPT-3, Antalya, 72 ss.
- Kaplan M, Sönmez S, Uz İ, Tokmak S (2002) Salinization Problem in Antalya Region Greenhouse Soils and Recommendations. Int. Symp on Techniques to Control Salination for Horticultural Productivity. November 7-10, 2000, Antalya, Acta Horticulture, 573, 401-407.
- Karaman R, Brohi AR, Müftüoğlu NM, Öztaş T, Zengin M (2007) Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. ISBN 978-975-8629-49-7, Detay Yay., Ankara, 341ss.
- Lindsay WL, Norvell WA (1978) Development of a DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42 (3): 421-428. Madisson, Wilconsin, USA, p. 1372-1376.
- Loue A (1968) Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. fertilisation potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- Olsen SR, Sommers EL (1982) Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Orman Ş, Kaplan M (2004). Kumluca ve Finike Yörelerinde Serada Yetiştirilen Domates Bitkisinin Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 17 (1), 19-29.
- Orman Ş, Sönmez S, Kaplan M (2010). Evaluation of potassium status of greenhouses in West Mediterranean Region/Turkey. International symposium on "Soil Management and Potash Fertilizer Uses in West Asia and North Africa Region ", 22-25 November 2010, Antalya, Turkey, p:243-253
- Pılanalı N (1993) Antalya Kumluca Yöresi Seralarında Yetiştirilen Hıyar'ın Beslenme Durumunun Belirlenmesi. Akdeniz Üniv., Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 98 ss, Antalya
- Pizer NH (1967) Some advisory aspect soil potassium and magnesium. Tech. Bull. No: 14-184.
- Roorda Van Eysinga JPNL, Smilde KW (1981) Nutritional Disorders in Glasshouse Tomatoes, Cucumbers and Lettuce. Centre Agric. Publ. Documn, Wageningen, 130 p.
- Shalhevet J, Yaron B (1973) Effect of Soil and Water Salinity on Tomato Quality. *Plant and Soil.*, 39: 285-292.
- Soil Survey Staff (1951) Soil Survey Manuel. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agric. Handbook No: 18.
- Thun R, Hermann R, Knickman E (1955) Die Untersuchung Von Boden Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, S: 48-48.
- TÜİK (2013) Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://rapor.tuik.gov.tr>.
- Uz İ, Sönmez S, Kaplan M (1997) Kumluca ve Kale Yörelerinde serada yetiştirilen patlıcan bitkisinin beslenme durumunun belirlenmesi. *Bahçe*, 27(1-2): 63-72.
- Wallace T (1951) The Diagnosis of Mineral Deficiency in Plants by Visual Symptoms. 2nd ed. 107 pp. Land HMSO.
- Winsor GW (1973) Nutrition in the UK Tomato Manual. Grower Books Land, 35-42.
- Zengin M, Özbahçe A (2011) Bitkilerin İklim ve Toprak İstekleri. Atlas Akademi Yay. No: 4, ISBN 978-605-61260-3-1, Konya.



Etlık piliçlerde embriyonun erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısıl uygulamanın canlı ağırlık üzerine etkileri*

Effects of high thermal manipulations during early and late embryogenesis on body weight in broilers

Özgür Barış BİRGÜL¹, Sezai ALKAN²

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Antalya, TÜRKİYE

²Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Cumhuriyet Yerleşkesi, Ordu, TÜRKİYE

*Bu çalışma "Etlık Piliçlerde Embriyonun Erken ve Geç Gelişim Dönemlerinde Yapılan Yüksek Isıl Uygulamalarının Verim Özelliklerine Etkisi" isimli doktora tezinden derlenmiştir.

Sorumlu yazar (Corresponding author): S. Alkan, e-posta (e-mail): sezaialkan61@gmail.com

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 13 Ocak 2015
Düzeltilme tarihi 05 Şubat 2015
Kabul tarihi 10 Şubat 2015

Anahtar Kelimeler:

Isıl uygulama
Etlık piliç
Canlı ağırlık

ÖZ

Bu çalışmada etlik piliçlerde kuluçka gelişiminin erken ve geç embriyonik dönemlerinde yapılan yüksek ısıl uygulamanın canlı ağırlığa olan etkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla kontrol grubu yumurtalarına 19. güne kadar olan gelişim dönemi boyunca optimum kuluçka koşulları (37.5 °C sıcaklık ve % 55 nem) uygulanmıştır. Kuluçkanın erken (8-10. günler) ve geç embriyonik (16-18. günler) dönemlerinde ise yumurtalara günlük 3 saat süreyle (12.00-15.00), 41 °C sıcaklık ve % 65 nem uygulanmıştır. Uygulama grupları arasında canlı ağırlıklar bakımından çıkış ağırlıkları hariç diğer haftalarda önemli düzeyde farklılık bulunmuş olup denemenin sonunda geç embriyonik dönemde ısıl uygulama yapılan gruba ait piliçler en yüksek canlı ağırlığa (1569.30±21.21g) sahip olmuştur. Cinsiyetler arasında da önemli düzeyde farklılık saptanmış olup erkekler (1632.67±19.91g) dişilerden (1457.60±14.25 g) daha yüksek canlı ağırlığa ulaşmıştır.

ARTICLE INFO

Received 13 January 2015
Received in revised form 05 February 2015
Accepted 10 February 2015

Keywords:

Thermal manipulation
Broiler
Body weight

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of thermal manipulations during early and late embryogenesis on body weight in broiler chickens. Optimum incubation conditions (37.5 °C and 55 % relative humidity) were applied for control group throughout the incubation period until day 19. In the thermally treated eggs during early embryogenesis, incubation temperature was increased to 41 °C and relative humidity to 65 % for 3 hours (12:00-15:00) on the 8th-10th days of incubation. Also, in the late embryogenesis stage incubation temperature was increased to 41 °C and relative humidity to 65 % for 3 hours (12.00-15.00) on the 16th-18th days of incubation. There was found significant difference among the groups in terms of body weight except hatching weight, and highest body weight was found in late embryonic group (1569.30±21.21g) at the end of the experiment. Also, found significant difference between the gender in point of body weight, and males (1632.67±19.91g) have higher body weight than the females (1457.60±14.25g).

1. Giriş

Özellikle son 20 yılda dünya kanatlı eti üretiminde önemli bir artış gerçekleşmiş olup günümüzde domuz eti üretiminden sonra ikinci sırada yer almaktadır (Warriss 2010). Kanatlı eti üretimindeki bu artışta, ıslah çalışmalarının sonucunda gelişme hızının ve göğüs kası oranının artırılması ile abdominal yağ oranının azaltılması, ürün kalitesinin ve çeşitliliğinin geliştirilmesi gibi unsurların önemli rolü olmuştur (Baéza ve ark. 2012). Etlık piliçlerin gelişme hızları bakımından ulaşılan seviyeye dolaşım, solunum ve iskelet sistemleri gibi bazı iç organ sistemlerinin de uyum sağlaması gerekmektedir, aksi

durumlarda verim kaybı ve ölümlerle sonuçlanan bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır (Lourens 2008). Bunun yanında, üstün genotipik yapıdaki piliçlerin uygun olmayan çevre koşullarında (yüksek sıcaklık-nem) barındırılmaları fizyolojik sorunları da beraberinde getirmektedir. Son yıllarda ısı stresinin kanatlı yetiştiriciliğindeki olumsuz etkilerini azaltmak için epigenetik çalışmalardan faydalanılmaktadır. Kanatlıların ısı stresine karşı koyma yetenekleri, vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri henüz etkinleşmeden, erken yaşlarda ısıl şok uygulamasıyla geliştirilebilmektedir (Yahav 2000). Isı stresine

alıştırma (aklimasyon) organizmanın yaşam süresi içinde meydana gelen ve canlının çevrenin sıcaklık ve nemine karşı zorlanmasını azaltan ya da direncini artıran fizyolojik ya da davranışsal değişikliklerdir. Isı stresine alıştırma sırasında ısı üretimi ve ısı yayımı için vücudun sıcaklık eşiği değişmekte, bu nedenle kanatlıların ısı stresine toleransı yükselmektedir (Nichelmann 2004; Tzschentke ve ark. 2001). Isıl uygulama çalışmaları temel olarak kuluçka (prehatch) ve kuluçka sonrası (posthatch) dönemlerde yapılmasına göre ikiye ayrılmaktadır. Kuluçka öncesi dönem, vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri açısından oldukça önemli bir dönemdir. Kuluçka sıcaklık ve nemi kanatlıların yüksek sıcaklık ve neme karşı fizyolojik tepkilerinde değişikliklere neden olabilmektedir. Kuluçka süresince yapılan yüksek sıcaklık ve nem uygulamalarının temeli epigenetik adaptasyonun da temeli olup kuluçka boyunca edilen fizyolojik hafızanın hayat boyu kullanılmasını ifade etmektedir. Kuluçka sırasında yapılacak olan ısıl uygulamalarda 3 ölçüt göz önünde bulundurulmaktadır. Bunlardan birincisi, ısıl uygulama embriyo gelişiminin hangi aşamasında yapılacak; ikincisi hangi sıcaklık ve nem değerleri kullanılacak ve üçüncüsü ise seçilen sıcaklık ve nem değerleri ne kadar süre ile uygulanacaktır. Kuluçka süresi olan 21 gün günümüz koşullarında etlik piliçlerin yaşam ömrünün yarısına tekabül etmektedir. Bu nedenle kuluçka döneminde embriyo gelişimini destekleyecek ya da sınırlayacak her türlü etkenin etlik piliçlerin performansını ve sağlığını etkileyeceği bilinmektedir (De Oliveira ve ark. 2008). Bu düşüncelerin dayanağı epigenetik adaptasyon olarak tanımlanan ve kanatlı hayvanlarda kuluçka koşullarının değişimi sonucunda organizmada fizyolojik kontrol sistemlerinde ortaya çıkan ve yaşam boyu etkisini sürdüren değişikliklerdir (Decuypere ve Bruggeman 2007). Etlik piliçlerde ısı zorlanımına karşı alınabilecek başlıca önlemlerden birisi de epigenetik ısıl adaptasyon olup son zamanlarda bu konuda yoğun olarak çalışılmaktadır.

Bu çalışmada da kuluçkanın erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısıl uygulamaların etlik piliçlerde canlı ağırlık üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Hayvan materyali

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvancılık Tesisleri'nde bulunan pencereless tavuk kümesinde, etlik piliçlerin üretimine uygun bölmelerde, Temmuz ve Ağustos aylarında 6 hafta süreyle yürütülmüştür. Hayvan materyali olarak ticari bir işletmeden temin edilen Ross 308 genotipine ait toplam 600 adet dömlü yumurtadan elde edilen 360 adet civciv kullanılmıştır. Civcivler ilk 2 hafta radyanla ısıtma yapılan bölmelerde 3 grup halinde büyütülmüştür. Etlik piliçler ikinci haftadan sonra her biri 1.95 x 1.5 m boyutlarında olan toplam 12 adet yer bölmesine yetiştirilmiştir. Yumurtalar kuluçka makinesine konulmadan önce numaralandırılmış ve 0.01 g hassasiyetteki elektronik terazi ile tartılmış ve yumurtaların rastgele 200 tanesine kuluçka süresinin erken embriyonik gelişim döneminde (8–10. günler arasında) ve 200 tanesine de geç embriyonik gelişim döneminde (16–18. günler arasında) 3 saat süreyle (12.00–15.00 saatleri arasında) 41 °C sıcaklık ve % 65 nem uygulanmıştır. Kontrol grubunu oluşturan 200 adet yumurta ise kuluçka süresince standart sıcaklık (37.5 °C) ve nem (% 55) koşullarına maruz bırakılmıştır. Kuluçkada çevirme ve havalandırma işlemleri otomatik olarak yapılmıştır. Her üç gruba ait yumurtalar

kuluçka süresinin son üç gününde 37.2 °C sıcaklık ve % 75 nem ortamı sağlanan çıkış bölümüne aktarılmıştır.

Kuluçkadan çıkan her bir civcive öncelikle kanat numarası takılmış ve elektronik terazi ile bireysel olarak tartılmıştır. Civcivler yaklaşık olarak 8–10 cm kalınlıkta talaş serilerek hazırlanmış olan yer bölmelerine yerleştirilmiştir. Birinci hafta civcivlerin bulunduğu alanda yaklaşık 33–34 °C ve ikinci hafta ise 31–32 °C sıcaklık olacak biçimde radyanların yükseklikleri ayarlanmıştır. İkinci haftadan sonra ise herhangi bir ek ısıtma yapılmamıştır. Deneme süresince ortamın sıcaklık ve nemi data logger ile sürekli olarak kaydedilmiş olup bu sıcaklık ve nem değerleri kullanılarak haftalık ortalama sıcaklık ve nem değerleri hesaplanmıştır. Bu değerlerden yararlanılarak ta haftalık toplam ısı değerleri aşağıdaki eşitliğe (eşitlik 1) göre hesaplanmıştır (Alkan ve Mutaf 2008).

$$Q_{toplam} = Cp * t_k + (595 + 0.46 * t_k) * m_{on} \quad (\text{Eşitlik 1})$$

Q_{toplam} : Toplam ısı (kkal.kg⁻¹.hava),

Cp : Havanın kütleli özgül ısısı (0.24 kkal.kg⁻¹.°C⁻¹),

t_k : Havanın kuru termometre sıcaklığı (°C),

595: Suyun sıfır (0°C) derecedeki buharlaşma ısısı (kkal.kg⁻¹.hava),

0.46: Su buharının özgül ısısı (kkal.kg⁻¹.°C⁻¹),

m_{on} : Özgül nem (kgH₂O.kg⁻¹.hava)

Elde edilen verilerin analizlerinde SAS (2009) paket programı kullanılmıştır.

2.2. Yem materyali

Denemede ilk üç hafta % 23 ham proteinli ve 2850 kkal.kg⁻¹ metabolik enerjili başlatma ve daha sonra ise deneme sonuna kadar % 21 ham proteinli ve 3000 kkal.kg⁻¹ metabolik enerjili büyüme yemi kullanılmış olup hayvanlara yem ve su serbest olarak verilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Sıcaklık, nem ve toplam ısı değerleri

Deneme ortamının haftalık ortalama sıcaklık, nem ve toplam ısı değerleri Çizelge 1' de verilmiştir. En yüksek sıcaklık ortalaması 5. haftada (32.46±0.28 °C) olmasına rağmen, nem değeri ortalamasının diğer haftalara nazaran daha düşük (% 42.73±3.48) olmasından dolayı toplam ısı değeri (15.72 kkal.kg⁻¹) diğer haftalardan daha düşük bulunmuştur. Bu da sıcaklığın tek başına etken olamayacağını aynı zamanda nem değerlerinin de ısıyı hesaplamada ne kadar etkin olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1. Haftalık sıcaklık (°C), nem (%) ve toplam ısı (kkal.kg⁻¹) değerleri.

Table 1. Weekly temperature (°C), humidity (%) and antalpi values (kkal.kg⁻¹).

Hafta	Sıcaklık±SH ¹	Minimum	Maksimum	Nem±SH ¹	Toplam ısı
1	30.54±0.17	25.27	36.62	65.90±3.53	18.29
2	30.93±0.18	26.31	34.85	73.11±4.31	19.60
3	30.22±0.18	25.23	34.53	74.82±3.52	19.73
4	31.74±0.22	26.75	38.04	70.85±4.52	20.24
5	32.46±0.28	25.54	40.28	42.73±3.48	15.72
6	29.79±0.27	22.44	38.31	56.78±4.56	15.98

1:Standart hata

3.2. Canlı ağırlıklar

Araştırmada kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin haftalık olarak ölçülen canlı ağırlık değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’de görüldüğü gibi kontrol, erken ve geç embriyonik dönem gruplarındaki etlik piliçlerin çıkış ağırlığı ortalamaları sırasıyla 50.79±0.34, 50.47±0.35 ve 50.68±0.33 g olarak bulunmuştur. Çıkış ağırlığı bakımından hem deneme grupları, hem de cinsiyetler arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Kuluçkanın geç gelişim döneminde (16-18. günler) günde 3 saat süreyle 38.5 °C sıcaklık uygulayan Yahav ve ark. (2004a), çıkış ağırlığını kontrol grubunda 55.2 g, ısı uygulama grubunda ise 54.7 g olarak hesaplamış ve ısı uygulamanın çıkış ağırlığını etkilemediğini belirtmiştir. Yahav ve ark. (2004b) başka bir çalışmada, kuluçkanın 8-10.ve 16-18. günlerinde 3'er saat süreyle uygulanan iki yüksek sıcaklığın (39.5 ve 41 °C) etkisini araştırmışlar ve çıkış ağırlığı bakımından gruplar arasında (46.78-47.25 g) herhangi bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Kuluçkanın 13-17. günleri arasında günlük 2 saat süreyle 39 °C sıcaklık uygulayan Moraes ve ark. (2004), ısı uygulama yapılan civcivlerin çıkış ağırlığının 42.72 g, kontrol grubu civcivlerinin çıkış ağırlığının ise 42.18 g olduğunu ve gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada, kuluçkanın 16-18. günlerinde 39.5 °C sıcaklığı 3, 6, 12 ve 24 saat uygulayan Collin ve ark. (2007), gruplarının çıkış ağırlıklarının 45.49-45.74 g arasında değiştiğini bildirmişler ve grupların çıkış ağırlıklarının benzer olduğunu belirtmişlerdir. Akşit ve ark. (2010) kuluçkanın geç döneminde ısı uygulama (10-18 günler, günlük 6 saat süreyle 39.5 °C) yaptıkları civcivlerin çıkış ağırlığını 39.4 g, kontrol grubu civcivlerinin ise 39.2 g olduğunu bildirmişler ve gruplar arasında önemli farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise kuluçkanın erken döneminde (7-10. günler arasında) sürekli olarak 38.5 °C sıcaklık uygulayan Werner ve ark. (2010), kontrol ve ısı uygulama grubu civcivlerin çıkış ağırlığının 46 g olduğunu ve çıkış ağırlığı bakımından gruplar arasında farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Yalçın ve ark. (2010) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada kuluçkanın 10-18. günleri

arasında günlük 6 saat süreyle yapılan 39.6 °C sıcaklık uygulamasının çıkış ağırlığı üzerinde etkisi olmadığı bildirilmiştir. Kuluçkanın 18. gününde 24 saat ve 2 saat süreyle sıcaklık uygulayan Halle ve Tzschentke (2011) ısı uygulamanın çıkış ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Bunun yanında etlik piliçlerde kuluçka döneminde uygulanan yüksek sıcaklığın çıkış ağırlığı üzerinde etkisi olduğunu ileri süren az sayıda da olsa çalışmalar bulunmaktadır. Söz konusu araştırmaların bazılarında ısı uygulamanın çıkış ağırlığını arttırdığı (Hulet ve ark. 2007), bazı çalışmalarda ise (Leksrisonpong ve ark. 2009; Molenaar ve ark. 2011) azalttığı vurgulanmıştır. Yine kuluçkanın 16-18. günleri arasında günlük 4 saat süreyle hem yüksek (40.6 °C), hem de düşük sıcaklık (34.6 °C) uygulayan Willemsen ve ark. (2011) de yüksek sıcaklığın çıkış ağırlığında azalmaya yol açtığını ileri sürmüşlerdir. Yalçın ve ark. (2007) ise kuluçkanın erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan hem yüksek, hem de düşük sıcaklık uygulamalarının çıkış ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Çizelge 2’de görüleceği üzere kontrol, erken ve geç embriyonik dönemlerde ısı uygulamalara maruz bırakılan yumurtalardan çıkan piliçlerin canlı ağırlıkları arasında çıkış ağırlıkları hariç diğer haftalarda önemli farklılık bulunmuş olup denemenin sonunda kuluçkanın geç embriyonik döneminde ısı uygulama yapılan gruba ait piliçler en yüksek canlı ağırlığa sahip olmuştur. Cinsiyetler arasında ise üçüncü haftadan itibaren önemli farklılık ortaya çıkmaya başlamış ve deneme sonunda erkekler dişilerden daha yüksek canlı ağırlığa ulaşmıştır. Leksrisonpong ve ark. (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, embriyonik gelişimin 19. gününde 40.6 °C sıcaklık uygulanan etlik piliçler 33.8 °C ve 26 °C ortam koşulunda iki ayrı grup halinde yetiştirilmiştir. Araştırmada çıkış ve ilk iki haftalık canlı ağırlık ortalamaları ısı uygulama yapılan grupta daha düşük tespit edilmiş ve söz konusu farklılığın 3 haftalık yaştan sonra ortadan kalktığı bildirilmiştir. Başka bir araştırmada (Akşit ve ark. 2010) ise kuluçkanın geç embriyonik döneminde ısı stresine maruz bırakılan piliçlerin canlı ağırlıklarının ilk 3 haftalık dönemde kontrol grubundaki piliçlerden farklı olmadığı belirtilmiştir.

Çizelge 2. Etlik piliçlerin haftalık canlı ağırlıkları (g) değerleri.

Table 2. Weekly body weight values of broilers.

Muamele	Çıkış	Haftalar						
		1	2	3	4	5	6	
Kontrol	50.79±0.34	110.55±1.25 ^b	267.17±3.96 ^b	500.40±8.87 ^b	774.65±14.70 ^c	1139.33±20.20 ^c	1509.57±24.94 ^c	
EED ¹	50.47±0.35	113.15±1.45 ^b	271.27±3.82 ^b	509.29±7.90 ^b	794.46±12.50 ^b	1170.39±16.43 ^b	1549.16±21.33 ^b	
GED ²	50.68±0.33	121.86±1.49 ^a	293.30±4.11 ^a	534.00±7.91 ^a	822.73±12.32 ^a	1203.30±17.02 ^a	1569.30±21.21 ^a	
Cinsiyet								
Erkek	50.66±0.28	114.30±1.15	280.63±3.66	528.39±7.46 ^a	827.18±11.87 ^a	1230.90±16.09 ^a	1632.67±19.91 ^a	
Dişi	50.64±0.28	116.00±1.23	274.12±3.03	501.61±6.02 ^b	768.80±9.49 ^b	1113.95±12.11 ^b	1457.60±14.25 ^b	
Muamele*Cinsiyet								
Kontrol	Erkek	50.95±0.48	111.80±1.75 ^b	274.13±5.86 ^b	521.79±13.37 ^b	821.98±21.62 ^b	1217.06±29.03 ^{ab}	1614.39±35.65 ^a
	Dişi	50.61±0.50	109.17±1.78 ^b	259.48±5.11 ^c	476.73±10.66 ^d	722.26±17.30 ^c	1050.08±22.50 ^c	1385.88±25.21 ^c
EED	Erkek	50.64±0.49	112.03±2.03 ^b	272.30±6.12 ^b	518.21±12.41 ^b	815.92±19.23 ^b	1219.10±25.33 ^{ab}	1630.30±31.96 ^a
	Dişi	50.31±0.51	114.19±2.07 ^b	270.32±4.72 ^b	500.95±9.94 ^c	774.40±15.90 ^d	1126.56±19.86 ^b	1474.91±25.10 ^b
GED	Erkek	50.31±0.47	119.86±2.06 ^a	297.79±6.68 ^a	547.79±12.59 ^a	846.47±20.44 ^a	1261.41±28.57 ^a	1657.80±35.76 ^a
	Dişi	50.96±0.45	123.38±2.09 ^a	289.87±5.14 ^a	523.34±9.99 ^b	804.18±14.79 ^c	1157.37±18.70 ^b	1499.66±21.81 ^b
Varyasyon Kaynakları								
		Önem Düzeyi						
Muamele	0.653	0.001*	0.001*	0.005*	0.007*	0.003*	0.028*	
Cinsiyet	0.730	0.649	0.117	0.010*	0.001*	0.001*	0.001*	
Muamele*Cinsiyet	0.477	0.025*	0.014*	0.012*	0.021*	0.027*	0.019*	

1: Erken embriyonik dönem, 2: Geç embriyonik dönem,

a,b,c,d : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.01; 0.05).

Araştırmanın 1., 2. ve 3. haftalarında canlı ağırlıklar bakımından kontrol grubu ile erken embriyonik dönem arasında bir farklılık ortaya çıkmazken, bu gruplarla geç embriyonik dönem arasında önemli farklılık bulunmuştur. Bu haftalarda kuluçkanın geç gelişim döneminde ısı uygulama yapılan gruba ait etlik piliçler diğerlerinden daha yüksek canlı ağırlığa sahip olmuşlardır ($P<0.05$). Benzer bir çalışmada Halle ve Tzschentke (2011), kuluçkanın geç embriyonik döneminde ısı uygulama yapılan piliçlerin 3. hafta canlı ağırlığı bakımından kontrol grubu ile benzer ortalamalar (sırasıyla 782 ve 780 g) gösterdiğini bildirmişlerdir. Buna karşın, Molenaar ve ark. (2011) ise kuluçka sırasında ısı uygulamaya maruz bırakılan piliçlerin 3. hafta canlı ağırlık ortalamasının (891 g), normal kuluçka şartları sağlanan piliçlerden (925 g) daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Halle ve Tzschentke (2011) ve Molenaar ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlarla, bu çalışmada elde edilen sonuçlar arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu farklılıkların genotip farklılığından ve piliçlerin farklı iklimsel çevre koşullarında yetiştirilmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın 4., 5. ve 6. haftalarında ise canlı ağırlıklar bakımından her üç grup arasında ortaya çıkan farklılıklar önemli bulunmuş olup ($P<0.05$) en yüksek canlı ağırlığa geç embriyonik dönemde ısı zorlanıma maruz bırakılan etlik piliçler sahip olmuştur. Benzer sonuçlar elde eden Halle ve Tzschentke (2011) kuluçkanın geç embriyonik döneminde 4 gün boyunca günde 2 saat ısı uygulama yapılan erkek piliçlerin 5 haftalık yaşta canlı ağırlık ortalamalarının 2336 g, aynı şekilde kuluçkanın geç embriyonik döneminde 4 gün kesintisiz ısı uygulamaya maruz bırakılan piliçlerin 5. hafta canlı ağırlıklarının ise 2292 g olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada ısı uygulama yapılan her iki gruptaki piliçlerin canlı ağırlık ortalamalarının kontrol grubuna ait piliçlerden (2270 g) daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Buna karşın, aynı çalışmada dişi piliçlerin söz konusu haftalardaki canlı ağırlıkları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Yine Günal (2012) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, kuluçkanın erken embriyonik döneminde ısı uygulama yapılan etlik piliçlerin 5. hafta canlı ağırlık ortalamaları 1497.55 g, kontrol grubundaki etlik piliçlerin 5. hafta canlı ağırlık ortalamaları ise 1450.05 g olarak bulunmuştur. Bazı çalışmalarda ise embriyonik dönemde yapılan ısı uygulamanın 5. hafta canlı ağırlığı bakımından önemli bir farklılığa yol açmadığı bildirilmiştir (Yalçın ve ark. 2001, Piestun ve ark. 2011). Çizelge 2'den de anlaşıldığı gibi, 3. haftadan itibaren haftalık canlı ağırlıklar bakımından cinsiyetler arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmaya başlamış ve deneme sonuna kadar sürmüştür ($P<0.05$). Farklı genetik yapıdaki etlik piliçlerde haftalık canlı ağırlıkları inceleyen Nariç ve ark. (2007) de benzer şekilde dişi ve erkek piliçler arasındaki farklılığın 3 haftalık yaştan itibaren başladığını ve deneme sonuna kadar artarak sürdüğünü bildirmişlerdir. Üçüncü ve altıncı haftalar arasında en yüksek canlı ağırlıklar geç embriyonik döneme ait erkek piliçlerde saptanırken, en düşük canlı ağırlık ise kontrol grubunun dişilerinde saptanmıştır.

4. Sonuç

Kanatlı hayvanların verim dönemlerinde ısı stresine karşı koyabilme yetenekleri, henüz vücut sıcaklığını dengeleme sistemleri gelişmeden, kuluçka aşamasında yapılan ısı uygulamaları geliştirilebilir. Kuluçka aşamasında yapılan yüksek ısı uygulamaları ısı stresine alıştırma ile ısı üretimi ve ısı yayımı için vücudun sıcaklık eşiği değişmekte, buna bağlı

olarak ta kanatlı hayvanların ısı stresine karşı toleransları yükselmektedir. Kuluçkanın erken ve geç gelişim dönemlerinde yapılan yüksek ısı uygulamaya maruz bırakılan etlik piliçlerin canlı ağırlık ortalamaları bakımından geç gelişim döneminde yapılan ısı uygulamanın canlı ağırlık artışı ve ısı stresine karşı koymayı olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Teşekkür

Maddi katkılarından dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birim'ine teşekkür ederiz (proje no: 2010.03.0121.005).

Acknowledgement

We thank The Scientific Research Projects Coordination Unit of Akdeniz University for its financial support (Project No: 2010.03.0121.005).

Kaynaklar

- Akşit M, Yalçın S, Yenisey Ç, Özdemir D (2010) Brooding temperatures for chicks acclimated to heat during incubation: effects on post-hatch intestinal development and body weight under heat stress. *British Poultry Science* 51: 444-452.
- Alkan S, Mutaf S (2008) Farklı sıcaklık ve nem koşullarının farklı genotiplerdeki etlik piliçlerin vücut sıcaklıklarına ve canlı ağırlıklarına etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 21: 45-54.
- Baéza E, Arnould C, Jjali M, Chartrin P, Gigaud V, Mercierand F, Durand C, Méteau K, Le Bihan-Duval E, Berri C (2012) Influence of increasing slaughter age of chickens on meat quality, welfare, and technical and economic results. *Journal of Animal Science* 90: 2003-2013.
- Collin, A, Berri C, Tesseraud S, Rodon FE, Skiba-Cassy S, Crochet S, Duclos MJ, Rideau N, Tona K, Buyse J, Bruggeman V, Decuypere E, Picard M, Yahav S (2007) Effects of thermal manipulation during early and late embryogenesis on thermotolerance and breast muscle characteristics in broiler chickens. *Poultry Science* 86: 795-800.
- Decuypere E, Bruggeman V (2007) The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. *Poultry Science* 86: 1037-1042.
- De Oliveira JE, Uni Z, Ferket PR (2008) Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch. *World's Poultry Science Journal* 64: 488-499.
- Günal M (2012) The effects of early-age thermal manipulation and daily short-term fasting on performance and body temperatures in broiler exposed to heat stress. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 97:854-860.
- Halle I, Tzschentke B (2011) Influence of temperature manipulation during the last 4 days of incubation on hatching results, post-hatching performance and adaptability to warm growing conditions in broiler chickens. *Poultry Science* 48: 97-105.
- Hulet R, Gladys D, Hill D, Meijerhof R, El-Shiekh T (2007) Influence of eggshell embryonic incubation temperature and broiler breeder flock age on posthatch growth performance and carcass characteristics. *Poultry Science* 86: 408-412.
- Leksrisompong N, Romero-Sanchez H, Plumstead PW, Brannan KE, Brake J (2009) Broiler incubation. 2. Interaction of incubation and brooding temperatures on broiler chick feed consumption and growth. *Poultry Science* 88: 1321-1329.
- Lourens A (2008) Embryo temperature during incubation: practice and theory. PhD Thesis, Wageningen University, The Netherlands, 123 p.

- Molenaar R, Hullet R, Meijerhof R, Maatjens CM, Kemp B, Van Den Brand H (2011) High eggshell temperatures during incubation decrease growth performance and increase the incidence of ascites in broiler chickens. *Poultry Science* 90: 624-632.
- Moraes VMB, Malheiros RD, Bruggeman V, Collin A, Tona K, Van As P, Onagbesan OM, Buyse J, Decuypere E, Macari M (2004) The effect of thermal conditioning during incubation on embryo physiological parameters and its relationship to thermotolerance in adult broiler chickens. *Journal of Thermal Biology* 29: 55-61.
- Nariç D, Aksoy T, İlaslan Çürek D, Karaman E (2007) Farklı gelişme hızına sahip etlik piliçlerde büyümenin analizi. *Hayvancılık Araştırma Dergisi* 17: 1-8.
- Nichelmann M (2004) Perinatal epigenetic temperature adaptation in avian species: comparison of turkey and muscovy duck. *Journal of Thermal Biology* 29: 613-619.
- Piestun Y, Halevy O, Shinder D, Ruzal M, Druyanand S, Yahav S (2011) Thermal manipulations during broiler embryogenesis improves post hatch performance under hot conditions. *Journal of Thermal Biology* 36: 469-474.
- Sas (2009) SAS/STAT User's Guide, Version 9.1.3. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Tzschentke B, Basta D, Nichelmann M (2001) Epigenetic temperature adaptation in birds: peculiarities and similarities in comparison to acclimation. *Nervus Biomedical Science* 1: 26-31.
- Warriss PD (2010) Meat science. In *An introductory text*, pp. 234. Oxford: CABI, N. Y.
- Werner C, Wecke C, Liebert F, Wicke M (2010) Increasing the incubation temperature between embryonic day 7 and 10 has no influence on the growth and slaughter characteristics as well as meat quality of broilers. *Animal* 4: 810-816.
- Willemsen H, Li Y, Willems E, Franssens L, Wang Y, Decuypere E, Evaraert N (2011) Intermittent thermal manipulations of broiler embryos during late incubation and their immediate effect on the embryonic development and hatching process. *Poultry Science* 90: 1302-1312.
- Yahav S (2000) Domestic fowl-strategies to confront environmental conditions. *Avian Poultry Biology Reviews* 11: 81-95.
- Yahav S, Collin A, Shinder D, Picard M (2004a) Thermal manipulations during broiler chick embryogenesis: Effects of timing and temperature. *Poultry Science* 83: 1959-1963.
- Yahav S, Sasson Rath R, Shinder D (2004b) The effect of thermal manipulations during embryogenesis of broiler chicks (*Gallus domesticus*) on hatchability, body weight and thermoregulation after hatch. *Journal of Thermal Biology* 29: 245-50.
- Yalçın S, Özkan S, Türkmüt L, Siegel PB (2001) Responses to heat stress in commercial and local broiler stocks.1. Performance traits. *British Poultry Science* 42: 149-152.
- Yalçın S, Molayoğlu HB, Baka M, Genin O, Pines M (2007) Effect of temperature during the incubation period on tibial growth plate chondrocyte differentiation and incidence of tibial dyschondroplasia. *Poultry Science* 86: 1772-1783.
- Yalçın S, Babacanoğlu E, Güler HC, Akşit M (2010) Effects of incubation temperature on hatching and carcass performance of broilers. *World's Poultry Science Journal* 66: 87-93.

YAZIM KURALLARI

Kapsam

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

Genel Kurallar

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

Eser Sunumu

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

Makale Değerlendirme Süreçleri

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

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

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

Hakemler tarafından basıma kabul edilebilir bulunmasına karşın düzeltme önerisi yapılan makale, düzeltmelerin yapılması için hakem önerileriyle birlikte yazara gönderilir. Yazar otuz gün içinde düzeltmeleri yaparak eserin son şeklini bir asıl kopya, düzeltmeler listesi ve "Telif Hakkı Devri Sözleşmesi" ile birlikte Editöre iletmek zorundadır. Yazar(lar)ın kabul etmedikleri önerilerin gerekçelerini bilimsel kanıt ve kaynaklarla düzeltmeler listesinde açıklamaları 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 adresinden ulaşabilirler.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ'nde makale basımı ücretsizdir.

Makale Hazırlama İlkeleri

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

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

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

Makale, "Kaynaklar" bölümü dahil (şekil ve çizelgeler hariç) 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. 3rd Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

Kitap bölümü:

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

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

Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları:

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

DOI ve 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/kcsusbtkileri2010.pdf>. Erişim 27 Temmuz 2010.

Tezler:

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

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

Tam metin kongre/sempozyum kitabı:

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

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

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

Şekiller ve Çizelgeler: Makalelerde fotoğraf, grafik, şekil, sema ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak adlandırılmalıdır. Tüm şekil ve çizelgeler kendi içlerinde numaralandırılmalı ve makalenin sonuna yerleştirilmelidir. Şekil ve çizelge iç yazılarında 8 puntodan büyük punto kullanılmamalıdır. Şekil ve çizelgelerin enleri 8 cm veya 17 cm ve zorunlu ise boyutları en fazla 17x23 cm olmalıdır. Makalelerde fotoğraflar gri tonlamalı, 600 dpi çözünürlükte ve JPG formatında olmalı ve mutlaka sonuçların açıklanmasında bilgilendirici nitelik taşımalıdır. 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⁻¹; 18.9 g/cm³ değil, 18.9 g cm⁻³; 1.8 µmol/s/m² değil, 1.8 µmol s⁻¹ m⁻²).

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

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

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

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

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Scope

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

General rules

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

Manuscript submission

The manuscripts should be submitted to the journal by using online system: www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr. A copy of the "Copyright Transfer Agreement" signed by all authors who contributed to the manuscript should be 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).

Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture 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 (Système International d'Units) unit system is used. In units, "/" should not be used and there should be a space between the units (for example: 5.6 kg ha⁻¹, instead of 5.6 kg/ha; 18.9 g cm⁻³, instead of 18.9 g/cm³; 1.8 μmol s⁻¹ m², instead of 1.8 μmol/s/m²).

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

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

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

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

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

ISSN 1301-2215

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

Adres:

Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
07070 Antalya, TÜRKİYE

Tel.: 0 242 310 2443

Faks: 0 242 2274564

E-posta: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

TELİF HAKKI DEVRİ SÖZLEŞMESİ

Yazar(lar)	
Makale Başlığı	

Eserden sorumlu yazarın bilgileri:

Adı ve Soyadı		Adresi	
E-posta			
Telefon		Faks	

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

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

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

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

Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi 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 E-POSTAYLA "ziraatdergi@akdeniz.edu.tr" ADRESİNE GÖNDERİNİZ.

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

ISSN 1301-2215

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

Address:

Faculty of Agriculture
Akdeniz University
07070 Antalya, TURKEY

Phone: +90 242 310 2443

Fax: +90 242 2274564

E-mail: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

COPYRIGHT TRANSFER AGREEMENT

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

Author(s)	
Article title	

Corresponding Author's Contact Information

Name		Address	
E-mail			
Phone		Fax	

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

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

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

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

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

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

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

*: The number of colon must be equal to the number of authors. If insufficient, it must be increased.

If the submitted article is not accepted for publication, this document is null and void.

PLEASE SIGN THE FORM AND SEND BY E-MAIL TO: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr