

ISSN: 1301-2215



ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Journal of the Faculty of Agriculture

CİLT:16 SAYI:1 YIL: 2003

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

(*JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY*)

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına Sahibi
Dekan
(*Dean*)
Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ

Yayın Komisyonu
(*Editorial Board*)

Doç. Dr. Osman KARAGÜZEL
Prof. Dr. Burhan ÖZKAN
Doç. Dr. Naci ONUS

Bu Sayının Yayın Danışmanları
(*Advisory Board*)

Prof. Dr. Halis ARIOĞLU
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Aslı Bayçın KORKUT
Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Kayıhan Ziya KORKUT
Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Kamil O. SINDIR
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Zerrin SÖĞÜT
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Suat ŞENOL
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Ali TANRISEVER
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Yüksel TÜZEL
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Rıfat YALÇIN
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Nevruz YARDIMCI
Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi

(İsimler soyadı alfabetik sırasına göre yazılmıştır)

Cilt (Volume): 16 Sayı (Number): 1 Yıl (Year): 2003 ISSN 1301-2215

Akdeniz Üniversitesi ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ Haziran ve Aralık aylarında olmak üzere yılda iki kez Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından yayınlanmaktadır.

JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY is published by Akdeniz University Faculty of Agriculture two times a year, in June and December.

Akdeniz Üniversitesi ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ Yurtiçi Abone Koşulları
Yıllık abone bedeli 10.000.000 TL (öğrenci 7.500.000 TL) dir. Tek sayılar 6.000.000 TL dir.
Abone adresi: Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
07070 Antalya

Subscription of JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY for foreign subscribers

*Annual subscription price is US\$ 30.
Subscription address: Akdeniz University
Faculty of Agriculture
07070 Antalya-TURKEY*

Yazışma Adresi:

Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
07070 ANTALYA

Tel: 0242 310 2411

Faks: 0242 227 4564

E-Posta: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

Basılan sayılarda yer alan makalelere <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat> adresinden ücretsiz olarak ulaşılabilir.

Correspondence Address:

*Akdeniz University
Faculty of Agriculture
07070 Antalya-TURKEY*

Phone: + 90 242 310 2411

Fax: + 90 242 227 4564

E-mail: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

*For access to **Journal of The Faculty of Agriculture, Akdeniz University**: <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat>*

Akdeniz Üniversitesi ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, CAB International ve VITIS (Viticulture and Enology Abstracts) tarafından taranmaktadır.

JOURNAL OF THE FACULTY OF AGRICULTURE, AKDENİZ UNIVERSITY is indexed/abstracted in CAB Abstracts and VITIS (Viticulture and Enology Abstracts).

Baskı: Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Tesisleri, Antalya.

Printed in Printing Unit of Faculty of Agriculture, Akdeniz University, Antalya, Turkey

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Cucurbitaceae Familyasındaki Bazı Sebze Türlerinde Çiçek Tozlarının Bazı Morfolojik Özellikleri ile Canlılıklarının Belirlenmesi	1-6
<i>The Evaluation of Pollen Viability and the Determine Some Pollen Characteristics in Some Species of Cucurbitaceae Family</i>	
A. S. ŞENSOY, N. ERCAN, F. AYAR, M. TEMİRKAYNAK	
Farklı Fizyografik Üniteler Üzerinde Yer Alan Eski Manay Göl Alanı Topraklarının Özellikleri ve Potansiyel Üretkenlikleri	7-17
<i>The Properties and Potential Productivities of the Soils of Old Manay Lake of Different Geomorphologic Units</i>	
M. SARI, S. ALTUNBAŞ, N. K. SÖNMEZ, E. I. EMRAHOĞLU	
Ekolojik Üretimde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Domatesin Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi	19-25
<i>The Effect of Different Organic Fertilizers on the Mineral Contents of Tomato Grown in Organic Farming</i>	
H. DEMİR, A. TOPUZ, M. GÖLÜKCÜ, E. POLAT, F. ÖZDEMİR, H. ŞAHİN	
Antalya Koşullarında Turfanda Patates (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Yetiştiriciliğinde Bazı Çeşitlerin Verim ve Verim İle İlgili Özelliklerinin Belirlenmesi	27-33
<i>The Determination of Yield and Yield Related Traits of Some Potato (<u>Solanum tuberosum</u> L.) Varieties for Early-Season Growing in Antalya</i>	
B. SAMANCI, E. ÖZKAYNAK, M. D. ÇETİN	
Cin Mısır (<i>Zea mays everta</i> Sturt.) Hatlarının ve Yoklama Melezlerinin Verim ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması	35-42
<i>Comparison of Popcorn (<u>Zea mays everta</u> Sturt.) Lines and Their Testcrosses for Yield and Yield-Related Traits</i>	
E. ÖZKAYNAK, B. SAMANCI	
Bazı Erik (<i>Prunus salicina</i> Lindl., <i>Prunus domestica</i> L.) Çeşitlerinde Pomolojik Özellikler Arasındaki İlişkiler ve Çeşitlerin Dağılımının Ana Bileşen Analizi ile Belirlenmesi	43-50
<i>The Determination of Relationship Among Pomological Characteristics and Classified of Some Plum (<u>Prunus salicina</u> Lindl., <u>Prunus domestica</u> L.) Cultivars by Using Principle Component Analysis</i>	
M. K. ÖNAL, A. S. CİNSOY	
Farklı Sera Koşullarının <i>Gypsophila Paniculata</i> 'Perfecta'da Büyüme ve Çiçeklenme Özelliklerine Etkisi	51-60
<i>Influence of Different Greenhouse Conditions on Growth and Flowering of <u>Gypsophila paniculata</u> 'Perfecta'</i>	
O. KARAGÜZEL	

Antalya İli Sulu Tarım Tarla İşletmelerinde Mekanizasyon Planlamasına Yönelik Temel İşletmecilik Verileri	61-68
<i>Basic Machinery Management Data for Irrigated Arable Farms in Antalya Province</i> İ. AKINCI	
Doğal <i>Lupinus varius</i> (L.) Populasyonunda Gün Uzunluğunun Tohum Bağlama Tohum ve Bazı Çimlenme Özelliklerine Etkisi	69-77
<i>Influence of Photoperiod on Seeding, Seed and Subsequent Germination Characteristics in Native population of <u>Lupinus varius</u> L.</i> O. KARAGÜZEL, S. ÇAKMAKÇI, B. AYDINOĞLU	
Yedikule ve Iceberg Tipi Marul Çeşitlerinin Mineral Madde İçeriği Üzerine Ekolojik Üretimde Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Etkisi	79-85
<i>The Effect of Different Organic Fertilizers on the Mineral Contents of Yedikule and Iceberg Lettuce Types Grown in Organic Farming</i> H. DEMİR, M. GÖLÜKÇÜ, A. TOPUZ, F. ÖZDEMİR, E. POLAT, H. ŞAHİN	
Toprağa Uygulanan Kentsel Arıtma Çamurunun Domates Bitkisine Etkisi: I. Bitki Besinleri ve Ağır Metal İçerikleri	87-96
<i>Effects of the Soil Applications of Municipal Sewage Sludge on Tomato Plant: I. Plant Nutrients and Heavy Metal Contents</i> B. TOPCUOĞLU, M. K. ÖNAL, N. ARI	
Toprağa Uygulanan Kentsel Arıtma Çamurunun Domates Bitkisine Etkisi: II. Gelişme ve Meyve Özellikleri ile Meyvede Mineral İçerikleri	97-106
<i>Effects of the Soil Applications of Municipal Sewage Sludge on Tomato Plant: II. Yield and Fruit Characteristics and Fruit Mineral Contents</i> M. K. ÖNAL, B. TOPCUOĞLU, N. ARI	
Antalya Yöresinde Çim Kıyas Bitki Su Tüketimini Veren Bazı Amprik Eşitliklerin Tarla ve Lizimetre Koşullarında Kalibrasyonu	107-119
<i>A Research on Calibration of Some Ampirical Equations for Grass Reference Evapotranspiration Under Field and Small Lysimeter Conditions in Antalya Region</i> K. AYDINŞAKİR, R. BAŞTUĞ, D. BÜYÜKTAŞ	

CUCURBİTACEAE FAMILİYASINDAKİ BAZI SEBZE TÜRLERİNDE ÇİÇEK TOZLARININ BAZI MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE CANLILIKLARININ BELİRLENMESİ

A. Sırrı ŞENSOY Nurgül ERCAN Funda AYAR Meliha TEMİRKAYNAK
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi , Bahçe Bitkileri Bölümü, 07049 Antalya

Özet

Bu çalışmada kavun, kabak, hıyar ve karpuz bitkilerine ait çiçek tozlarının boyama ve çimlendirme testleri ile canlılıkları saptanmış ve bazı morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Kavun polenleri Makdimon F₁, hıyar polenleri Çengelköy, karpuz polenleri Dumara çeşidinden elde edilirken kabak bitkisinin polenleri sürdürülen ıslah programından elde edilen hatlardan sağlanmıştır. Bu bitkilerden elde edilen polenler İKI, TTC ve Safranin ile boyanmış, *in vitro* çimlendirme testi için petride agar yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kavun polenlerinin %98.5'lik çimlenme değeri ile en yüksek çimlenme oranına sahip olduğu ve bunu karpuz polenleri (%90.8) ile hıyar polenlerinin (%71) izlediği saptanmıştır. Kabak polenlerinin çimlenme oranı ise %28 olarak bulunmuştur. Boyama yöntemlerinde bazen henüz olgunlaşmamış veya cansız polenler de boyanabilmektedir ve canlılık yüzdeleri *in vitro* çimlendirme testlerine göre daha yüksek çıkmaktadır. Bu nedenle boyama yöntemi ile elde edilen sonuçlar canlılık için kaba bir tahmin yapmada kullanılabilirler.

Anahtar Kelimeler: Cucurbitaceae, Polen Boyama, Polen Çimlendirme.

The Evaluation of Pollen Viability and the Determine Some Pollen Characteristics in Some Species of Cucurbitaceae Family

Abstract

In this study pollen viability were evaluated by using staining methods with safranin, İKI and TTC and germination test. Some pollen grain characteristics were determined. Pollen grains were taken from cv.Makdimon for melon, Çengelköy for cucumber, Dumara for watermelon and some inbred lines in I₆ for squash. Pollen grains taken from these cultivars were stained for the methods of safranin, İKI and TTC. *In vitro* germination test were conducted by using agar plates. Experiment results showed that pollen of melon had the highest viability with the value of 98.5%. Pollen viability of watermelon and cucumber followed the melon with the values of 90.8% and 71% respectively. On the other hand pollen of squash the 28% pollen viability. But nevertheless one should bear in mind that pollen grains yet to mature and unviable grains may also get stained and this may cause an increase on pollen viability percentage. So it is possible to say that stainability method gives a rough estimation of pollen viability.

Keywords: Cucurbitaceae, pollen staining, pollen germination.

1. Giriş

Tohumlu bitkilerin çoğalmalarında rol oynayan çiçek tozlarına polen adı verilir. Polen teriminin kökeni Latince'de toz, un anlamına gelen palinos kelimesidir.

Polen morfolojisi üzerine ilk yayınlanan araştırmalar Malpiyhi (1675) ve Grew (1682) tarafından yapılmıştır. Polen ve sporları inceleyen bilim dalı anlamına gelen Palinoloji terimi ise ilk olarak 1944 yılında Hyde tarafından kullanılmıştır. Palinoloji polen ve spor morfolojisini incelemesinin yanında uygulamalı yan dalları ile pek çok uygulama alanı bulmuştur. Bu sayede Palinoloji botanığın diğer bilim dallarına göre çok daha kısa bir geçmişe sahip olsa da onlara sağladığı

önemli katkılar nedeni ile büyük önem kazanmıştır (Erdtman, 1969).

Sebzecilik alanında ise en yaygın polen araştırmaları döllenme biyolojisi ile ilgili konularda olmaktadır. Bitkilerin ve çiçeklerin değişik yaş ve fizyolojik dönemlerinde toplanan polenler canlılık ve çimlendirme testlerine tabi tutularak bitkiler için en uygun tozlama dönemi, tozlama saatleri belirlenmekte, bunun dışında değişik fizyolojik nedenlerden kaynaklanan döllenme problemlerinin polen kaynaklı olup olmadığı saptanarak bunun üstesinden gelinmeye çalışılmaktadır.

Canlılık yaşayabilme yeteneğini ifade eder, ancak polen canlılığı denildiğinde

tozlanma sonrası olayları tamamlamak ve döllemeyi sağlamak için polenin elverişli olup olmadığını da kapsamaktadır. Polenlerde canlılık süresi tozlanma şekline bağlı olmakla birlikte türler arasında da büyük farklılıklar göstermektedir. Genellikle entomofil bitkilerin polenleri anemofil bitkilerinkine nazaran canlılıklarını daha uzun süre devam ettirebilmektedir (Nepi ve Pacini, 1993). Ayrıca polen canlılığı sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlerle de ilişkilidir.

In vitro çimlendirme testi çiçek tozu canlılığı için kullanılan yaygın bir test olup birçok bitki türünde meyve ve tohum tutumu ile yüksek korelasyon göstermektedir ancak bu yöntemin en büyük dezavantajı Cruciferae ve Compositae familyasındaki bazı türlerde olduğu gibi özellikle üç hücreli polen sistemlerinde tatminkar bir çimlenmenin meydana gelmesindeki güçluktur (Shivanna ve Rangaswamy, 1992).

Belirli bir polen sistemi için farklı testler uygulayarak gerçek canlılık değerlerini yansıtacak yöntemi saptamak gereklidir.

Bu çalışmada amaç Cucurbitaceae familyasındaki kavun, hıyar, kabak ve karpuz sebze türlerinin çiçek tozlarının bazı morfolojik özellikleri ile boyama ve *in vitro* çimlendirme testi uygulayarak canlılıklarının saptanması ve bu yöntemlerin karşılaştırılmasıdır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yapılmıştır. Kavun polenleri Makdimon, karpuz polenleri Dumara, hıyar polenleri Çengelköy çeşidinden, kabak polenleri yürütülen ıslah çalışmasında mevcut I₆ kademesindeki hatlardan sağlanmıştır.

Polenler sabah 8⁰⁰-9⁰⁰ saatleri arasında toplanıp, oda sıcaklığında gölgede iki saat bekletildikten sonra, Essad (1962)'a göre %0.1'lik safranin, Stanley ve Linskens (1974)'a göre %1'lik Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ve McLean ve Cook (1941)'a göre İKI çözeltileri ile boyanmışlardır. Ayrıca %20 sakkaroz ve 100 mg/l H₃BO₃ 300 mg/l Ca(NO₃)₂.4H₂O, 200 mg/l

MgSO₄.7H₂O ve 100 mg/l KNO₃ içeren %0.2'lik agar içeren ortamda çimlendirme testine tabi tutulmuşlardır (Brewbaker ve Kwack, 1963). 25°C oda sıcaklığında bekletilen polenlerde sayımlar boyama yöntemleri için 4 saat, *in vitro* çimlenme için ise 24 saat sonra yapılmıştır.

Çiçek tozlarının morfolojik özellikleri incelenirken ele alınan kriterler bağlantı durumları, simetri eksenleri, büyüklükleri ve şekli, kutuplardan polen çevresi, apartür sayısı, apartürlerin çiçek tozu üzerindeki yerleri, apartürlerin şekil ve yapılarıdır (Straka, 1975; Sawyer, 1978)

Gerek polen boyama gerekse çimlendirme testlerinde çimlenen ve çimlenmeyen polen sayıları on farklı bölgede ve her bir değerlendirme için 5 yinleme yapılarak, Nikon Optiphot marka mikroskop kullanılarak tespit edilmiş ve çimlenme yüzdeleri hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kavun, hıyar, kabak ve karpuz bitkilerinin polenleri safranin, TTC ve İKI çözeltileri ile boyanarak hem bazı morfolojik özellikleri incelenmiş hem de canlılık değerlendirmeleri yapılmıştır.

Kavun bitkisinin polenlerinin bağlantı durumu monad, simetri eksenleri izopolardır (Tablo 1). Çimlenme dönemine ulaşmış bir kavun poleni ortalama 49.3 µ eninde ve 54.8 µ boyundadır. Polen çevresi Obtuse-Convex, kutuplardan polen çevresi üç köşelidir. Apartürlerin sayısı tritrem özellik gösterirken apartürlerin polen üzerindeki yerleri monozontrem ve çeşitleri de paratdır.

Hıyar bitkisinin polenlerinin bağlantı durumu monad, simetri eksenleri izopolardır. Çimlenme olgunluğuna ulaşmış bir hıyar poleni ortalama 64.9 µ en ve 66.9 µ boydadır. Polen çevresi Obtuse-Convex, kutuplardan polen çevresi üç köşelidir. Apartürlerin sayısı tritrem, apartürlerin polen üzerindeki yerleri monozontrem özellik gösterir. Apartürlerin şekil ve çeşitleri paratdır.

Kabak bitkisinin polenlerinin bağlantı durumu monad, simetri ekseni izopolardır. Çimlenme olgunluğundaki bir kabak bitkisi poleni ortalama 154.2 µ çapındadır. Polen

çevresi eliptik-dairesel, kutuplardan polen çevresi dairesel şekillidir. Apartürlerin sayısı onikidir. Apartürlerin polen üzerindeki yerleri pleozotrem, apartürlerin şekli porattır. Ancak kabak poleninde porlar operculum adı verilen şapka şeklindeki sporopolenin ile kaplıdır ve bu tür polenler operculate olarak adlandırılırlar.

Karpuz bitkisinin polenlerinin bağlantı şekli monad, simetri eksenleri izopolardır. Çimlenme olgunluğuna ulaşmış bir karpuz bitkisi 62.8 µ çapındadır. Polen çevresi dairesel, apartür sayısı tritremdir. Apartürlerin polen üzerindeki yerleri monozotrem, şekil ve çeşitleri porattır.

Wien (1997), Ikuse (1956)'ya dayanarak hıyarda polen çapının 63 µ, kavunda 53 µ, karpuzda 52 µ, kabakta 142 µ olduğunu bildirmiştir. Nepi ve Pacini (1993) ise kabak polenlerinin dairesel şekilli 180-200 µm çapında, 12 apertürlü olduğunu, polenin por ve interpolar eksin tabakasının konik şekilli büyük ve silindirik şekilli küçük dikenlerle kaplı bulunduğunu bildirmişlerdir. Polen iriliği bakımından çalışmalar arasında görülen bu farklılıklar çeşit ve çevresel faktörlerden kaynaklanabilir. Nitekim birçok bitki türünde polen iriliği ve çiçek başına polen miktarının aynı populasyon içindeki bitkiler arasında bile değişiklik gösterdiği ve bu değişikliğin çevresel faktörlerden kaynaklandığı bilinmektedir (Cruzan, 1990; Nakamura ve Wheeler, 1992). Lau ve Stephenson (1994) fosforca zengin toprakta yetiştirilen *C. pepo* bitkilerinde polenlerin fosforca fakir toprakta yetiştirilenlere nazaran daha yüksek konsantrasyonda fosfor içerdiğini ve daha iri olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacıların (1993) yaptıkları bir diğer çalışmada ise yüksek azot uygulanan bitkilerin düşük azot uygulanan bitkilere kıyasla %14 oranında

daha fazla polen meydana getirdiklerini ve bu polenlerin çaplarının yaklaşık 2 µm daha geniş olduğunu (hacim olarak %3) saptamışlardır.

Çalışmada yer alan türlerin çiçek tozu canlılığını değerlendirmek üzere TTC, İKI ve safranin ile boyama ve *in vitro* çimlendirme sonuçları Tablo 2'de toplu halde verilmiştir. TTC ile boyama sonuçları incelendiğinde polen canlılığının kavunda %87.5, hıyarda %80, kabakta %75 ve karpuzda %78.5 olduğu görülmektedir. TTC dehidrogenaz enziminin varlığında formazan denilen kırmızımsı erimez bir madde ile renksiz eriyebilir tetrazolium tuzunun indirgenmesine dayanan bir boyama yöntemidir. TTC ile boyamanın bir çok türde polen canlılığının tahmininde tatminkar sonuç verdiği belirtilmesine karşın bazı türlerde *in vitro* çimlendirme değerlerine oranla daha yüksek canlılık değerleri verdiği saptanmıştır (Heslop-Harrison ve ark. 1984). TTC ile boyama yönteminde polenin çok açık kırmızıdan koyu kırmızıya kadar değişik koyulukta boyanması, polen canlılığını saptamada renk yoğunluğu için sınırın ne olacağını belirlemede subjektiviteye sebep olmaktadır (Shivanna ve Rangaswamy, 1992).

İyotlu potasyum iyodür ve safranin ile boyamada çiçek tozu canlılık oranlarının TTC'e göre daha yüksek değerler gösterdiği ve kavun, hıyar, kabak ve karpuz türlerinde canlılık oranlarının İKI'da %99, %89.5, %85 ve %93 olduğu Safranin'de ise %100, %91.5, %90.5 ve %82.5 olduğu saptanmıştır. İKI ve safranin sitoplazma ve selülöz gibi polen komponentlerini boyamaktadır (Stanley ve Linskens, 1974).

Tablo 2'de yer alan *in vitro* çimlenme yüzdeleri incelendiğinde, kavun bitkisi polenlerinin %98.5'i, karpuz bitkisi polenlerinin %90.8'i çimlenirken, hıyar bitkisi polenlerinin de %71'i çimlenmiştir.

Tablo 1. Denemede Yer Alan Türlerin Çiçek Tozlarına Ait Bazı Morfolojik Özellikler.

Bitki Türü	Bağlantı durumu	Simetri eksenleri	Polen boyutu (µ)	Polen şekli	Kutuplardan polen çevresi	Apartür Sayısı	Apartür yeri	Apartür çeşidi
Kavun	Monad	İzopolar	49.3x54.8	Obtuse-Convex	Üç köşeli	3	Monozotrem	Porat
Hıyar	Monad	İzopolar	64.9x66.9	Obtuse-Convex	Üç köşeli	3	Monozotrem	Porat
Kabak	Monad	İzopolar	154.2	Dairesel	Dairesel	12	Pleozotrem	Operculate
Karpuz	Monad	İzopolar	62.8	Dairesel	Dairesel	3	Monozotrem	Porat

Kabak polenlerinde ise çimlenme yüzdesi diğer türlerle kıyaslandığında oldukça düşük olup %28 olarak bulunmuştur.

Kavun ve karpuzlarda ışınlanmış polenlerde ışınlanmanın etkisini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada ışınlanmış polenler yanında ışınlanmamış polenler de tanık olarak kullanılmış ve %15 sakkaroz ve 5 mg borik asit içeren %1'lik agarlı ortamı kullanmışlardır (Gürsöz, 1990). Araştırmacı, +4°C muhafaza edilen kontrol ve ışınlanmış polenlerde çimlenme yüzdesinin günlere göre değişimini grafik olarak vermiştir. Bu grafiğe göre karpuz polenlerinin çimlenme yüzdesi, polenin alındığı ilk gün %100 iken, 21 gün sonra bu değer %40'lara indiği, kavunda ise aynı değişimin %80'lerden başlayıp %30'lar seviyesine kadar düştüğü görülmüştür.

La Porta ve Roselli (1991) *in vitro* çimlenme oranı üzerine polenlerin bitkiden alındığı saat, ve bekletme koşulları kadar kültür ortamındaki polen yoğunluğunun da önemli etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Nepi ve Pacini (1993) yeni açmış bir kabak çiçeğinde (sabah 7⁰⁰) polen canlılığının %92 olduğunu çiçekler kapandığında ise %75'lere indiğini, ertesi gün öğleden sonra canlılığın daha da azalarak %10'a kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Kabak polenlerinde canlılığın bu denli hızla azalmasının başlıca sebebi polenlerin dehidratasyona çok hassas olmasıdır. Polende %20'lik bir su kaybının bile geri dönüşsüz zararlara sebep olduğu Kerhoses ve ark. (1986) tarafından bildirilmiştir.

Johannsson ve Stephenson (1997) Cucurbita pepo var. texana polenlerini %3 agar ve % 12 sakkaroz içeren Brewbaker ve Kwack (1963) ortamında kullanılan mikro elementli ortamda çimlendirmişler ve polen çimlenme yüzdesini %20 civarında

olduğunu saptamışlardır.

Denemeye alınan türlerin boyama ve *in vitro* çimlenmeye yanıtları incelendiğinde genel olarak boyama yöntemlerinden daha yüksek bir canlılık oranı elde edildiği görülmektedir. Boyama yöntemlerinin ve *in vitro* çimlenmeye oranla daha yüksek değerler göstermesini Elçi (1982) boyaların fazla akıcı durumda olmasına ve çiçek tozlarının içi boş olanlarının hafif oldukları için preparat yapılırken daha çok damlanın kenarlarına doğru kaymasına (özellikle, lamel kapatılırken preparatın kenarlarına kayabilirler) bağlamakta, bu durumda çiçek tozu sayımlarında, preparatın ortasındaki çiçek tozları sayılırsa, kenarındakilere oranla daha ağır ve sonuç olarak canlı çiçek tozu oranı bu alanda daha yüksek bulunacağını açık olacağını ifade etmektedir. Özellikle TTC gibi enzimatik reaksiyonlu boyama yöntemlerinde lamel kenarındaki polen tanelerinin yüksek oksijen bulunmasından dolayı farklı boyanma derecesi göstereceğinden sadece preparatın merkezindeki polenlerin sayılması gerektiği Shivanna ve Rangaswamy, (1992) tarafından açıklanmıştır. Elçi (1982) çiçek tozlarının çeşitli boyalarla boyanabilmesi bu tozların çimlenme ve dölleme güçlerinin belirtilmesinde bir ölçü olarak kullanılırken, her boyanan çiçek tozu mutlaka çimlenecek veya döllemeyi yapacak güçte olmayabileceğinin bilinmesi gerektiğini işaret etmektedir. Hatta, bazı araştırmacılar bu bakımdan çiçek tozu boyamanın güvenilir bir ölçü olmadığını ileri sürmektedirler. Ancak, boyanan çiçek tozlarının belli bir yüzde oranında çimlenmesi mümkündür. Bu bakımdan, iki ayrı materyali birbiri ile karşılaştırırken, çiçek tozları tamamen boyanan bitkinin boyanmayandan veya çok az boyanandan daha üstün olduğu kabul edilmelidir.

Tablo 2. Denemeye Alınan Bazı Kabakgil Türlerinin İncelenen Yöntemlere Göre Polen Canlılıkları (%).

Yöntem	Kavun	Hıyar	Kabak	Karpuz
TTC	87.5	80.0	75.0	78.5
IKI	99.0	89.5	85.0	93.0
Safranin	100.0	91.0	90.5	82.5
<i>In vitro</i> çimlenme	98.5	71.0	28.0	90.8

4. Sonuç

Cucurbitaceae familyasındaki bazı sebze türlerinin polenlerinin şekil ve canlılıklarının karşılaştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada incelenen türlerin polenleri arasında benzer ve farklı yönler bulunmuştur. Adı geçen türlere ait polenler morfolojik olarak pek çok ortak özellik göstermektedirler. Polenlerin bağlantı durumları, simetri eksenleri, apartürlerin çeşitleri gibi pek çok özellikleri birbirlerine benzemektedir ancak bazı özellikler bakımından da farklılıklar görülmektedir.

İncelenen türlerden en büyük polenler 154.2 µ çapındadır ve kabak türüne aittir. Bu türü 64.9x66.9 µ ile hıyar izlerken, karpuz polenleri 62.8 µ olarak bulunmuştur. Çalışmanın en küçük polenleri 49.3x54.8 µ ile kavun türüne aittir.

Şekil bakımından ise kavun ve hıyar türlerine ait bitkilerin polenleri üçgenimsi konveks şekilleri ile birbirlerine benzemekle beraber karpuz ve kabak türlerine ait bitkilerin polenleri yuvarlak dairesel yapılarıyla bu gruptan farklılık göstermektedirler.

Aynı zamanda kabak türüne ait bitkilerin polenleri farklı eksin süsleri ile dikenli bir görünüm sergileyerek boyut olarak da büyük olduğu karpuz türüne ait bitkilerin polenlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir. Bununla birlikte kavun, karpuz ve hıyar türlerine ait bitkilerin polenlerinde apartürler üç adet pordan ibaret iken kabak türüne ait bitkilerin polenlerinde bu sayı on ikidir.

Kavun polenlerinin %98.5'lik çimlenme değeri ile bu türler arasında en yüksek çimlenme oranına sahip olan türdür.

Karpuz polenleri %90.8 ile ikinci sırada yer alırken hıyar polenleri %71 ile üçüncü sırada yer almıştır. Kabak polenleri ise % 28 ile çimlenme konusunda çok daha hassas bir özellik göstermiştir.

Boyama yöntemlerinde bazen henüz olgunlaşmamış veya cansız polenler de boyanabilmektedir ve canlılık yüzdeleri in vitro çimlendirme testlerine göre daha yüksek çıkmaktadır (Stanley ve Linskens 1974, Heslop-Harrison ve ark. 1984). Bu nedenle boyama yöntemi ile elde edilen

sonuçlar canlılık için kaba bir tahmin yapmada kullanılabilirler.

Kaynaklar

- Brewbaker, J.L. and Kwack, B.H., 1963. The Essential Role Of Calcium Ion In Pollen Germination And Pollen Tube Growth. *Amer. J. Bot.* 50:859-865.
- Cruzan, M.B., 1990. Variation In Pollen Size, Fertilization Ability, And Post-fertilization Siring Ability In *Erythronium grandiflorum*. *Evolution.* 44:843-856.
- Elçi, Ş., 1982. Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları, Biyoloji:3 , Malatya,159 sayfa.
- Erdtman, G. 1969. Handbook of Palynology. New York : Hafner pub. 4486 sayfa.
- Essad, S. 1962. Etude Genetique Et Cytogenetique Des Espèces Lolium perenne L., Festuca pratensis Huds, Et De Leurs Hybrides. INRA, Serie A, No 8, 9-10.
- Gürsöz, N., 1990. Kavun (*Cucumis melo* var. *Inodorus* ve *reticulatus*) Ve Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf). Işınlanmış Polenle Uyarılan *In Situ* Partenogenetik Embriyolardan *In Vitro* Kültürü İle Haploid Bitki Eldesi. Yüksek Lisans tezi, 59 sayfa.
- Heslop-Harrison, J., Heslop-Harrison, Y. and Shivanna, K.R., 1984. The Evaluation of Pollen Quality, And A Further Appraisal Of The Fluorochromatic (Fcr) Test Procedure. *Theor. Appl. Genet.* 67:367-375.
- Johannsson, M.H. and Stephenson, A.G., 1997. Effects Of Pollination Intensity On The Vigor Of The Sporophytic And Gametophytic Generation Of *Cucurbita texana*. *Sex Plant Reprod.* 10:236-240.
- Kerhoas, C., Gay, G., Duplan J.C. and Dumas, C., 1986. Water Content Evolution In *Cucurbita pepo* During Ageing : A NMR Study. In: *Biotechnology And Ecology Of Pollen.* (eds: Mulcahy, D.L., Mulcahy, B.G. and Ottviano E.) New York, Springer Verlag, 502-505.
- La Porta, N. and Roselli, G. 1991. Relationship between pollen germination in vitro and fluorochromatic reaction in cherry clone F_{12/1} (*Prunus avium* L.) and some of its mutants. *J. Hort. Sci.* 66:171-175.
- Lau, T.C. and Stephenson A.G., 1993. Effects Of Soil Nitrogen On Pollen Production, Pollen Grain Size, And Pollen Performance In *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). *American Journal of Botany.* 80(7):763-768.
- Lau, T.C. and Stephenson A.G., 1994. Effects Of Soil Phosphorus On Pollen Production, Pollen Size, Pollen Phosphorus Content, And The Ability To Sire Seeds In *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). *Sex Plant Reprod.* 7:215-220.
- McLean, R.C. and Cook, V.R., 1941. *Plant Science Formulae.* London. Macmillan and Co., Limited.
- Nakamura, R.R., and Wheeler, N.C., 1992. Pollen Competition And Paternal Success In Douglas

- Fir. Evolution.46:846-851.
- Nepi, M. and Pacini, E., 1993. Pollination, Pollen Viability And Pistil Receptivity In Cucurbita pepo. Annals of Botany 72:527-536.
- Sawyer, R., 1978. Honey Identification. (ed. R.S. Pickard) Cardiff Academic Press, 109 sayfa.
- Stanley, R.G. and Linskens H.F., 1974. Pollen: Biology, Biochemistry And Management. Berlin Heidelberg NewYork.
- Straka, H. 1975. Pollen Und Sporenkunde Gustav Fischer Verlag Bond 13,23 555 Stuttgart
- Shivanna, K.R. and Rangaswamy, N.S., 1992. Pollen Biology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 119 sayfa.
- Wien, H.C., 1997. The Cucurbits:Cucumber, Melon, Squash and Pumpkin. In: The Physiology of Vegetable Crops (Wien, H.C. ed.) CAB International, 345-386.

FARKLI FİZYOGRAFİK ÜNİTELER ÜZERİNDE YER ALAN ESKİ MANAY GÖL ALANI TOPRAKLARININ ÖZELLİKLERİ ve POTANSİYEL ÜRETKENLİKLERİ

Mustafa SARI Sevda ALTUNBAŞ N. Kemal SÖNMEZ E. Işıl EMRAHOĞLU
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya-Türkiye

Özet

Bu çalışmada Korkuteli sınırları içerisinde yer alan eski Manay (Söğüt) gölünün kurutulması sonucunda kazanılan araziler ile çevresindeki tarım arazilerinde fizyografya-toprak ilişkileri bakımından anlamlı farklılıkları olan toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri, söz konusu bu toprakların buldukları fizyografik üniteler de dikkate alınarak pedon düzeyinde araştırılmış ve bu toprakların sahip oldukları özellikleri, tarımsal üretimdeki potansiyelleri yönünden değerlendirilmiştir. Alanda, aluviyal yelpaze, aluviyal sırt, aluviyal teras ve eski göl tabanı olmak üzere dört farklı fizyografik ünite ve bu farklı üniteler üzerinde de özellikleri ve arazi kullanımı yönünden anlamlı farklılıkları bulunan beş toprak serisinin yer aldığı saptanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, alanda yer alan toprakların profil özellikleri ile buldukları fizyografik üniteler arasında çok yakın ilişkilerin bulunduğu saptanmıştır. Toprakların tarımsal üretim potansiyellerini olumsuz yönde etkileyen özellikleri arasında ise aluviyal yelpaze ve aluviyal sırt fizyografik üniteleri üzerinde yer alan topraklarda hafif-orta tekstüre bağlı yüksek geçirgenlik, düşük su ve besin maddesi tutma ve kök gelişimine engel olacak düzeydeki çakıllı ara katmanlar, aluviyal teraslarda yüksek kil ve kireç içeriği ile birlikte vertik özelliğin neden olduğu şişme-büzülme olaylarına bağlı bitki kök sistemlerindeki olası fiziksel zararlanmalar ve eski göl tabanlarında da yüksek kil ve kireç içeriği, vertik özellik, fena drenaj ve yüksek miktardaki değişebilir sodyumun varlığı öne çıkmaktadır. Sözü edilen bu özelliklerin, bu alandaki gerek sulu ve gerekse kuru tarım tekniklerine dayalı arazi kullanımlarında mutlaka dikkate alınması gerekmektedir. Bu özellikler dikkate alınmadan yapılacak tarımsal üretim uygulamalarından başarılı sonuçlar alınamayacağı gibi toprak özelliklerinde de ciddi bozulmaların ve özellikle eski göl tabanlarında alkalilik sorununun ortaya çıkması kaçınılmaz olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Fizyografya-Toprak İlişkileri, Toprak Özellikleri, Arazi Kullanımı

The Properties and Potential Productivities of the Soils of Old Manay Lake on Different Geomorphologic Units

Abstract

In this study, the relationships between the soils and their geomorphologic (physiographic) units of agricultural lands of old Manay-Söğüt (Korkuteli) wetland which is dried have been studied and physical, chemical and morphological properties of five different soil series located on different geomorphologic positions in the research area were determined and then these properties have been interpreted for their agricultural potentials. Four geomorphological units which are called as alluvial fan, alluvial bank, alluvial terrace and lacustrine deposits and five soil series which have different soil properties and agricultural potentials were determined in the research area.

Consequently, it has been found that there is a very close relationship between soil properties and their physiographic units on which soils are located. Related to the their geomorphologic locations and properties, it has been determined that the most important problems of the soils which are on alluvial banks and alluvial fans have low clay content, somewhat excessively drained, low content of available water and nutrients and gravelness which is caused to unsuitable conditions of root development, on alluvial terraces have high clay and calcium carbonate contents and vertic properties and on lacustrine deposits have very high clay content, vertic properties, high content of calcium carbonate, very poor drainage and high amount of exchangeable sodium which will cause serious problems when used under the dry and/or irrigated farming systems. While the soils are using, if the properties of this soils don't take to consideration, agricultural productions will not be succeeded and some soil properties will going to be degraded and especially the soils on lacustrine deposits will going to be alkalized.

Keywords: Geomorphology-soil relationships, soil properties, land use

1. Giriş

Günümüzde devletler, uluslararası saygınlıklarını ve konumlarını sahip oldukları sosyo-ekonomik, kültürel ve politik güçleri yanısıra ülkelerinin mevcut doğal kaynaklarını ve bu kaynaklara dayalı

üretim potansiyelleri değerlendirilebilme oranları ile yakından ilişkilidir. Ülkeleri ayakta tutan önemli doğal kaynaklar arasında ise tarım topraklarının ayrı bir yeri vardır ve giderek artan dünya nüfusu

karşısında, tarımsal üretim dışında diğer kullanımlar için de topraklara ve arazilere olan gereksinim hızla artmaktadır. Sürdürülebilir arazi kullanımı prensipleri içerisinde, gelecek kuşaklar için özellikle tarım topraklarının üretim potansiyellerinin korunarak kullanılması zorunluluğu da eklenince, konunun önemi daha da artmaktadır. Bu aşamada uzmanlara düşen görev ise arazilerin özelliklerine ve üretim yeteneklerine göre ayırılarak haritalanması ve her bir arazi için uygun kullanım modellerinin belirlenmesi olmalıdır (FAO, 1989; Sarı, 1998). Zira günümüzde toprakların çeşitli özelliklerinin belirlenmesi, farklı toprak çeşitlerinin arazi üzerindeki dağılımlarının saptanması ve nihayet her bir farklı toprak için bitkisel üretim dahil diğer tüm kullanımlar için ideal arazi kullanım biçimlerinin tesbit edilmesi işlemleri, sürdürülebilir arazi kullanımının uluslar arası kabul gören ilk şartıdır (FAO, 1989; Soil Survey Staff, 1999).

Bir alandaki toprak çeşitlerinin saptanması ve her bir çeşit toprağın özelliklerinin ve yayılım alanlarının belirlenmesi ve her bir toprak çeşidi için hangi tür arazi kullanımlarının uygun olduğunun belirlenmesi işlemleri, fizyografik ünite temeline dayalı olarak yapılacak Toprak Etüd ve Haritalama Metodolojisi ile gerçekleştirilmektedir (Soil Survey Division Staff, 1993; Dinç ve Şenol, 1997). Söz konusu bu metodun temeli ise, ilgili alanda yer alan farklı fizyografik ünitelerin ayırılması ve her bir fizyografik ünite üzerinde yer alan toprak çeşitlerinin genetiksel özelliklerinin arazi ve

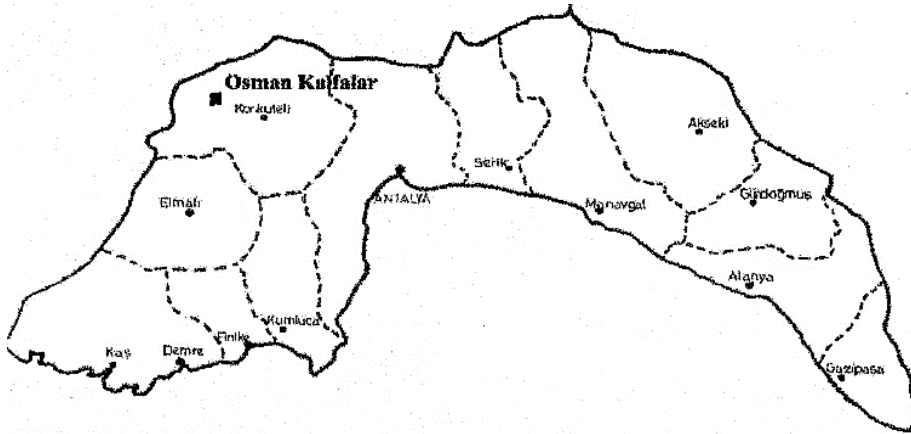
laboratuvar çalışmaları ile belirlenmesine dayanmaktadır (Dinç ve Şenol, 1997).

Yukarıda sözü edilen işlemlerin bir örneği, yakın zamanda inşaatının bitirilmesi planlanan sulama amaçlı gölet ile kuru tarımdan sulu tarıma geçilecek olan eski Manay gölünden kazanılmış tarım arazileri ile söz konusu bu alanın çevresindeki diğer tarım arazileri üzerinde yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen morfolojik, fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerine ilişkin sonuçlar ile birlikte söz konusu alanda yer alan bu toprakların buldukları fizyografik pozisyonlar da dikkate alınarak bu alandaki topraklar için tarımsal potansiyeller belirlenmiş ve söz konusu bu potansiyellerin sürdürülebilir arazi kullanımı açısından değerlendirmeleri yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma, toplam alanı 15 bin dekar olan Antalya ilinin kuzeydoğusunda yer alan ve Korkuteli ilçesine bağlı Osmankalfalar, Manay, Kızılcadağ ve Söğüt yerleşmelerinin tarım arazilerini kapsayan alanda yürütülmüştür (Şekil 1). Araştırma alanı, Korkuteli ilçe merkezine 35 km. Antalya il merkezine ise 102 km. uzaklıktadır. Yaklaşık 1400 m rakımda yer alan araştırma alanının kuzeydoğu ve batısının büyük bir bölümü, rakımı 2035 metreyi bulan yüksek dağlarla çevrilidir. Araştırma alanında yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlı olan karasal (arid) iklim etkisini



Şekil 1. Araştırma Alanının Konumu.

göstermektedir (Anonim, 1993). Büyük bir bölümü eski bir göl olan araştırma alanı 1970'li yıllarda kurutulmuş olan Manay gölü taban arazileri ile bu arazilere komşu etek arazilerden ibarettir. Arazilerin tamamı tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Osmankalfalar köyü sınırları içerisinde inşa edilmekte olan bir gölet ile de söz konusu bu alanda kuru tarımdan sulu tarıma geçilecektir.

2.2. Yöntem

Araştırma, metot gereği birbirini takibeden farklı aşamalar gerçekleştirilmek suretiyle yürütülmüştür. İlk aşamada araştırma alanına ait 1:25.000 ve 1:5.000 ölçekli topoğrafik haritalardan yararlanılarak alandaki topografya-fizyografya ilişkileri ortaya çıkarılmış ve elde edilen bulgulara dayalı olarak gerçekleştirilen arazi çalışmaları ile öncelikle alandaki ana fizyografik üniteler tesbit edilmiştir. Bir sonraki aşamada, söz konusu bu ana fizyografik ünitelerin oluşumunda etken jeomorfik güçlerin o alanlarda ortaya çıkardığı karakteristik yer şekillerinin arazideki var olan farklılıkları tespit edilmiş ve bu farklılıkların arz üzerindeki dağılımları kesinleştirilmiştir. Daha sonraki aşamada ise önceden tespit edilmiş olan fizyografik üniteler üzerinde gerçekleştirilen arazi çalışmaları neticesinde tüm alanda onbir farklı toprak çeşidinin bulunduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu onbir farklı toprak çeşidi arasından fizyografya-toprak ilişkileri açısından anlamlı farklılıkları olan toplam 5 toprak çeşidi seçilerek bu topraklar araştırma kapsamına alınmıştır. Bu aşamada, her bir farklı toprağın yayılım gösterdiği tipik alanlarda profil çukurları açılmış ve açılan bu profillerde topraklar seri ve serilerin önemli faz özellikleri ile birlikte morfolojik olarak tanımlanmış ve isimlendirilmiştir (Soil Survey Staff 1993). Son aşamada ise farklı toprak serilerini temsil eden her bir profilden genetiksel horizon esasına göre (FAO, 1977; Soil Survey Staff 1993) toprak örnekleme yapılmış ve söz konusu bu topraklar üzerinde de toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla laboratuvarında çeşitli analizler yapılmıştır.

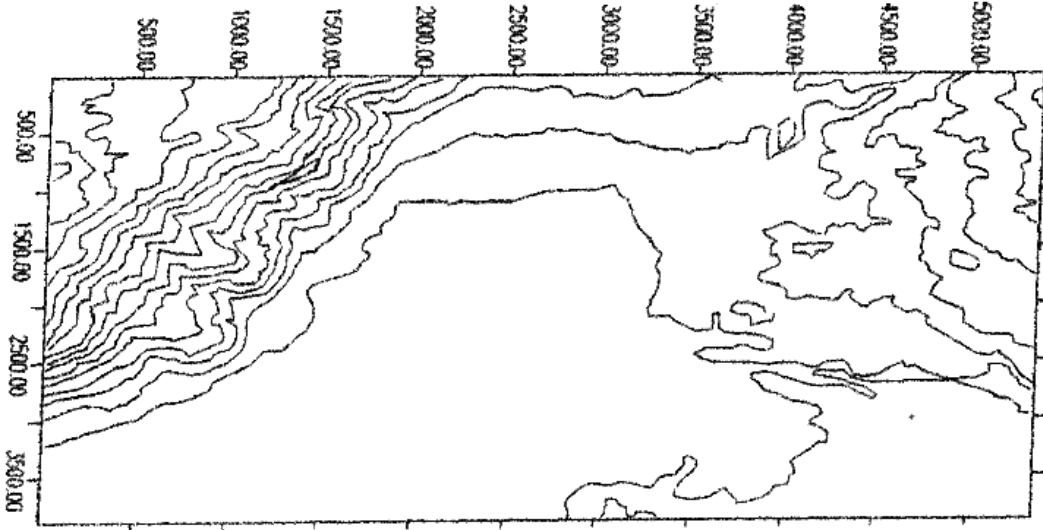
Araştırma alanında morfolojik tanımlamaları yapılan söz konusu bu beş farklı toprak serisinden genetiksel yöntemle alınan toprak örnekleri üzerinde uygulanan analizlerde; toprak tekstürünün tespitinde Bouyoucos Hidrometre metodu (1955), toplam tuz belirlemede Bower ve Wilcox'un önerdiği yöntem (1965), toprak reaksiyonunun ölçülmesinde Jackson metodu (1967), kireç ve organik madde miktarlarının tayininde Black (1965) metodu, eriyebilir katyonların belirlenmesinde Tüzüner (1990)'in ve toprakların katyon değişim kapasitesinin belirlenmesinde ise Soil Survey Laboratory Staff (1996) metotları kullanılmıştır.

3. Bulgular

Araştırma alanında dört farklı fizyografik ünite ve bu fizyografik üniteler üzerinde de topografya-fizyografya-toprak ilişkileri açısından anlamlı olan beş farklı toprak serisinin yayılım gösterdiği saptanmıştır (Şekil 2). Söz konusu fizyografik üniteler alüviyal yelpaze, alüviyal nehir sırtı, alüviyal nehir terası ve eski göl tabanıdır. Söz konusu fizyografik üniteler üzerinde yer alan beş farklı toprak serisi ise bu araştırmada Karapiren, Bozçay, Bozyer, Gerenlik ve Özarası olarak isimlendirilmiştir. Söz konusu bu fizyografik üniteler üzerinde yer alan her bir toprak serisinin tespit edilen morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri ise aşağıda yine fizyografik ünite bazında verilmiştir.

3.1. Alüviyal Yelpaze Fizyografik Ünitesi

Söz konusu bu fizyografik ünite, yörenin kuzeydoğu istikametindeki yüksek arazilerden araştırma alanına ulaşan ve akarsu yüklerinden özellikle sıçrayan ve sürüklenen nitelikte olanları bir yelpaze şeklinde alanın ilk düzlüklerinde depolayan Sevindirik deresinin taşkın faaliyetleri neticesinde oluşturulmuştur. Söz konusu derenin Kuvaterner dönemde sürdürdüğü depolama faaliyetleri sonucunda oluşan bu fizyografik ünite üzerinde de Karapiren Serisi olarak tanımlanmıştır. Kuvaterner dönemi ürünleri olan söz konusu bu alanda



Şekil 2. Alandaki Topografya-Fizyografya İlişkisi

yer alan topraklar yeterince zamanın etkisi altında kalamadıkları için ileri derecede bir pedolojik değişim yaşayamamış ve bu alandaki topraklarda sadece zayıf bir A horizonu gelişebilmiştir. Kuvaterner yaşlı alüviyal yelpaze alanları için bu husus son derece doğaldır ve böyle alanlardaki toprakların hemen tamamı A/C horizonlu genç topraklardır (Dinç ve Şenol, 1997). Sözü edilen seri toprakları, oluştukları fizyografik ünite özelliklerine bağlı olarak profillerinde orta yoğunlukta çakılları ve yer yer de 15-20 cm kalınlıkta çakıl ara katmanlarını içeren orta-ortakaba tekstürlü horizonlara sahiptir. A horizonu dışındaki katmanlarında strüktür gelişmemiştir. Alüviyal yalpaze fizyografik ünitesi üzerinde yer alan Karapiren serisinin tüm horizonları kireçlidir (%11.6-16.7). Ayrıca profillerinin özellikle pulluk altı katmanlarının siltlitin ve tın tekstürlü oluşları yanı sıra, tüm gövdelerinde orta yoğunlukta kısmen taş ve orta yoğunlukta çakılları da içermesi nedeniyle bu toprakların su ve bitki besin elementlerini tutma yetenekleri zayıftır. Yüzey horizonu hariç, KDK değerleri de düşüktür. Söz konusu bu topraklarda toprak özelliklerine ve bitki isteklerine dayalı olarak hazırlanacak bir gübreleme ve sulama programı ile özellikle sebze ve yumrulu bitkilerin üretimi başarılı bir şekilde yürütülebilecektir. Genellikle %2-6 eğimlerde yer alan bu seri topraklarının morfolojik özellikleri Çizelge 1'de, fiziksel

ve kimyasal özelliklerine ilişkin analitik veriler ise Çizelge 2'de toplu olarak verilmiştir.

3.2. Alüviyal Nehir Sırtı Fizyografik Ünitesi

Osmankalfalar köyü güneyinde yer alan höyüğün doğu ve güneydoğusunda yayılım gösteren alüviyal nehir sırtı fizyografik ünitesi, alanda etkin olan Sevindirik deresinin geçmişteki taşkınları sonucunda eski dere yatağının hemen sağ ve sol sahillerine komşu alanlarda alüviyal nitelikli materyallerin depolanması sonucunda oluşmuştur. Bu fizyografik ünite üzerinde ise Bozçay olarak isimlendirilmiş olan topraklar gelişmiştir. Karapiren serisi toprakları ile benzer pedolojik değişim süreçlerini yaşamış olan söz konusu bu topraklar, yer aldıkları fizyografik ünite özelliklerine bağlı olarak Karapiren serisinden farklı olarak daha kaba tekstürlüdür ve kum boyutundaki parçacık miktarı daha yüksektir. Profillerin yaklaşık 90 cm derinliklerine kadar ulaşan kısımlarında irili ufaklı çakıllar içeren Bozçay serisi topraklarının yaklaşık 2.0 metrelerden daha aşağıdaki derinliklerinden itibaren ise çok ince killi ve geçirimsiz eski göl tabanı materyalleri gelmektedir. Bu seri toprakları, genç olmaları nedeniyle yeterli bir profil gelişimine sahip olamamış A/C horizonlu topraklardır. Nehir sırtı fizyografik ünitesi üzerinde yayılım gösteren Bozçay serisi toprakları orta tekstürlü olup,

Çizelge 1. Araştırma Alanında Yer Alan Toprak Serilerinin Morfolojik Özellikleri.

Horizon	Derinlik(cm)	Renk (yaş)	Strüktür	Kıvam
<i>Karapiren Serisi</i>				
Ap	0-33	2.5 Y 4/3	granüler	çok sert, sıkı (nemli), çok yapışkan çok plastik
A2	33-55	2.5 Y 4/3	yarı köşeli blok	hafif sıkı, çok yapışkan çok plastik
C	55-77	2.5 Y 4/3	yarı köşeli blok	hafif sıkı, çok yapışkan çok plastik
2C	77-90	--	teksel	0.2-2.5 cm çaplı yuvarlaklaşmış çakıllı katman
3C ₁	90-120	2.5 Y 4/3	masif	hafif sıkı, az yapışkan az plastik
3C ₂	120-180	2.5 Y 4/3	masif	hafif sıkı, az yapışkan az plastik
<i>Bozçay Serisi</i>				
Ap	0-38	10YR 3/4	yarı köşeli blok	sert, dağılgan, çok yapışkan çok plastik
A2	38-53	10YR 4/3	yarı köşeli blok	hafif sert, dağılgan, yapışkan ve plastik
2A1	53-97	10YR3/2	yarı köşeli blok	dağılgan, yapışkan plastik
2C1	97-127	10YR 3/3	masif	dağılgan, az yapışkan az plastik
2C2	127-187	10YR 3/4	masif	dağılgan, az yapışkan az plastik
<i>Bozeyer Serisi</i>				
Ap	0-32	10YR 4/3	granüler	sert, dağılgan, yapışkan plastik
A2	32-56	10YR 4/3	yarı köşeli blok	dağılgan, yapışkan plastik
C1	56-80	10YR 4/3	masif	hafif sıkı, yapışkan plastik
C2	80-117	10YR 4/3	masif	sıkı, çok yapışkan plastik
2Ass	117-138	10YR 3/2	masif	sıkı, çok yapışkan çok plastik
2C1ss	138-151	10YR 3/3	masif	sıkı, çok yapışkan çok plastik
2C2ss	151-190	10YR3/3	masif	sıkı, çok yapışkan çok plastik
<i>Gerenlik Serisi</i>				
Ap	0-32	10YR ¾	yarı köşeli blok	hafif sıkı, çok yapışkan çok plastik
A2	32-50	10YR3/4-4/3	yarı köşeli blok	sıkı, çok yapışkan çok plastik
A3ss	50-73	10YR 3/4	masif	sıkı, çok yapışkan çok plastik
2Ass	73-95	10YR 3/4	masif	çok sıkı, çok yapışkan çok plastik
2Css	95-125	10YR 4/2	masif	sıkı, çok yapışkan çok plastik
<i>Özarası Serisi</i>				
Ap	0-18	10YR 2/1	yarı köşeli blok	çok sert, sıkı, çok yapışkan çok plastik
A2	18-40	10YR 3/2	köşeli blok	dağılgan, çok yapışkan çok plastik
2Ass	40-71	10YR 3/1	yarı köşeli blok	hafif sıkı, çok yapışkan çok plastik
2C1ss	71-112	10YR 3/2	yarı köşeli blok	hafif sıkı, çok yapışkan çok plastik
2C2ss	112-190	10YR 3/3	köşeli blok	sıkı, çok yapışkan çok plastik

Çizelge 2. Karapiren Serisi Topraklarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

Derinlik cm	Horz. Semb	Bünye Dağılımı %			Tuz %	pH	Kireç %	O.M %	KDK me/100g	Eriyebilir Katyonlar me/lt			
		Kum	Silt	Kil						Na	K	Ca	Mg
0-33	Ap	27.8	50.0	22.2	0.01	7.2	11.6	2.2	24.4	1.1	0.5	5.3	1.6
33-55	A2	37.8	42.0	20.2	0.01	7.7	12.0	1.4	11.1	0.8	0.2	3.3	0.8
55-77	C	40.5	31.2	28.1	0.01	7.7	13.6	0.6	13.1	1.0	0.2	3.2	0.9
77-90	2C	Çakıl arakatmanı											
90-120	3C ₁	27.7	56.0	16.1	0.01	7.4	17.3	0.6	17.8	0.7	0.2	7.4	2.6
120-180	3C ₂	43.8	34.0	22.1	0.04	7.5	16.7	0.9	30.9	1.3	0.2	9.8	3.9

hafif alkali (pH=7.5-7.8) reaksiyonludur. Kireç içerikleri ise %5.6-11.2 arasındadır. Tekstürleri tın, kumlukilli tın ve kumlutın olan bu topraklar tuzsuzdur. KDK değerleri 18-26 me/100g arasındadır. Toprak özelliklerine ve bitki isteklerine dayalı bir gübreleme ve sulama programı ile özellikle sebze ve yumrulu bitkilerin yanısıra derin köklü bahçe bitkilerinin üretimine de son derece uygun arazilerdir. Ancak genellikle %1-2 eğimlerde yer alan bu seri topraklarında sulama uygulamalarına dikkat edilmez ise alt katmanlarında yer alan ve

geçirimsiz kil özelliğine sahip olan eski gölssel materyaller nedeniyle istenmeyen taban sularının oluşması ve buna bağlı olarak ta toprak özelliklerinde bozulmaların ve elbetteki üretim kayıplarının oluşması kaçınılmaz olabilecektir. Bozçay serisi topraklarının morfolojik özellikleri Çizelge 1'de, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin analitik veriler ise Çizelge 3'de toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 3. Bozçay Serisi Topraklarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

Derinlik cm	Hor z.	Bünye Dağılımı %			Tuz %	PH	Kireç %	O.M %	KDK me/100g	Eriyebilir Katyonlar me/lt			
		Kum	Silt	Kil						Na	K	Ca	Mg
0-38	Ap	40.5	37.2	22.1	0.01	7.7	11.2	1.9	18.4	1.1	0.4	4.5	1.3
38-53	A ₂	50.5	29.2	20.1	0.01	7.5	10.0	1.8	18.3	0.5	0.3	4.0	0.9
53-97	2A	57.8	24.0	18.1	0.01	7.7	5.6	1.7	26.0	0.7	0.3	3.7	1.1
97-127	2C ₁	67.8	20.0	12.1	0.01	7.7	7.5	0.3	19.2	1.0	0.3	6.6	1.3
127-187	2C ₂	59.4	26.3	14.1	0.01	7.8	9.6	0.8	18.6	0.5	0.3	5.6	1.6

3.3. Nehir Terası Fizyografik Ünitesi

Araştırma alanındaki nehir terasları fizyografik ünitesi, Sevindirik deresinin eski ve yeni yataklarından daha uzak mesafelerde yine Sevindirik deresi tarafından taşkınlar sırasında getirilen ve yanlamasına dereceleme olarak bilinen fizyografik işlemler doğrultusunda kil miktarı daha yüksek olan materyallerin depolanması sonucunda oluşmuştur. Söz konusu fizyografik ünite üzerinde yer alan Bozyer Serisi toprakları buldukları fizyografik pozisyona bağlı olarak daha fazla kil içermeleri ve daha koyu olan renkleri ile Bozçay serisinden ayrılırlar. AC horizonlu olan Bozyer serisi topraklarında kil tipine bağlı olarak yüzeyden itibaren yaklaşık 100 cm. derinliklere kadar varan çatlaklar oluşmaktadır. Ayrıca yine kil tipine bağlı olarak şişme ve büzülme özelliği gösteren Bozyer serisi topraklarının 80-117 cm'lik derinliklerinden itibaren belirgin kil kayma yüzeyleri yer almaktadır. Düz ve düze yakın topoğrafyalarda yer alan bu seri topraklarının renk, pH ve tuzluluk gibi özellikleri Bozçay serisi topraklarına benzerlik göstermektedir. Bu topraklarının kireç içerikleri %6.4-17.6 arasında olup, geçirgenlikleri Bozçay serisine göre biraz daha düşüktür. Bozçay serisi topraklarına göre daha ağır bünyeli ve daha yüksek KDK değerlerine sahip olan Bozyer serisi

toprakları derin köklü ve yumru bitkiler için uygun olmayan fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle genellikle hububat, yem bitkileri ve çeşitli baklagillerin üretimine tahsis edilmelidir. Sulama sistemlerinin ve gübreleme programlarının toprak özelliklerine ve bitki isteklerine göre oluşturulması sağlanamaz ise söz konusu bu topraklarda istenmeyen taban sularının ve akabinde tuzluluk probleminin oluşması kaçınılmazdır. Ayrıca toprakların sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özellikleri gereği toprak işlemede uygun yöntemler geliştirilmez ise yine bu topraklarda çok kısa sürelerde pulluk tabanı adı verilen sert ve geçirimsiz katmanların oluşması olasılığı son derece yüksektir. Bozyer serisi topraklarının morfolojik özellikleri Çizelge 1'de, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin analitik veriler ise Çizelge 4'de toplu olarak verilmiştir.

3.4. Eski Göl Tabanı Ünitesi

Kurutma ve drenaj çalışmalarından önce aktif bir mevsimsel göl niteliğinde olan Manay gölü tabanında, çevredeki yüksek arazilerden gelen birçok yandere vasıtasıyla taşınmış en ince materyallerin göl ortamında depolanması sonucunda araştırma alanında eski göl tabanı olarak tanımlanan fizyografik ünite oluşmuştur. Depolanmış materyaller, gölün çevresindeki yüksek arazilerin jeolojik

Çizelge 4. Bozyer Serisi Topraklarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

Derinlik cm	Horz. Semb.	Bünye Dağılımı %			Tuz %	pH	Kireç %	O.M %	KDK me/100g	Eriyebilir Katyonlar me/lt			
		Kum	Silt	Kil						Na	K	Ca	Mg
0-32	Ap	29.4	30.3	40.1	0.01	7.8	9.2	1.7	27.9	1.9	0.4	4.3	1.7
32-56	A ₂	37.4	30.3	32.1	0.01	7.2	11.2	1.4	22.0	1.6	0.3	3.8	1.6
56-80	C ₁	42.5	29.6	27.8	0.00	7.6	12.0	0.7	29.0	0.5	0.1	3.8	1.3
80-117	C ₂	46.5	29.6	23.8	0.02	7.8	17.6	0.5	12.8	3.4	0.3	7.4	1.2
117-138	2Ass	38.5	25.6	35.8	0.01	7.8	6.8	0.9	26.4	2.5	0.4	3.9	2.8
138-151	2C _{1ss}	35.5	23.6	39.8	0.00	7.8	8.4	1.1	31.2	0.8	0.2	3.9	1.2
151-190	2C _{2ss}	35.8	26.0	38.1	0.01	7.8	6.4	1.1	29.0	2.1	0.3	4.0	2.3

materyallerine bağlı olarak yüksek oranda klor, sülfat ve karbonat yapıları ile birlikte kalsiyum, magnezyum ve sodyum elementlerini içermektedir (Sarı ve Ark., 1997). 1970'li yıllarda söz konusu bu gölün yapay olarak kurutulması sonucunda karasal ortama kavuşan göl tabanı materyalleri üzerinde ise Gerenlik ve Özarası olarak tanımlanmış ve isimlendirilmiş olan topraklar gelişmeye başlamıştır.

Gerenlik serisi toprakları araştırma alanındaki Karaçal tepesinin kuzeybatı ve batı yörelerinde yer almaktadır. Bu topraklar, fizyografik pozisyon olarak Manay göl sisteminin merkezine yakın bir konumda bulunması nedeniyle daha ince (killi) materyallerin depolanması sonucunda oluşmuşlardır. Osmankalfalar Çatalarmut yolunun güney ve güneydoğusunda yer alan diğer bir göl tabanı toprağı ise Özarası serisi toprakları olup, bu toprak çeşidi de Gerenlik serisine benzer şekilde göl sistemi merkezine en yakın fizyografik pozisyonlarda yer almaktadır. Gerenlik serisinden farklı olarak Özarası serisi toprakları, araştırma alanının eski göl haliyle en fazla sazlık ve kamışlık gelişimine sahip bir bölgesi ve aynı zamanda da kurutma işleminin en son etkilediği alan olduğu hususu, serinin sahip olduğu morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerine dayalı olarak saptanmıştır. Söz konusu her iki toprak serisi de çok ağır bünyeli olup, düşük geçirgenlik ve yüksek su tutma kapasitesine sahiptir. Ayrıca bu topraklar, göl kurutma işlemine bağlı olarak göl sularının tahliye edilmiş olmasına rağmen, fizyografik pozisyonlarına bağlı olarak profillerin yaklaşık 80-100 cm. derinliklerinden itibaren sıkı, masif ve geçirimsiz, hiç bir pedolojik değişime uğramamış eski göl tabanı materyallerini içermektedir. Bu nedenle hala fena drenaj özelliklerini

korumaktadırlar. Her iki seri toprağı da düz ve düze yakın eğimlidirler. Araştırma alanının büyük bir çoğunluğunu oluşturan ve eski göl tabanı fizyografik ünitesi üzerinde yer alan Gerenlik ve Özarası serilerinin tüm profilleri kil tekstürlü olup, kil miktarı %49.8-63.8 arasındadır. Profillerdeki organik madde miktarı yüzeyde %4.1 ve yüzey altında da ortalama %1.5-2.0 olup, araştırma alanının en yüksek organik madde kapsamına sahip ve en koyu renkli topraklarıdır. Toprak reaksiyonu alkali olup, pH değerleri 7.5-8.5 arasındadır. Serilerin eriyebilir katyonları içerisinde sodyum dikkati çekecek derecede yüksektir. Her iki seri topraklarının morfolojik özellikleri çerçevesinde saptanmış olan derin ve geniş çatlaklar ile kil kayma yüzeyleri, bu toprakların bütün profilleri boyunca yer almaktadır. Yukarıda sözü edilen söz konusu bu özellikleri dikkate alındığında her iki toprak serisi için de sulamaya açmadan önce detaylı çalışmalar mutlaka yapılmalı ve sulamaya uygun olup olmadıklarına bu detaylı araştırmalardan sonra karar verilmelidir. Halihazırda söz konusu bu topraklar için en ideal arazi kullanım şekli kuruda hububat, bir kısım baklagiller ile yem bitkileri üretimi olmalıdır. Yüzey horizonlarının yüksek organik madde içeriği ve iyi gelişmiş strüktürel ünitelerine bağlı olarak şeker pancarı üretiminden de olumlu sonuçlar alınabilecektir. Gerenlik ve Özarası serisi topraklarının morfolojik özellikleri Çizelge 1'de, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin analitik veriler ise Çizelge 5 ve 6'da toplu olarak verilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada eski Manay gölü olarak tanımlanan ve hemen tamamı kuru

Çizelge 5. Gerenlik Serisi Topraklarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

Derinlik cm	Horiz. Semb.	Bünye Dağılımı (%)			Tuz %	pH	Kirç %	O.M %	KDK me/100g	Eriyebilir Katyonlar me/lt			
		Ku m	Silt	Kil						Na	K	Ca	Mg
0-32	Ap	22.2	27.6	49.8	0.01	7.8	12.3	2.7	34.76	1.8	0.2	4.7	2.74
32-50	A ₂	18.5	25.6	55.8	0.02	7.8	13.9	1.4	34.69	5.7	0.7	5.6	4.06
50-73	A _{3SS}	18.5	21.6	59.8	0.05	8.5	14.7	1.4	32.34	10.5	0.9	6.2	4.75
73-95	2A _{SS}	24.5	15.6	59.8	0.04	8.5	15.9	2.1	26.65	10.2	0.6	5.0	3.85
95-125	2C _{SS}	26.5	19.6	53.8	0.01	8.5	16.7	2.1	26.29	8.9	0.4	3.6	3.16

Çizelge 6. Özarası Serisi Topraklarına Ait Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

Derinlik cm	Horz. Semb	Bünye Dağılımı %			Tuz %	pH	Kireç %	O.M %	K.D.K me/100g	Eriyebilir Katyonlar me/lt			
		Ku m	Silt	Kil						Na	K	Ca	Mg
0-18	Ap	20.5	29.6	49.8	0.01	7.6	15.3	4.1	31.8	1.3	0.2	4.9	1.7
18-40	A ₂	18.5	21.6	59.8	0.02	7.7	18.3	3.4	31.8	2.3	0.4	4.8	2.3
40-71	2A _{ss}	16.5	21.6	61.8	0.02	7.7	15.9	0.7	31.6	4.7	1.8	5.7	3.3
71-112	2C _{1ss}	18.5	17.6	63.8	0.03	7.8	19.1	0.7	28.2	4.5	0.6	4.7	3.5
112-190	2C _{2ss}	16.5	19.6	63.8	0.02	7.9	22.3	0.7	24.3	2.8	0.4	5.2	3.2

koşullardaki tarımsal üretim faaliyetlerinde kullanılmakta olan ve yakın bir gelecekte sulu tarıma geçilecek olan alanda yer alan toprakların önemli morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri tesbit edilmiş ve farklı fizyografik üniteler üzerinde yer alan toprak serilerinin tarımsal potansiyelleri ve sürdürülebilir arazi kullanım şekillerine ilişkin hususlar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelere göre;

Aluviyal yelpaze fizyografik ünitesi üzerinde yer alan Karapiren serisi topraklarının, bitki yetiştiriciliği açısından en önemli sorunlarından birisi toprak profillerinin yaklaşık 70-90 cm'lik derinlikleri arasında yer alan tamamen çakıllı bir ara katmanın bulunmasıdır. Zira söz konusu bu çakıllı katmanların koloidal sistemlerinin ve özellikle su taşıyıcı mikro gözenekliliğinin hemen hemen hiç oluşmamış olması nedeniyle bu ara katmanda su ve besin maddelerini tutma kapasitesi son derece düşüktür. Bu katmanlara ulaşan bitki kökleri yeterli su ve besin maddesini bu ortamda bulamayacak ve üretim kaybına neden olacaktır. Söz konusu bu topraklar morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri dikkate alınarak bir genelleme yapıldığında orta-düşük derecede bir üretim potansiyeline sahip oldukları sonucuna ulaşılmaktadır. Üretim potansiyellerini sınırlayan özellikler arasında yeterince gelişmemiş koloidal sistemleri ve uygun olmayan gözeneklilik dağılımı, bitki besin maddelerinin alımını engelleyebilecek düzeyde yüksek kireç içeriği ve düşük KDK değerleri dikkatleri çekmektedir. Ayrıca yüzeyden itibaren yaklaşık 75 cm'lik bir toprak derinliğine kadar pH değerlerinin ortalama 7.6-7.7 gibi bir düzeyde olması, yüksek kireç içeriği ile birlikte pek çok bitki besin elementinin yarayışlılığını olumsuz yönde etkileyecektir (Landon, 1991). Söz

konusu bu topraklarda, etkili kök sistemi 70 cm'yi geçmeyen özelliklerle sebze ve yumrulu bitkilerin üretimi, uygun bir sulama ve gübreleme programı ile emniyetle yapılabilecektir. Bu topraklarda halihazırda %2.2 civarında olan organik madde miktarını yükseltici veya en azından mevcut organik madde miktarını koruyucu bir amenajman planının uygulanmasında da yarar vardır.

Bozçay serisi topraklarının yer aldığı nehir sırtı fizyografik ünitesi toprakları, orta olarak nitelendirilen bir bünyeye sahip olup, kısmen taşlı ve çakıllı bir profil özelliği göstermektedir. Bu özellikleri nedeniyle su tutma kapasiteleri orta-düşük, geçirgenlikleri ise orta-yüksektir. Karapiren serisi topraklarından kısmen daha düşük düzeyde kireç içermeleri (%5.6-11.2), daha yüksek KDK değerlerine (18.3-26.0 me/100g) sahip olmalarına bağlı olarak Bozçay serisi toprakları orta derecede bir üretim potansiyeline sahiptir. Ancak yine de yüksek düzeyde olan kireç içeriği ve bitki besin elementlerinin alımında sorun yaratabilecek düzeydeki pH değerleri (Landon, 1991) dikkate alınarak uygun bir bitki besleme programı hazırlanmalı ve özellikle hatalı tarım teknikleri ile azalması ihtimali yüksek olan organik maddeyi koruyucu ve hatta arttırıcı uygulamalar yapılmalıdır. Sulu tarıma geçildiğinde ise alt katmanlarda yer alan geçirimsiz killi eski göl materyalleri nedeniyle oluşması olasılığı yüksek olan taban sularının tahliyesi için gerek kapalı ve gerekse açık drenaj sistemlerinin tesis edilmesine uygun olan fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptirler. Halihazırda kuru ve gelecekteki sulu tarım koşullarında özellikle sebze ve yumrulu bitkilerin yanısıra derin köklü bahçe bitkilerinin üretimine de son derece uygun arazilerdir.

Nehir terası fizyografik ünitesi

üzerinde yer alan Bozyer serisi topraklarında yüzeyden itibaren yaklaşık 40-50 cm derinliklere kadar ulaşan 3-5 cm genişliğindeki çatlakların (vertik özellik) ve 80-117 cm'lik derinliklerden daha alt katmanlarda ise belirgin kil kayma yüzeylerinin tespit edilmiş olması, bu toprakların mineralojik bileşiminin ağırlıklı olarak smektit grubu killerden oluştuğunun açık bir kanıtıdır (Soil Survey Staff, 1999). Bu bulgularla birlikte kil içeriğinin de Bozçay serisi topraklarına kıyasla daha fazla olması, bu toprakların çok çabuk sıkışmasına ve zaten yeterince gelişmemiş olan fiziksel özelliklerinin daha da bozulmasına neden olabilecektir. Aşırı nemli olmaları halinde şişme ve aşırı kurumaları halinde de derin ve geniş çatlakların oluşmasına neden olacak söz konusu bu özellik, özellikle derin köklü çok yıllık kültür bitkilerinin kök sistemlerine zarar verebilecek düzeydedir. Dolayısıyla bu topraklarda tav durumu çok iyi takip edilmeli ve gereğinden fazla sulamaya ve/veya aşırı su kayıplarına izin verilmemelidir. Ayrıca söz konusu bu topraklardaki kil tipi dikkate alınarak, aşırı toprak işlemeyi gerektiren tarım tekniklerinden de kaçınılmalıdır. Diğer taraftan bu toprakların PH değerleri ve kireç içerikleri, bitki besin elementlerinin yarayışlılığını kısmen de olsa olumsuz yönde etkileyebilecek düzeydedir (Landon, 1991). Söz konusu bu olumsuz özelliklerine rağmen daha yüksek KDK değerlerine bağlı olarak bitki besleme uygulamalarına kısmen daha iyi cevap verecek olmaları nedeniyle üretim potansiyelleri Bozçay serisi topraklarından biraz daha yüksektir. Uygun amenajman teknikleri, bu toprakların söz konusu üretim potansiyellerinden azami ölçüde yararlanma olanaklarını sağlayacaktır. Uygun olmayan amenajman teknikleri ise bu toprakların var olan üretim potansiyellerinin hızla kaybedilmesine neden olacaktır. Çok yıllık derin köklü ve yumru bitkiler için orta derecede uygun olan söz konusu bu topraklar genellikle hububat, yem bitkileri ve çeşitli baklagillerin üretimine tahsis edilmelidir.

Eski göl tabanını fizyografik ünitesi üzerinde oluşmuş iki farklı toprak serisi olan Gerenlik ve Özarası serisi topraklarının

üretim potansiyellerini olumsuz yönde etkileyen ortak özellikleri arasında yüksek orandaki kil içeriği, şişme ve büzülme özelliği gösteren smektit grubu kil tipinin baskın olması ve fena drenaj koşulları ilk sıralarda yer almaktadır. Söz konusu bu özellikler, adı geçen toprakların aşırı su tutma, düşük geçirgenlik ve yetersiz havalanma koşulları nedeniyle Richardson (1998)'ın da belirttiği üzere tarımsal üretimde üst düzeyde bir başarı sağlayamayacaklarına işaret etmektedir. Gerenlik serisi topraklarının 70-80 cm derinliklerden itibaren başlayan sıkı, masif ve geçirimsiz alt katmanları, derin köklü bitki yetiştiriciliğinde ciddi sorunlar yaratacaktır. Kuru tarım koşullarında yüzlek köklü bitki yetiştiriciliği için ise söz konusu bu topraklarda uygun amenajman tekniklerinin uygulanması ile üst düzeyde bir verim elde edilebilecektir. Ayrıca sözü edilen serinin eski göl tabanı fizyografik ünitesi üzerinde yer alması nedeniyle yüksek olan organik madde içeriği, bitkisel üretimde önemli bir avantaj olarak görülmektedir. Ancak hatalı toprak amenajmanı uygulamaları ise söz konusu bu yüksek düzeydeki organik maddenin hızla yok olmasına neden olacaktır. Bu toprakların kil içeriğinin yüksek oluşu ve aynı zamanda söz konusu bu killerin (2:1 smektit grubu) tipinden kayanıklanan şişme ve büzülme özellikleri ise, bitki kök sistemlerini, fiziksel zararlanmalarla birlikte aşırı su tutma ve yetersiz havalanma nedeni ile de olumsuz yönde etkileyecektir. Diğer taraftan halihazırda var olan yetersiz-fena drenaj koşulları ise bu toprakların özellikle sulu tarıma açılması halinde daha da kötüleşecektir. Söz konusu toprakların kullanımında dikkate alınması gereken diğer önemli bir özelliği de profillerin alt katmanlarına doğru daha da artan değerlere ulaşan yüksek orandaki eriyebilir sodyum elementinin varlığıdır (Richardson, 1998). Nitekim, Gerenlik serisinin 50-95 cm'lik derinliklerine karşılık gelen A3 ve 2A horizonlarındaki SAR değeri yaklaşık 4 olmakla birlikte eriyebilir sodyum miktarı (10.5 ve 10.2 me/l), aynı katmanlardaki kalsiyum (6.2 ve 5.0 me/l) ve magnezyum (4.7 ve 3.8 me/l) toplamlarından yüksektir. Diğer taraftan söz konusu bu katmanlardaki

pH değerleri de 8.5 gibi yüksek bir değerdedir (Çizelge 5). Halihazırdaki kuru tarım tekniklerinde fazla bir sorun yaratmayacak olan bu özellikler (yüksek miktardaki eriyebilir Na ve yüksek pH değerleri), sulu tarım tekniklerinin uygulanması sırasında giderilmesi mümkün olmayan alkalilik (çoraklık) sorununun oluşmasına neden olabilecektir (Landon,1991). Söz konusu bu topraklar, sahip olduğu morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri yanısıra bu toprakların sahip olduğu fizyografik ünite özellikleri gereği de kapalı drenaj sistemlerinin kurulmasına kesinlikle uygun değildir. Söz konusu bu topraklarda sulu tarıma geçildiğinde uygulanabilecek en ideal drenaj sistemi açık tarla tipi drenaj ve uygulanabilecek en ideal sulama yöntemi ise damlama ve/veya yağmurlama sistemleri olmalıdır.

Gerenlik serisi ile aynı fizyografik ünite üzerinde yer alan bir diğer seri olan Özarası serisi topraklarının en önemli sorunları ise tekstürlerinin ağır killi oluşu, smektit grubu killerin baskın olması nedeniyle var olan vertikal özellik, orta-fena drenaj koşulları, yetersiz havalanma ve yüksek oranda su tutma özellikleri yanısıra özellikle sulu tarım uygulamasına geçildiğinde ise Gerenlik serisi kadar olmamakla birlikte yine de alkalilik tehlikesi oluşturabilecek düzeyde yüksek olan eriyebilir sodyum elementinin varlığıdır. Nitekim bu seri topraklarında da eriyebilir Na miktarı 2Ass ve 2C1ss olarak tanımlanmış olan horizonlarda 4.5-4.7 me/ml ve pH değerleri de 7.7-7.8 olarak bulunmuştur (Çizelge 6). Özarası serisi topraklarında da Gerenlik serisi toprakları için yukarıda verilen amenajman tekniklerinin uygulanması zorunluluğu bulunmaktadır ve her iki toprak serisi de sulamaya açılmadan önce sulu tarıma uygunlukları yönünden detaylı olarak mutlaka araştırılmalıdır.

Sonuç olarak, araştırma alanının büyük bir bölümünü oluşturan Karapiren, Bozcay, Bozyer, Gerenlik ve Özarası serisi toprakları, fizyografik özelliklerine bağlı olarak çok düşük düzeyde bir pedolojik gelişim ve değişim yaşamışlardır. Yeteri derecede pedolojik değişime sahip olamayan

söz konusu bu topraklarda, çok genç olmaları nedeniyle yeterli bir mineralojik değişim, yeterli bir strüktür gelişimi, uygun oranda makro ve mikro gözenek oluşumu, uygun oranda su ve besin maddesi tutma yetenekleri, yöresel ekolojik koşullar ve bu toprakların fizyografik yapılarına bağlı olarak ortaya çıkması gereken doğal yıkanma ile anyon ve katyon dengesinin kurulması ve daha burada sayılmamış olan diğer pek çok toprak karakteristiğinin yeterince gelişmemiş olması nedeniyle kültür bitkilerinin bu topraklarda emniyetle yetiştirilebilmesine uygun olması beklenemez. Dolayısıyla yeterli derecede toprak oluşum faktörlerinin etkisi altında kalmamış olan ve bu nedenle de yeterli bir profil gelişimine sahip olamamış bu toprakların tarımsal üretim potansiyelleri doğal olarak orta ve yer yer de düşük düzeyde olacaktır.

Araştırma alanında yer alan toprak profillerinin tamamında, yörenin ve yöre topraklarının oluşumunda aktif rol alan jeolojik süreçlerin ve jeomorfolojik güçlerin özellikleri nedeniyle gömülü horizonlar yer almaktadır. Söz konusu bu gömülü horizonlar, her bir toprak serisinde bu toprakların özelliklerini önemli derecede değiştirebilecek litolojik kesilmelerin varlığına da işaret etmektedir (Soil Survey Staff, 1999). Bu nedenle söz konusu bu toprakların tarımsal amaçlı kullanımlarında ve seçilecek bitkilerin etkili kök derinliklerinin sözü edilen bu gömülü horizonlardan ne denli etkilenecekleri de daha ileri ve detaylı araştırmalarla açıklığa kavuşturulmalıdır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere araştırma alanında yer alan beş farklı toprak serisinin tarımsal açıdan en önemli sorunlarının başında yeterli bir pedolojik değişim ve dönüşümün yaşanmamış olması gelmektedir. Pedolojik değişim ve gelişim ise bir kaç on yılda değil, bir kaç yüzyılda hatta daha uzun sürelerde ancak meydana gelebilmektedir. Diğer taraftan araştırma alanının nehir terası ve göl tabanı fizyografik ünitelerinde yer alan topraklardaki yüksek kil içeriği, yetersiz drenaj, özellikle göl tabanı fizyografik ünitesinde yer alan topraklardaki alkalilik ve nihayet aluviyal yelpaze ve nehir sırtı

topraklarında da çakıllılık ve kaba tekstürden kaynaklanan su ve besin maddesi tutma sorunları baskın bulunmaktadır. Diğer taraftan halen büyük bir bölümünde kuru tarım tekniklerinin uygulanmakta olduğu araştırma alanı içerisinde eski göl tabanı fizyografik ünitesinde yer alan Gerenlik ve Özarası serisi toprakları için bu gün ciddi bir sorun olarak gözükmeyen profillerdeki yüksek düzeydeki eriyebilir sodyum, araştırma alanında yakın bir gelecekte inşaatı tamamlanacak olan sulama göletinin faaliyete geçmesi ile başlanacak sulama uygulamaları ile birlikte, çok ciddi bir tehlike oluşturacaktır. Drenaj sistemleri tesis edilecek olsa bile, söz konusu bu seri topraklarının genetiksel anlamda yeterince olgunlaşmamış olması nedeniyle, bu alanlarda yapılacak olan sulama uygulamaları, bu toprakların tuzlulaşmasına ve alkalileşmesine yol açabilecek ve sonuçta çok ciddi tarımsal üretim ve hatta toprak kayıpları ortaya çıkacaktır. Bu nedenle, söz konusu araştırma alanı sulamaya açılmadan önce sulu tarıma uygunlukları yönünden detaylı olarak incelenmeli ve elde edilecek sonuçlara dayalı olarak her bir toprak çeşidi için ayrı ayrı hazırlanması gereken sulu tarım amenajman tekniklerine uygun üretim modelleri belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

5. Kaynaklar

- Anonim, 1993. Antalya İli Arazi Varlığı, Tarım Orman ve Köy İşl. Bak. Köy Hzmt. Gen.Md., Ankara
- Black, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis, Agron. No:9 Part 2. Ame. Soc. Agr. Mdison. Wisc. 1372-1376, USA.
- Bouyoucos, G. J. 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils, Agronomy Journal 4 (9) : 434.
- Bower, C.A. and Wilcox, L.V. 1965. Soluble Salt Methods of Soil Analysis, Methods of Soil Analysis Part 2, Am. Soc. Agron. No: 9, Madison, Wilconsin USA.
- Dinç, U. ve Şenol, S. 1997. Toprak Etüd ve Haritalama Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 161, Ders Kitapları Yayın No: 50, Adana, 235s.
- FAO, 1977. Guidelines for Soil Profile Description. M-51, ISBN: 92-5-100508-7, Rome.
- FAO, 1989. Guidelines for Land Use Planning. Inter Departmental Working Group on Land Use Planning, Subgroup on, Rome
- Jackson, M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Landon, J.R., (editör), 1991. A Handbook for Soil Survey and Agricultural Land Evaluation in the Tropics and Subtropics. Longman Group, UK. Ltd. ISBN 0-582-00557-4, England.
- Richardson, L., 1998. Draining Wetlands May Not Increase Available Cropland. Zero Tillage Farmers Association, 11. Annual Workshop, 7-31 st. Brandon MB R7B 2J6, Monitoba, North Dakota.
- Sarı, M, Emrahoğlu, E.I., Sönmez, N.K. ve Altunbaş, S., 1997. Kurutulan Göllerden Kazanılan Tarım Arazilerinin Özellikleri. Göller Zirvesi Simpozyumu, Antalya.
- Sarı, M., 1998. Toprak ve Toprak Oluşumu. Çevre ve İnsan Ders Kitabı, Anadolu Üniversitesi Yay. No 1017, ISBN:975-492-766-9, Eskişehir.
- Soil Survey Division Staff, 1993. Soil Survey Manual. USDA Handbook 18, US Gov. Print. Washington DC.
- Soil Survey Laboratory Staff, 1996. Soil Survey Laboratory Methods Manual. Soil Surv. Invest. Rep.42. Vers.3.0, NSSC, Lincoln, NE.
- Soil Survey Staff, 1999. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. NRCS, Washington, DC, Agricultural Handbook 436.
- Tüzüner, A.,1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. T.O.K.İ.B. Köy Hiz. Gen. Müd., 375s., Ankara.

EKOLOJİK ÜRETİMDE FARKLI ORGANİK GÜBRE UYGULAMALARININ DOMATESİN MİNERAL MADDE İÇERİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Halil DEMİR¹ Ayhan TOPUZ² Muharrem GÖLÜKCÜ² Ersin POLAT¹
Feramuz ÖZDEMİR² Hilal ŞAHİN

¹Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07059, Antalya

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 07059, Antalya

Özet

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi içinde daha önce üzerinde tarımsal bir üretim yapılmayan, organik tarıma uygun bir alanda yürütülmüştür. Denemede bitkisel materyal olarak M-74 F1 sırk domates çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada beş farklı organik gübre kombinasyonu ve geleneksel NPK gübresi kullanılarak üretim yapılmıştır. Elde edilen üründe K, Na, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn ve Fe elementleri analiz edilmiştir. Organik yetiştirme tekniğinin uygulandığı parsellere çiftlik gübresi ve kan ununun yanında Coplex, Maxicrop, Ko Humax, Kelpak ve Ormin K uygulanmıştır. Geleneksel yetiştiriciliğe uygun kontrol parseline ise dikim öncesi triple super fosfat, dikim sonrası vejetasyon süresince amonyum nitrat ve potasyum nitrat verilmiştir. Hastalık ve zararlılara karşı koruyucu önlem olarak, bazı bitkisel ekstraktlar ve ilgili yönetmeliklerin izin verdiği preparatlar kullanılırken, kontrol uygulamasında ise bazı sentetik ilaçlar kullanılmıştır. Çalışma organik koşullarda ve geleneksel yöntemle yetiştirilen domateslerin mineral içeriklerinde belirlenen farklılıkların beklenilenden daha az olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Domates, *Lycopersicon esculentum*, Organik Tarım, Mineral Madde İçeriği.

The Effect of Different Organic Fertilizers on the Mineral Contents of Tomato Grown in Organic Farming

Abstract

This research was carried out at research fields of Faculty of Agriculture of Akdeniz University suitable to organic farming and no crop was grown previously. M74 tomato hybrid was used as plant material. Five different organic fertilizer combinations and one traditional NPK fertiliser was used for production. K, Na, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn, and Fe elements were analysed. Besides blood flour, Coplex, Maxicrop, Ko Humax, Kelpak and Ormin K were used in organic production. Triple super phosphate was applied before plantation and ammonium nitrate and potassium nitrate were applied during plant growth in traditional production parcel. Certain plant extracts and preparats licensed by the regulations were used for plant production from diseases in organic growing and sentetic chemical substances were used in control group. As a result, mineral content of the tomatoes grown by organic and traditional methods was no statistically different as expected.

Keywords: Tomato, *Lycopersicon esculentum*, organic farming, mineral composition

1. Giriş

Göçebe insanın yerleşip tarımsal faaliyetlere başlamasından bu yana binlerce yıl geçmiş ve 1800'li yıllara kadar tarımsal etkinlikler doğanın yasalarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Sanayi devrimi ile birlikte kimyasal sentetik ilaç ve gübrelemeye dayalı uygulamalar yüksek oranda verim artışı sağlarken doğal dengeleri değiştirmiş, bilinçsiz kullanımlar bazı faydalı canlıları yok etmiş ve dünya ciddi bir tehlike ile karşı karşıya kalmıştır.

Tarım, sanayi devrimi ve 20.yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan yeşil devrimin etkisiyle yön değiştirmiştir. Yeşil devrimle, giderek artan dünya nüfusunun gıda

ihtiyacının karşılanması amacıyla birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla uygulanan kimyasal ilaç ve gübreleme sonucu istenen verim artışı sağlanmış, ancak uygulanan gübre ve kimyasal ilaçların zamanla özellikle de insan sağlığı üzerinde bir çok olumsuz etkileri görülmeye başlanmıştır. Ayrıca bu uygulamalarda toprağın fiziksel yapısının ve besin maddesi dengesinin bozulması, tuzlanma ve çoraklaşma gibi önemli çevre sorunları ile de karşı karşıya kalınmıştır. Bütün bu ve buna benzer olumsuz gelişmelerin sonucunda alternatif bir üretim

sistemi olarak “Organik Tarım” ortaya çıkmıştır (Aksoy, 2001).

Organik tarımda amaç, halen uygulanmakta olan geleneksel tarım uygulamaları sonucunda bozulan ekolojik dengeyi düzeltmek, bu dengenin bozulmasına neden olan tarımsal girdi ve faaliyetleri asgari seviyeye indirmek, insan sağlığı için zararlı olan gübre, ilaç ve hormonlar yerine doğal preparatlar kullanmaktır (Kayahan, 2001; Kirazlar, 2001).

Geleneksel tarıma göre, organik tarımda başlangıçta düşük üretim söz konusu iken, daha sonra alınan önlemlerle verimde artışlar sağlanmıştır. Ayrıca organik tarımda kullanılan organik gübre ve bitkisel atıklar toprağın yapısını iyileştirerek toprağın su tutma kapasitesini artırmakta ve toprak erozyonunu azaltmaktadır.

Ülkemizde, 1985 yılında dış pazarlarca talep edilen bazı ürünlerin istenilen miktarlarda üretilmesiyle başlayan ekolojik ürün üretimi 2000’li yıllara gelindiğinde yeni bir boyut kazanmıştır. Organik yöntemlerle yetiştirilen ürün yelpazesinin hızla arttığı, ilk yıllarda 8 olan organik ürün sayısının 1999 yılında 92’ye ulaştığı belirtilmektedir (Gündüz ve Koç, 2001). Özellikle de son yıllarda bilinçlenerek sağlık ve çevre konularındaki duyarlılıklarının artması organik tarıma ivme kazandırmıştır (Beşirli ve ark., 2001).

Bu organik ürünlerden biri de domates (*Lycopersicon esculentum*) olup, ülkemiz dünya domates üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizin 2001 yılı domates üretim miktarı 6.800.000 ton ile dünyada Çin, ABD ve Hindistan’dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Anonymus, 2002). 1999 yılında organik olarak yetiştirilen domates miktarı ise 7.095 ton olarak bildirilmiştir. Ülkemiz ve dünyada organik yöntemlerle üretilen taze ve işlenmiş domates pazarı giderek büyümektedir (Gündüz ve Koç, 2001).

Beslenme açısından önemli olan sebzelerimizden biri olan domates endüstride salça, püre, ketçap, domates suyu, kurutulmuş ve taze domates olarak değişik şekillerde tüketilmektedir (Babalık ve Pazır, 1997). Domates bileşiminde

bulunan birçok besin bileşenin yanında minerallerce de önemli bir gıdadır.

Tarım ürünlerinin mineral madde içeriği, toprağın bileşimi, coğrafik bölge, mevsimler, su kaynağı, gübre kullanımı, zirai mücadelede kullanılan pestisitlerden etkilenmektedir. Gıdalarla birlikte alınan mineral maddeler vücutta değişik fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyonlarda önemli rol almaktadır. Eksikliklerinde ya da yüksek oranda vücuda alınmasında değişik olumsuzluklara neden olurlar (Saldamlı ve Sağlam, 1998).

Bu çalışma, önemi giderek artan organik tarım yöntemiyle yetiştirilmiş tarla domateslerinin mineral madde içeriklerinin geleneksel yöntemle yetiştirilen domateslerle karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2000-2002 yılları arasında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi içinde daha önce üzerinde tarımsal bir üretim yapılmayan, organik tarıma uygun bir alanda yürütülmüştür. Denemeye başlamadan önce arazinin genelini temsil edecek şekilde 0-20 cm derinlikte toprak örneği alınmış, örnekler T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü’nde analiz edilmiştir. Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1’de verilmiştir. Denemede bitkisel materyal olarak M-74 F1 sırk domates çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit hem açık tarla hem de serada yetiştirilmeye uygun, yüksek verimli, oldukça sert meyve özelliğine ve düzgün salkım yapısına sahiptir.

Organik yetiştiriciliğin yapıldığı parsellerde, çiftlik gübresi, temel azot ihtiyacının karşılanması için kan unu, potasyum ihtiyacının karşılanması için Ormin K (ticari bir ürün), bir miktar azot ve potasyum ilavesi amacıyla Coplex ticari organik sıvı gübresi, bitkilerin daha iyi kök oluşturması, azda olsa iz element ihtiyaçlarının karşılanması ve bitkilerin stres koşullarına daha iyi adapte olabilmeleri için Maxicrop (toz formda),

Çizelge 1. Denemenin Yürütüldüğü Arazinin 0-20 cm Derinlikte Toprak Yapısına İlişkin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

pH (1:2,5)		7.90	Alkali
EC (mmhos/cm)		2.50	Hafif tuzlu
Kireç %		6.17	Yüksek
Kum %		26.16	KİL
Kil %		43.84	
Silt %		30.00	
Organik madde %		1.88	Humusca fakir
Alınabilir P (ppm)		15	Yüksek
Değişebilir K (ppm)		315	Çok değişik
Değişebilir Ca (ppm)		5500	İyi
Değişebilir Mg (ppm)		150	Orta

Kelpak (sıvı formda), hümik asit ve deniz yosunu karışımından oluşan Ko Humax (sıvı formda) ticari isimleri ile bilinen organik gübre materyalleri kullanılmıştır. Bu organik gübre ve geleneksel yetiştirme tekniği uygulamaları altı farklı şekilde yapılmıştır. Bu uygulamalar:

1. Uygulama (Coplex): Çiftlik gübresi (5 ton/da), Ormin K (133 kg/da), Kan unu (292 kg/da), Coplex (dikimden sonra her hafta 5 kg/da, 14 hafta, toplam 70 kg/da).
2. Uygulama (Maxicrop): Çiftlik gübresi (5 ton/da), Ormin K (148 kg/da), Kan unu (320 kg/da), Maxicrop (dikimden sonra yaklaşık iki haftada bir 500 g/da, toplam beş uygulama, 2.5 kg/da).
3. Uygulama (Ko Humax): Çiftlik gübresi (5 ton/da), Ormin K (148 kg/da), Kan unu (320 kg/da), Ko Humax (dikimden sonra yaklaşık iki haftada bir 600 ml/da, toplam beş uygulama, 3 lt/da).
4. Uygulama (Kelpak): Çiftlik gübresi (5 ton/da), Ormin K (148 kg/da), Kan unu (320 kg/da), Kelpak (dikimden sonra yaklaşık iki haftada bir 625 ml/da, toplam beş uygulama, 3.125 lt/da).
5. Uygulama (Ormin K): Çiftlik gübresi (5 ton/da), Ormin K (48 kg/da), Kan unu (320 kg/da), Ormin K (dikimden sonra her hafta eşit miktarda toplam 100 kg/da).
6. Geleneksel: Çiftlik gübresi (5 ton/da), Triple Süper Fosfat (26 kg/da), Amonyum Nitrat (dikimden sonra her hafta eşit miktarda toplam 66 kg/da),

Potasyum Nitrat (dikimden sonra her hafta eşit miktarda toplam 113 kg/da).

Uygulanan gübrelerin mineral madde kompozisyonu Çizelge 2’de verilmiştir. Hem organik hem de geleneksel yetiştiriciliğin yapıldığı parsellere bitki besin maddeleri uygulanırken gübreleme Vural ve ark. (2000)’na göre, çiftlik gübresi ise Günay (1992)’a göre yapılmıştır.

Sulama, vegetasyon süresince damla sulama sistemi ile kontrollü olarak yapılmıştır. Hastalık ve zararlılarla mücadele, geleneksel yetiştiricilik yapılan parsellerde etkili sentetik ilaçlar kullanılarak yapılmıştır. Organik yetiştiricilik yapılan parsellerde yönetmeliklerin izin verdiği doğal preparatlar kullanılmıştır. Tırtıl larvalarına karşı (*Thricoplusia ni*) *Bacillus thuringiensis* var.*kurstaki* preparatı, yaprak bitlerine karşı Erkan ve Duman (1999)’a göre ısırgan otu suyu, arap sabunu, kırmızı örümceklere (*Tetranychus cinnabarinus*) karşı ise kükürtlü bileşikler kullanılmıştır.

Mineral madde analizi, örnekleme alınan domateslerin yenebilen kısımlarının homojenize edilmesi ve homojen örneklerden 0.0001 g hassasiyette yaklaşık 15 gram tartılmasıyla yapılmıştır. Elementler yaşma yakma metoduna (Kacar, 1972) göre yakılan örneklerin atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Varian SpectrAA-400 Plus) absorbanslarının okunması ile belirlenmiştir. Örneklerin K, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn ve Cu miktarı saptanmıştır (Anonymus, 1989).

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre hazırlanmıştır. Domates fideleri 1. yıl 14.04.2000 tarihinde parsellere dikilmiş, ilk hasat 13.06.2000 tarihinde

Çizelge 2. Uygulanan Gübrelerin Mineral Madde Kompozisyonu.

UG	Mineral Madde									
	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	Cu (ppm)	Zn ppm)	Mn(ppm)	Fe (ppm)	Na (ppm)
ÇG		0.07	0.78	0.21	0.19					
KU	12.94	0.15	1.41	0.37	1.20	24	143	66	631	
C	3.5	0.10	7.50	0.10	1.00	0.5	60	40	80	
M	0.75	0.05	19.28	0.20	0.35	12	56	6	290	0.55
K										
OK	1.20	0.05	35.50	1.00	3.00	6	7	34	60	
KH	1.02	0.03	18.73	331 ppb		3 ppb	6 ppb	6 ppb	31 ppb	

UG: Uygulanan Gübre, ÇG: Çiftlik Gübresi, KU: Kan Unu, C: Coplex, M:Maxicrop, KH: Ko Humax, K: Kelpak, OK: Ormin K

olgunlaşan ürünlerin toplanmasıyla yapılmıştır. İlk hasadı takiben her hafta olgunlaşan domatesler toplanmıştır. Ancak denemede 2. hasat olarak belirtilen domatesler 06.07.2000 ve 3. hasat ise son hasat olup 31.07.2000 tarihinde yapılmıştır. Yani 1. hasat ilk hasadı, 2. hasat orta hasadı ve üçüncü hasat da son hasadı ifade etmektedir. 2. yıl domates fideleri 06.04.2001 tarihinde parsellere dikilmiş, ilk hasat 15.06.2001 tarihinde 2. (orta) hasat 06.07.2001 ve 3. (son) hasat da 27.07.2001 tarihinde yapılmıştır. Örnekleme, her hasatta olgunlaşan domateslerin toplanması ve toplanan bu domateslerden tesadüfi 6 meyve alınmasıyla yapılmıştır. Geleneksel uygulanan yapıldığı parsellerle organik uygulamalar arasında 2 m, tekerrürler arasında ise 1 m mesafe bırakılmıştır. Her parsel 5.76 m² alandan oluşmaktadır. Üretimleri üç tekerrürlü, analizler ise paralelli olarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel analize tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. Bulgular ve Tartışma

Domates örneklerinin yıllara göre mineral madde içerikleri değişimi ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ve bu ortalamalara ait standart sapma değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Örneklerin makro besin elementlerinden biri olan, yetişkin insanda günlük ihtiyaç miktarı 500 mg olan ve insan vücudunda büyük oranda kemik ve dişlerin yapısında bulunan, pankreatik lipaz, adenozin trifosfat ve bazı proteolitik enzimlerin çalışmasını sağlayan, hücre zarı

geçirgenliğini artırarak besin emilimini kolaylaştıran kalsiyumun (Robinson ve ark., 1986) miktarı birinci yıla göre ikinci yılda artış göstermiştir. Yetişkin insanda günlük ihtiyaç miktarı 1.8-5.6 g arasında değişen, vücutta kasın kasılıp gevşemesinde, sinir uyarımlarının iletiminde ve hücre içi enzimlerin etkinliğinin artırılmasında görev alan, ayrıca sodyumla birlikte vücutta ozmotik basınç ve pH'nın dengelenmesine yardımcı olan potasyum ve günlük ihtiyaç miktarı 300-350 mg arasında değişen, sinir sistemi kasların düzenli çalışmasında görev alan, vücut sıvılarındaki asit baz dengesinin kurulmasında yardımcı olan magnezyum (Gökalp ve ark., 1996) içerikleri ise birinci yıla göre ikinci yılda azalış göstermiştir. Yetişkin insanda günlük ihtiyaç miktarı 1.1-3.5 g arasında değişen, vücutta potasyum ile benzer görevleri olan sodyumun örnekteki miktarı ise yıllara göre önemli (p>0.05) bir farklılık arz etmemiştir (Çizelge 3).

Domateslerde, mikro elementlerden olan, yetişkin insanda günlük ihtiyaç miktarı yaklaşık 2 mg olan ve bazı enzimlerin etkinliğini artıran bakır ve günlük ihtiyaç miktarı 10-15 mg arasında değişen ve vücutta kolaylıkla oksijen taşıma özelliği olan demir (Robinson ve ark., 1986) miktarı birinci yıla göre ikinci yılda artış gösterirken, günlük ihtiyaç miktarı 3-9 mg arasında değişen, dipeptidaz ile karboksipeptidaz enzimlerin, yağ asitleri metabolizması ve kolesterol sentezi ile ilgili bazı enzimlerin ve üre senteziyle ilgili olan arginaz enziminin etkinliği artıran mangan (Robinson ve ark., 1986) miktarı azalış göstermiştir. Yetişkin insanda günlük ihtiyaç miktarı 10-12 mg arasında değişen, protein ve nükleik asit metabolizmasında, hücre

bölünmesinde ve normal büyümede rolü olan, çinko örneklerde yıllara göre istatistiksel olarak önemli ($p>0.05$) bir farklılık göstermemiştir (Çizelge 3).

Tarım ürünlerinin besin elementleri miktarları bilindiği gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Örneklerin yıllara göre besin elementleri miktarındaki bu farklılığın da gerek mevsimsel ve gerekse de toprağın bileşiminde meydana gelen değişikliklerden kaynaklanabileceği açıktır. Domateslerde ikinci yılda birinci yıla göre azalan mineral maddelerin miktarının bitkinin gübrenmesinde kullanılan organik gübrelerle kısmen de olsa kontrol edilebileceği düşünülmektedir.

Çizelge 3. Farklı Organik Gübre Uygulamaları ile Üretilen Domateslerin Yıllara Göre İçerdiği Bazı Element Ortalamaları±Standart Sapma (Mg/Kg).

Element	1.Yıl	2.Yıl
Potasyum	1735±153 ^a	1303±145 ^b
Sodyum	16.39±2.62 ^b	17.35±5.72 ^a
Magnezyum	96.59±10.34 ^a	83.02±7.76 ^b
Kalsiyum	103.19±14.39 ^b	108.82±17.31 ^a
Bakır	1.28±0.64 ^b	1.38±0.20 ^a
Çinko	1.35±0.35 ^a	1.39±0.53 ^a
Mangan	1.20±0.11 ^a	1.11±0.26 ^b
Demir	1.44±0.47 ^b	3.23±1.19 ^a

Aynı satırdaki farklı harf indeksleri ortalamalar arasında $p<0.05$ seviyesinde fark olduğunu göstermektedir.

Örneklerinin besin elementleri miktarının hasat zamanına göre değişimine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ve bu ortalamalara ait standart sapma değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Örneklerin kalsiyum, bakır ve çinko miktarları birinci hasat zamanından üçüncü hasat zamanına göre düzenli bir azalış göstermiştir. Bu da birinci hasatta elde edilen domateslerin kalsiyum, bakır ve çinko elementlerince daha zengin olduğunu göstermektedir. Diğer elementlerde ise hasat zamanına göre böyle bir yönde değişim olmamıştır. Aynı zamanda en yüksek sodyum ve demir miktarı da birinci hasatta üretilen domateslerde tespit edilmiştir. Makro besin elementlerinden potasyum ve magnezyum miktarı ise üçüncü hasatta en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Örneklerdeki mangan miktarı ise analiz

Çizelge 4. Farklı Organik Gübre Uygulamaları ile Üretilen Domateslerin Hasat Zamanına Göre İçerdiği Bazı Element Ortalamaları±Standart Sapma (Mg/Kg).

Element	1.Hasat	2.Hasat	3.Hasat
K	1570±289 ^a	1417±223 ^b	1570±249 ^a
Na	18.97±4.31 ^a	14.48±4.95 ^c	17.16±2.66 ^b
Mg	90.89±12.95 ^a	87.83±9.90 ^b	90.70±11.12 ^a
Ca	117.08±14.53 ^a	105.91±13.13 ^b	95.03±12.58 ^c
Cu	1.60±0.58 ^a	1.30±0.23 ^b	1.10±0.42 ^c
Zn	1.62±0.26 ^a	1.29±0.32 ^b	1.20±0.58 ^c
Mn	1.04±0.21 ^c	1.25±0.16 ^a	1.19±0.19 ^b
Fe	2.79±1.02 ^a	1.89±0.68 ^c	2.32±1.74 ^b

Aynı satırdaki farklı harf indeksleri ortalamalar arasında $p<0.05$ seviyesinde fark olduğunu göstermektedir.

edilen diğer minerallere göre farklılık göstermiş ve en yüksek seviyeye ikinci hasatta ulaşmıştır.

Genel olarak birinci hasat döneminde toplanan domates örneklerinin mineral madde miktarları ikinci ve üçüncü hasat dönemindeki örneklerin mineral içeriklerine oranla daha yüksek bulunmuştur. İkinci hasat dönemi örnekleri genel olarak mineral madde açısından en fakir dönem olmuştur. Hasat zamanına göre gerek bitkinin topraktan aldığı besin elementlerin ve gerekse de iklimsel farklılıklardan dolayı üretilen domateslerin mineral içeriklerinin farklı olması beklenebilir. Ancak bu farklılığın en temel nedeni bitkinin fizyolojisidir.

Farklı gübre kompozisyonları uygulanarak üretilen domateslerin mineral madde içeriği ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ve bu ortalamalara ait standart sapma değerleri de Çizelge 5'de verilmiştir.

Her bir gübre uygulaması ile üretilen domateslerin besin elementleri kompozisyonunda bazı farklılıklara rastlanılmıştır. Bu farklılığın gerek uygulanan gübre bileşiminin aynı olmamasından ve gerekse de bitki tarafından kullanılabilirliklerindeki farklılıklardan ileri gelebileceği düşünülebilir.

Sodyum, magnezyum, çinko, demir elementleri en yüksek düzeyde Ormin K uygulaması yapılan parsellerde üretilen domateslerde tespit edilmiştir. Buradan da besin elementleri açısından Ormin K uygulamasının daha başarılı sonuç verdiği söylenebilir. Nitekim Ormin K gübresi

Çizelge 5. Farklı Organik Gübre Uygulamaları ile Üretilen Domateslerin Uygulamalara Göre İçerdiği Bazı Element Ortalamaları±Standart Sapma (Mg/Kg).

Element	Coplex	Maxicrop	Ko Humax	Kelpak	Ormin K	Geleneksel
K	1461±192 ^c	1580±273 ^a	1544±298 ^{ab}	1470±246 ^c	1502±235 ^{bc}	1558±327 ^{ab}
Na	17.26±3.77 ^a	15.10±5.15 ^b	17.27±2.38 ^a	16.84±4.83 ^a	17.42±5.06 ^a	17.32±5.05 ^a
Mg	89.81±9.18 ^a	89.85±11.43 ^a	88.58±12.43 ^a	89.84±10.82 ^a	92.08±12.48 ^a	88.69±12.78 ^a
Ca	103.41±16.14 ^{ab}	109.95±11.50 ^a	104.59±18.02 ^{ab}	102.91±10.72 ^{ab}	109.32±20.28 ^a	105.86±18.42 ^{ab}
Cu	1.58±0.86 ^a	1.30±0.38 ^b	1.33±0.28 ^b	1.30±0.36 ^b	1.36±0.31 ^b	1.14±0.36 ^c
Zn	1.33±0.40 ^b	1.34±0.38 ^b	1.28±0.31 ^b	1.26±0.22 ^b	1.68±0.72 ^a	1.32±0.41 ^b
Mn	1.17±0.16 ^a	1.15±0.24 ^a	1.14±0.22 ^a	1.14±0.26 ^a	1.20±0.19 ^a	1.15±0.17 ^a
Fe	2.28±1.25 ^b	2.07±0.83 ^b	2.25±1.07 ^b	2.03±0.89 ^b	3.05±2.18 ^a	2.33±0.75 ^b

Aynı satırdaki farklı harf indeksleri ortalamalar arasında p<0.05 seviyesinde fark olduğunu göstermektedir.

potasyum, magnezyum ve kalsiyum bakımından en zengin gübre olarak dikkati çekmektedir. Bakır ve mangan içeriği de uygulamalar arasında ikinci sırayı almaktadır (Çizelge 2). Ayrıca bileşiminde yüksek oranda bulunmasa da çinko ve demir elementleri de yüksek ürün elde edilmesi Ormin K uygulamasının bitki tarafından yararlanılabilirliğinin diğerlerine oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Nitekim Polat ve ark. (2001) bitkinin her gübreden aynı derecede yararlanmadığını belirtmektedirler. Potasyum ve kalsiyum içeriği ise en yüksek Maxicrop uygulaması ile üretilen domateslerde, bakır ise Coplex uygulaması ile üretilen domateslerde tespit edilmiştir.

Bunun yanında en düşük potasyum Coplex, sodyum Maxicrop, magnezyum Ko Humax, bakır geleneksel, kalsiyum, çinko, mangan ve demir Kelpak uygulamasında üretilen domateslerde tespit edilmiştir.

Colla ve ark. (2002) yaptıkları bir çalışmada geleneksel, düşük girdili ve organik yöntemlerle yetiştirilen domateslerin bazı element içeriklerini karşılaştırmışlardır. Organik yöntemlerle yetiştirilen domateslerin P ve Ca içerikleri diğerörneklere göre daha yüksek bulunmuştur. Geleneksel yöntemle üretilen domateslerin ise N ve Na elementlerinde daha zengin olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamız sonuçları ile yapılan bu araştırma sonuçları bire bir uyum göstermemekle birlikte bazı benzerlikler göstermektedir.

Araştırmalar arasındaki farklılıkların incelenen çeşit, uygulanan yöntemler, iklim ve toprak farklılıklarından ileri gelmesi muhtemeldir.

Nitekim Cemeroglu ve Acar

(1986)'ın bildirdiğine göre domates 2680 mg/kg potasyum, 40 mg/kg sodyum, 120 mg/kg magnezyum, 110mg/kg kalsiyum, 0.97 mg/kg bakır, 1.89 mg/kg mangan ve 6 mg/kg demir içermektedir. Bu değerler örneklerimizin mineral içeriğine göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılığın en önemli nedeninin çeşit farklılığı olduğu düşünülmektedir.

4. Sonuç

Geleneksel yöntemle üretilen M-74 sırık domateslerin mineral içerikleri araştırma kapsamında organik gübre uygulamaları ile elde edilen domateslerin mineral içeriklerinden daha zengindir denilemez. Buradan da organik yöntemlerle besin elementleri açısından geleneksel yöntemlerle üretilen domateslerle aynı, hatta daha zengin ürün elde edilebileceği söylenebilir. Böylelikle hem çevre hem de insan sağlığı açısından daha güvenli domatesler üretmek için organik yöntemlerle üretim yapılmasının uygun olacağı sonucuna varılabilir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1989. Analytical Methods. Varian Australia Pty. Ltd. Mutgrave Victoria, Publication No:85, Australia.
- Anonymous, 2002. Fao Production Yearbook.
- Babalık, Ö., ve Pazır, F., 1997. Domates Kurutulmasında Kükürt Dioksit Uygulaması. Gıda 22(3) 193-199.
- Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Kasım, M.U., Başay, Ş., Karık, Ü., Şarlar, G., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel, G.F., Pezikoğlu, F., Efe, E., Hantaş, C., Uzunoğulları, N., Cebel, N., Güçdemir, İ.H., Keçeci, M., Güçlü, D. ve Tuncer, A.İ., 2001. Domatesin Organik Tarım

- Koşullarında Yetiştirilebilirliğinin Araştırılması. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya.
- Colla, G., Mitchell, J.P., Poudel, D.D. and Temple, S.R., 2002. Changes of Tomato Yield and Fruit Elemental Composition in Conventional, Low Input, and Organic Systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 20(2) 53-67.
- Cemeroğlu, B. ve Acar, J., 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:6, Ankara, 511 s.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara, 381 s.
- Erkan, S. ve Duman, İ. 1999. Ekolojik tarımda sağlıklı üretim materyali seçimi. Ekolojik Tarım, Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, İzmir, 268 s.
- Gökalp, H.Y., Nas, S. ve Certel, M., 1996. Biyokimya 1 "Temel Yapılar ve Kavramlar". Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fak. Ders Kitapları Yayın No:001, Denizli, 380 s.
- Günay, A., 1992. Özel Sebze Yetiştiriciliği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, 40-46, Ankara.
- Gündüz, M. ve Koç, D., 2001. Türkiye'de Organik Tarım Ürünleri İhracatının Dünü, Bugünü ve Geleceği. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. A.Ü.Zir. Fak. Yay., Ankara.
- Kayahan, H.S., 2001. Ekolojik Tarımda İç Pazarın Gelişimi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya.
- Kirazlar, N., 2001. Ekolojik (Organik) Tarım Mevzuatı. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya.
- Polat, E., Sönmez, S., Demir, H. ve Kaplan, M., 2001. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya.
- Robinson, C.H., Lawler, M.R., Chenoweth, W.L., and Garwick, A.E., 1986. Normal and Therapeutic Nutrition, Seventeenth Edition, Macmillian Publishing Company, New York.
- Saldamlı, İ. ve Sağlam, F., 1998. Gıda Kimyası (Editör Saldamlı, İ.), Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, s 337-398.
- Aksoy, U., 2001. Ekolojik Tarım: Genel Bir Bakış. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000. Ekolojik Sebze Tarımı: Üretim ve Satış Aşamasında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. 3. Sebze Tarımı Sempozyumu, 11-13 Eylül, Isparta.

ANTALYA KOŞULLARINDA TURFANDA PATATES (*Solanum tuberosum* L.) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE BAZI ÇEŞİTLERİN VERİM VE VERİM İLE İLGİLİ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Bülent SAMANCI Ercan ÖZKAYNAK Metin Durmuş ÇETİN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya-TÜRKİYE

Özet

Bu çalışmada, farklı olum gruplarına ait patates çeşitleri (Ausonia, Binella, Concorde, Jearla, Granola, Marabel, Marfona, Satina ve Velox) kullanılmıştır. Araştırma turfanda yetiştiriciliğe uygun patates çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla 2000 ve 2001 yıllarında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak Antalya bölgesinde kurulmuştur. Bitki başına yumru sayısı, tek yumru ağırlığı, büyük yumru oranı, bitki başına yumru verimi ve dekar yumru verimi değerleri 2000 yılında daha yüksek bulunmuştur. En yüksek verim ve pazarlanabilir yumru oranı (30 mm'den büyük yumru) Concorde (3254 kg/da ve %89.81) ve Marfona (3197 kg/da ve %91.42) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Patates (*Solanum tuberosum* L.), Pazarlanabilir Verim, Turfanda Yetiştiricilik.

The Determination of Yield and Yield Related Traits of Some Potato (*Solanum tuberosum* L.) Varieties for Early-Season Growing in Antalya

Abstract

Potato varieties belong to different maturity groups (Ausonia, Binella, Concorde, Jearla, Granola, Marabel, Marfona, Satina and Velox) were used in this study. The research was carried out in Randomized Block Design with three replications in 2000 and 2001 in order to determine the potato varieties suitable for early-season growing in Antalya. The values for tuber numbers per plant, single tuber weight, bigger tuber size, yield per plant and yield per dekar were higher in 2000. The highest yield and marketable tuber percentage (tubers bigger than 30 mm in size) were obtained from Concorde (3254 kg/da and 89.81%) and Marfona ((3197 kg/da and 91.42 %).

Keywords: Potato (*Solanum tuberosum* L.), marketable yield, early-season growing

1. Giriş

Ülkemizde patates üretiminin büyük bir kısmı ana ürün olarak yapılmakta, kışları ılık geçen kıyı bölgelerimizde (Akdeniz, Ege) ise turfanda üretim amacıyla kışlık olarak dikilmektedir. Turfanda patates yetiştiriciliğinin en avantajlı yönü, fazla alternatif bitkinin bulunmadığı kış dönemi içerisinde, arazinin yüksek gelir getirebilecek bir çapa bitkisi ile doldurulmasıdır. Akdeniz Bölgesi'nde başta pamuk olmak üzere yerfıstığı, mısır, soya gibi yazlık ürünler Nisan sonu Mayıs başı; ikinci ürünler ise Haziran sonu, Temmuz başında ekilmekte ve Eylül-Kasım aylarında hasat edilmektedir. Kışlık tahıllar ise Kasım-Aralık aylarında ekilmekte, Mayıs sonu ve Haziran başında hasat edilmektedir. Dolayısıyla; yazlık bitkilerin arka arkaya ekilmesi durumunda 5-6 ay, tahıl ve yazlık ürünler ekim nöbetinde ise, 10-11 ay gibi oldukça uzun ve verimli bir süre arazi boş

kalmaktadır. Bu boş dönemin değerlendirilmesi açısından kışlık nohut, fiğ ve tahıl karışımı ve patates dışında tarla bitkileri açısından başka bir alternatif bulunmamaktadır. Turfanda patates üretimiyle, normal patates üretiminden daha erken bir dönemde tüketiciye patates sunulmakta ve yüksek gelir elde edilmektedir. Ayrıca erken dönemde üretilen patatesler dış satım potansiyeline sahip olmaktadır (İlisulu, 1986; Samancı ve ark., 1998; Arıoğlu ve Çalışkan, 1999; Arıoğlu ve ark., 2002).

Antalya yöresinde patates dikim alanı 1457 hektar, üretim 41963 ton ve verim 2850 kg/da'dır (Anonim, 1997). Antalya yöresinde patates dikimi ve üretimi fazla olmamasına rağmen, turfanda patates yetiştiriciliği için iyi bir potansiyele sahiptir. Antalya'da turfanda patates üretiminin yapıldığı Aralık-Ocak-Şubat-Mart aylarında

ortalama sıcaklık, yağış miktarı ve ışıklanma süresi üretim için elverişlidir. Turfanda patates tarımında erkencilik ve don zararından az etkilenme en önemli konuların başında gelmektedir. Patates tarımında erkencilik; erkenci çeşitlerin seçimi, ön çimlendirme; erken dikim ve dikimde iri yumruların kullanılması ile mümkündür (Beukema ve Van der Zaag, 1979; Turgut, 1988; Samancı ve ark., 1998).

İlisulu (1957), patates çeşitlerinde bitki sap sayısının 2.91-9.74 adet ve tek yumru ağırlığının 14.6-101.9g arasında değiştiğini bulmuştur. Arslan (1975), bitkide sap sayısını 2.91-9.74 adet ve Atakişi ve ark., (1977) ise yaptıkları araştırmada, bitki başına yumru sayısını 7.03-11.74 adet arasında saptamışlardır.

Turgut (1988), Antalya koşullarında farklı çeşitleri kullanarak yaptığı çalışmada Ocak ayı dikiminde Granola ve Marfona çeşitlerinde bitki başına yumru sayısını sırasıyla 6.95 ve 8.11 adet; bitkide sap sayısını 4.12-3.47 adet; bitki başına yumru verimlerini 447.36-435.01g; tek yumru ağırlıklarını 63.69-59.46g; büyük yumru oranlarını % 43.78-48.11; orta yumru oranlarını % 52.49-45.33; küçük yumru oranlarını % 3.12-5.24 ve dekara yumru verimlerini ise 1864.01-1812.52 kg/da olarak saptamıştır.

Arioğlu ve İşler (1990), turfanda patates yetiştirme döneminde yaptıkları araştırmada orta yumru iriliğinde (50-60 g), bitki başına yumru sayısını 5.07 adet; bitki başına yumru verimini 298.22g; tek yumru ağırlığını 60.98g; küçük, orta ve büyük yumru oranlarını sırasıyla % 11.73, % 31.19 ve % 55.59 ve dekara yumru verimini 1151.01 kg/da bulmuşlardır.

Arioğlu (1991), Çukurova koşullarında yaptığı araştırmada turfanda patateste m²'de 6 bitki olduğunda ortalama olarak bitki başına yumru sayısını 6.43 adet; tek yumru ağırlığını 83.92g; küçük, orta ve büyük yumru oranlarını sırasıyla % 6.34, % 23.43 ve % 70.323 ve dekara yumru verimini ise 3353.07 kg/da olarak bulmuştur.

Şenol ve Arioğlu (1991), Çukurova koşullarında bazı patates çeşitlerini turfanda patates yetiştirme döneminde denemeye almışlardır. Araştırmada ortalama olarak bitki başına yumru sayısı 5.3-9.0 adet; bitki

başına yumru ağırlığı 188-308.3g; tek yumru ağırlığı 25.2-41.8g; küçük yumru oranı % 21.1-45.8; orta yumru oranı % 35.8-46.9; büyük yumru oranı % 21.7-38.2 ve dekara yumru verim 895.3-1468.3 kg/da olarak bulunmuştur.

Çalışkan ve Arioğlu (1997), turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı dikim zamanlarının bazı patates çeşitlerinde erkencilik ve verim üzerine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada; bitki başına yumru sayısını 5.42-11.57 adet; tek yumru ağırlığını 41.87-85.38g; bitki başına yumru verimini 244.9-649.8g; küçük yumru oranını % 3.98-13.63; orta yumru oranını % 15.59-30.30; büyük yumru oranını % 55.09-78.05 ve yumru verimini 1444.3-3693.3 kg/da arasında saptamışlardır.

Çalışkan ve ark., (1997), patateste yaptıkları çalışmada farklı olumlu bazı patates çeşitlerinde farklı dikim periyotlarının çeşitlerin verim ve kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada dikim zamanları ortalaması olarak bitki başına yumru sayısı 9.5 adet; bitki başına yumru verimi 8467-7g ve dekara verim ise 2269 kg/da olarak saptanmıştır. Ocak ayında dikimlerinde ise bu değerler bitki başına yumru sayısı 9.5 adet; bitki başına yumru verimi 487.4g ve dekara verim ise 2324 kg/da bulunmuştur.

Samancı ve ark., (1998), Antalya koşullarında turfanda patates yetiştirme döneminde yaptıkları çalışmada 30 cm sıra üzeri mesafede çeşitler ortalaması olarak 666.6 kg/da yumru verimi saptamışlardır. Günel ve ark., (2002) turfanda patates yetiştiriciliğinde farklı hasat zamanlarının verim üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları araştırmada, 15 Mayıs'ta yapılan hasatlarda bitki başına yumru sayısını 7.1-7.3 adet, tek yumru ağırlığını 78.0-119.9g, dekara yumru verimini 3199-4487 kg/da; 1 Haziranda yapılan hasatlarda ise bitki başına yumru sayısını 7.3 adet, tek yumru ağırlığını 81.9-129.4g ve dekara yumru verimini 3369-4901 kg/da olarak saptamışlardır.

Bu çalışmanın amacı; Antalya koşullarında turfanda patates yetiştiriciliğine uygun ve yüksek verimli patates çeşitlerinin belirlenmesi olmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

Ülkemizde yetiştirilen kamu ve özel kuruluşlardan sağlanan Ausonia (orta erkenci), Binella (erkenci), , Concorde (orta erkenci), Jaerla (erkenci), Granola (orta geçici), Marabel (orta erkenci), Marfona (orta erkenci), Satina (orta erkenci) ve Velox (erkenci) patates çeşitleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında 15 Ocak 2000 ve 25 Ocak 2001 tarihlerinde dikilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede sıra arası 70 cm, sıra üzeri 30 cm olacak şekilde 3 m uzunluğunda 2 sıra olarak parseller düzenlenmiştir. Denemede her ocağa bir yumru gelecek şekilde dikim yapılmıştır. Denemede dikimden önce saf olarak 5 kg/da P₂O₅ ve 5 kg/da N₂ ve boğaz doldurma ile birlikte 5 kg/da N₂ ve 5 kg/da K₂O düşecek şekilde gübreleme yapılmıştır. Bitkiler her iki deneme yılında da Mart ve Nisan aylarında bir defa sulanmıştır. Hasat 2000 yılında 15-17 Mayıs; 2001 yılında ise 22-29 Mayıs tarihleri arasında yapılmıştır. 2000 ve 2001 yıllarında denemenin yapıldığı aylara ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Tarla koşullarında tam olgunlaşma döneminde bitkide sap sayısı belirlenmiş ve hasattan sonra da yumru özellikleri belirlenmiştir (Turgut, 1988; Şenol ve Arıoğlu, 1991; Gopal ve Minocha, 1997). İncelenen Özellikler:

Bitkide Sap Sayısı (adet): Tam olgunlaşma döneminde rastgele seçilen 5 bitkide ana sapsar sayılarak ölçülmüştür.

Bitki Başına Yumru Sayısı (adet): Her parselden hasat edilen toplam yumru sayısı parseldeki bitki sayısına bölünmek suretiyle

elde edilmiştir.

Bitki Başına Yumru Verimi (g): Her parselden hasat edilen yumru ağırlığı parseldeki bitki sayısına bölünerek bulunmuştur.

Tek Yumru Ağırlığı (g): Bitki başına yumru verimi yumru sayısına bölünerek hesaplanmıştır.

Büyük Yumru Oranı (%): Her parselden hasat edilen yumrular 50 mm çaplı eleklerden geçirilerek üstte kalanlar tartılmış, parseldeki toplam yumru ağırlığına bölünüp 100 ile çarpılarak bitki başına büyük yumru oranı bulunmuştur.

Orta Yumru Oranı (%): Her parselden hasat edilen 50 mm çaplı eleklerden geçen yumrular, 30 mm çaplı eleklerden geçirilerek üste kalanlar tartılmış, parseldeki toplam yumru ağırlığına bölünüp 100 ile çarpılarak bulunmuştur.

Küçük Yumru Oranı (%): Her parselden hasat edilen 30 mm çaplı eleklerden geçen ve 20 mm çaplı eleklerin üzerinde kalan yumrular tartılıp, parseldeki toplam yumru ağırlığına bölünüp 100 ile çarpılarak bulunmuştur.

Dekara Yumru Verimi (kg/da): Elde edilen parsel verimleri kg/da'a çevrilerek bulunmuştur.

Elde edilen veriler MSTAT-C istatistik programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve ölçülen özelliklere ait ortalama değerler bulunmuştur (Yurtsever, 1984; Freed ve ark., 1989).

Çizelge 1 incelendiğinde denemenin yürütüldüğü yıllarda sıcaklık değerleri, her iki deneme yılında da Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında uzun yıllar ortalamasından daha yüksek bulunmuştur. Toplam yağış ise Nisan ve Mayıs aylarında uzun yıllar ortalamasından daha yüksek bulunmuş, ilk

Çizelge 1. Araştırmanın Yapıldığı 2000 ve 2001 Yıllarına ve Uzun Yıllar Ortalamalarına Ait Aylık Ortalama Sıcaklık, Toplam Yağış ve Nisbi Nem İklim Verileri*.

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Aylık Ortalama Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)		
	2000	2001	UY	2000	2001	UY	2000	2001	UY
Ocak	7.9	11.4	9.7	39.1	217.7	238.9	71.5	67.5	66.2
Şubat	10.2	11.5	10.1	42.4	96.2	165.0	47.3	59.8	66.9
Mart	11.4	11.1	12.5	65.8	9.5	99.0	55.3	66.6	67.8
Nisan	16.4	16.8	15.9	105.8	97.3	44.6	65.9	67.8	68.6
Mayıs	20.8	21.7	20.2	84.1	62.0	30.2	57.3	61.0	67.7

*Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü İklim Verileri, UY: Uzun yıllar ortalaması

üç ayda ise daha az yağış düşmüştür. Nisbi nem her iki yılda da sadece Ocak ayında uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmuştur. Deneme yıllarında sıcaklık, nem ve yağış miktarları patates bitkisinin gelişmesi için uygun sınırlar içinde bulunmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada çeşitler arasında bitki başına yumru sayısı, büyük yumru oranı, tek yumru ağırlığı; bitki başına yumru verimi ve dekara yumru verimi özelliklerinde istatistiki olarak 0.01 düzeyinde; küçük ve orta yumru oranı özelliklerinde istatistiki olarak 0.05 düzeyinde çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bitkide sap sayısı için ise çeşitler arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 2, 3 ve4).

Bitkide sap sayısı bakımından 2001 yılında (5.79 adet), 2000 yılına göre daha yüksek değer (4.13 adet) elde edilmiştir. İki yıla ait çeşit ortalamaları incelendiğinde en yüksek değer 6.03 adet ile Marfona çeşidinde, en düşük değer ise 4.33 adet ile Binella çeşidinde saptanmıştır. Denemede ilk yıl en yüksek değer yine Marfona çeşidinde, en düşük değer ise Velox çeşidinde bulunmuş; 2001 yılında ise en yüksek değer Velox çeşidinde, en düşük değer Binella çeşidinde saptanmıştır.

Bitki başına yumru sayısı bakımından

2000 yılında (8.12 adet) 2001 yılına göre (6.57 adet) daha yüksek ortalama değer elde edilmiştir. Çeşitlere ait ortalamala değerler incelendiğinde; en yüksek Concorde çeşidinde (9.79 adet), en düşük ise Granola çeşidinde (4.92 adet) bulunmuştur (Çizelge 2). Denemenin her iki yılında da en düşük değerler Granola çeşidinde saptanırken; en yüksek değerler 2000 yılında Marfona çeşidinde (Concorde çeşidi de istatistiki olarak aynı grupta yer almış), 2001 yılında ise Concorde çeşidinde bulunmuştur. Lommen ve Struik (1992), kısa fotoperyot ve orta düzeyde sıcaklıkların yumru oluşumunu hızlandırdığını, buna karşın yumru sayısında azalma görüldüğünü bildirmişlerdir. Turfanda patates yetiştirme dönemi de normal yetiştirme dönemine göre daha kısadır ve sıcaklık değerleri daha düşüktür.

Tek yumru ağırlığı bakımından 2000 yılında (75.63g), 2001 yılına göre (54.97g) daha yüksek değer elde edilmiştir. Çeşitler incelendiğinde ise en yüksek değer 71.93g ile Satina çeşidinde saptanmış, bu çeşidi Ausonia ve Marfona çeşitleri izlemiş; en düşük değer ise 45.26g ile Binella çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 2).

Küçük yumru oranı bakımından 2001 yılında (%13.87), 2000 yılına göre (%11.69) daha yüksek ortalama değer elde edilmiştir. Çeşitlere ait ortalama değerler incelendiğinde; en yüksek değer Binella çeşidinde (%16.85), en düşük değer ise

Çizelge 2. Bazı Patates Çeşitlerinin 2000 ve 2001 Yılında Bitkide Sap Sayısı, Bitki Başına Yumru Sayısı ve Tek Yumru Ağırlığı Özelliklerine Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testi Sonucu Oluşan Gruplar.

Çeşitler	Bitkide Sap Sayısı (adet)			Bitki B. Yum. S. (adet)			Tek Yumru Ağırlığı (g)		
	2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.
Ausonia	4.00b	4.73cd	4.37	7.13bc	4.99b	6.06bc	73.75ab	67.33a	70.54a
Binella	4.40b	4.27d	4.33	8.98ab	5.69ab	7.34abc	48.31c	42.20bc	45.26b
Concorde	3.87b	6.07abcd	4.97	10.71a	8.69a	9.79a	73.87ab	60.45ab	67.16a
Granola	3.20b	5.67bcd	4.43	5.02c	4.82b	4.92c	90.37a	47.04abc	68.71a
Jearla	3.40b	6.33abc	4.87	6.16bc	5.33ab	5.75bc	74.95ab	63.96a	69.46a
Marfona	6.73a	5.33bcd	6.03	10.93a	7.70ab	9.32ab	76.92ab	63.40ab	70.16a
Marabel	4.53b	6.67ab	5.60	9.48ab	6.59ab	8.03abc	65.24bc	60.55ab	62.90ab
Satina	4.07b	5.47bcd	4.77	7.85abc	6.85ab	7.35abc	91.53a	52.32abc	71.93a
Velox	3.00b	7.53a	5.27	6.84bc	8.00ab	7.42abc	85.74ab	37.48c	61.61ab
Ortalama	4.13	5.79	4.96	8.12	6.57	7.33	75.63	54.97	65.30
F Değer.	2.1774öd			7.4377**			15.5964**		
VK (%)	19.53			19.58			13.13		

** : P<0.01seviyesinde istatistiki olarak önemli; öd: önemli değil, Ort: Ortalama.

Marfona çeşidinde (%8.58) saptanmıştır. Marfona çeşidi her iki deneme yılında da en düşük küçük yumru oranlarını vermiştir. Araştırmada ilk yıl Satina çeşidinde, ikinci yıl ise Binella çeşidinde en yüksek küçük yumru oranı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 3).

Orta yumru oranı bakımından yine 2001 yılında (%38.70), 2000 yılına göre (% 30.52) daha yüksek değer elde edilmiştir. Çeşit ortalamaları incelendiğinde en yüksek orta yumru oranı %40.39 ile Binella çeşidinde, en düşük orta yumru oranı ise %28.79 ile Marfona çeşidinde elde edilmiştir. Araştırmada ilk yıl en yüksek orta yumru oranı değeri Binella çeşidinde, en düşük değer ise Ausonia çeşidinde bulunurken; ikinci yıl ise en yüksek değer Velox çeşidinde, en düşük değer ise Marfona çeşidinde saptanmıştır.

Büyük yumru oranı bakımından 2000 yılında (%57.59) 2001 yılına göre (%47.44) daha yüksek değer elde edilmiştir. Çeşitlere ait ortalamalar incelendiğinde; en yüksek büyük yumru oranı değeri %62.63 ile Marfona çeşidinde; en düşük büyük yumru oranı ise %42.76 ile Binella çeşidinde saptanmıştır. Araştırmanın her iki yılında da en yüksek değerler Marfona çeşidinde bulunmuş; en düşük değerleri ise ilk yıl Binella çeşidinde, ikinci yıl ise Velox çeşidinde elde edilmiştir.

Bitki başına yumru verimi bakımından 2000 yılında (569.30g), 2001

yılına göre (352.44g) daha yüksek ortalama değer elde edilmiştir. Çeşitlere ait ortalama değerler incelendiğinde; en yüksek değer 648.32g ile Concorde çeşidinde, en düşük değer ise 324.01g ile Binella çeşidinde saptanmıştır. Marfona çeşidi de bitki başına yüksek yumru verimi (637.14g) vermiştir (Çizelge 4).

Dekara yumru verimi bakımından ise 2000 yılında (2714.55 kg/da), 2001 yılına göre (1930.31 kg/da) daha yüksek ortalama değer elde edilmiştir. Denemede çeşitlere ait iki yıllık ortalamalar incelendiğinde; en yüksek değer 3254.24 kg/da ile Concorde çeşidinde, en düşük değer ise 1655.51 kg/da ile Granola çeşidinde bulunmuştur. Marfona çeşidi de dekara yüksek yumru verimi (3197.85 kg/da) vermiştir. Araştırmada ilk yıl Marfona çeşidinde, ikinci yıl Concorde çeşidinde dekara en yüksek yumru verimi saptanmıştır. Dekara en düşük yumru verimi değerleri ise; ilk yıl Binella, ikinci yıl ise Granola çeşitlerinde elde edilmiştir (Çizelge 4).

4. Sonuç

Araştırmada ortalama değerler bitkide sap sayısı için 4.96 adet, bitki başına yumru sayısı için 7.33 adet, tek yumru ağırlığı için 65.30g, küçük yumru oranı için %12.78, orta yumru oranı için %34.61,

Çizelge 3. Bazı Patates Çeşitlerinin 2000 ve2001 Yılında Küçük Yumru Oranı, Orta Yumru Oranı ve Büyük Yumru Oranı Özelliklerine Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testi Sonucu Oluşan Gruplar.

Çeşitler	Küçük Yumru Oranı (%) (< 30mm)			Orta Yumru Oranı (%) (> 30 mm-< 50 mm)			Büyük Yumru Oranı (%) (> 50 mm)		
	2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.
Ausonia	12.87	11.72bc	12.30ab	25.47b	37.63ab	31.55ab	61.66a	50.65abc	56.15ab
Binella	12.49	21.21a	16.85a	41.93a	38.86ab	40.39a	45.59b	39.43cd	42.76c
Concorde	10.80	9.58c	10.19ab	31.41ab	36.62ab	34.02ab	57.78ab	53.80ab	55.79ab
Granola	10.21	18.11ab	14.16ab	29.00ab	41.60ab	35.30ab	60.80a	40.29cd	50.54abc
Jearla	12.79	12.77bc	12.78ab	28.10ab	39.23ab	33.66ab	59.11a	48.00bc	53.56abc
Marfona	8.74	8.41c	8.58b	26.69b	30.89b	28.79b	64.57a	60.70a	62.63a
Marabel	10.45	10.03c	10.24ab	33.78ab	35.55ab	34.67ab	55.77ab	54.42ab	55.10abc
Satina	14.19	14.12ab c	14.16ab	29.56ab	39.48ab	34.52ab	56.25ab	46.39bc	51.32abc
Velox	12.69	18.86ab	15.77ab	28.75ab	48.40a	38.58ab	58.56a	32.74d	45.65bc
Ortalama	11.69	13.87	12.78	30.52	38.70	34.61	57.59	47.44	52.61
F Değer.	2.5749*			2.6871*			3.3834**		
VK (%)	% 32.82			% 14.81			% 15.02		

** , * : P<0.01 ve P<0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli, Ort: Ortalama.

Çizelge 4. Bazı Patates Çeşitlerinin 2000 ve 2001 Yılında Bitki Başına Yumru Verimi ve Dekara Yumru Verimi Özelliklerine Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testi Sonucu Oluşan Gruplar.

Çeşitler	Bitki Başına Yumru Verimi (g)			Dekara Yumru Verimi (kg/da)		
	2000	2001	Ort.	2000	2001	Ort.
Ausonia	502.84bc	336.85abc	419.85bc	2394.46bc	1688.18bc	2041.32b
Binella	410.87c	237.14c	324.01c	1956.56c	1480.24bc	1718.40b
Concorde	760.54a	536.10a	648.32a	3677.29a	2831.20a	3254.24a
Granola	430.75c	224.83c	327.79c	2027.37c	1283.66c	1655.51b
Jearla	432.28c	285.33bc	358.80c	2058.46c	1566.15bc	1812.31b
Marfona	788.57a	485.72ab	637.14ab	3756.01a	2638.90a	3197.85a
Marabel	602.76abc	396.49abc	499.63abc	2870.28abc	2253.42ab	2561.85ab
Satina	654.20ab	371.85abc	513.02abc	3115.23ab	1948.02abc	2531.62ab
Velox	540.85bc	297.63bc	419.24bc	2575.31bc	1683.06bc	2129.18b
Ortalama	569.30	352.44	460.87	2714.55	1930.31	2322.43
F Değer.	10.9105**			14.6739**		
VK (%)	% 19.77			% 16.64		

** : P<0.01 seviyesinde istatistiki olarak önemli, Ort: Ortalama.

büyük yumru oranı için %52.61, bitki başına yumru verimi için 460.87g ve dekara yumru verimi için 2322.43 kg/da olarak saptanmıştır. Araştırmada bitki başına yumru sayısı, büyük yumru oranı, tek yumru ağırlığı, bitki başına yumru verimi ve dekara verim özelliklerinde 2000 yılında; diğer özelliklerde (bitkide sap sayısı, küçük ve orta yumru oranı) ise 2001 yılında daha yüksek ortalama değerler elde edilmiştir.

Araştırmada iki yıllık ortalamalara göre Concorde çeşidi verimle ilgili özelliklerden olan bitki başına yumru sayısı, bitki başına yumru verimi ve dekara yumru verimi bakımından; Marfona çeşidi bitkide sap sayısı, yüksek büyük yumru oranı ve düşük küçük yumru oranı bakımından; Binella çeşidi orta yumru oranı bakımından; Satina çeşidi tek yumru ağırlığı bakımından en üstün çeşitler olarak belirlemiştir. Satina, Marfona ve Marabel çeşitlerinde de yüksek dekara yumru verimi değerleri elde edilmiştir. Büyük yumru oranı, küçük yumru oranı, tek yumru ağırlığı ve bitki başına yumru verimi özellikleri bakımından Binella çeşidi en düşük değerleri vermiştir.

Araştırma sonucuna göre; Concorde, Marfona ve Marabel çeşitleri Antalya koşullarında turfanda patates yetiştiriciliğine uygun çeşitler olarak önerilebilir bulunmuştur.

Kaynaklar

- Anonim, 1997. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T. C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, 599s, Ankara.
- Arioğlu, H.H., 1991. Turfanda Patates Yetiştiriciliğinde Farklı Bitki Sıklığına Uygun Yumru İriliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg. 6(4):7-22.
- Arioğlu, H.H. ve İşler, N., 1990. Turfanda Patates (*Solanum tuberosum* L.) Yetiştiriciliğinde Tohumluk Yumru İriliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg. 5(2): 97-112.
- Arioğlu, H.H. ve Çalışkan, M.E., 1999. Akdeniz Sahil Bölgesinde Turfanda Patates Yetiştirebilme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. II. Ulusal Patates Kongresi, 28-30 Haziran 1999, Erzurum, 220-226.
- Arioğlu, H.H., İncikli, H., Zaimoğlu, B. ve Güllüoğlu, L., 2002. Çukurova Bölgesinde Turfanda Patates Yetiştiriciliği Üzerinde Araştırmalar. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül 2002, Bornova, İzmir, 117-123.
- Arslan, N., 1975. Patateste Tohum, Yumru ve Göz ile Yetiştirme Tekniğinin Verime Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitk. Böl. (Doktora Tezi), Ankara.
- Atakişi, İ.K., Gencer, O. ve İlisulu, K., 1977. Çukurova Bölgesinde Turfanda Patates Yetiştirilmesi Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Yıllığı, 8(2): 101-105.
- Beukema, H.P. and Van der Zaag, D.E., 1979. Potato Improvement Some Factors and Facts. International Agricultural Center, Wageningen, Netherland.
- Çalışkan, M.E. ve Arioğlu, H.H., 1997. Çukurova Bölgesi Turfanda Patates Yetiştiriciliğinde Farklı Dikim Zamanlarının Bazı Patates Çeşitlerinin Erkencilik Özellikleri ile Yumru

- Verimine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 652-654.
- Çalışkan, C.F., Yıldırım, M.B., Çaylak, Ö., Budak, N. ve Yıldırım, Z., 1997. Ana Ürün Olarak Dikimi Yapılan Değişik Olumlu Bazı Patates Çeşitlerinde Kısa İntervalli Dikim Periyotlarının Çeşitlerin Fizyoloji, Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, 279-282.
- Freed, R., Einensmith, S.P., Guetz, S., Reicosky, D., Smail, V.W. and Wolberg, P., 1989. User's Guide to MSTAT-C Analysis of Agronomic Research Experiments, Michigan State Uni. USA.
- Gopal, J. and Minocha, J.L., 1997. Effectiveness of Selection at Microtuber Crop Level in Potato. Plant Breeding, 116: 293-295.
- Günel, E., Çalışkan, M.E. ve Yiğitbaş, S., 2002. Hatay Yöresinde Turfanda Patates Yetiştiriciliğinde Farklı Hasat Tarihlerinin Yumru Verimi ve Ürünün Ekonomik Değeri Üzerine Etkileri. III. Ulusal Patates Kongresi, 23-27 Eylül 2002, Bornova İzmir, 193-208.
- İlisulu, K., 1957. Türkiye'de Yetiştirilen Patates Çeşitlerinin Başlıca Vasıfları Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 118, Ankara.
- İlisulu, K., 1986. Nişasta ve Şeker Bitkileri ve Islahı. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, 960, Ders Kitabı: 279, Ankara.
- Lommen, W.J.M. and Struik, P.C., 1992. Influence of Single Non-destructive Harvest on Potato Plantlets Grown for Minituber Production. Netherlands J. of Agric. Sci., 140:21-41.
- Samancı, B., Özkaynak, E. ve Tuğrul, S., 1998. Turfanda Patates (*Solanum tuberosum* L.) Üretiminde Farklı Bitki Sıklığının Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Derg., 13(2):79-85.
- Şenol, S. ve Arıoğlu, H.H., 1991 Farklı Kökenli Patates Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Yetiştirilebilme Olanakları. Çukurova Üniv. Zir. Fak. Derg. 6(2): 97-110.
- Turgut, K., 1988. Antalya Şartlarında Turfanda Patates Yetiştiriciliğinde Dikim Zamanının Tespiti. Ankara Üniv. Zir. Fak. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 121.

CİN MISIR (*Zea mays everta* Sturt.) HATLARININ VE YOKLAMA MELEZLERİNİN VERİM VE VERİMLE İLGİLİ ÖZELLİKLER BAKIMINDAN KARŞILAŞTIRILMASI*

Ercan ÖZKAYNAK Bülent SAMANCI

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya-TÜRKİYE

Özet

Bu çalışmada on beş kendilenmiş cin mısır hattı ve onlardan elde edilen yoklama melezlerinin verim ve verimle ilgili özellikleri belirlenmiştir. Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak 1998 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlasında yürütülmüştür. Tepe ve koçan püskülü çıkış günü, bin tane ağırlığı, patlama emsali özellikleri hariç incelenen diğer özellikler bakımından melezler hatlardan daha yüksek değerler vermiştir. Verim ve patlama emsali yönünden melezlerden M2 (464.10 kg/da ve 23.60 cm³/g) ve hatlardan H5 (442.70 kg/da ve 24.77 cm³/g) en yüksek değerleri vermiştir. Yüksek verimli hatların melezlemelerinden elde edilen hibritler yüksek verimli olmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Cin Mısır, Kendilenmiş Hat, Yoklama Melezi, Patlama Emsali.

Comparison of Popcorn (*Zea mays everta* Sturt.) Lines and Their Testcrosses for Yield and Yield-Related Traits

Abstract

The yield and yield related traits of fifteen popcorn lines and their testcrosses were determined in this study. Then research was conducted in Randomized Complete Block Design with three replications at research fields of Akdeniz University in 1998. Except days to tasseling and ear silking, 1000 seed weight and expansion volume, crosses gave higher values when compared to the lines for the other traits. Among crosses and lines M2 and line 5 had 464.10 kg/da and 442.70 kg/da yield and 23.60 cm³/g and 24.77 cm³/g expansion volume, respectively. The hybrids obtained from crosses of the highest yielding lines were not yielding per se.

Keywords: Popcorn, inbred line, testcross, expansion volume

1. Giriş

Mısır, özellikle son yarım asırdan beri üzerinde en fazla ıslah çalışması yapılan bitkilerden birisi olmuştur. Kendilenmiş hatlar ile melezleri arasında verim, bitki ve koçan özellikleri yönünden ilişkiler araştırılmış ve bu çalışmalar sonucunda birçok yüksek verimli melez mısır çeşitleri elde edilmiş ve geniş alanlara ekilmiştir. Gama ve Hallauer (1977), kendilenmiş hatlarda bitki boyunu 153.0 cm, koçan yüksekliğini 65.9 cm, koçan uzunluğunu 11.8 cm, koçan çapını 3.3 cm, sömek çapını 2.2 cm ve koçan püskülü çıkış gününü 82.6 gün olarak saptamışlardır. İncelenen özellikler için melezlerde elde edilen değerler ise sırasıyla 196.9 cm, 94.0 cm, 16.6 cm, 4.7 cm, 2.9 cm ve 77.7 gün olarak

bulunmuştur. Lamkey ve Hallauer (1986), yüksek ve düşük verimli kendilenmiş hatlarda koçanda sıra sayısını 10.4-20.0 adet, koçan uzunluğunu 7.7-16.9 cm, koçan çapını 2.4-4.2 cm, sömek çapını 1.6-2.8 cm, koçan püskülü çıkış gününü 73.5-92.5 gün, bitki boyunu 105.2-194.4 cm, koçan yüksekliğini 33.5-96.0 cm olarak bulmuşlardır. Kendilenmiş hatlardan elde edilen üç melez grubunda (yüksek x yüksek, yüksek x düşük ve düşük x yüksek verimli) ise bu değerler sırasıyla koçanda sıra sayısı için 18.1-18.2 ve 18.2 adet, koçan uzunluğu için 16.9-16.8 ve 16.5 cm, koçan çapı için 4.8-4.7 ve 4.2 cm, sömek çapı için üç grupta 2.8 cm, koçan püskülü çıkış günü için 87.2-89.2 ve 90.8 gün, bitki boyu için 221-116 ve

*: Bu çalışma , Ercan Özkaynak'ın Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür ve "Cin Mısır (*Zea mays everta* Sturt.) Hibritlerinin Elde Edilmesi " adlı projeye Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

225 cm, koçan yüksekliği için 108-112-113 cm olarak bulunmuştur. Eathington ve ark., (1997), 4. kendileme generasyonda elde ettikleri yoklama melezlerinde ise bitki boyunu 229 cm, koçan yüksekliğini 113 cm ve tepe püskülü çıkış gününü 76.2 gün olarak saptamışlardır.

Zanette (1989), cin mısır populasyonlarında yedi hat ve bunların diallel melezlerinde patlama emsali indeksi oluşturmuş ve melezlerin yaklaşık yarısında indeks 26 cm³/g, iki melezde ise 30 cm³/g bulunmuştur. Pajic ve Babic (1994), cin mısırdaki yaptıkları araştırmada yüksek verimli tiplerin iyi patlama özelliği gösteremeyebileceğini belirtmişlerdir. Kim ve ark., (1995), cin mısır melezlerini kullanarak yaptıkları araştırmada patlama emsali değerini 29.2 cm³/g olarak saptamışlardır. Gökmen ve ark., (1999) ise bazı cin mısır melezlerinde patlama emsalini 22.1-30.7 cm³/g; koçanda tane ağırlığını 66.2-95.3g ve tane verimini 449.2-713.6 kg/da olarak saptamışlardır.

Lavergne ve ark., (1991) kendilenmiş hatların değerleri ile yapılan sınıflandırmanın, yoklama melezlerinin değerleri kullanılarak yapılan sınıflandırmanın yerini tutmayacağını belirtmişlerdir. Çeçen ve ark., (1998) ise, yüksek değer veren hatların melezlerinin düşük değerlere sahip olabileceği, aynı zamanda yüksek değere sahip melezlerin de daha düşük değerler verebileceğini gözlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre verim, bitki ve koçan özelliklerine bakılarak bir ön eleme seçimi için yoklama melezi işleminin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Bu araştırma, bazı kendilenmiş cin mısır hatlarını ve bu hatlardan elde edilen yoklama melezlerini verim ve verimle ilgili

özellikler bakımından karşılaştırmak amacıyla yürütülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan kendilenmiş cin mısır hatları Türkiye'nin değişik yörelerinden (Kayseri, Bolu, Van) elde edilen F₂ populasyonundan geliştirilmiştir. Bu populasyonlarda 4 generasyon kendileme yapılmış ve 1997 yılında 118 kendilenmiş cin mısır hattı ekilerek, hatlar arasında melezlemeler yapılmış ve yoklama melezleri elde edilmiştir. Elde edilen yoklama melezlerinden bitkinin ve koçanın durumuna göre (koçan iriliği, tepe püskülü çıkış günü, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçanda sıra sayısı) yapılan ön seleksiyon sonucu seçilen 15 hat ve yoklama melezi araştırmada kullanılmıştır (Çizelge 1).

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlasında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme materyalinin ekimi 25 Nisan 1998 tarihinde yapılmıştır. Ekim, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 25 cm olacak şekilde ve hatlar ve yoklama melezleri sıra uzunluğu 4 m olacak şekilde iki sıra ekilmiştir. Araştırmanın yapıldığı tarlanın toprak analiz sonuçları ve 1998 yılına ait iklim verileri Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir. Deneme yeri toprak karakterinin kumlu-killi-tınlı yapılı, organik maddece fakir, azot seviyesinin iyi; fosfor ve potasyum seviyesinin düşük ve fazla kireçli olduğu bulunmuştur.

Denemenin yürütüldüğü 1998 yılında mısırdaki büyüme ve gelişme dönemleri süresince gerekli olan toplam 2300-5000 °C (Yürür, 1994) sıcaklık değerlerine yakın bir değere ulaşarak, günlük 20-30 °C arasında

Çizelge 1. Araştırmada Materyal Olarak Kullanılan Hatlar ve Yoklama Melezleri*.

M1 (H1xH2)	M4 (H7xH8)	M7 (H13xH2)
M2 (H3xH4)	M5 (H9xH10)	M8 (H14xH9)
M3 (H5xH6)	M6 (H11xH12)	M9 (H15xH4)

*: Hatların tümü Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde geliştirilmiştir.

Çizelge 2. Araştırma Tarlasının Toprak Analiz Sonuçları.

Tekstür	Toplam Azot	Alınabilir Fosfor (ppm)	Değişebilir Potasyum (ppm)	Organik Madde (%)	Kireç (%)
Kumlu-Killi-Tınlı	0.122	1.000	184.7	2.20	32.41

Çizelge 3. Araştırma Yerinin 1998 Yılı ve Uzun Yıllar İklim Verileri*.

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Yağış Toplamı (mm)		Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)	
Yıllar	Uzun Yıllar	1998	Uzun Yıllar	1998	Uzun Yıllar	1998
Nisan	15.9	17.3	44.6	89.1	68.6	67.2
Mayıs	20.2	20.2	30.2	19.7	67.7	71.2
Haziran	25.2	26.5	9.6	2.7	59.9	58.9
Temmuz	28.0	30.3	2.2	0.0	57.0	54.6
Ağustos	27.7	30.5	2.4	0.0	59.7	55.2

* Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Aylık Klimatoloji Rasat Cetvelleri.

değişen ortalama sıcaklıkta büyüme göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü 1998 yılında da yeterli yağış olmamış ve sulama yapılmıştır.

Araştırmada, kendilenmiş hatlar ve yoklama melezlerinin bitki boyu ve koçan yüksekliği her parselden rastgele seçilen 5 bitkide; koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, koçan çapı, sömek çapı ve koçanda tane sayısı ise her parselden rastgele seçilen 5 koçanda yapılmıştır. Tepe ve koçan püskülü çıkış günü ekimden bitkilerin % 50' sinin tepe ve koçan püskülü çıkarmasına kadar olan sürenin gün olarak bulunması ile belirlenmiştir. Hasattan sonra koçanlar kurutma dolabında 40 °C' de bir hafta süreyle bırakıldıktan sonra tane verimi, bin tane ağırlığı ve koçanda tane ağırlığı özellikleri saptanmıştır. Patlama hacmi 50 g'lık tohum örneklerinin cin mısır patlatma makinası ile patlatılıp 1000 ml'lik dereceli silindirde ölçülmesi ile elde edilmiştir. Patlama emsali, patlak tek tane hacmi ve patlamamış tane oranı özellikleri aşağıdaki eşitliklere göre bulunmuştur (Dofing ve ark., 1990).

Patlama emsali : Patlama Hacmi/Toplam Tane Ağırlığı,

Patlak Tek Tane Hacmi: Patlama Hacmi/Patlak Tane Sayısı,

Patlamamış Tane Oranı: (Patlamamış Tane Sayısı/Toplam Tane Sayısı) x100

Ölçülen özelliklerden elde edilen veriler, MSTAT-C istatistik programı (Freed ve ark., 1989) kullanılarak değerlendirilmiştir. Genetik materyaldeki varyasyonu belirlemek için hatlar ve melezlerde, bütün özellikler için varyans analizi yapılmış, hatlar ve melezler kendi içinde Duncan testi ile gruplandırılarak hat grupları ile melez gruplarının benzerliği incelenmiştir (Yurtsever, 1984; Çeçen ve

ark., 1998).

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada hatlar ve melezlerde ayrı ayrı olmak üzere tüm özelliklere ait ortalama değerler ve Duncan testi sonucu oluşan gruplar Çizelge 4, 5, 6 ve 7'de verilmiştir.

Bitki boyu bakımından hatlar içinde H6 hattı 128.00 cm ile melezlerde ise M9 melezi 152.90 cm ile en yüksek değerleri vermiştir. Hatların ilk iki grubunda yer alan H5 ve H6'nın melezi M3; melez grupları içinde ikinci grupta yer alırken, melezlerin ilk grubunda M9 melezi yer almıştır. Melezlerin bitki boyu ortalaması, hatların bitki boyu ortalamasından önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (16.48 cm).

Koçan yüksekliği bakımından hatlar içerisinde H8 hattı 74.47 cm melezlerde ise M9 melezi 100.80 cm ile en yüksek değeri vermiştir. Araştırmada hatların üçüncü grubunda bulunan H15 ve H4' ün melezi M9, melez grubunun ilk sırasında; hatların üçüncü grubunda bulunan H5 ve H6' nın melezi M3 ise melezlerin ikinci grubunda yer almıştır. Bu özellik bakımından melezler arasında geniş bir dağılım (61.13-100.80 cm) görülmektedir. Melezlerin koçan yüksekliği ortalaması, hatların koçan yüksekliği ortalamasından önemli düzeyde daha yüksek (11.53 cm) bulunmuştur (Çizelge 4).

Çiçeklenme ile ilgili özelliklerden olan tepe püskülü çıkış günü bakımından, H8 hattı 73.67 gün ile en yüksek, H5 hattı ise 63.33 gün ile en düşük değeri verirken; melezlerde ise en yüksek değeri 72.00 gün ile M1 melezi, en düşük değeri ise 64.33 gün ile M5 melezi vermiştir (Çizelge 4). Araştırmada M1 melezinin ebeveyn hatları

Çizelge 4. Hatlar ve Yoklama Melezlerine Ait Bitki Boyu, Koçan Yüksekliği, Tepe ve Koçan Püskülü Çıkış Günü Ortalamaları.

No	Bitki Boyu (cm)		Koçan Yüksekliği (cm)		Tepe Püskülü Çıkış Günü (gün)		Koçan Püskülü Çıkış Günü (gün)	
	H	M	H	M	H	M	H	M
1	101.80de	114.80bc	53.87d	76.80bc	70.67bc	72.00a	74.00cd	79.00a
2	99.80e	128.70b	61.87bcd	75.87bc	71.67bc	68.33bc	75.67bc	72.00bc
3	120.50abc	136.70ab	70.83ab	82.80b	67.00def	67.33bcd	72.00def	70.33c
4	104.50ab	124.20bc	67.33abc	61.73d	70.00bcd	66.00cd	72.33def	70.67c
5	122.50ab	125.20b	65.80abc	70.07bcd	63.33g	64.33d	67.67g	68.33c
6	128.00a	132.50ab	68.40abc	74.13bcd	69.67bcde	66.33cd	73.33cde	70.33c
7	110.50abcde	103.20c	60.33bcd	63.80cd	66.67ef	67.67bcd	69.67fg	71.67bc
8	109.90bcde	116.30c	74.47a	75.60bc	73.67a	70.33ab	79.00a	75.33ab
9	112.90abcde	152.90a	60.07bcd	100.80a	69.00bcdef	65.33cd	72.00def	69.33c
10	98.33e		59.60cd		68.33cdef		73.33cde	
11	100.90de		67.27abc		70.33bc		73.00cde	
12	100.70de		54.53d		66.00fg		70.33efg	
13	103.30cde		65.27bcd		70.33bc		77.33ab	
14	110.30abcde		67.87abc		69.67bcde		73.67cde	
15	118.90abcd		70.53abc		67.67cdef		70.67defg	
Ort	110.28	126.76	64.33	75.84	68.87	67.30	72.84	71.41

H: Hat, M: Melez. Ort: Ortalama.

olan H1 ve H2 hatları, hat grupları içerisinde ikinci ve üçüncü grupta yer almıştır. Melezlerin tepe püskülü çıkış günü ortalaması hatlardan daha düşük bulunmuştur (1.57 gün).

Koçan püskülü çıkış günü bakımından hatlar içerisinde H8 hattının 79.00 gün ile en yüksek, H5 hattının 67.67 gün ile en düşük değerleri taşıdığı saptanmıştır. Melezlerde ise en yüksek değeri 79.00 gün ile M1 melezinin, en düşük değeri ise 68.33 gün ile M5 melezinin taşıdığı saptanmıştır. Koçan püskülü çıkış günü bakımından üçüncü ve dördüncü grupta yer alan 1 ve 2 nolu hatların melezi M1, melez grubunda ilk sırada yer almıştır. Hatlarda oluşan gruplar ile melezlerde oluşan gruplar arasında paralellik bulunamamıştır. Mısırdaki çıkıştan tepe ve koçan püskülü çıkıncaya kadar geçen süre genotipe, iklim ve toprak isteklerine bağlı olarak değişmekle birlikte 50-80 gün arasındadır. Bu süredeki sıcaklığın vejetasyon süresinin belirlenmesinde etkili olduğu ve bu sürenin çevre koşullarından en çok etkilenen; olum ve hasat tarihlerini belirleyen bir faktör olduğu belirtilmiştir (Kün, 1994).

Önemli koçan özelliklerinden olan koçan uzunluğu bakımından H7 hattı ve M9 melezi en yüksek değerleri vermiştir. Koçan uzunluğunda 7 nolu hattın melezi M4, melez

grubunda ikinci sırada yer almıştır. Oluşan gruplarda geniş bir varyasyon görülmektedir (Çizelge 5). Denemenin yapıldığı 1998 yılı iklim şartları özellikle geç çiçeklenen hatlar ve melezlerde koçan döllenesinde aşırı sıcaktan dolayı olumsuzluklar yaşanmıştır.

Koçan çapı bakımından hatlar içerisinde H5 hattının 2.93 cm, melezlerde ise M8 melezinin 3.07 cm ile en yüksek değerleri taşıdığı saptanmıştır. Koçan çapı özelliğinde hat gruplarında son sıralarda yer alan hatların melezleri ilk sıralarda yer almıştır (Çizelge 5). Melezlerin koçan çapı ortalaması, hatların koçan çapı ortalamasından daha yüksek bulunmuştur (0.19 cm).

Sömek çapı bakımından hatlar içerisinde H7 hattı, melezlerde ise M1 melezi en yüksek değerleri vermiştir. Hatların ilk grubunda H7 hattı, ikinci grubunda H3 hattı yer alırken melezlerde ise sömek çapı bakımından önemli bir farklılık bulunamamıştır.

Bin tane ağırlığı bakımından hatlar içerisinde H3 hattı, melezlerde ise M6 melezi en yüksek değerleri vermiştir. Hatların ilk grubunda H3 ve H5 hatları, melezlerin ilk grubunda M6 melezi, ikinci grubunda M8, M1, M4, M2 ve M5 melezleri yer almıştır (Çizelge 5). Hatlarda oluşan gruplarda çok geniş bir varyasyon

Çizelge 5. Hatlar ve Yoklama Melezlerine Ait Koçan Uzunluğu, Koçan Çapı, Sömek Çapı ve Bin Tane Ağırlığı Ortalamaları.

No	Koçan Uzunluğu (cm)		Koçan Çapı (cm)		Sömek Çapı (cm)		Bin Tane Ağırlığı (g)	
	H	M	H	M	H	M	H	M
1	12.97def	11.90e	2.67cde	2.87abc	1.90bcdef	2.13	112.40cdef	108.20ab
2	13.23de	15.10bcd	2.59def	2.89abc	1.82efg	1.98	110.90def	106.80ab
3	13.27de	13.80d	2.81abc	2.80bc	2.02ab	2.05	140.80a	98.78abc
4	11.30g	16.37b	2.59def	2.85bc	1.82efg	2.01	86.13ghı	107.80ab
5	14.42bc	15.57bc	2.92a	2.97ab	1.98abc	2.02	136.60a	99.74ab
6	13.70cd	14.50cd	2.72bcd	2.90ab	1.98bcd	1.98	86.33hı	115.20a
7	15.57a	15.03cd	2.82abc	2.84bc	2.04a	2.02	113.30cde	94.18bc
8	12.13fg	14.67cd	2.68cde	3.06a	1.96abcde	2.05	126.90abc	108.80ab
9	12.50ef	17.73a	2.53ef	2.68c	1.86cdefg	1.98	77.52ı	83.60c
10	12.20fg		2.63def		1.78fg		131.10ab	
11	11.50g		2.60def		1.95abcde		106.60def	
12	13.65cd		2.83abc		1.90bcdef		100.30efg	
13	13.77cd		2.86ab		1.92abcde		118.80bcd	
14	15.10ab		2.50ef		1.84defg		96.65fgh	
15	12.70ef		2.48f		1.75g		98.67efgh	
Ort	13.20	15.11	2.69	2.88	1.90	2.03	109.42	102.57

H: Hat, M: Melez. Ort: Ortalama.

görülmektedir. Böyle bir sonucun bulunmasında genotipin etkisinin olduğu söylenebilir. Melezlerin bin tane ağırlığı ortalaması, hatların bin tane ağırlığı ortalamasından daha düşük bulunmuştur (6.85 g).

Koçanda sıra sayısı bakımından hatlar içerisinde H5 hattı 14.33 adet ile melezlerde ise M9 melezi 15.73 adet ile en yüksek değerleri vermiştir (Çizelge 6). Koçanda sıra sayısı özelliğinde ilk grupta yer alan 5 ve 6 nolu hatların melezi, melez grubunda son sırada yer almıştır. Dofing ve ark. (1991), iki cin mısır hattı kullanarak yaptıkları araştırmada, koçanda sıra sayısını 12.00-15.80 adet arasında bulmuşlardır.

Sırada tane sayısı bakımından hatlar içerisinde H7 hattının 33.27 adet ile, melezlerde ise 42.80 adet ile M9 melezinin en yüksek değerleri taşıdığı belirlenmiştir. Hatlarda ilk ve üçüncü grupta yer alan 6 ve 5 nolu hatların melezi M3, melez grubunda ikinci sırada yer almıştır (Çizelge 6). Melezlerin sırada tane sayısı ortalaması, hatların sırada tane sayısı ortalamasından önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (8.9 adet).

Koçanda tane sayısı bakımından en yüksek değerler hatlarda 453.17 adet ile 6 nolu hatta ve 674.83 adet ile 8 nolu melezde bulunmuştur. Hatların ilk iki grubunda yer

alan H5 ve H6'nın melezi M3 melezlerin grubunda ikinci grupta yer almıştır. Hatların koçanda tane sayısı ortalaması 350.08 adet, melezlerin ortalaması ise 511.67 adet bulunmuştur. Melezlerin koçanda tane sayısı, hatlardan önemli derecede (161.59 adet daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 6).

Koçanda tane ağırlığı bakımından hatlarda en yüksek değer 60.01 g ile H3 hattında bulunurken, melezlerde ise 73.74 g ile M8 melezinde bulunmuştur. H1 ve H2 hatlarının melezi M1 oldukça yüksek koçanda tane ağırlığı değerleri vermiştir. Melezlerin koçanda tane ağırlığı ortalaması hatlardan önemli derecede daha yüksek (14.49 g) bulunmuştur (Çizelge 6). Araştırmada Gökmen ve ark. (1999)'nın bulgularından daha düşük değerler elde edilmiştir.

Cin mısırın patlama yeteneği ile ilgili özelliklerden olan patlama emsali bakımından H4 hattının 25.33 cm³/g ile, melezlerde ise M3 melezinin 23.73 cm³/g ile en yüksek değeri taşıdığı saptanmıştır. Hatlarda ilk grupta bulunan 5 ve 6 nolu hatların melezi M3, melezlerde ilk sırada; ikinci grupta bulunan 7 ve 8 nolu hatların melezi ise ikinci sırada yer almaktadır (Çizelge 7). Hatların genel ortalaması 22.41 cm³/g, melezlerin genel ortalaması ise 20.95 cm³/g olarak bulunmuştur. Melezlerin

Çizelge 6. Hatlar ve Yoklama Melezlerine Ait Koçanda Sıra Sayısı, Sırada Tane Sayısı, Koçanda Tane Sayısı ve Koçanda Tane Ağırlığı Ortalamaları.

No	Koçanda Sıra Sayısı (adet)		Sırada Tane Sayısı (adet)		Koçanda Tane Sayısı (adet)		Koçanda Tane Ağırlığı (g)	
	H	M	H	M	H	M	H	M
1	12.97bcd	13.40c	24.73defg	30.2c	324.41efg	483.96bcd	36.61cd	52.35bc
2	12.53bcd	14.47bc	26.00def	33.47bc	326.96efg	462.32cd	36.22cd	49.35bc
3	12.27d	13.47c	25.73def	34.33b	316.48efg	551.76b	44.68bc	54.96bc
4	13.60ab	14.73ab	25.67def	37.33b	349.07def	493.52bcd	30.05de	52.92bc
5	14.33a	13.33c	30.60abc	37.00b	438.70ab	500.64bcd	60.01a	49.94bc
6	14.13a	13.87bc	32.07a	36.13b	453.17a	524.27bc	38.21bcd	60.10b
7	12.93bcd	14.93ab	33.27a	35.07b	430.51abc	497.11bcd	48.94b	45.09cd
8	12.47cd	14.07bc	21.80fg	34.07b	273.67gh	674.83a	34.85cde	73.74a
9	13.53abc	15.73a	27.53bcde	42.80a	374.84bcde	434.65d	29.26de	36.48d
10	11.93de		23.33efg		278.40fgh		36.45cd	
11	11.00e		20.73g		225.49h		24.10e	
12	13.47abc		26.60def		358.27cde		35.97cd	
13	12.73bcd		29.20abcd		371.92bcde		44.16bc	
14	13.40abc		31.40ab		420.44abcd		41.07bcd	
15	12.20d		25.53def		308.85efg		30.56cd	
Ort.	12.90	14.20	26.95	35.85	350.08	511.67	38.08	52.77

H: Hat, M: Melez. Ort: Ortalama.

patlama emsali, hatların patlama emsaliinde daha düşük bulunmuştur (1.46 cm³/g). Yapılan bir araştırmada kendilenmiş hatların patlama emsali değerinin, melezlerinin patlama emsali değerine yakın olduğu sonucuna varılmıştır (Lesslie ve ark., 1954). Yine cin mısırdaki iri tanelerin küçük tanelere göre daha düşük patlama emsali değeri verdikleri ve kendilenmiş döller arasında patlama yeteneğini döllerine geçirme bakımından farklılıklar olduğu bildirilmiştir (Dofing ve ark., 1990). Araştırmada bin tane ağırlığı en yüksek (140.80g) olan 3 nolu hattın patlama emsali düşük (19.67 cm³/g) bulunmuştur.

Patlak tek tane hacmi bakımından hatlar içerisinde H5 hattı ve melezlerde ise M5 melezi en yüksek değerleri vermiştir. Melezlerin ilk grubunda M2 melezi, ikinci grubunda M1, M3 ve M6 melezleri yer almıştır (Çizelge 7). Hatlar arasında bu özellik yönünden geniş bir dağılım görülmüştür. Seçilen hatların farklı genotipik yapıda olmasının bu sonucu doğurduğu söylenebilir.

Patlamamış tane oranı bakımından H3 hattı % 3.49 ile melezlerde ise M8 melezi % 6.33 ile en düşük değerleri vermiştir. Cin mısırdaki patlamamış tane oranının düşük olması istenir. Yüksek olursa patlama emsali değerinde düşüş olur. Gökmen ve ark.

(1999) bazı cin mısır melezlerinde patlamamış tane oranını % 1.67-4.98 olarak saptamışlardır.

Tane verimi bakımından hatlar içerisinde H5 hattının 442.70 kg/da ile, melezlerde ise M2 melezinin 464.10 kg/da ile en yüksek değerleri taşıdığı saptanmıştır. Hatların ilk grubunda H5 hattı, sonuncu grubunda H1, H12, H15, H2, H8 ve H11 hatları yer almıştır (Çizelge 7). Hatların genel ortalaması 242.28 kg/da, melezlerin genel ortalaması 370.36 kg/da olarak bulunmuş ve melezlerin tane verimi ortalaması, hatların tane verimi ortalamasından daha yüksek bulunmuştur (122.08 kg).

4. Sonuç

Araştırmada tepe ve koçan püskülü çıkış günü, bin tane ağırlığı, patlama emsali ve patlak tek tane hacmi özellikleri hariç incelenen diğer özellikler bakımından melezler hatlardan daha yüksek değerler vermişlerdir. Araştırmada, koçan çapı artışı, sömek çapı artışından daha fazla bulunmuş ve tane verimi artışında koçan çapı artışının katkısı vardır. Koçanda sıra sayısı artarken bin tane ağırlığı azalmıştır. Tane verimi artışında bin tane ağırlığından çok koçanda

Çizelge 7. Hatlar ve Yoklama Melezlerine Ait Patlama Emsali, Patlak Tek Tane Hacmi, Patlamamış Tane Oranı ve Tane Verimi Ortalamaları.

No	Patlama Emsali (cm ³ /g)		Patlak Tek Tane Hacmi(cm ³)		Patlamamış Tane Oranı (%)		Tane Verimi (kg/da)	
	H	M	H	M	H	M	H	M
1	24.60a	22.97a	2.95bc	2.70ab	9.26abcd	8.30	196.30e	312.50ab
2	22.84ab	23.60a	2.69cdef	2.84a	7.94bcde	8.35	172.10e	464.10a
3	19.67c	23.73a	2.83cde	2.62ab	3.49f	9.94	319.30bc	377.40ab
4	25.33a	20.27ab	2.49cdefg	2.37abc	12.19a	8.40	203.00de	404.90ab
5	24.77a	19.53ab	3.48a	2.02bc	5.38ef	7.71	442.70a	403.60ab
6	24.87a	21.17ab	2.35defg	2.57ab	12.10ab	6.43	248.60bcde	371.10ab
7	22.93ab	19.37ab	2.79cde	1.99bc	7.77bcde	9.07	310.80bcd	295.20b
8	22.83ab	17.87b	2.95bc	1.98bc	5.96def	6.33	171.50e	432.40ab
9	18.96c	20.03ab	1.61h	1.81c	10.85abc	9.26	237.60cde	272.10b
10	23.43ab		3.34ab		7.16cde		214.30cde	
11	18.46c		2.21fg		9.88abc		141.90e	
12	21.10bc		2.30efg		8.95abcd		194.00e	
13	22.63ab		2.78cde		5.96def		351.60ab	
14	21.07bc		2.09g		5.98def		243.80bcde	
15	22.67ab		2.39defg		9.49abcd		186.60e	
Ort.	22.41	20.95	2.62	2.32	8.16	8.09	242.28	370.36

H: Hat, M: Melez. Ort: Ortalama.

sıra sayısı artışının katkısı olmuştur. Kendilenmiş hatlar içerisinde H5 hattı tane verimi yönünden ilk sırada, patlama emsali yönünden üçüncü sırada yer almıştır. Bu hat, çiçeklenme özellikleri bakımından erkenci ve diğer bitki ve koçan özellikleri yönünden ilk sıralarda yer alarak en iyi hat olma özelliğini göstermiştir. Bu hattan başka H3, H6 ve H7 hatları da iyi hatlar olarak görülmektedir. Bu seçilen hatlardan H3, H5 ve H7 hatları yoklama melezinde ana hat, H6 hattı ise baba hat olarak kullanılmıştır.

Melezler içerisinde H3xH4' ün melezi M2 tane verimi yönünden birinci, patlama emsali yönünden ikinci sırada, koçan özellikleri yönünden orta sıralarda yer almıştır. Fakat çiçeklenmeyle ilgili özellikler yönünden geçici bir melezdir. H5xH6' nın melezi M3 erkencilik özellikleri bakımından orta sıralarda, patlama özellikleri bakımından ise ilk sıralarda; M4 melezi tane verimi, erkencilik öğeleri, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı ve sırada tane sayısı özellikleri yönünden ilk sıralarda, diğer özellikler yönünden orta sıralarda yer almıştır. Cin mısırdaki genelde tane verimi ile patlama emsali arasında olumsuz bir ilişki olmasına rağmen; araştırmada 5 nolu hat ve 2 nolu melez her iki özellik bakımından da ilk sıralarda yer almıştır.

Kaynaklar

- Çeçen, S., Çakmakçı, S. ve Turgut İ., 1998. Bazı Kendilenmiş Mısır Hatları ve Yoklama Melezlerinin İkinci Ürün Koşullarında Karşılaştırılması. *Turkish J. of Agric. and Forestry*, 22: 209-213.
- Dofing, S.M., Thomas-Compton, M.A. and Buck, J.S., 1990. Genotype x Popping Method Interaction for Expansion Volume in Popcorn. *Crop Sci.*, 30: 62-65.
- Dofing, S.M., D'Croz-Mason, N. and Thomas-Compton, M.A., 1991. Inheritance of Expansion Volume and Yield in Two Popcorn x dent Corn Crosses. *Crop Sci.*, 31: 715-718.
- Eathington, S.R., Dudley, J.W. and Rufener, G.K., 1997. Marker Effects Estimated from Test Crosses of Early and Late Generations of Inbreeding in Maize. *Crop Science*, 37 (6):1679-1685.
- Freed, R., Einensmith, S.P., Guetz, S., Reicosky, D., Smail, V.W. and Wolberg, P., 1989. User's Guide to MSTAT-C Analysis of Agronomic Research Experiments, Michigan State Uni. USA.
- Gama, E.E.G. and Hallauer, A.R., 1977. Relation between Inbred and Hybrid Traits in Maize. *Crop Sci.*, 17: 703-706.
- Gökmen, S., Sencar, Ö., Sakin, M.A. ve Yılmaz, İ., 1999. Tokat-Kazova Koşullarında Hibrit Cin Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays everta* Sturt.) Yetiştirilme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt 1, (Genel ve Tahıllar): 287-292.
- Kim, S.L., Park, S.U., Cha, S.W. and Seo, J.H., 1995. Major Characteristics Affecting Popping Volume of Popcorn. *Korean J. of Crop Sci.*,

- 40(2):167-174.
- Kün, E., 1994. Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları). Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:1360, 194-200, Ankara.
- Lamkey, K.R. and Hallauer, A.R., 1986. Performance of High x High, High x Low and Low x Low Crosses of Lines from The BSSS Maize Synthetic. *Crop Sci.*, 26: 1114-1118.
- Lavergne, V., Lefort-Buson, M., Dauling, J.J., Charcosset, A. Sampoux, J.P. and Gallais, A., 1991. Variability among Populations of Maize Germplasm I. Comparative Analysis of Topcross Values and Perse Values of Populations. *Maydica*, 26:227-236.
- Lesslie, R., Hawthorn, M.S. and Leonard, H., 1954. Vegetable and Flower Seed Production. 282-285.
- Pajic, Z. and Babic, M., 1994. Popcorn Hybrids-Development and Utilization. Institut Zakukuruz, Zemun Selekcija-i Semearstvo. 1:1, 21-24, Belgrade, Yugoslavia.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metodları. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 121.
- Yürür, N., 1994. Serin İklim Tahılları (Tahıllar I). Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 7-030-0256,13, Bursa.
- Zanetta, V.A., 1989. Analysis of Genetic Variability in Populations of Popcorn (*Zea mays* L.) I. Heterosis for Popping Capacity of The Grain, *Agronomia-Sulgriogradense*, 25(2): 173-181.

BAZI ERİK (*Prunus salicina* Lindl., *Prunus domestica* L.) ÇEŞİTLERİNDE POMOLOJİK ÖZELLİKLER ARASINDAKİ İLİŞKİLER VE ÇEŞİTLERİN DAĞILIMININ ANA BİLEŞEN ANALİZİ İLE BELİRLENMESİ

M.Kubilay ÖNAL¹

Ali Suat CİNSOY²

¹Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Antalya

²Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir

Özet

Bu araştırma, 1990-1994 yılları arasında Japon eriği (*Prunus salicina* Lindl.) türünden 31; Avrupa eriği (*Prunus domestica* L.) türünden 39 adet olmak üzere toplam 70 adet erik çeşidi üzerinde yürütülmüş; pomolojik gözlemler (meyve ağırlığı, meyve eni (en1-en2), meyve boyu, sululuk, tat, aroma, meyve eti sertliği, çekirdek ağırlığı, çekirdek oranı, suda çözünür kuru madde, albeni ve meyve kalitesi) yapılmış ve verim değerleri alınmıştır. Bu özellikler arasında ikili ilişkiler, korelasyon katsayısı ile; çeşitlerin dağılımı ise ana bileşen analizi ile belirlenmiştir. Genelde aynı türden olanlar bir grup oluştururken; farklı türlerden olanlardan da aynı grupta yer alanlar olmuştur.

Anahtar Kelimeler : Avrupa Eriği, *Prunus domestica* L., Japon Eriği, *Prunus salicina* Lindl., Ana Bileşen Analizi.

The Determination of Relationship Among Pomological Characteristics and Classified of Some Plum (*Prunus salicina* Lindl., *Prunus domestica* L.) Cultivars by Using Principle Component Analysis

Abstract

This research was carried out for a total of 70 plum cultivars, 39 European Plum (*P. domestica* L.) and 31 Japanese Plum (*Prunus salicina* Lindl.), in the period of 1990-1994. Pomological observations on some characteristics (fruit weight, fruit flesh firmness, taste, aroma, soluble solids, seed weight, seed weight/fruit weight, attractiveness and tree yield) were recorded. The relationships among the characters were observed. It was found out that the varieties classified by using PCA from the same species were located in the same group.

Keywords: *Prunus domestica* L., *Prunus salicina* Lindl., principle component analysis

1.Giriş

Birçok türe sahip olan erik, dünya üzerinde kültürü yapılan meyve türleri arasında geniş bir yayılma alanına sahip olup değişik ekolojilerde yetiştirilebilmektedir. Türkiye’de yaklaşık 8 460 000 adet erik ağacından 195 000 ton erik elde edilmektedir (Anonim, 2000). Türkiye de bulunan erik türleri; *Prunus cerasifera* Ehrh., *Prunus domestica* L., *Prunus institia* L., *Prunus spinosa* L. ve *Prunus salicina* Lindley ve *Prunus simonii* carr. olarak bildirilmektedir (Davis, 1972). Bu türlerden Avrupa erikleri (*P.domestica* L.) kurutmalık, sofralık ve kısmen de konservelik olarak; Japon erikleri (*P.salicina* Lindl.) sofralık olarak; *P.institia* L. çeşitleri taze ve konservelik olarak ve kiraz erikleri de denilen *P.cerasifera* Ehrh. dış ülkelerde anaç olarak kullanılmasına rağmen yurdumuzda yeşil dönemde sofralık

olarak kullanılmaktadır (Özçağırın, 1976).

Erik türlerinin teşhisi konulu bir araştırmada *P.domestica* L. türünün morfolojik ve pomolojik özellikleri saptanmıştır (Özçağırın, 1976). Yapılan başka bir çalışmada, Avrupa eriklerinin çiçek tomurcukları ve çiçeklerinin soğuğa dayanıklılığının Japon eriklerinden daha fazla olduğunu belirlenmiştir (Szabo, 1988). *P.salicina* Lindl. anavatanı Çin olan ve japon erikleri diye de adlandırılan bir türdür. Genellikle kışı soğuk geçmeyen bölgelerde iyi sonuç verir. Bu türün çeşitleri, ılıman veya sıcak ılıman bölgeler de uyum sağlayan sofralık çeşitlerdir. Son yıllarda yeni çeşitlerin de getirilmesiyle yurdumuzda üretimi hızla artmaktadır (Özçağırın, 1976; Özvardar ve Önal, 1990).

Doğu Akdeniz bölgesinde İçel, Adana ve Hatay illerinde yürütülen seçme

çalışmasında 37 farklı erik tipi belirlenmiş; bunlardan bazılarının meyve kaliteleri bazılarının ise erkencilik açısından farklı ve ümit var olduğu saptanmıştır (Ayanoglu, 1995). Tan (1993), Akdeniz Havzasından toplanan yabancı pancar örneklerinin değişik özelliklerini ana bileşen analizleri ile değerlendirmiş ve özellikler bakımından örneklerin farklı gruplar oluşturduğunu belirlemiştir.

Van Gölü Havzası'nda yer alan; Gevaş, Adilcevaz, Bahçesaray ve Ahlat yörelerinden toplanan ceviz örneklerinde değişik meyve özellikleri diskriminant analizine tabi tutulmuştur. İncelenen meyve özellikleri bakımından yöreler arasında benzerlikler veya farklılıklar belirlenmiş, bazı yöreler arasında dikkat çekici benzerlikler bulunmuştur (Kara ve ark., 1999).

Yürütülen bu çalışmanın amacı, erikte verim ile birlikte pomolojik özellikler arasındaki ilişkilerin ortaya konması, farklı türlerdeki eriklerde benzer özellik gösterenlerin saptanması ve benzer özellikte olan örneklerin oluşturdukları grupların belirlenmesidir.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma 1990-1994 yılları arasında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde *P. salicina* Lindley türüne ait 31 yabancı erik

çeşidi (Çizelge 1) ve *P. domestica* L. türüne ait 39 erik çeşidi (Çizelge 2) olmak üzere toplam 70 erik çeşidinde yürütülmüştür.

Bu çeşitler üzerinde aşağıdaki pomolojik özellikler incelenmiş ve ölçümler, her çeşitten alınan 100 meyvenin rasgele seçilen 25'inde yapılmış ve ortalamaları alınmıştır (Özakman ve ark. 1995).

Ortalama meyve ağırlığı (g): Ortalama ağırlık, *Meyve en1 (mm)*: Meyvenin karın çizgisi yukarı bakar durumda iken ölçülen değer, *Meyve en2 (mm)*: Meyvenin En1'e dik pozisyonundaki ölçülen değeri, *Meyve boyu (mm)*: Meyve boyu ortalaması, *Çekirdek ağırlığı (g)*: 25 meyvenin çekirdeğinin tartım ortalaması, *Çekirdek oranı (%)*: Çekirdek ağırlığı/meyve ağırlığı, *Suda çözünür kuru madde (%)*: Refraktometrik olarak ölçülen değer, *Verim (Kg/ağaç)*: Ağaç başına verim değerlerinin toplamı ağaç sayısına bölünerek hesaplanmış ve ölçülmüştür.

Sululuk, Tat, Aroma, Albeni, Meyve Eti Sertliği ve Meyve Kalitesi ise 1-10 skalasına (1: en kötü, 10 : en iyi) göre değerlendirilmiştir.

Ele alınan özelliklerin minimum, maksimum değerleri, özellikler arasındaki ikili ilişkiler incelenmiş (Little and Hills, 1978), ana bileşen analizi yöntemi ile de 0,3'ten büyük ana bileşen komponent katsayısına sahip özellikler ve gruplar belirlenmiştir (Brown, 1991).

Çizelge 1. Denemede Yer Alan *P. salicina* Lindley Türüne Ait Çeşitler.

Sıra no	Çeşit adı	Sıra no	Çeşit adı	Sıra no	Çeşit adı
1	Wickson	12	Red Heart	22	Allo
2	Ozark Premier	13	Laroda	23	Bomnei
3	Formosa	14	Duarte	24	Golden Japan
4	Calita	15	Bruce	25	Muromar
5	Sungold	16	Golden King	26	Methley
6	Burmosa	17	Satsuma	27	Wilson
7	Reubennel	18	Kelsey	28	Turquie
8	Harry Pickstone	19	Morettini	29	First
9	Elephant Heart	20	Purple King	30	Lantz
10	Nubiana	21	Beauty	31	Allred
11	Santa Rosa				

Çizelge 2. Denemede Yer Alan *P. domestica* L. Türüne Ait Çeşitler.

Sıra no	Çeşit adı	Sıra no	Çeşit adı	Sıra no	Çeşit adı
32	President	45	Krikon Damson	58	Early Laxton's
33	Karagöynük	46	Grand Prize	59	Tragedy
34	Stanley	47	Prune d'Ente	60	Löhrphlaume
35	Baneasa3/5	48	Anna Spath	61	Tuleu Dulce
36	Victoria	49	Onedia	62	Reine Claude de Bavay
37	Giant	50	Czar	63	Prune d'Ente707
38	Schwabs Zwetschge	51	Ruth Gerstetter	64	French Petite
39	Reine Claude Violette	52	Gras Ameliorat	65	Domeci Svestka
40	Imperial Epineuse	53	Zimmers Fruhwetschge	66	Halian Prune
41	Tuleu Timpurii	54	Karaerik	67	Quetsche d'Alsace
42	Baneasa 9/13	55	Suzini Secondo	68	Laxton's Cropper
43	Prune2740	56	Tuleu Gras	69	Köstendil
44	Reine Claude d'Althan	57	Grosse Grüne	70	Vinat Romanese

3.Bulgular ve Tartışma

İncelenen özelliklerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Çeşitlerin meyve ağırlığı, 9,81 g ile 69,96 g arasında değişmekte olup, ortalama 35,96 g olmuştur. Meyve en1 ile meyve en2 özelliklerinin minimum ve maksimum değerleri ile ortalama değerleri birbirine çok yakın olup, ortalama uzunlukları 36,00 mm'den biraz fazladır. Meyve boyu 24,11 mm ile 51,27 mm değerleri arasında dağılım göstermiştir. Çeşitlerin çekirdek ağırlığı, 0,64 g ile 2,96 g arasında değişmekte olup ortalama 1,59 g olarak belirlenmiştir. Çekirdek oranı açısından çeşitler arasındaki farklılık fazla olup; minimum %1,68; maksimum %15,65 ve ortalama %5,47 olarak bulunmuştur. Çeşitlerin suda çözünür toplam kuru madde içerikleri, %12,28 ile %25,55 arasında bulunmuş, ortalama suda çözünür toplam kuru madde %17,35'tir. Çeşitlerin ağaç başına verim değerleri, 13 kg ile 103,60 kg

arasında dağılım göstermiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü gibi, meyve ağırlığı yönünden çeşitlerin %41,43'ü az; %38,57'si ise ortalama bir değere sahiptir. Meyve en1 ve meyve en2 özellikleri açısından incelenen çeşitlerin yaklaşık yarısının ortalama etrafında toplandığı belirlenmiştir. Meyve boyu açısından çeşitlerin %87'si ortalama veya daha fazla bir meyve boyuna sahiptirler. Çeşitler sululuk yönünden normal bir dağılım gösterirken; %62'sinden fazlası (tatlı ve çok tatlı) sınıfına girmektedir. Aroma yönünden çeşitlerin %82'sinden fazlası aromasız ve az aromalı; sertlik açısından ise %75'inden fazlası sert etli sınıfında yer almışlardır. Çekirdek ağırlığı yönünden çeşitlerin %88'den fazlası küçük veya ortalama bir çekirdek ağırlığına sahip iken; %77'den fazlasının çekirdek oranı çok düşüktür. Çeşitlerin %90'ı suda çözünür kuru madde açısından az ve orta olmak üzere iki sınıf oluşturmuşlardır. Çeşitlerin %50'si albeni ve meyve kalitesi özellikleri açısından orta

Çizelge 3. Bazı Özelliklerin Minimum, Maksimum ve Ortalama Değerleri.

Özellikler	Minimum	Maksimum	Ortalama
Meyve ağırlığı (g)	9,81	69,96	35,96
Meyve en1 (mm)	23,72	49,89	36,66
Meyve en2 (mm)	23,25	47,95	36,06
Meyve boyu (mm)	24,11	51,27	40,23
Çekirdek ağırlığı (g)	0,64	2,96	1,59
Çekirdek oranı (%)	1,68	15,65	5,47
Suda çözünür kuru madde (%)	12,28	25,55	17,35
Verim (kg/ağaç)	13,00	103,60	52,87

Çizelge 4. Özelliklerin Frekansları ve % Değerleri.

Özellikler	Grup	Aralık değerleri	Adet	%
Meyve ağırlığı	1	09,81 - 29,85	29	41,43
	2	29,86 - 49,90	27	38,57
	3	49,91 - 69,95	14	20,00
Meyve en1	1	23,72 - 32,44	19	27,14
	2	32,45 - 41,16	32	45,71
	3	41,17 - 49,89	19	27,14
Meyve en2	1	23,25 - 31,48	19	27,14
	2	31,49 - 39,71	31	44,29
	3	39,72 - 47,95	20	28,57
Meyve boyu	1	24,11 - 33,16	9	12,86
	2	33,17 - 42,21	32	45,71
	3	42,22 - 51,27	29	41,43
Sululuk	1	> 4	21	30,00
	2	4 - 6	30	42,86
	3	7 <	19	27,14
Tat	1	> 3	7	10,00
	2	4 - 6	19	27,14
	3	7 <	44	62,86
Aroma	1	> 3	58	82,86
	2	4 - 6	10	14,28
	3	7 <	2	02,86
Sertlik	1	> 4	8	11,43
	2	5 - 6	9	12,86
	3	7 <	53	75,71
Çekirdek ağırlığı	1	00,64 - 01,41	29	41,43
	2	01,42 - 02,18	33	47,14
	3	02,19 - 02,96	8	11,43
Çekirdek oranı	1	01,68 - 06,33	54	77,14
	2	06,34 - 10,99	14	20,00
	3	11,00 - 15,65	2	02,86
Suda çözünür Kuru madde	1	12,28 - 16,70	32	45,71
	2	16,71 - 21,12	32	45,71
	3	16,13 - 25,55	6	08,58
Albeni	1	> 4	13	18,57
	2	5 - 6	35	50,00
	3	7 <	22	31,43
Meyve kalitesi	1	> 4	15	21,43
	2	5 - 6	39	55,71
	3	7 <	16	22,86
Verim	1	13,00 - 43,19	23	32,86
	2	43,20 - 73,39	38	54,28
	3	73,40 - 103,60	9	12,86

değere sahip olan sınıfa girmişlerdir. İncelenen çeşitlerin %32'si düşük verime sahip iken; %54'ünün orta; %12'sinin ise yüksek verimli oldukları belirlenmiştir.

Meyve ağırlığı, meyve en1, meyve en2, meyve boyu, albeni ve meyve kalitesi özelliklerinin birbiri ile olan ikili ilişkileri

yüksek, pozitif ve önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Çekirdek oranının; incelenen özelliklerden sululuk, aroma, çekirdek ağırlığı, suda çözünür kuru madde özellikleri hariç diğer bütün özelliklerle değişik oranlarda negatif ve önemli derecede ilişkili

Çizelge 5. İncelenen Özellikler Arasındaki İkili İlişkiler.

Özellik	Men1	Men2	MB	SUL	TA	ARO	SER	ÇA	ÇO	KM	ALB	KAL	VER
MA	0.96**	0.95**	0.80**	0.55**	0.41**	0.29*	0.48**	0.45**	-0.60**	-0.15	0.79**	0.74**	0.38**
Men1	-	0.98**	0.72**	0.57**	0.42**	0.34**	0.45**	0.45**	-0.59**	-0.21	0.75**	0.73**	0.33**
Men2	-	-	0.73**	0.55**	0.43**	0.32**	0.41**	0.49**	-0.57**	-0.19	0.78**	0.71**	0.33**
MB	-	-	-	0.28*	0.26*	0.21	0.54**	0.40**	-0.61**	0.04	0.81**	0.71**	0.30**
SUL	-	-	-	-	0.51**	0.35**	-0.06	0.43**	-0.13	-0.32**	0.34**	0.37**	0.26*
TA	-	-	-	-	-	0.30**	0.20	0.06	-0.32**	0.04	0.38**	0.54**	0.32**
ARO	-	-	-	-	-	-	0.05	0.12	-0.21	-0.23	0.29*	0.33**	0.10
SER	-	-	-	-	-	-	-	-0.09	-0.65**	0.16	0.50**	0.55**	0.26*
ÇA	-	-	-	-	-	-	-	-	0.23	-0.23	0.24*	0.16	0.06
ÇO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.10	-0.69**	-0.71**	0.36**
KM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0.12	-0.05	-0.02
ALB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.86**	0.39**
KAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46**

MA: Meyve Ağırlığı ; Men1: Meyve En1; Men2: Meyve En2; MB: Meyve Boyu; SUL: Sululuk; TA: Tat; ARO: Aroma; SER: Sertlik; ÇA: Çekirdek Ağırlığı; ÇO: Çekirdek Oranı; KM: Suda çözünür kuru madde; ALB: Albeni; KAL: Kalite; VER: Verim. *, ** : Sırasıyla 0,05 ve 0,01 olasılık düzeylerinde önemli.

olduğu belirlenmiştir. Suda çözünür kuru madde özelliğinin sululuk ile arasındaki ikili ilişkisi -0,32 değerinde önemli bulunurken; aynı özelliğin incelenen diğer hiçbir özellikte önemli bir ilişkisi olmadığı ortaya konmuştur.

Ana bileşen analizi sonucunda örneklerde hesaplanan eigen, varyans, yığılmalı varyans değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Toplam varyansın %71,87'sini oluşturan ilk üç ana bileşenin eigen değerleri 1,2219 ile 6,8116 arasında değişmektedir.

Özelliklerin ana bileşenlerdeki ağırlık

değerleri 0,3'ün üzerinde olduğu takdirde önemli ağırlığa sahip oldukları kabul edilmektedir (Brown, 1991). Ele alınan özelliklerin ana bileşenlerdeki ağırlıkları incelendiğinde (Çizelge 7); meyve ağırlığı, meyve en1, meyve en2, meyve boyu, albeni ve kalite özelliklerinin birinci ana bileşeni ağırlıklı olarak oluşturduğu görülmektedir. İkinci ana bileşende çekirdek ağırlığı, sululuk ve çekirdek oranı; üçüncü ana bileşende ise çekirdek ağırlığı dağılımı belirleyen önemli özelliklerdir.

Çizelge 6. Erik Örneklerinde Hesaplanan Eigen ve Varyans Değerleri.

Ana bileşenler	Eigen değeri	Varyans %	Yığılmalı varyans %
PRIN 1	6,8116	48,65	48,65
PRIN 2	2,0283	14,49	63,14
PRIN 3	1,2219	8,73	71,87

Çizelge 7. Özelliklerin Ana Bileşenlerdeki Dağılımı.

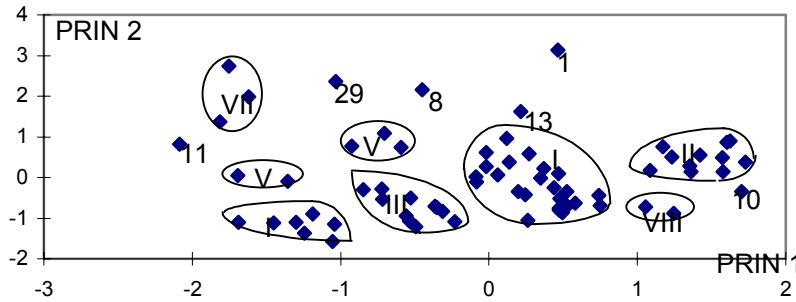
Özellikler	Prin 1	Prin 2	Prin 3
Meyve ağırlığı	0,3615 *	0,0721	0,1520
Meyve en1	0,3565 *	0,1134	0,1168
Meyve en2	0,3555 *	0,1221	0,1435
Albeni	0,3397 *	- 0,0933	0,0668
Meyve kalitesi	0,3369 *	- 0,1378	- 0,1216
Meyve boyu	0,3189 *	- 0,0966	0,2987
Sertlik	0,2144	- 0,4194	0,1252
Sululuk	0,2108	0,4149 *	- 0,2702
Tat	0,2052	0,0351	- 0,5451
Verim	0,1816	- 0,0977	- 0,2725
Aroma	0,1489	0,1946	- 0,4207
Çekirdek ağırlığı	0,1402	0,4615 *	0,4291 *
Suda çözünür kuru madde	- 0,0539	- 0,4189	0,0507
Çekirdek oranı	- 0,2739	0,3805 *	0,1020

Populasyonların birinci ve ikinci ana bileşenlerdeki dağılımları incelendiğinde (Şekil 1) örneklerin çoğunluğunun yer aldığı ana bir grup oluşmuştur. Bu grubun çoğunluğunu *Domestica* grubundaki erikler oluşturmakla beraber 3, 5, 19, 28, 30 nolu *Salicina* grubundan olan erik populasyonları da yer almıştır. Bu grupta yer alan erikler gerek Prin 1 gerekse Prin 2'yi oluşturan ağırlıklı özellikler açısından ortalama değerlere sahiptirler. II. ana grubun tamamı *Salicina* grubundan olup Prin 1'i oluşturan meyve ağırlığı, meyve en1, meyve en2, meyve boyu, albeni ve kalite özellikleri açısından diğer erik populasyonlarına göre farklılık göstermektedirler. III. grubu Prin 1 ve Prin 2'yi oluşturan ağırlıklı özellikler açısından daha düşük değerlere sahip örnekler ile; IV. gruptaki örneklerin tamamını avrupa erikleri oluşturmaktadır. V. grupta *Salicina* grubundan 7'nolu, *Domestica* grubundan ise 67 nolu örnek birlikte yer almıştır. Bu iki örnek farklı gruplardan olmalarına rağmen ağırlıklı özellikler açısından benzerlik göstermişlerdir. *Salicina* grubundan 4, 20 ve 27 nolu örnekler VI. grupta; 6, 24 ve 25 nolu örnekler VII. grubu; 14 ve 15 nolu örnekler VIII. grupta yer almışlardır. *Salicina* grubundan 8, 10, 11, 12, 13 ve 29 nolu örnekler özelliklerinin farklılığı nedeni ile hiçbir grupta yer almamışlardır.

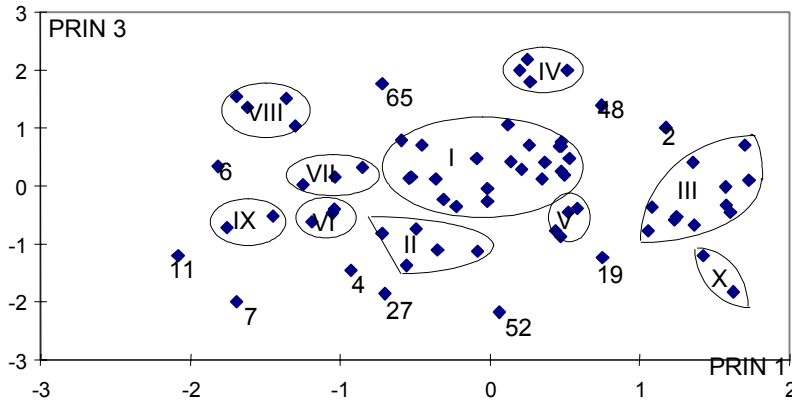
Şekil 2'de Prin 1 ve Prin 3'ün oluşturduğu dağılım görülmektedir. 3, 5, 8, 12, 13, 20, 28 nolu *Salicina* grubuna giren yedi örnek ile diğerlerinin *Domestica* grubundan olan ve örneklerin çoğunluğunun bulunduğu ana bir grup oluştuğu görülmektedir. Bu gruptakiler gerek Prin 1'i gerekse Prin 3'ü oluşturan ağırlıklı özellikler

açısından benzerlik göstermektedirler. II. grupta ağırlıklı özellikler açısından daha düşük değerlere sahip olan *Domestica* grubundan 49, 53, 55, 56, 57 nolu örnekler yer almışlardır. III. Grubu Prin 1'deki ağırlıklı özellikler açısından daha iyi olan *Salicina* grubundan olan örnekler oluşturmuştur. IV. gruptaki *Domestica* grubundan olan 32, 42, 44 ve 54 nolu örnekler Prin 3'ü oluşturan ağırlıklı özellikler açısından farklılık göstermişlerdir. V. grupta *Domestica* grubundan 38, 40 ve 51 nolu örnekler ile; ağırlıklı özellikler açısından benzerlik gösteren *Salicina* grubundan 30 nolu örnek yer almıştır. VI. grupta 46, 63 ve 70 nolu *Domestica* grubundan olan örnekler bulunmaktadır. VII., VIII. ve IX. gruplarda *Domestica* grubundan örnekler yanında ağırlıklı özellikler açısından benzerlik gösteren *Salicina* grubundan da birer örnek yer almıştır. X. grupta yalnız *Salicina* grubundan olan 22 ve 23 nolu örnekler bulunmaktadır. Gerek *Salicina* grubundan olan 2, 4, 6, 7, 11, 19, 27 nolu örnekler ile; *Domestica* grubundan 48, 52 ve 65 nolu örnekler hiçbir gruba girmeyerek ağırlıklı özellikler yönünden farklı oldukları söylenebilir.

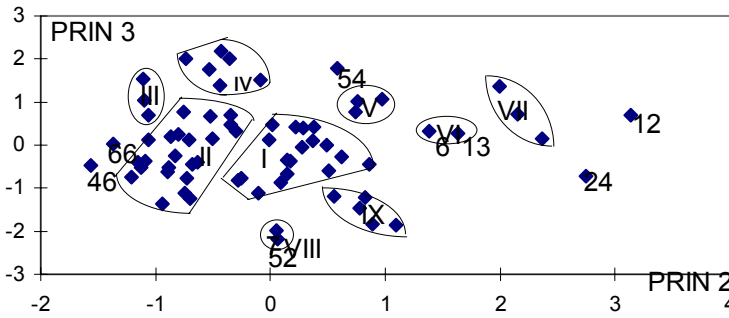
Prin 2 ve 3'ün oluşturduğu dağılımda örneklerin çok büyük çoğunluğunun yer aldığı iki ana grup (I. ve II.) oluşmuştur (Şekil 3). I. gruptaki örnekler her iki prin için ağırlıklı özellikler açısından ortalama etrafında yer alırken; II. gruptakiler Prin 2'yi oluşturan özellikler açısından daha düşük; Prin 3 açısından ise ortalama etrafında yer almışlardır. III. grupta *Domestica* grubundan olan 37, 64 ve 69 nolu örnekler



Şekil 1. Erik Örneklerinin 1. (Prin1) ve 2. (Prin2) Ana Bileşenlerdeki Dağılımı.



Şekil 2. Erik Örneklerinin 1. (Prin1) ve 3. (Prin3) Ana Bileşenlerdeki Dağılımı.



Şekil 3. Erik Örneklerinin 2. (Prin 2) ve 3. (Prin 3) Ana Bileşenlerdeki Dağılımı.

IV. grupta; 32, 42, 44, 48, 65 ve 67 nolu örnekler IV. grupta özellikle Prin 3'teki ağırlıklı özellikler açısından farklılık gösterip ayrı birer grup oluşturmuşlardır. V. grupta 2, 20 ve 28 nolu; VI. grupta 6 ve 13 nolu; VII. grupta 8, 25, 29 nolu; IX. grupta 4, 22, 23 ve 27 nolu *Salicina* grubundan örnekler yer almıştır. *Salicina* grubundan 7 nolu, *Domestica* grubundan 52 nolu örnekler ağırlıklı özellikler açısından benzerlik göstererek aynı grupta (VIII) toplanmışlardır. *Salicina* grubundan 12 ve 24; *Domestica* grubundan 54, 46 ve 66 nolu örnekler prinleri oluşturan ağırlıklı özellikler açısından diğer örneklerle benzerlik göstermeyip hiçbir gruba girmemişlerdir.

4. Sonuç

Sonuç olarak suda çözünür kuru madde özelliği hariç, meyve özelliklerinin gerek verim ile, gerekse birbiri arasında önemli ikili ilişkileri olduğu söylenebilir. *Salicina* ve *Domestica* türü eriklerde bazı

örnekler benzer özelliklere sahip oldukları gibi, incelenen özellikler açısından çok farklılık göstererek birbirinden kesin olarak ayrılabilen ve ayrı ayrı grup oluşturabilen örnekler de bulunmaktadır.

Meyve çeşitlerinde seçim yapılırken sadece verim kriteri yeterli olmamaktadır. Bu nedenle çeşitlerin verimleri yanında onların meyvesel (pomolojik) özelliklerinin de incelenmesi; hem verimli hem de kaliteli çeşitlerin belirlenmesi ve üretilmesi gerekmektedir. Meyvecilik çalışmalarında sürenin uzun olması nedeniyle erken seleksiyon yöntemlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Değişik meyve türlerinde verim ve kalite özelliklerinin birbiri ile olan ilişkileri belirlendiği takdirde, daha sonra yapılacak çalışmalarda uzun yıllar beklemeden ürünün alınmaya başladığı ilk yıllarda çeşit hakkında karar verme şansı olacaktır.

Ayrıca değişik özellikler bakımından çeşit ve tiplerin oluşturdukları gruplar sayesinde bir birleri ile olan ilişkileri

belirlenerek genetik orijin yakınlığı hakkında da bilgi sahibi olunabilecektir.

Kaynaklar

- Anonim, 2000. Tarımsal Yapı (üretim, fiyat, değer), T.C. Başbakanlık Devlet İst. Ens., Yayın No:2614, Ankara.
- Ayanoğlu, H., 1995. Doğu Akdeniz Bölgesinde Sofralık Erik Seleksiyonu, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, (3-6 ekim 1995), I, 189-193, Adana.
- Brown, J.S. 1991. Principal Component and Cluster Analysis of Cotton Cultivar Variability a Cross the U.S. Cotton Belt, Crop Sci., 31, 915-922.
- Davis, P.H., 1972. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Vol:4, Edinburgh Univ. Press. 1972.
- Kara, K., Akça, Y., Yarılgaç, T. ve Zırhlıoğlu, G. 1999. Van Gölü Havzası Cevizlerinde Bazı Meyve Özelliklerinin Diskriminant Analizi ile Yöresel Dağılımının Belirlenmesi, Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara, 823-827.
- Little, T.M. and Hills. F. J. 1978. Agricultural Experimentation Design and Analysis, John Wiley and Sons Inc. U.S.A.
- Özakman, S., Önal, K., Özkarakaş, İ. ve Gönülşen, N. 1995. Ege Bölgesine Uygun Japon erikleri (*Prunus salicina* Lindley)'nin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, (3-6 ekim 1995), I, 194-198, Adana.
- Özçağırın, R., 1976. Türkiye'de Mevcut Erik Türlerinin Teşhisi ve Bunlardan *Prunus cerasifera* Ehrh. Türüne Ait Bazı Çeşitlerin (can erikleri) Meyve Özellikleri, Ege Üni., Zır. Fak. Yayınları No:276, Bornova, İzmir.
- Özvardar, S. ve Önal, K. 1990. Erik Yetiştiriciliği, TAV Yayınları. No: 23, Yalova.
- Szabo, Z., 1988. Frost damage of plum varieties, Plant Breed. Abs., 58, 12, 1178-10691.
- Tan, A. 1993. Akdeniz Havzası Yabani Pancarları (*Beta vulgaris* L.S. lat) Üzerinde Sayısal Taksonomik Bir çalışma, Anadolu, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 3(1):2-12.

FARKLI SERA KOŞULLARININ *GYPSOPHILA PANICULATA* 'PERFECTA'DA BÜYÜME VE ÇİÇEKLENME ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Osman KARAGÜZEL

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070 Antalya
E-Posta: okaraguzel@akdeniz.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, farklı tarihlerde (20 Eylül, 20 Ekim ve 20 Kasım) minimum gece sıcaklığı 12°C ye ayarlanmış kontrollü cam sera ve ısıtmasız plastik serada benzer toprak koşullarına dikilen, aynı gübreleme programı ve fotoperiyodik aydınlatma (400-700 nm dalga boyunda $1,8 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$) ile 16 saat yapay gün uzunluğu uygulanan *Gypsophila paniculata* 'Perfecta' bitkilerinin büyüme ve çiçeklenme özelliklerine sera koşullarının etkisinin saptanması amaçlanmıştır. Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında plastik serada gece sıcaklıkları 12°C'nin altına düşmüş, kontrollü cam serada daha yüksek günlük ortalama fotosentetik aktif ışınım (PAR) değerleri ölçülmüştür. Kontrollü cam sera koşulları, dikim zamanları arasında önemli fark olmaksızın dikimden çiçek tomurcuklarının görülmesi ve dikimden çiçeklenmeye kadar geçen süreleri plastik sera koşullarında büyütülen bitkilere göre önemli ölçüde kısaltmıştır. Buna karşın, bitki boyu, çiçeklenen sürgün sayısı, çiçekli sürgün boyu ve çiçeklenme kalitesi açısından en iyi sonuçlar plastik serada yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. İncelenen büyüme ve çiçeklenme özellikleri açısından dikim zamanları arasındaki farklar kontrollü sera koşullarında azalmış, plastik sera koşullarında ise dikim zamanlarının bu özellikler üzerindeki etkisi önemli farklılıklarla sonuçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Gypsophila paniculata*, Yetiştirme Koşulları, Dikim Zamanları, Büyüme ve Çiçeklenme.

Influence of Different Greenhouse Conditions on Growth and Flowering of *Gypsophila paniculata* 'Perfecta'

Abstract

In this study, the effect of different greenhouse growing conditions on growth and flowering characteristics of *Gypsophila paniculata* 'Perfecta' was investigated. Plants were planted in computerized glasshouse in which minimum night temperature was setup at 12°C, and unheated plastic greenhouse on 20 September, 20 October and 20 November. The soil properties were similar, same fertilization program was used and 16 h artificial daylength was provided by using photoperiodic lighting ($1.8 \mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ in 400-700 nm) in each greenhouses. Minimum night temperatures were lower than 12°C in unheated plastic greenhouse in December, January, February and March and daily means of photosynthetic active radiation (PAR) were slightly higher in computerized glasshouse. The times from plating to visible flower bud and from planting to flowering significantly shortened in computerized glasshouse without significant differences between planting dates. The highest values of plant height, flowered shoot number, flowered shoot length and flowering quality were recorded in plants grown in plastic greenhouse. Differences due to planting dates in growth and flowering characteristics were minimized under computerized glasshouse condition and plantings on different dates in plastic greenhouse were resulted in significant differences in the characteristics considered in the study.

Keywords: *Gypsophila paniculata*, growing condition, planting time, growth and flowering

1. Giriş

Türkiye süs bitkileri sektörü içinde en yüksek üretim değerine sahip ve en hızlı gelişmeyi gösteren alt sektör olan kesme çiçek yetiştiriciliği, son yıllarda büyüme hızındaki yavaşlamaya karşın gelişmesini sürdürmekte ve önemini korumaktadır. Dış satım ve iç pazara yönelik üretimde karanfil, gül, kasımpatı, glayöl ve gerbera gibi ana ürünlerin yanında gypsophilanın da yer aldığı diğer ürünler grubunun üretim miktarı 1995-1998 yılları arasında %75,0 oranında artmıştır (Karagüzel ve ark., 2001). Bu artış

iç pazara yönelik ürün çeşitlendirmenin başarmaya başladığının belirtisi olarak değerlendirilebilir. Dış satıma yönelik kesme çiçek üretiminde ise karanfil %97,4'lük bir payla hala ilk sırada yer almakta ve ürün çeşitlendirme ihtiyacı sürmektedir (Karagüzel ve ark., 2001). 1980'li yıllarda Türkiye'ye giren ve kuru veya taze kesme çiçek olarak değerlendirmeye uygun olan gypsophila başlangıçtan buyana ürün çeşitlendirmenin en önemli türlerinden biri olarak görülmüştür. Ancak, yetiştiricilikte

yaygın olarak kullanılan *Gypsophila paniculata* türünün zorunlu uzun gün bitkisi olması, soğuklama ihtiyacı yüksek çeşit ve klonlara sahip olması kültüründe fotoperiyodik aydınlatma gibi maliyeti artıran üretim tekniklerinin kullanımını gerektirmekte (Shillo ve Halevy, 1982; Doi ve ark., 1984; Karagüzel ve Altan, 1999) ve zaman zaman ürün programlamada sorunlarla karşılaşmaktadır.

Gypsophilada ürün programlamanın temel unsurları arasında dikim zamanı, fotoperiyodik aydınlatma ve sıcaklık önemli bir yer tutmaktadır (Karagüzel, 1993; Karagüzel ve Altan, 1995; Korkut, 1998). Ayrıca, bitkilerin yetiştirme periyodu boyunca veya farklı gelişme evrelerinde aldığı fotoperiyodik aktif ışınım (PAR) değerleri de büyüme ve çiçeklenme özelliklerine üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olabilmektedir (Hicklenton, 1987). Bu bağlamda farklı sera koşulları; toprak ve gübreleme özellikleri eşitlense bile, temelde farklı sıcaklık ve ışınım değerleri açısından bitkiler üzerinde farklı etkiler gösterebilmektedir.

Soğuklama ihtiyacı olan bir tür olarak *G. paniculata*'nın farklı sıcaklık değerlerine verdiği tepkiler ve bu sıcaklık düzeylerinin fotoperiyodla karşılıklı etkileşimleri karmaşıktır. Shillo ve Halevy (1982), *G. paniculata*'Bristol Fairy' bitkilerini fitotronda 27/22, 22/17 ve 17/12°C gündüz/gece sıcaklıklarından oluşan rejimlerde uzun ve kısa gün etkisinde bırakmışlardır. Tüm sıcaklık rejimlerinde bitkiler kısa gün etkisinde vegetatif büyüme göstermiş ve çiçeklenmemişlerdir. Uzun gün etkisinde büyütülen bitkiler 17/12°C sıcaklık rejiminde ancak %4 oranında çiçeklenmişlerdir. Uzun gün etkisinde 27/22°C gündüz/gece sıcaklığı %83 oranında çiçeklenme ile sonuçlanmış ve araştırmacılar bu bulguları *G. Paniculata*'nın 12°C ve altındaki sıcaklıklarda uzun gün etkisini algılayamadığı şeklinde yorumlamışlardır.

Doi ve ark. (1984) farklı *G. Paniculata* çeşitleri ve Britol Fairy çeşidinin farklı klonları arasında çiçeklenme için gereken düşük sıcaklıklara karşı tepki farklılıklarını araştırmışlardır. Bulgular tüm çeşit ve klonların soğuklamaya

gereksinimleri olduğunu fakat bunun süresinin çeşit ve klonlar arasında önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Kullanılan çeşitlerden düşük sıcaklık uygulamasına en uzun süre gereksinim duyan çeşidin Perfecta olduğu belirlenmiş bunu Diamond, Flamingo ve Red Sea çeşitleri izlemiştir.

Suto ve ark. (1987), 12°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda uzun gün koşullarının sağlanmasıyla *G. paniculata* sürgünlerinin uzayabildiğini, bu değer altındaki sıcaklıklarda uzun gün sağlansa bile bitkilerin rozet gelişme gösterdiklerini, yüksek gece ve gündüz sıcaklıklarının etkisinde gün uzunluğunun artışıyla uzamanın hızlandığını saptamışlardır.

Moe (1988), sıcaklık ve fotoperiyodun *G. paniculata*'nın Bristol Fairy çeşidinde büyüme ve çiçeklenmeye etkilerini araştırmıştır. Kısa gün (10 saat) etkisinde ve 18 veya 24°C gece sıcaklığında bitkiler vegetatif kalmış ve rozet büyüme göstermişlerdir. 12°C gece sıcaklığında tutulan tüm bitkiler çiçeklenmiş, ancak çiçeklenme uzun gün etkisinde büyütülen bitkilere göre 28 ve 38 gün gecikmiştir. Uzun gün ve yüksek gece sıcaklıkları çiçek oluşumu, farklılaşması ve çiçek tomurcuklarının gelişmesini uyarmıştır. Buna karşın yüksek gece sıcaklıkları bitki boyu ve bitki başına çiçekli sürgün sayısını azaltmıştır. Bunun yanında genç vegetatif özellikteki bitkilerin birkaç hafta düşük sıcaklıkta (12°C) tutulmalarının dallanmayı uyardığı ve ürün miktarını artırdığı belirlenmiştir.

Genelde sıcaklık ve gün uzunluğu karşılıklı etkileşimlerini ele alan bu çalışmaların çoğunda Bristol Fairy çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmış, Türkiye'de yaygın olan Perfecta çeşidine yönelik bu kapsamdaki çalışmalar ise sınırlıdır. Karagüzel (1993), Eylül ayında dikilen ve 16 saat gün uzunluğu uygulanan Perfecta çeşidine ait bitkilerin daha yüksek sıcaklıkların gerçekleştiği kontrollü cam serada ısıtmasız plastik seraya göre daha kısa sürede çiçeklendiklerini, buna karşın bazı büyüme ve çiçeklenme özellikleri açısından en iyi sonuçların plastik serada yetiştirilenlerden elde edildiğini saptamıştır. Ayrıca bu çeşit üzerinde yürütülen diğer

araştırmalarda dikim zamanlarının hem plastik ve hem de kontrollü sera koşullarında verim ve kalite özellikleri açısından önemli farklara yol açtığı saptanmıştır (Karagüzel, 1993; Karagüzel ve ark., 1998; Karagüzel ve Altan, 1999)

Bu çalışma, mümkün olduğunca eşitlenen toprak ve gübreleme koşullarında, farklı tarihlerde dikimi yapıp 16 saat yapay gün uzunluğu uygulanan *G. paniculata* 'Perfecta' bitkilerinin büyüme ve çiçeklenme özelliklerine en düşük gece sıcaklığı 12°C'ye programlanmış kontrollü cam sera ve ısıtmasız plastik sera koşullarının etkisinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışma, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde (36°34' K, 34°18' D) 1993-1994 döneminde yürütülmüş *Gypsophila paniculata*'nın Perfecta çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Her dikim zamanından 60 gün önce anaçlıktan Karagüzel ve ark.(1992)'ca tanımlandığı şekilde tepe çelikleri alınmıştır. Çelikler, 3000 mg·L⁻¹ dozundaki IBA (indol-3-butirik asit) çözeltisiyle 5 saniye dip daldırması şeklinde muamele edildikten sonra 2:1 oranında Nevşehir tufu ve torf hacimsel karışımından oluşan köklenme ortamıyla doldurulmuş selüloz kaplara dikilmiş, köklenme gerçekleşinceye kadar 30 dakikada 15 saniye sisleme yapan otomatik sisleme ünitesinde tutulmuşlardır. Daha sonra köklenme ünitesinden çıkarılan çelikler dikim tarihine kadar doğal gün uzunluğu etkisinde kontrollü cam serada muhafaza edilmişler ve dikim yerlerine selüloz kaplarla birlikte şaşırtılmışlardır.

Farklı sera koşullarını sağlamak amacıyla, her ikisi de kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmiş olan; giriş açıklığı 6,4 m, yan yüksekliği 3 m olan venlo tipi kontrollü cam sera ve yay çatılı giriş açıklığı 5,5 m ve yan yüksekliği 2 m olan plastik sera kullanılmıştır. Denemenin sürdürüldüğü Eylül-Mayıs dönemi için kontrollü cam serada minimum gece

sıcaklığı 12°C'ye programlanmış, sıcaklık, oransal nem ve ışık enerjisi değerlerini almak üzere plastik serada ölçümler yapılmış, kontrollü cam serada ise değerler otomatik olarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

Fotoperiyodik aydınlatma için seralarda kurulu, 150 W gücünde metal yansıtıcı yerden yükseklikleri 175±5 cm ve aralarındaki mesafe 310 cm olan akkor telli lambalarla oluşturulmuş, toprak seviyesinde ve 400-700 nm dalga boyunda 1,8 µmol·s⁻¹·m⁻² ışık enerjisi sağlayabilen ve her gün için ayrı değerler verilerek 7 günlük aydınlatma programları yapamaya elverişli aydınlatma sistemlerinden yararlanılmıştır.

2.2. Yöntem

Temmuz ayında sera toprakları 60 g·m⁻² dozunda metil promide ile fumige edilmiş, daha sonra toprak örnekleri analiz edilerek dikimden önce 30 g·m⁻² triple süper fosfat (%42) ve 30 g·m⁻² amonyum sulfat (%21) verildikten sonra seralar 30 cm derinlikte sürülmüştür.

Bölüm 2.1.'de tanımlanan şekilde yetiştirilen bitkiler seralara 20 Eylül, 20 Ekim ve 20 Kasım tarihlerinde 40 cm ye 40 cm üçgen dikim sistemiyle 6,8 bitki/m² sıklığında (Karagüzel ve Ortaçesme, 2000) dikilmişlerdir. Dikimler, seralar ana ve dikim tarihleri alt parselleri oluşturacak şekilde 2 faktörlü ve 3 yinelemeli bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmış ve her yinelemede 20 bitki kullanılmıştır. 22 Eylül tarihinde her iki serada da doğal gün uzunluğunu 10 dakika aydınlık 20 dakika karanlık periyotlardan oluşan geceyi kesintili bölme aydınlatmasıyla (GKBA) 16 saate tamamlayan fotoperiyodik aydınlatmalar başlatılmış ve 22 Mart tarihine kadar sürdürülmüştür. Lambalar saat 22:00'de yakılmış ve o tarihteki doğal gün uzunluğunun 16 saate tamamlandığı saat ve dakikada söndürülmüştür.

Deneme süresince bitkiler damla sulama yöntemi ile sulanmış, 15 günde bir olmak üzere 150 mg·L⁻¹ N, 40-50 mg·L⁻¹ P, 120-150 mg·L⁻¹ K+ mikro elementleri içeren çözelti ve damla sulama sistemiyle gübrenmişlerdir. Buna karşın her iki seradan 30 günlük aralıklarla yaprak

örnekleri alınmış ve yapraklarda: %4.5-6.5 Azot (N), %0.25-0.45 Fosfor (P), %2.5-4.5 Potasyum (K), %3.5-5.2 Kalsiyum (Ca), %0.8-1.3 Magnezyum (Mg) ve 4-20 mg·L⁻¹ Bakır (Cu), 25-100 mg·L⁻¹ Çinko (Zn), 50-250 mg·L⁻¹ Mangan (Mn), 100-300 mg·L⁻¹ Demir (Fe) ve 30-100 mg·L⁻¹ Bor (Karagüzel, 1993) düzeyini sağlayacak şekilde gübreleme programlarında değişikliğe gidilmiştir.

Çalışma başlamadan önce sera toprakları analiz edilerek bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri saptanmış, seralarda gerçekleşen minimum ve ortalama sıcaklıklar ile ışık enerjisi değerlerine ilişkin veriler bilgisayar ortamına alınmış ve daha sonra hesaplamaları yapılmıştır. Bitki boy değişimleri ile dikimden çiçek tomurcuklarının görülmesine, çiçek tomurcuklarının görülmesinden ve dikimden hasada kadar geçen süreler saptanmıştır. Ayrıca, tam çiçeklenme evresinde maksimum bitki boyu, bitki başına çiçeklenen sürgün sayısı, çiçekli sürgün boyu, çiçekli sürgün yaş ağırlığına ilişkin gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Hasat edilen çiçekli sürgünlerin çiçeklenme kaliteleri ise Doi ve ark. (1984)'nin geliştirdiği değerlendirme yöntemi kullanılarak ve çiçek çapları ölçülerek belirlenmiştir.

Sera sıcaklığı ve ışık enerjisi değerleri ile bitki boy değişimleri grafiklerle sunulmuş, diğer tüm gözlem ve ölçüm değerlerine varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar %5 önem düzeyinde Duncan testine göre karşılaştırılmıştır. Yüzde (%) ile ifade edilen veriler ise $y = \arcsin[\sqrt{x/100}]$ formülüne göre açı değerlerine dönüştürülerek analiz edilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Sera Koşulları

Denemenin gerçekleştirildiği kontrollü

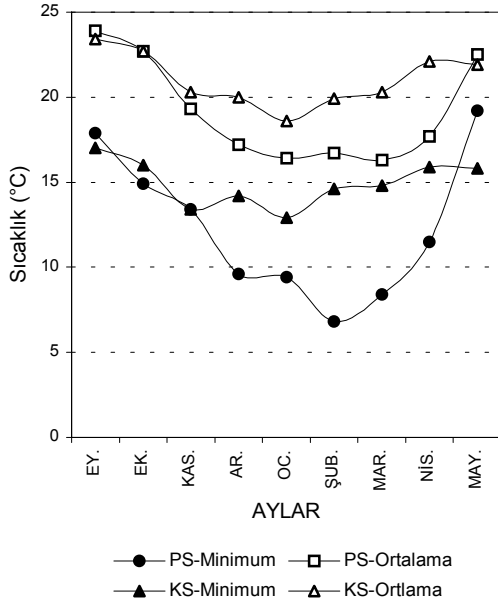
cam ve plastik seradaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Görüldüğü gibi her iki seranın toprağı da kumlu tınlı bünyede ve diğer kimyasal özellikler Çelikel (1993)'e göre değerlendirildiğinde değerler arasında başlangıçta ayrı ve özel bir gübreleme programı uygulamayı gerektirecek düzeyde farklılık bulunmamaktadır.

Her iki serada gerçekleşen minimum ve ortalama sıcaklıklar incelendiğinde; programlandığı üzere kontrollü cam serada minimum gece sıcaklıklarının 12°C'nin altına düşmediği ve en düşük minimum gece sıcaklığı değerinin 12,9°C ile Ocak ayında ölçüldüğü görülmektedir (Şekil 1). Plastik serada ise Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında minimum gece sıcaklıkları 12°C'nin altında seyretmiş ve en düşük gece sıcaklığı aylık ortalaması 6,8°C ile Şubat ayında ölçülmüştür. Sıcaklık değerleri Shillo ve Halevy (1982)'nin *G. Paniculata*'nın 12°C ve altındaki sıcaklıklarda uzun gün etkisini algılayamadığı şeklindeki yorumları açısından önemli farkları içerecek özellik göstermiştir.

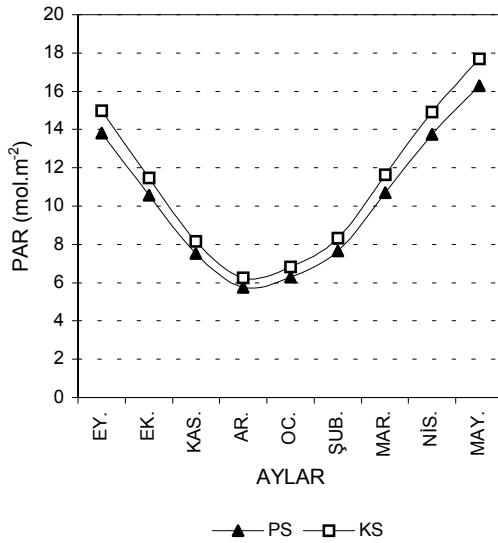
Şekil 2'deki aylık ortalama günlük toplam fotosentetik aktif ışınım (PAR) değerleri incelendiğinde her iki sera için de mevsimsel beklenen eğrilerin ortaya çıktığı görülmektedir. Buna karşın aylara göre değişimle birlikte plastik seranın kontrollü cam seraya göre ortalama %7,8 daha az ışık geçirdiği saptanmıştır. Kontrollü cam ve plastik sera arasında bu açıdan ortaya çıkan farkın bitki gelişimi ve çiçeklenme özelliklerine yansıma düzeyi hakkında değerlendirme yapabilmek her iki serada temel belirleyici olarak ortaya çıktığı görülen sıcaklık farkları nedeniyle sağlıklı olmayacaktır. Ancak her iki sera tipinin ışık geçirgenliği farkları, Cevri ve Başçetinçelik (2000)'in Antalya için benzer sera tiplerinde saptadıkları geçirgenlik özellikleriyle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 1. Kontrollü Cam ve Plastik Sera Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

Sera	Bünye	PH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Alınabilir	
					P (mg·L ⁻¹)	K (mg·L ⁻¹)
Plastik	Kumlu tın	7,3	21,2	3,2	21,4	262,7
Kontrollü Cam	Kumlu tın	7,5	20,6	3,5	22,6	284,6



Şekil 1. Seralarda Gerçekleşen Sıcaklık Değerleri. PS: Plastik Sera, KS: Kontrollü Cam Sera.

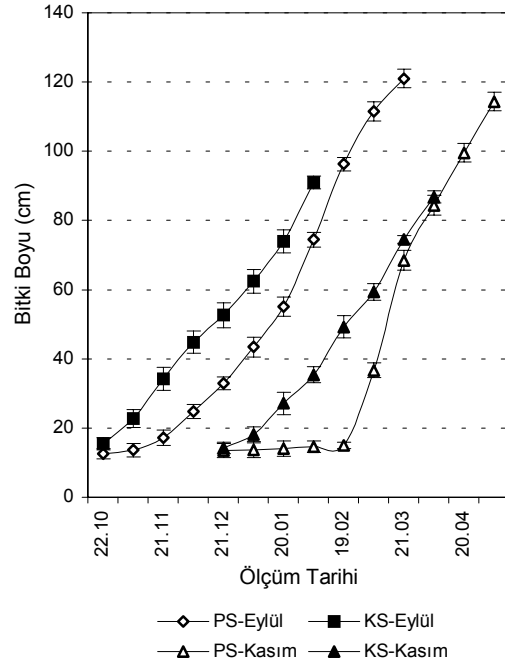


Şekil 2. Seralarda Gerçekleşen Günlük Toplam Fotosentetik Aktif Işınım (PAR) Değerleri. PS: Plastik Sera, KS: Kontrollü Cam Sera.

3.2. Sera Koşullarının Büyüme ve Çiçeklenme Özelliklerine Etkisi

Kontrollü cam ve plastik sera ve 16 saat gün uzunluğu etkisine Eylül ve Kasım aylarında dikilen bitkilerin boy değişimlerine sera koşullarının etkisine ilişkin veriler Şekil 3'de sunulmuştur.

Görüldüğü gibi 20 Eylül tarihinde dikilen bitkiler kontrollü cam serada daha hızlı olmak üzere dikimden sonra düzenli bir uzama göstermişler, buna karşın kontrollü cam serada daha erken ancak daha kısa boylu iken çiçeklenmişlerdir. 20 Kasım tarihinde dikilen bitkiler ise kontrollü cam serada Eylül ayında dikilen bitkilere benzer bir boy değişimi göstermiş, plastik sera koşullarında 16 saat gün uzunluğu sağlanmış olmasına karşın aynı gelişmeyi göstermemiş ve 19 Şubat tarihine kadar rozet formda kalmışlardır (Şekil 3). Bunun sonucunda Kasım ayında dikilen bitkiler de kontrollü cam serada daha erken ve fakat daha kısa boylu iken çiçeklenmişlerdir. Her iki serada da Eylül ayında dikilen bitkilerin düzenli bir boy değişimi göstermesiyle ilgili bulgular Hickleton (1987)'un erken dönemde alınan yüksek düzeydeki fotosentetik aktif ışınım değerlerinin daha sonraki dönemde gelişmeyi hızlandırdığı ve düşük sıcaklığın bu değişimi belirgin bir biçimde etkileyemediği doğrultusundaki bulgularıyla örtüşmektedir. Kasım ayında plastik seraya dikilen bitkilerin gece sıcaklıklarının 12°C altına düştüğü Aralık, Ocak ve Şubat ayının



Şekil 3. Bitki boy değişimine sera koşulları ve dikim zamanlarının etkileri. Seri işaretlerinden büyük hata çubukları 20 bitkilik 3 yinelemenin standart hatası (SE) göstermektedir. PS: Plastik Sera, KS: Kontrollü Cam Sera.

bir bölümünde rozet formda kalmaları Shillo ve Halevy (1982)'nin Bristol Fairy çeşidi için saptadıkları 12°C'nin altında gün uzunluğu etkisini algılayamama özelliğinin Perfecta çeşidi için de geçerli olduğunu göstermektedir.

Farklı sera koşulları ve dikim zamanlarının bazı çiçeklenme aşamalarının gerçekleşmesi için ihtiyaç duyulan süreler üzerine etkisiyle ilgili bulgular Çizelge 2'de sunulmuştur. Görüldüğü gibi sera koşulları, dikim zamanları ve bu iki faktörün karşılıklı etkileşimi dikimden çiçek tomurcuklarının görülmesine kadar geçen süre üzerinde etkili olmuştur. Kontrollü cam sera koşullarında dikim zamanları arasında bu açıdan önemli bir fark görülmezken plastik serada bu süre dikim zamanlarına bağlı olarak önemli farklar göstermiş ve 20 Ekim tarihinde plastik seraya dikilen bitkiler en uzun sürede çiçek tomurcuğu gösteren uygulamayı oluşturmuştur (Çizelge 2).

Etkiler, çiçek tomurcuklarının görülmesinden hasada kadar geçen süre açısından ele alındığında; bu sürenin sera koşulları ve dikim zamanlarından önemli düzeyde etkilendiği ve her iki serada da 20 Kasım'da dikilen bitkilerin en kısa sürede hasada gelen uygulamayı oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 2). Çiçek tomurcukları görüldükten sonra hasada kadar en uzun süreye ihtiyaç duyan uygulamanın ise 20 Eylül'de plastik seraya dikilen bitkilerden oluştuğu ve bu

uygulamayı 20 Ekim tarihinde aynı sera koşullarına dikilen bitkilerin izlediği saptanmıştır.

Dikimden hasada kadar geçen sürelerde de sera koşulları ve dikim zamanlarından kaynaklanan önemli farklar saptanmıştır. Dikimden hasada kadar geçen en kısa süreler dikim zamanları arasında istatistiksel anlamda fark olmaksızın kontrollü cam seraya dikilen bitkilerde ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Aksine plastik sera koşullarında 20 Ekim dikimleri en uzun sürede hasada gelen uygulamayı oluşturmuş, bunu sırasıyla 20 Eylül ve 20 Kasım tarihlerinde dikilen bitkiler izlemiştir. Sonuçta, 20 Eylül, 20 Ekim ve 20 Kasım tarihlerinde kontrollü cam seraya dikilen bitkiler dikim tarihleri arasındaki farka bağlı olarak sırasıyla 7 Şubat, 8 Mart ve 4 Nisan tarihlerinde hasada gelmişlerdir. Buna karşın aynı tarihlerde plastik seraya dikilen bitkiler 14 Mart, 25 Nisan ve 6 Mayıs tarihlerinde çiçeklenmiştir. Plastik seraya yapılan Ekim ve Eylül dikimlerinde dikim tarihleri arasındaki 30 günlük farka karşın hasat tarihleri arasında 42 günlük bir fark ortaya çıkmış, aksine bu fark Kasım dikimlerinde azalmıştır (Çizelge 2).

Özellikle çiçek tomurcuklarının görülmesinden hasada kadar geçen süreler olmak üzere, sera koşulları ve dikim zamanlarına bağlı olarak bazı gelişim ve çiçeklenme aşamalarının gerçekleşmesi için geçen sürelerde ortaya çıkan farkların her iki

Çizelge 2. Farklı Sera Koşulları ve Dikim Zamanlarının Bazı Çiçeklenme Aşamalarının Gerçekleşmesi İçin İhtiyaç Duyulan Süreler Üzerine Etkisi.

Sera	Dikim Zamanı	Dikimden Çiçek Tomurcuklarının Görülmesine Kadar Geçen Süre (Gün)	Çiçek Tomurcuklarının Görülmesinden Hasada Kadar Geçen Süre (Gün)	Dikimden Hasada Kadar Geçen Süre (Gün)	Çiçeklenme Tarihleri (Gün, Ay)
<i>Plastik</i>					
	Eylül	119,0 c ^z	55,9 a	174,9 b	14 Mart
	Ekim	146,9 a	40,1 b	187,0 a	25 Nisan
	Kasım	137,1 b	30,4 d	167,5 c	6 Mayıs
<i>Kontrollü Cam</i>					
	Eylül	107,1 d	33,0 cd	140,0 d	7 Şubat
	Ekim	105,2 d	34,7 c	139,9 d	8 Mart
	Kasım	105,8 d	29,0 d	134,8 d	4 Nisan
<i>Önemlilik</i>					
	Sera (S) :	***	**	***	
	Dikim Zamanı (DZ) :	**	***	**	
	S x DZ :	**	***	*	

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

*, **, ***: Sırasıyla %5, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

sera ortamı arasındaki ışık geçirgenliği farkıyla açıklamak güçtür. Değişimler ve aralarındaki istatistiksel ilişkiler seralarda gerçekleşen sıcaklığın asıl belirleyici faktör olarak ortaya çıktığını göstermektedir. Bu bağlamda bulgular Shillo ve Halevy (1982), Hickleton (1987), Moe (1988) ve Doi ve ark. (1990)'nın Birstol Fairy çeşidi, Karagüzel (1993), Karagüzel ve ark. (1998) ve Karagüzel ve Altan (1999)'ın ise Perfecta çeşidinden elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Sera koşulları ve dikim zamanlarının bitki gelişimi ve çiçeklenme özelliklerine etkisine ilişkin bulgular ve istatistik değerlendirmeleri Çizelge 3'de verilmiştir. En yüksek bitki boy değerleri dikim zamanları arasında fark olmaksızın plastik sera koşullarına dikilen bitkilerde ölçülmüştür. Kontrollü cam sera koşullarında ise Eylül dikimleri Ekim ve Kasım dikimlerine göre daha uzun boylu bitkilerin elde edilmesini sağlamış, en düşük bitki boy değerleri ise aralarında önemli fark olmaksızın Ekim ve Kasım aylarında dikilen bitkilerde ölçülmüştür.

Çizelge 3'de görüldüğü gibi her üç dikim zamanında da plastik sera koşullarına dikilen bitkilerden kontrollü cam sera koşullarına dikilenlere göre daha yüksek sayıda çiçekli sürgün elde edilmiştir. Bitki başına en yüksek çiçekli sürgün sayısı 20 Ekim tarihinde plastik seraya dikilen bitkilerde ortaya çıkmış, bunları sırasıyla 20 Kasım ve 20 Eylül tarihlerinde aynı sera koşullarına dikimi yapılan bitkiler izlemiştir

(Çizelge 3). Bitki başına en düşük çiçekli sürgün sayıları ise dikim zamanları arasında önemli fark olmaksızın kontrollü cam seraya dikilen bitkilerde saptanmıştır.

Bitki boyu ve çiçeklenen sürgün sayılarında olduğu gibi sera koşulları ve dikim zamanlarının hasat edilen çiçekli sürgün boyları üzerinde de etkili olduğu ve bu özellik açısından da plastik sera koşullarında daha iyi sonuçlar alındığı saptanmıştır. En yüksek çiçekli sürgün boy değerleri 20 Ekim ve 20 Kasım tarihlerinde plastik seraya dikilen bitkilerde ölçülmüş, bu bitkileri 20 Eylül tarihinde aynı sera koşullarına dikilen bitkiler izlemiştir (Çizelge 3). En düşük çiçekli sürgün boyu ise 20 Kasım tarihinde kontrollü cam seraya dikilen bitkilerde saptanmıştır.

Çiçekli sürgün yaş ağırlıklarının da sera koşulları ve dikim zamanlarına bağlı olarak önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Eylül ayında her iki sera ortamına dikilen bitkilerde çiçekli sürgün yaş ağırlığı açısından önemli farklılık saptanmamış, Ekim ayında plastik seraya dikimi yapılan ve en yüksek çiçekli sürgün sayısını veren bitkiler bu bitkilerle aynı grupta yer almıştır. Kontrollü cam sera koşullarında Ekim ve Kasım aylarında dikilen bitkilerde çiçekli sürgün yaş ağırlıkları artmış ve en yüksek çiçekli sürgün yaş ağırlık değeri Kasım ayında kontrollü cam seraya dikilen bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 3).

Eşit gün uzunluğu, benzer toprak özellikleri ve aynı gübreleme programı ve

Çizelge 3. Sera Koşulları ve Dikim Zamanlarının Bitki Gelişimi ve Çiçeklenme Özelliklerine Etkisi.

Sera	Dikim Zamanı	Bitki Boyu (cm)	Çiçeklenen Sürgün Sayısı (adet/bitki)	Çiçekli Sürgün Boyu (cm)	Çiçekli Sürgün Yaş Ağırlığı (g/sürgün)
<i>Plastik</i>					
	Eylül	120,8 a ^z	7,4 c	98,1 b	105,9 d
	Ekim	121,4 a	11,1 a	106,9 a	104,6 d
	Kasım	119,4 a	9,5 b	107,9 a	133,6 c
<i>Kontrollü Cam</i>					
	Eylül	100,3 b	5,5 d	84,4 c	109,9 d
	Ekim	92,3 c	5,3 d	81,3 cd	159,0 b
	Kasım	89,7 c	5,0 d	77,8 d	206,7 a
<i>Önemlilik</i>					
	Sera (S) :	***	***	***	***
	Dikim Zamanı (DZ) :	*	**	Ö.D.	***
	S x DZ :	*	**	**	***

^z: Sütunlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir. Ö.D., **, ***: Sırasıyla önemli değil, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

kontrollü cam sera daha iyi ışık geçirmesine karşın, bitki gelişimi ve çiçeklenme özelliklerinde plastik sera lehine ortaya çıkan bu sonuçlar, soğuklamaya ihtiyaç duyan ve bir zorunlu uzun gün bitkisi olan *G. paniculata*'da belirli bir süre 12°C'nin altındaki sıcaklıklarda kalmanın ürün miktar ve kalitesi açısından önemini açıkça ortaya koymaktadır. Sonuçlar dikimden hasada kadar geçen süreler de dikkate alınarak değerlendirildiğinde; kontrollü cam serada oransal yüksek sıcaklıklarla önemli düzeyde erkenciliğe karşın, plastik serada 4 ay 12°C'nin altındaki sıcaklıklarla ürün miktar ve kalitesi açısından önemli avantajlar elde dilediği ve her iki sera koşulunda da üstünlüklerin sıcaklık değerlerine bağlı olduğu görülmektedir. Sonuçlar, Moe (1988)'nin Bristo Fairy çeşidinde uzun gün ve yüksek gece sıcaklıklarının çiçek oluşumu, farklılaşması ve çiçek tomurcuklarının gelişmesini uyardığı, buna karşın bitki boyu ve bitki başına çiçekli sürgün sayısını azalttığı ve genç vegetatif özellikteki bitkilerin birkaç hafta düşük sıcaklıkta (12°C) tutulmalarının dallanmayı uyardığı ve ürün miktarını artırdığını belirlediği çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Sera koşulları ve dikim zamanlarının sürgünlerin çiçeklenme kalitesine etkilerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4'de sunulmuştur. Sonuçlar, üzerindeki tüm dalcıklarda aynı anda ve düzenli çiçeklenme görülen sürgünlerin toplam çiçekli sürgün sayısına

oranını (%) ifade eden A kalitesinde çiçeklenme açısından değerlendirildiğinde en iyi sonuçların plastik seraya dikilen bitkilerden elde edildiği ve bu özelliğin her iki sera koşulunda da dikim zamanlarına göre farklılık gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4). Plastik sera koşullarında Eylül, kontrollü cam sera koşullarında ise Eylül ve Ekim ayında dikilen bitkilerde A kalitesinde çiçeklenen sürgün oranı azalmış, plastik seraya 20 Ekim ve 20 Kasım tarihlerinde dikilen bitkilerde ise %100 A kalitesinde çiçeklenmeye ulaşılmıştır.

Yalnız tepe dalcığında düzenli bir çiçeklenme gösteren çiçekli sürgün oranını ifade eden B kalitesinde çiçeklenmenin en yüksek değerleri dikim zamanları arasında istatistiksel anlamda fark olmaksızın kontrollü cam seraya dikilen bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 4). Plastik serada ise yalnızca Eylül ayında dikilen bitkilerde B kalitesinde çiçeklenen sürgün görülmüştür.

Üzerinde farklı yerlerdeki dalcıklarda düzensiz bir çiçeklenme gösteren çiçekli sürgünlerin oranını ifade eden C kalitesinde çiçeklenme sera koşullarına göre önemli farklılık göstermiştir. Çizelge 4'de görüldüğü gibi plastik sera koşullarında hiçbir dikim zamanında C kalitesinde çiçeklenme ortaya çıkmamış, buna karşın kontrollü cam sera koşullarında Eylül ve Ekim aylarında dikilen bitkilerde daha yüksek olmak üzere %14'ü aşmayan C kalitesinde çiçeklenme oranları saptanmıştır.

Çiçek çaplarına ilişkin veriler

Çizelge 4. Sera Koşulları ve Dikim Zamanlarının Çiçeklenme Kalitesi Özelliklerine Etkisi. A: Sürgün üzerindeki tüm dalcıklarda aynı anda ve düzenli çiçeklenmeyi, B: Yalnız tepe dalcığında düzenli bir çiçeklenmeyi, C: sürgün üzerinde farklı yerlerdeki dalcıklarda düzensiz bir çiçeklenmeyi ifade etmektedir (Doi ve ark., 1984).

Sera	Dikim Zamanı	Çiçeklenme Kalitesi (%)			Çiçek Çapı (mm)
		A	B	C	
<i>Plastik</i>					
	Eylül	85,9 b ^z	14,1 b	0,0 c	8,87 b
	Ekim	100,0 a	0,0 c	0,0 c	8,98 b
	Kasım	100,0 a	0,0 c	0,0 c	9,13 b
<i>Kontrollü Cam</i>					
	Eylül	54,7 d	32,8 a	12,5 a	10,41 a
	Ekim	53,9 d	32,9 a	13,3 a	10,10 a
	Kasım	62,0 c	28,7 a	9,3 b	10,52 a
<i>Önemlilik</i>					
	Sera (S) :	***	***	**	**
	Dikim Zamanı (DZ) :	**	**	Ö.D	Ö.D.
	S x DZ :	**	*	Ö.D	Ö.D

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

Ö.D., *, **, ***: Sırasıyla önemli değil, %5, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

İncelendiğinde bu özellik üzerinde sera koşullarının önemli düzeyde etkili olduğu, çiçek çaplarının dikim zamanlarına göre her iki serada da önemli değişimler göstermediği, plastik sera koşullarında yetiştirilen bitkilerin çiçek çaplarının kontrollü serada yetiştirilen bitkilere göre daha küçük olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Çiçekli sürgünlerin çiçeklenme kalitelerine ilişkin sonuçlar, *G. paniculata* 'Perfecta' ile ilgili şu temel konuları akla getirmektedir. Düşük gece sıcaklıklarına karşın plastik sera koşullarında çiçeklenme kalitesinin artması bu özellikler üzerinde soğuklama ihtiyacının etkili olduğu kanısını güçlendirmektedir. Öte yandan plastik serada Eylül, kontrollü cam serada ise Eylül ve Ekim aylarında dikilen bitkilerde çiçeklenme kaliteleri düşüktür. Bu uygulamalardaki bitkilerin çiçeklenme tarihleri incelendiğinde erken çiçek oluşum ve daha sonraki çiçek gelişim evrelerinin fotosentetik aktif ışınım değerlerinin düşük olduğu aylarda gerçekleşmiş olduğu görülmektedir. Bu bulgular kritik gelişme evrelerinde gün uzunluğu yanında günlük fotosentetik aktif ışınım değerlerinin önemli olduğunu düşündürmektedir. Sonuçlar bu açılarından ele alındığında; elde edilen bulguların sıcaklık ve soğuklama ihtiyacı açısından Shillo ve Halevy (1982), Doi ve ark.(1984), Suto ve ark. (1987), Moe (1988) ve Doi ve ark. (1990)'nın Bristol Fairy çeşidiyle elde ettikleri sonuçlarla, fotosentetik aktif ışınım açısından ise Hicklenton (1987), Suto ve ark. (1987) ve Moe (1988)'nin bulgu ve değerlendirmeleri ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Sonuç olarak, minimum gece sıcaklığı 12°C'ye ayarlanmış kontrollü sera koşullarının *G. paniculata* 'Perfecta'da dikimden hasada kadar geçen süreleri kısaltarak ve dikim zamanlarından kaynaklanan farklılıkları azaltarak ürün programlama açısından avantaj sağladığı söylenebilir. Daha az masraflı plastik sera koşulları ise mevsimsel olarak daha geç dönemlerde sonuçlanan çiçeklenmeye karşın daha fazla ve daha kaliteli ürün almaya fırsat verebilmektedir. Perfecta çeşidinde GA₃ uygulamasıyla plastik seralarda hasat tarihlerinin daha erken dönemlere alınması

mümkün olabilmektedir (Karagüzel ve ark. 1998). Ancak bu uygulamaların kontrollü cam seralarda ve soğuklama ihtiyacının karşılanmasında nasıl bir sonuç vereceğine ilişkin bilgiler sınırlıdır. Tüm bu fiziksel gerçekliklere karşın karar aşamasında ekonomik sonuçlar daha belirleyici olacaktır. Daha yüksek maliyete, daha az ürün ve daha düşük kaliteye karşın dönem itibarıyla yüksek fiyatlar daha yüksek net karla sonuçlandığı noktada üreticiler kontrollü cam sera yetiştiriciliğini tercih edebileceklerdir.

Teşekkür

Bu çalışmaya destek veren Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü (Erdemli-İçel) yöneticileri ve çalışanlarına teşekkürü borç bilirim.

Kaynaklar

- Cevri, H. ve Başçetinçelik, A., 2000. Akdeniz Bölgesindeki Değişik Örtü Malzemeli Seralarda Işınım Geçirgenlikleri ile Güneş Işınımı ve Fotosentez İçin Etkin Işınımın (PAR) Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Derim* 17(4):154-170.
- Çelikel, K., 1993. Sabit Seviyelerde Farklı Yetiştirme Ortamlarına Uygulanan Makro ve Mikro Besin Elementlerinin *Gypsophila paniculata* Perfecta'nın Gelişimi ve Bazı Özelliklerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya (Doktora Tezi).
- Doi, M., Takeda, Y. and Asahira, T., 1984. Differences in flowering respons to low temperature among cultivars of *Gypsophila paniculata* L. and among vegetative lines of cv. Bristol Fairy, *Mem. Coll. Agric., Kyoto Univ.* No.124:27-34.
- Doi, M., Takeda, Y. and Asahira, T., 1990. Flower bud initiation and development in *Gypsophila paniculata* L., *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 59(3):621-626.
- Hicklenton, P.R., 1987. Flowering of *Gypsophila paniculata* cv. Bristol Fairy in relation to irradiance. *Acta Hort.* 205:103-111.
- Karagüzel, O., Uzun, G., Altan, S., Söğüt, Z. ve Ortaçşeme, V., 1992. *Gypsophila paniculata* L.'de Anaçlık Tesisi ve Çelikten Fide Üretimi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri):641-646.
- Karagüzel, O., 1993. *Gypsophila paniculata* L.'Perfecta' nın Çiçeklenmesine Dikim ve Budama Zamanları Gün Uzunlukları ve GA₃'ün Etkileri Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, ADANA, 320 s.

- Karagüzel, O., Akkaya, F., Türkay, C., Gürsan, K., Özçelik, A., Erken, K. ve Çelikel, F., 2001. Süs Bitkileri Alt Komisyonu-Kesme Çiçekler Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-Bitkisel Üretim (Süs Bitkileri) Özel İhtisas Komisyonu Raporu DPT Yayın No. DPT:2645-ÖİK:653, Ankara, s. 11-60.
- Karagüzel, O. ve Altan, S., 1995. *Gypsophila paniculata* L."Perfecta") Dikim Zamanları ve Uzun Gün Uygulama Sürelerinin Bitki Gelişimi ve Çiçeklenmeye Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt II (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri):615-619.
- Karagüzel, O., Altan, S. ve Ortaçesme, V., 1998. Plastik Sera ve Yapay Uzun Gün Koşullarında Dikim Zamanı ve GA3 Uygulamasının *Gypsophila*'da Bitki Gelişimi ve Çiçeklenmeye Etkileri. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı, Yalova, s.133-138.
- Karagüzel, O. ve Ortaçesme, V., 2000. *Gypsophila* Yetiştiriciliğinde Dikim Sıklığının Verim, Kalite ve Aydınlatma Enerjisinin Verimli Kullanımına Etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24(6): 691-697.
- Karagüzel, O. ve Altan, S., 1999. *Gypsophila paniculata* L. "Perfecta"nın Büyüme ve Çiçeklenmesi Üzerine Dikim Zamanı ve Gün Uzunluğunun Etkileri. Tr. Journal of Agriculture and Forestry, 23 (Supplement 2): 275-280.
- Korkut, A.B., 1998. *Gypsophila* Yetiştirme Tekniği. Çiçek Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, İstanbul, s. 110-116.
- Moe, R., 1988. Flowering physiology of *Gypsophila*. Acta Hort., 218:153-157.
- Shillo, R. and Halevy, A.H., 1982. Interaction of photoperiod and temperature in flowering-control of *Gypsophila paniculata* L., Scientia Horticulturae 16(1982):385-393
- Suto, K., Kunishige, M. and Nishio, K., 1987. Effects of temperature, photoperiod and light intensity on the growth of *Gypsophila paniculata* L., Bulletin of the National Research Institute of Vegetable, Ornamental Plants and Tea Series A, No 1:235-247.

ANTALYA İLİ SULU TARIM TARLA İŞLETMELERİNDE MEKANİZASYON PLANLAMASINA YÖNELİK TEMEL İŞLETMECİLİK VERİLERİ *

İbrahim AKINCI

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 07070-Antalya
e-mail : iakinci@akdeniz.edu.tr

Özet

Bu araştırmada, Antalya ili sulu tarım tarla işletmelerinde mekanizasyon planlamasına yönelik temel işletmecilik verilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, bölgede yetiştirilen ürünler ve ürün desenleri, tarımsal üretim aşamalarında kullanılan makineler ve işlem sayıları ile makina ve ürünlere ait teknik ve ekonomik veriler belirlenmiştir. Bölgenin tarımsal üretim özelliklerinin belirlenmesi için, bir anket çalışması yapılmıştır. Tarla denemeleri, bölgenin toprak özelliklerini yansıtan bir alanda yürütülmüştür. Makina kullanım verileri, bilgisayar destekli bir ölçme sistemi ile ölçülmüştür. Güç ve enerji hesaplamalarında standart eşitliklerden yararlanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, bölgedeki işletmelerde en çok buğday, pamuk, ana ürün mısır, ikinci ürün mısır, ikinci ürün susam ve domates/kavun/karpuz yetiştirilmektedir. Bu işletmelerin yaklaşık % 86'sı, 20 ha'dan küçük üretim alanına sahip işletmelerdir. Bölgede yetiştirilen ürünlerin tarımsal üretim aşamalarında toplam 13 adet değişik tarım makinası kullanılmaktadır. Bu makinelerin kullanım sayısı 9-24 arasında değişmektedir. Makina sabit gider katsayıları 0.0898-0.1196, çeki etkinliği değerleri 0.46-0.78 ve yüklenme oranı değerleri 0.17-0.71 olarak belirlenmiştir. Makinalara ait toplam güç gereksinimi 7.41-30.49 kW, tarla etkinliği 0.65-0.85, efektif alan kapasitesi 0.48-5.25 ha/h ve enerji gereksinimi 1.96-63.68 kW-h/ha arasında değişmektedir.

Anahtar kelimeler : Mekanizasyon İşletmeciliği.

Basic Machinery Management Data for Irrigated Arable Farms in Antalya Province

Abstract

Aim of the research was to determine the basic machinery management data for irrigated arable farms in Antalya province. In this study, field crops, crop patterns, agricultural machines used in field operations, their operation numbers and, technical and economical data of implements and crops were determined. A questionnaire was contributed to the research area to determine the farm structures. Field trials were carried out in soil series (loamy-clay) characterized for Antalya province. Basic machinery use data were measured with a computer based data acquisition system. Power and energy requirements were calculated by using the equations presented in standard procedures. As a results of this study the majority field crops plated in Antalya province were wheat, cotton, main crop corn, second crop corn, second crop sesame and, tomato, melon and watermelon. Farm scale was smaller than 20 ha (86 %) areas. Thirteen different types of machine were used in field operations. Field operations varied between 9 and 24 numbers. Basic machinery management data were determined as the coefficient of fixed cost of 0.0898-0.1196, tractive efficiency of 0.46-0.78, loading ratio of 0.17-0.71, power requirements of 7.41-30.49 kW, field efficiency of 0.65-0.85, effective field capacity of 0.48-5.25 ha/h and energy requirements of 1.96-63.68 kW-h/ha ranges.

Keywords: Machinery management

1. Giriş

Tarımsal mekanizasyon, tarımsal üretimde teknolojik uygulamaların etkinliğini artırmakta ve çalışma koşullarını iyileştirmektedir. Tarım modernleştiğçe, mekanizasyonun önemi ve üretime katılımı da artmaktadır. Tarımsal mekanizasyon araçları, tarımsal girdiler içerisinde önemli bir gider yükünü

oluşturmaktadır. Bu konuda yapılacak plansız yatırımlar, işletme ekonomisini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, mekanizasyon işletmeciliğine yönelik çalışmalar önem kazanmakta ve işletmelere uygun tarım makinelerinin belirlenmesi zorunlu hale gelmektedir.

Tarımsal mekanizasyon planlaması,

* Bu araştırma TÜBİTAK/TARP-1932 no'lu proje ile desteklenmiştir.

farklı amaçlar doğrultusunda ve farklı şekillerde yapılmaktadır. İşletmenin büyüklüğüne ve güç sunusuna bağlı olarak gereksinim duyulan insan işgücü, makina ve bu makinelerin iş genişliklerinin belirlenmesi olabileceği gibi, işletmenin kar maksimizasyonu yada maliyet minimizasyonu doğrultusunda, üretimde makinaya bağlı işlemler için iş programının belirlenmesi şeklinde de olmaktadır (Sındır 1989).

Tarımsal mekanizasyon araçlarının seçiminde; işletmelerin yapısı, arazi ve bölge özellikleri, ülke ve piyasa ekonomik koşulları, iklim faktörleri, zamanlılık faktörleri, makinelerin çalışma parametreleri, teknik özellikleri ve enerji gereksinimleri gibi birçok faktör dikkate alınmaktadır. İşletme özelliklerine uygun yapılacak mekanizasyon araçlarının seçimi ile mekanizasyon yatırımları ve işletme giderleri azalmakta, tarımsal işlemler zamanında yapılmakta ve işletme ekonomisine önemli katkılar sağlanmaktadır. (Işık 1988).

Antalya ilinin toplam yüzey alanı 2 059 101 ha'dır. Toplam alanın % 20.2'sini (415 016.1 ha) tarım alanları oluşturmaktadır (Anonymous 1998a). Sulu koşullarda tarla tarımı, daha çok sahil şeridinin orta kesiminde yapılmaktadır. Bölgenin coğrafik ve iklim özelliklerindeki farklılıklar, ürün deseni ve ürün çeşitliliğini artırmaktadır. Bu özellikleri ile Antalya yöresi, ülke tarımında en önemli üretim alanlarından birini oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, Antalya ili sulu tarım tarla işletmelerinde mekanizasyon planlamasına yönelik olarak, bölgede yetiştirilen tarımsal ürünler, tarımsal üretim aşamalarında kullanılan makineler ve işlem sayıları, iklim ve zamanlılık faktörleri, tarım makinelerine ait teknik ve ekonomik veriler ile tarım ürünlerine ait temel işletmecilik verileri belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Bu çalışmada tarla denemeleri, bölgenin toprak özelliklerini yansıtan bir

alandaki yürütülmüştür. Toprak bünyesi killi-tın yapıya sahiptir. Hacim ağırlığı 1.33 g/cm³'tür.

Denemelerde kullanılan makineler, bölge tarımsal üretiminde yaygın kullanılan makinelerdir (Çizelge 1). Bu makinelerden çekme kuvveti ve döndürme momenti ölçümleri, bilgisayar destekli bir ölçme sistemi ile yapılmıştır. Ölçme sisteminin temel elemanları çekme dinamometresi (HBM, 50 kN), torkmetre (Digitech, 2000 Nm), algı düzenleyiciler, data logger (Delta-T), laptop bilgisayar, akü ve bağlantı çatılarıdır (Akıncı ve ark., 2001). Denemelerde güç kaynağı olarak Universal 650 ve Fiat 60-56 traktörleri kullanılmıştır. Ölçümler 50 m'lik mesafelerde yapılmıştır.

2.2. Yöntem

Tarımsal işletmelerde mekanizasyon planlamasına yönelik temel işletmecilik verilerinin belirlenmesinde kullanılan eşitlikler aşağıda verilmiştir.

$$P_{\phi} = \frac{FS}{3.6}$$

$$\phi E = (1 - sl) \left(1 - \frac{\frac{1.2}{C_n} + 0.04}{0.75 \cdot (1 - e_{lg}^{-0.3 \cdot C_n \cdot sl})} \right)$$

$$P_{kme} = \frac{P_{\phi}}{0.96 \cdot \phi E}$$

$$P_{km} = \frac{M_d \cdot n}{9550}$$

$$P_t = P_{km} + P_{kme}$$

$$AK_e = \frac{B.S.e}{10}$$

$$r_{1,2} = \frac{P_{km} + P_{kme}}{P_{kmtr}}$$

$$E = \frac{P_{km} + P_{kme}}{AK_e}$$

$$I_r = \frac{I_n + I_e}{1 + I_e}$$

$$SGY = \frac{(1 - HD) \cdot I_r \cdot (1 + I_r)^{n_e}}{(1 + I_r)^{n_e - 1} + (HD \cdot I_r)} + 0.02$$

$$Z = \frac{K.A.V.Y}{X.H.pwd}$$

P_{ϕ} = Çeki gücü (kW)	ÇE = Çeki etkinliği (ondalık)
F = Çeki kuvveti (kN)	r_1 = Tarla işl. yüklenme oranı (ondalık)
S = İlerleme hızı (km/h)	r_2 = Taşıma işl. yüklenme oranı (ondalık)
B = Makina iş genişliği (m)	SGY = Sabit gider yüzdesi (ondalık)
sl = Patinaj (ondalık)	HD = Hurda değer (ondalık)
C_n = Koni indeksi (ond.) (<i>K.pulluk için 33, Tarım arabası için 49, Diğer makinalar için ise 23 alınmıştır, ASAE,2001</i>).	n_e = Makina ekonomik ömrü (yıl)
e_{lg} = Doğal logaritma tabanı (2.718)	I_r = Reel faiz değeri (ondalık)
P_{km} = Kuyruk mili gücü (kW)	I_n = Nominal faiz değeri (ondalık)
P_{kme} = Eşdeğer kuyruk mili gücü (kW)	I_e = Enflasyon oranı (ondalık)
P_{kmtr} = Traktör kuyruk mili gücü (kW)	Z = Zamanlılık gideri (\$/h)
P_t = Toplam kuyruk mili gücü (kW)	K = Zamanlılık katsayısı (ondalık)
Md = Döndürme momenti (Nm)	A = Üretim alanı (ha)
n = Kuyruk mili devri (d/d)	V = Ürün değeri (\$/kg)
E = Enerji gereksinimi (kW-h/ha)	Y = Ürün verimi (kg/ha)
AK_e = Efektif alan kapasitesi (ha/h)	X = Planlama faktörü (2 veya 4)
e = Tarla etkinliği (ondalık)	H = Günlük çalışma süresi (h)
	pwd = Çalışılabilir gün olasılıkları (ond.)

Çizelge 1. Tarım Makinalarına Ait Bazı Teknik Özellikler.

Makinalar	Özellik	İş genişliği (m)
Kulaklı Pulluk	4 kulaklı	1.05
Goble Diskaro	18 diskli-çekilir	1.90
Diskli Tırmık	28 diskli-çekilir	2.35
Tapan	Çekilir	2.75
Santrifüj Gübre Dağıtma Makinası	Tek diskli	10.00
Üniversal Ekim Makinası	2 sıralı	1.40
Pnömatik Ekim Makinası	4 sıralı-gübreli	2.80
Araçapa Kültivatörü	3 sıralı	2.10
Çizel (Araçapa)*	3 sıralı	2.10
Çizel (Lister)*	2 sıralı	2.80
Gübreli Araçapa Makinası	3 sıralı	2.10
Tava Makinası**	2 dolaplı-13 kovalı	8.40
Tarla Pülverizatörü	400 lt-asılır	8.00
Tarım Arabası	4 ton	-

* Çizel aleti, pamuk üretiminde araçapa makinası olarak, sebze üretiminde ise ayaklara kulak ilavesiyle lister olarak kullanılmaktadır, ** Tava makinası, pamuk ve mısır üretiminde 12 sırada bir kullanılmaktadır.

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

3.1. Üretim alanı ve ürün deseni

Araştırma bölgesinde yer alan sulu tarım tarla işletmelerinde en çok buğday (B), pamuk (P), ana ürün mısır (AÜM), ikinci ürün mısır (II.ÜM), ikinci ürün susam (II.ÜS), domates, kavun ve karpuz (D/KV/KR) yetiştirilmektedir. Bu işletmelerin yaklaşık % 86'sı, 20 ha'dan küçük üretim alanına sahip işletmelerdir. İşletmelerde uygulanan ürün desenleri;

- I B+P
- II B+II.ÜM+P
- III B+II.ÜS+P
- IV B+P+AÜM
- V B+P+D/KV/KR şeklinde oluşmaktadır.

3.2. Tarım makinaları ve işlem sayıları

Antalya ili sulu tarım tarla işletmelerinde yetiştirilen ürünlerin tarımsal üretim aşamalarında yaygın olarak kullanılan tarım makinaları ve bu makinaların işlem sayıları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tarımsal Üretim Aşamalarında Kullanılan Makinalar ve İşlem Sayıları.

Makinalar	B	P	AÜM	II.ÜM	II.ÜS	D	KV	KR
Kulaklı Pulluk	1	2	2	1	1	2	2	2
Goble Diskaro	1	3	3	2	1	2	2	2
Diskli Tırmık	3	4	3	3	3	2	2	2
Tapan	2	2	2	2	1	2	2	2
Sant. Güb. Dağ. Mak.	3	1	1	1	1	1	1	1
Üniv. Ekim Mak.	-	1	-	-	-	-	-	-
Pnöm. Ekim. Mak	-	-	1	1	-	-	-	-
Araçapa Kültüvatörü	-	1	1	1	-	2	2	2
Çizel (Araçapa)	-	1	-	-	-	-	-	-
Çizel (Lister)	-	-	-	-	-	2	2	2
Gübreli Araçapa Mak.	-	2	1	1	-	-	-	-
Tava Makinası	-	2	2	2	2	-	-	-
Tarla Pülverizatörü	1	5	2	2	-	-	-	-
Toplam	11	24	18	16	9	13	13	13

Çizelge 2’de görüldüğü gibi, bölgede yetiştirilen ürünlerin tarımsal üretim aşamalarında kulaklı pulluk, goble diskaro, universal ekim makinası, tarla pülverizatörü vb. olmak üzere toplam 13 adet değişik tarım makinası kullanılmaktadır. Tarım makinaları ile en çok pamuk üretiminde (24 kez), en az ise II. ürün susam üretiminde (9 kez) tarımsal işlem yapılmaktadır.

Domates, kavun ve karpuz yetiştiriciliğinde her bir ürün için toplam 13 kez işlem yapılmaktadır. Bu ürünlerin mekanizasyon işlemleri ve üretim aşamalarında kullanılan mekanizasyon araçları aynıdır. Bu nedenle belirtilen ürünler, mekanizasyon araçlarının seçiminde aynı grupta değerlendirilebilir.

3.3. Diğer işletmecilik verileri

Reel faiz değeri

Faiz ve enflasyon oranlarının hesaplanmasında 01/09/1999-01/09/2000 tarihleri dikkate alınmıştır. Buna göre nominal faiz oranı (I_n) 0.72, enflasyon oranı (I_e) 0.66 ve reel faiz oranı (I_r) 0.036 olarak hesaplanmıştır.

İşgücü ve traktör gideri

İşgücü giderleri; traktör sürücüsü için 0.85 \$/h, vasıfsız işçi için 0.56 \$/h olarak belirlenmiştir. Yıllık traktör kullanım süresi 500 saat olarak dikkate alındığında, ortalama traktör sabit gideri 1.46 \$/h olarak

bulunmuştur. Bölgede günlük çalışma süresi (H) 8-10 saat arasında değişmektedir.

Planlama faktörü

Planlama faktörü (X), optimum zaman aralığında tamamlanan işlemler için 4, optimum zaman dışında başlayan yada biten işlemler için ise 2 olarak dikkate alınmaktadır (Hunt, 1973; Işık, 1988). Antalya ili tarımsal üretiminde, işlemlerin zamanında yapıldığı varsayımı ile planlama faktörü 4 olarak seçilebilir.

Çalışılabilir gün olasılıkları

Bölgede buğday, pamuk, ana ürün mısır ve ikinci ürün mısır ekimi makina ile yapılmaktadır. Bu ürünlere ait çalışılabilir gün olasılıkları (pwd) buğday için 0.56, pamuk ve ana ürün mısır için 0.50, ikinci ürün mısır için ise 1.00 olarak belirlenmiştir. Bölge için çalışılabilir gün olasılıklarının belirlenmesinde İşgüney adlı paket program kullanılmıştır (Sındır ve Evcim, 1995).

Zamanlılık giderleri

Bölge tarımında zamanlılık giderleri (Z), özellikle ekim ve hasat işlemleri için önemlidir. Ekim makina ile hasat ise elle yada biçerdöverle yapılmaktadır. Bu nedenle planlama çalışmalarında sadece ekim makinaları için zamanlılık giderleri dikkate alınabilir.

3.4. Ekonomik veriler

Tarım makinalarına ait makina ekonomik ömrü (n_e), hurda değeri (HD), birim satınalma bedeli (C_o) ve sabit gider yüzdesi (SGY) Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi, tarım makinalarına ait ekonomik ömürler 10-15 yıl arasında değişmektedir (ASAE, 2001). Ekonomik ömre göre belirlenen makina hurda değerleri 0.096-0.195 olarak hesaplanmıştır. Buna göre; makinalara ait sabit gider yüzdeleri 0.0898-0.1196, makina birim satınalma bedelleri 39.6-1211.6 \$/m arasında değişmektedir. Traktör birim satınalma bedeli 359.9 \$/kW ve tarım arabası birim satınalma bedeli ise 488 \$/ton olarak belirlenmiştir (Akıncı ve ark., 1995; Anonymous, 1998b,c,d; Sabancı ve Akıncı, 1996).

3.5. Teknik veriler

Makina kullanım verileri

Tarımsal üretim işlemleri sırasında kullanılan makinalara ait makina kullanım verileri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4'te görüldüğü gibi, makina kullanım verilerinden patinaj % 5.1-19.7, çeki kuvveti 1.56-12.91 kN ve ilerleme hızı

3.40-9.50 km/h arasında değişmektedir. Santrifüj gübre dağıtma makinası, pnömatik ekim makinası ve tarla pülverizatörü hareketini traktör kuyruk milinden almaktadır. Bu makinalara ait döndürme momenti değerleri sırasıyla 49.3, 94.7 ve 103.5 Nm'dir. Makinalar 540 d/d kuyruk milinde çalıştırılmıştır. Bu makinalar için toplam güç gereksiniminin hesaplanmasında, çeki gücü ve kuyruk mili gücünün birlikte değerlendirilmesi gereklidir.

Makinalara ait çeki etkinliği değerleri 0.46-0.78, yüklenme oranı değerleri 0.17-0.71 arasında değişmektedir. Çeki etkinliği en fazla olan makina tarım arabası, en az olan makina ise pnömatik ekim makinası ve çizel (araçapa) makinasıdır. Yüklenme oranı en fazla olan makina kulaklı pulluk, en az olan makina ise universal ekim makinasıdır.

Makina güç gereksinimi

Tarım makinalarına ait güç gereksinimleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5'te görüldüğü gibi, makinalara ait toplam güç gereksinimi (P_t) değerleri 7.41-30.49 kW arasında değişmektedir. En fazla güç gereksinimi kulaklı pullukta, en az güç gereksinimi ise

Çizelge 3. Tarım Makinalarına Ait Ekonomik Veriler.

Makinalar	n_e (yıl)	HD (ond.)	C_o (\$/m)	SGY (ond.)
Traktör	15	0.195	359.9*	0.0898
Kulaklı Pulluk	15	0.096	490.7	0.0987
Goble Diskaro	15	0.096	630.8	0.0987
Diskli Tırmık	15	0.096	540.2	0.0987
Tapan	15	0.096	111.1	0.0987
Sant. Güb. Dağ. Mak.	10	0.177	39.6	0.1181
Üniv. Ekim Mak.	12	0.139	550.0	0.1089
Pnöm. Ekim. Mak.	12	0.139	1211.6	0.1089
Araçapa Kültüvatörü	15	0.096	168.7	0.0987
Çizel (Araçapa)	15	0.096	75.6	0.0987
Çizel (Lister)	15	0.096	56.7	0.0987
Gübreli Araçapa Mak.	15	0.096	408.9	0.0987
Tava Makinası	15	0.096	109.7	0.0987
Tarla Pülverizatörü	10	0.165	99.7	0.1196
Tarım Arabası	15	0.096	488.2*	0.0987

*: Birim satınalma bedeli traktör için \$/kW, tarım arabası için ise \$/ton'dur.

Çizelge 4. Makina Kullanım Verileri.

Makinalar	sl (ond.)	F (kN)	S (km/h)	Md (Nm)	N (d/d)	ÇE (ond.)	r ₁ (ond.)
Kulaklı Pulluk	0.197	12.91	5.70	-	-	0.70	0.71
Goble Diskaro	0.136	7.98	6.52	-	-	0.66	0.53
Diskli Tırmık	0.060	5.23	7.85	-	-	0.52	0.53
Tapan	0.066	5.18	8.00	-	-	0.55	0.51
Sant. Güb. Dağ. Mak.	0.058	1.76	7.50	49.3	540	0.51	0.24
Üniv. Ekim Mak.	0.097	2.83	5.70	-	-	0.63	0.17
Pnöm. Ekim. Mak.	0.051	3.74	5.60	94.7	540	0.46	0.43
Araçapa Kültivatörü	0.071	8.78	5.14	-	-	0.57	0.53
Çizel (Araçapa)	0.051	3.78	3.40	-	-	0.46	0.23
Çizel (Lister)	0.078	5.68	4.50	-	-	0.59	0.29
Gübreli Araçapa Mak.	0.065	8.49	4.63	-	-	0.55	0.49
Tava Makinası	0.097	8.16	4.90	-	-	0.63	0.43
Tarla Pülverizatörü	0.060	1.56	7.30	103.5	540	0.52	0.28
Tarım Arabası	0.067	5.17	9.50	-	-	0.78	0.42*

* r₂ : Taşıma işlerinde yüklenme oranı

Çizelge 5. Tarım Makinalarına Ait Güç Gereksinimleri.

Makinalar	P _ç (kW)	P _{kme} (kW)	P _{km} (kW)	P _t (kW)
Kulaklı Pulluk	20.44	30.49	-	30.49
Goble Diskaro	14.45	22.84	-	22.84
Diskli Tırmık	11.40	22.82	-	22.82
Tapan	11.51	21.82	-	21.82
Sant. Güb. Dağ. Mak.	3.67	7.50	2.79	10.29
Üniv. Ekim Mak.	4.48	7.41	-	7.41
Pnöm. Ekim. Mak.	5.82	13.11	5.35	18.46
Araçapa Kültivatörü	12.54	22.95	-	22.95
Çizel (Araçapa)	4.41	9.94	-	9.94
Çizel (Lister)	7.10	12.52	-	12.52
Gübreli Araçapa Mak.	10.92	20.87	-	20.87
Tava Makinası	11.11	18.37	-	18.37
Tarla Pülverizatörü	3.16	6.33	5.85	12.18
Tarım Arabası	13.64	18.15	-	18.15

üniversal ekim makinasında görülmektedir. Bu durum, her bir makinanın teknik özellikleri ve görevlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, kulaklı pullukta işleyici tüm üniteler (gövdeler) toprak altında çalıştığı için, toprak direncine bağlı olarak makinanın güç gereksinimi de artmaktadır. Üniversal ekim makinasında ise makinanın çalıştırılması için sadece çeki

kuvveti gereklidir.

Makina enerji gereksinimi

Tarım makinalarına ait tarla etkinliği (e), efektif alan kapasitesi (AK_e) ve enerji gereksinimi (E) değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi, tarla etkinliği 0.65-0.85, efektif alan kapasitesi

Çizelge 6. Tarım makinalarına ait enerji verileri

Makinalar	B (m)	S (km/h)	e (ond.)	AK _e (ha/h)	E (kW-h/ha)
Kulaklı Pulluk	1.05	5.70	0.80	0.48	63.68
Goble Diskaro	1.90	6.52	0.85	1.05	21.69
Diskli Tırmık	2.35	7.85	0.80	1.48	15.46
Tapan	2.75	8.00	0.85	1.87	11.67
Sant. Güb. Dağ. Mak.	10.00	7.50	0.70	5.25	1.96
Üniv. Ekim Mak.	1.40	5.70	0.70	0.56	13.27
Pnö. Ekim. Mak.	2.80	5.60	0.70	1.10	16.82
Araçapa Kültüvatörü	2.10	5.14	0.80	0.86	26.58
Çizel (Araçapa)	2.10	3.40	0.80	0.71	14.08
Çizel (Lister)	2.80	4.50	0.80	1.01	12.42
Gübreli Araçapa Mak.	2.10	4.63	0.80	0.78	26.83
Tava Makinası	8.40	4.90	0.80	3.29	5.58
Tarla Pülverizatörü	8.00	7.30	0.65	3.80	3.21

0.48-5.25 ha/h ve birim alana enerji gereksinimi 1.96-63.68 kW-h/ha arasında değişmektedir. Enerji gereksinimi en düşük olan makina santrifüj gübre dağıtma makinası, en yüksek olan makina ise kulaklı pulluktur. Bu durum, makinaların efektif alan kapasitelerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Örneğin, kulaklı pullukla birim zamanda 0.48 ha alan işlenirken, santrifüj gübre dağıtma makinası ile 5.25 ha'lık alanda işlem yapılmaktadır.

Ürünlere ait işletmecilik verileri

Bölgede yaygın olarak yetiştirilen tarımsal ürünlere ait işletmecilik verileri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7'de görüldüğü gibi, tarımsal ürünlere ait zamanlılık faktörü 0.0044-0.0317 arasında değişmektedir (Işık, 1988). İkinci ürün susam ile domates, kavun ve karpuz'da tarımsal işlerin zamanında

yapılması nedeniyle zamanlılık faktörü dikkate alınmamıştır. Bölgede yetiştirilen ürünlerin verimi ve değeri, ürünlerin biyolojik, fiziksel ve teknik özellikleri ile piyasa koşullarına göre değişmektedir.

Toplam işletme giderlerinin belirlenmesinde, işletme dışında yapılan işler için taşıma giderleri de dikkate alınmalıdır. Tarımsal işler sırasında kullanılan tohum, gübre ve ürün, işletme ile arazi arasında taşınmaktadır. Bölgede ürün taşıma uzaklığı 15-25 km arasında değişmektedir. Yılda taşınacak materyal miktarı, yetiştirilen ürün çeşidi ve ürün verimine göre değişmektedir.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Antalya ili, sulu tarım tarla işletmelerinde mekanizasyon planlamasına

Çizelge 7. Tarımsal ürünlere ait işletmecilik verileri*

Ürün	K (ond.)	V (\$/kg)	Y (kg/ha)	N _{tf} (kg/ha)	N _g (kg/ha)	M (t/ha)	D (km)
Buğday	0.0044	0.167	3563	300	650	4.51	15
Pamuk	0.0127	0.615	3105	60	1000	4.17	25
Ana Ürün Mısır	0.0102	0.155	6600	25	750	7.38	15
II. Ürün Mısır	0.0317	0.150	6570	25	750	7.35	15
II. Ürün Susam	-	1.304	600	10	600	1.21	15
Domates	-	0.088	40000	200	1250	41.45	15
Kavun-Karpuz	-	0.073	35000	200	1250	36.45	15

* K : Zamanlılık faktörü, V : Ürün değeri, Y : Ürün verimi, N_{tf} : Tohum-Fide normu, N_g : Gübre normu, M : Yılda taşınacak materyal miktarı, D : Ürün taşıma uzaklığı

yönelik temel işletmecilik verilerinin belirlenmesi için yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Bölgedeki işletmelerde en çok buğday, pamuk, ana ürün mısır, ikinci ürün mısır, ikinci ürün susam ve domates/kavun/karpuz yetiştirilmektedir. Bu işletmelerin yaklaşık % 86'sı, 20 ha'dan küçük üretim alanına sahip işletmelerdir.
2. Bölgede yetiştirilen ürünlerin tarımsal üretim aşamalarında toplam 13 adet değişik tarım makinası kullanılmaktadır. Bu makinaların kullanım sayısı 9-24 arasında değişmektedir.
3. Makina sabit gider yüzdeleri 0.0898-0.1196, çeki etkinliği değerleri 0.46-0.78, ve yüklenme oranı değerleri 0.17-0.71 arasında değişmektedir.
4. Makinalara ait toplam güç gereksinimi 7.41-30.49kW, tarla etkinliği 0.65-0.85, efektif alan kapasitesi 0.48-5.25 ha/h ve enerji gereksinimi 1.96-63.68 kW-h/ha arasında değişmektedir.

Belirlenen bu işletmecilik verileri ile, bölgedeki tarımsal işletmelere uygun optimum makina ve güç büyüklükleri saptanabilir. Böylece, mekanizasyon yatırımları konusunda doğru kararlar alınarak, işletme ekonomisine önemli katkılar sağlanacaktır.

Kaynaklar

- Akıncı İ., Çanakçı M., Topakçı M., Özmerzi A., İpkin B., Alagöz Z. ve Aydemir O.N., 2001. Antalya Bölgesinde Sulu Tarım Tarla İşletmeleri İçin Optimum Traktör ve Tarım Makinaları Büyüklüklerinin Belirlenmesi. Tübitak/TARP-1932 no'lu proje, Antalya, 113 s.
- Akıncı, İ., Işık, A., Kirişçi, V. ve Say, S.M., 1995. Traktör ve Tarım Makinaları satınalma Bedellerinin Değerlendirilmesi. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 5-7 Eylül, Bursa, 606-617.
- Anonymous, 1998a. 1997 Yılı Çalışma Raporu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü, Antalya, 71 s.
- Anonymous, 1998b,c,d. Fiyat Sirküleri. Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri Merkez Birliği Genel Müdürlüğü. No 283,285,288, Ankara.
- ASAE, 2001. Agriculture Machinery Management Standarts. American Society of Agr. Eng., ASAE EP496.2. St.Jos., MI 49085-9659.

- Hunt, D.R., 1973. Farm Power and Machinery Management. 6th Ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, 324 s.
- Işık, A., 1988. Sulu Tarımda Kullanılan Mekanizasyon Araçlarının Optimum Makina ve Güç Seçimine Yönelik İşletme Değerlerinin Belirlenmesi ve Uygun Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerinde Bir Araştırma. Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Adana, 210 s.
- Sabancı, A., ve Akıncı, İ., 1996. Türkiye'deki Traktör Parkı ve Bu Parktaki Traktörlere Ait Bazı Teknik Özellikler. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, 2-6 Eylül 1996, Ankara, 291-301.
- Sındır K.O., 1989. Bir İşletme Örneğinde Mekanizasyon Gereksinimlerinin Doğrusal Programlama Modeliyle Belirlenmesi. Ege Üniv., Araştırma Fonu Araştırma Raporu, Proje No 88-ZRF-04, İzmir, 79 s.
- Sındır, K.O. ve Evcim, Ü., 1995. İşgünsay. Tarla ve Tesviye İşlemleri İçin Toprakta Çalışılabilir Gün Olasılıklarının Belirlenmesi Programı Kullanım Klavuzu. Version 1.2. Ege Üniv., Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bornova, İzmir, 11 s.

DOĞAL *LUPINUS VARIUS* (L.) POPULASYONUNDA GÜN UZUNLUĞUNUN TOHUM BAĞLAMA TOHUM VE BAZI ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Osman KARAGÜZEL

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya

Sadık ÇAKMAKÇI Bilal AYDINOĞLU

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Antalya

Özet

Bu çalışmada gün uzunluğunun doğal *Lupinus varius* L. populasyonunda tohum bağlama, tohum ve elde edilen tohumların çimlenme özelliklerine etkisi araştırılmıştır. 26 Eylül tarihinde ısıtmasız plastik sera koşullarına ekim yapılmış, ekimden 30 gün sonra başlamak üzere doğal, 14 ve 16 saat gün uzunluğu uygulanmıştır. 14 ve 16 saat gün uzunlukları doğal gün uzunluğunun geceyi bölme (GBA) aydınlatması (400-700nm dalga boyunda $1,8-1,9 \mu\text{mol.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$) ile 14 ve 16 saate tamamlanması şeklinde uygulanmış ve aydınlatmalar 30 Nisan tarihinde bitirilmiştir. Fotoperiyodik aydınlatmalar çiçeklenmeye kadar geçen süreyi kısaltmış, doğal ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde daha yüksek sayıda çiçek elde edilmiştir. Birincil çiçek salkımlarında doğal ve 14 saat gün uzunluğu, ikincil çiçek salkımlarında ise 16 saat ve doğal gün uzunluğu daha yüksek bakla ve tohum sayısı ile bakla oluşturma ve tohum bağlama oranlarının elde edilmesini sağlamıştır. En yüksek tohum verimleri (g/bitki) doğal ve 16 saat, en yüksek tohum ağırlıkları (g/tohum) ise 16 ve 14 saat gün uzunluğu uygulamalarında saptanmıştır. Sonuçlar gün uzunluğunun çiçeklenme süresi ve çiçek sayısı, sıcaklıkların ise döllenme ve tohum bağlama üzerinde daha etkin olduğuna ilişkin ipuçları vermiştir. 12 günlük çimlenme testleri sonucunda gün uzunluklarının etkisinin oluşan fidelerin yalnızca sürgün boyu ve kuru ağırlığına yansıdığı ve 16 ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde elde edilen tohumların fidelerinde bu değerlerin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lupinus varius*, Gün Uzunluğu, Tohum Bağlama, Çimlenme.

Influence of Photoperiod on Seeding, Seed and Subsequent Germination Characteristics in Native population of *Lupinus varius* L.

Abstrast

The effects of photoperiod on seeding, seed and subsequent germination characteristics in a native population of *Lupinus varius* L. were investigated. The seeds were sown in an unheated plastic greenhouse on 26 September. Natural, 14 and 16-h photoperiod treatments were started 30 days after sowing and continued until 30 April. 14-h and 16-h photoperiods were provided by extending the natural day lengths to 14 and 16 hours by the use of night break lighting ($1.8-1.9 \mu\text{mol.s}^{-1}.\text{m}^{-2}$ in 400-700 nm). Photoperiodic lighting shortened the time from sowing to flowering and higher flower numbers were counted under natural and 16-h photoperiods. Higher values of pod and seed numbers and percentages of podding and seeding were obtained under natural and 14-h photoperiods for main inflorescences and under natural and 16-h photoperiods for branch inflorescences. The peak seed yields (g/plant) and seed weights (g/seed) were recorded under natural and 16-h photoperiods and under 14 and 16-h photoperiods, respectively. These results pointed out that photoperiod is more effective on flowering time and flower numbers, whereas temperature is more effective on seeding and seed characteristics. At the end of 12-days testing period, effects of photoperiod on daughter seed germination characteristics were only observed in shoot lengths and dry weights. Higher shoot length and dry weight values were recorded in 12-days old seedling raised from seeds, which were collected from plants grown under 14 and 16-h photoperiods.

Keywords: *Lupinus varius*, photoperiod, seeding, germination

1. Giriş

Türkiye bitki genetik kaynakları açısından dünyanın en zengin ülkelerinden biri olmasına, kesme çiçek üretiminde ürün çeşitlendirme ihtiyacı ve sürdürülebilir peyzaj tasarımları için bitki genetik kaynakları önemli bir potansiyel oluşturmasına karşın, bu kaynaklardan

özellikle süs bitkisi amaçlı yararlanmaya yönelik çalışmalar ve uygulamaya aktarılabilecek sonuçlar sınırlıdır (Karagüzel ve ark. 2001a). Bitki genetik kaynaklarından önemli bir grubu oluşturan *Leguminosae* familyasının türlerinden biri olan *Lupinus varius* üzerinde yapılan çalışmalarla bu

türün kısa ömürlü mevsimlik çiçek olarak kullanılmaya uygun olduğunu ve seralarda kesme çiçek olarak yetiştirilmek için ise potansiyel ürün niteliği taşıdığı saptanmıştır (Karagüzel ve ark. 2001b). Ancak kullanımının yaygınlaştırılması için bitki materyali çoğaltım kaynağı olan tohum üretimine ilişkin temel bulguların ortaya konmasına ihtiyaç vardır.

Lupinus cinsinin hayvan ve insan beslenmesinde kullanılan diğer türleri ile ilgili olarak yetiştirme tekniği, tohum teknolojileri, çeşit geliştirme ve verimleri üzerine ekolojik faktörlerin etkisine ilişkin araştırmalar eski tarihlere dayanmaktadır (Duke, 1981). İlk çalışmalarda gün uzunluğunun tohum verimi üzerine etkileri ile ilgili değerlendirmeler daha çok doğal gün uzunluğu ve mevsimsel değişimler dikkate alınarak yapılmış (Reeves ve ark. 1977), son yıllarda ise kontrollü koşullarda sıcaklık, doğal ve yapay gün uzunluğunun bitki gelişimi, çiçeklenme ve tohum verimleri üzerine etkilerinin saptanmasına yönelik çalışmalar artmıştır (Keeve ve ark. 1999; Christiansen ve Jornsgard, 2002).

Dracup ve ark. (1998), 12 *lupinus* çeşit ve genotipinde çiçeklenme zamanı ve olgunlaşma üzerine gün uzunluğunun etkisini İngiltere’de uzun gün, Avusturalya’da ise doğal kısa ve yapay uzun gün koşullarına aynı tarihte ekim yaparak araştırmışlardır. Sonuçlar, doğal veya yapay uzun gün koşullarının çiçeklenme süresini kısalttığını ve bitkilerin erken çiçeklenme tepkisinin yapay uzun gün etkisinde daha belirgin olduğunu göstermiş, çiçeklenme zamanı ile olgunlaşma arasında zayıf bir ilişkinin varlığı saptanmıştır.

Tarla koşullarında sıcaklık ve gün uzunluğunun *L. albus*’un çiçeklenme süresi verim ve verime ilişkin bileşenleri üzerine etkileri araştırılmış, bazı çeşitlerinde soğuklama ihtiyacı olan bu türün tüm çeşitlerinde gün uzunluğunun artmasıyla verim değerlerinin arttığı, soğuklama ihtiyacının karşılanmasının bu etkiyi değiştirmedeği ve incelenen bileşenler açısından çeşitler arasında önemli farkların olduğu belirlenmiştir (Keeve ve ark., 2000).

Aynı familyadan *Cercis canadensis* türünde olduğu gibi (Couvillon, 2002) özellikle tohum iriliği gibi özelliklerin bu

tohumlardan elde edilen bitkilerin bazı özelliklerini etkileyebildiği doğrultusundaki araştırma bulguları *Lupinus*’lar için de geçerlilik göstermektedir. Tomaszewski ve ark. (1978), *L. luteus* ve *L. angustifolius* çeşitlerinde tohum iriliğinin elde edilen bitkilerin özellikleri üzerine etkisini araştırmışlar ve iri tohumlardan daha uzun boylu ve erken gelişen bitkiler elde edildiğini saptamışlardır. Olgunlaşma sıcaklığının *Lupinus*’ların tohum verimi ve bu tohumlardan elde edilen generasyonun özelliklerine etkileri araştırılmış ve olgunlaşma sıcaklığının tohum verimi ve bu tohumlardan elde edilen bitkilerin özellikleri üzerinde etkili olduğu ve bazı yıllarda ortaya çıkan verim farklarının bu etkiden kaynaklanabileceği belirlenmiştir (Clapham ve ark., 2000).

Ancak, tür ve çeşitlerin denenen ekolojik koşullara farklı tepkiler verebildiğini de kanıtlayan bu çalışmaların hemen tümü protein kaynağı olarak kullanılan *L. albus* ve *L. luteus* gibi türlere ilişkin bulguları aktarmaktadır. Daha çok süs bitkisi olarak kullanım potansiyeli olan *L. varius* türünün bu tip uygulamalara verdiği tepkilere ilişkin çalışmalar son derece sınırlıdır. Bu çalışma, ısıtmasız plastik sera koşullarında fotoperiyodik aydınlatma ile sağlanan gün uzunluklarının *L. varius*’un tohum bağlama, tohum ve bazı çimlenme özelliklerine etkisinin saptanması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Antalya Gazipaşa yöresindeki doğal *Lupinus varius* L. populasyonundan seçilmiş hattan elde edilen tohumlar ve bitkiler bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Çalışma Antalya’da (36° 53' N, 30° 42' E) Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği’ndeki kuzey-güney doğrultulu “A” çatılı metal kotrüksiyonlu üstten ve yandan havalandırılmalı ısıtmasız plastik serada yürütülmüştür.

Tınlı yapıdaki sera toprağının (pH 7,4) kireç içeriği %14,3, organik madde içeriği %1,5, alınabilir fosfor (P) içeriği 48,5 mg·L⁻¹ ve alınabilir potasyum (K) içeriği ise

78,4 mg·L⁻¹ olarak saptanmıştır. Ekimlerden 60 gün önce sera toprağı 25 cm derinlikte işlenmiş ve tohum ekiminden önce tüm parsellere 20 g·m⁻² dozunda DAP (%18, %46) gübresi verilmiş ve toprak işlenerek 15 cm derinliğe karıştırılmıştır. Ayrıca tohum yataklarının her birine populasyonun doğal ortamında getirilen topraktan 25 ml toprak konarak doğal *Rhizobium* inokülasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Tekdüze ve hızlı bir çimlenme elde etmek için su geçirmez tohum kabukları makasla hilumların karşısından 1-2 mm² kesilmiştir.

Deneme 3 yinelemeli tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş, doğal, 14 ve 16 saat gün uzunluğu uygulamalarını temsil eden bloklar sera, yinelemeler ise blokların içine kura ile yerleştirilmişlerdir. Aydınlatma uygulamalarının bir birini etkilememesi için mesafe izolasyonu kullanılmış ve bloklar arasında en az 5 m mesafe bırakılmıştır (Karagüzel ve ark., 2001b). 26 Eylül 2000 tarihinde yapılan ekimler, 120x60 cm boyutlarındaki parsellerde 20x20 cm aralık ve mesafe ile işaretlenen noktalara ocak şeklinde ve 3,5-4 cm ekim derinliğinde her ocağı 3 tohum ekilerek yapılmış ve her parselde 54 (18x3) bitki kullanılmıştır.

Bitki çıkışlarından önce 14 ve 16 saat gün uzunluğu uygulanacak bloklara; ana sigorta, elektronik zaman saati, hatlar, 45°'lik metal yansıtıcılar ve 150 W gücündeki akkor telli lambalardan oluşan fotoperiyodik aydınlatma sistemleri kurulmuştur. Lambaların yerden yüksekliği 1,75±0,05 m ve lambalar arasındaki uzaklık 3,10 m ye ayarlanmış ve yapılan ışık şiddeti ölçümleriyle toprak düzeyinde 95-100 lux (400-700 nm dalga boyunda 1,8-1,9 μmol·s⁻¹·m⁻²) ışık şiddeti sağlanacak biçimde lambaların yerden yükseklikleri yeniden düzenlenmiştir. Ekimden 30 gün sonra fotoperiyodik aydınlatma işlemleri başlatılmış, doğal gün uzunluğu uygulamasında aydınlatma yapılmamış, 14 ve 16 saat gün uzunluğu uygulamalarında ise geceyi bölme aydınlatması (GBA) kullanılarak lambalar her gece saat 22:00 de yakılıp, tarihe bağlı haftalık programlar halinde doğal gün uzunluğunu 14 ve 16 saate tamamlayan saat ve dakikada söndürülmüş, aydınlatma işlemi 30 Nisan

tarihinde sona erdirilmiştir.

Bu deneme boyunca çiçeklenme oranlarının zamana göre değişimi izlenmiş, ana ve ikincil çiçek salkımlarında çiçek, bakla ve tohum sayıları ile bakla oluşturma (bakla sayısı x 100/çiçek sayısı) ve tohum bağlama (tohum sayısı x 100/çiçek sayısı) oranları saptanmış ve hesaplanmıştır. Ayrıca elde edilen tohum özelliklerine ilişkin olarak toplam tohum verimi (g/bitki), tohum boyu, tohum eni, tohum kalınlığı ve tohum ağırlıkları (g/tohum) belirlenmiştir.

Farklı gün uzunluğu uygulamalarının etkisinde elde edilen tohumların çimlenme özelliklerinin saptanması amacıyla çimlenme testleri denemesi kurulmuştur. Bu denemede 11 cm çapında petri kapları içine 2 kat kağıt havlu yerleştirilmiş ve 15 ml saf suyla nemlendirilmiştir. Daha sonra her bir gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerden elde edilen tohumlar, tohum kabukları makasla hilumun karşısından 1-2 mm² kesilerek kaplara konmuştur. Kaplar laboratuvarında ortalama 23±2,4°C sıcaklıkta ve ışık koşullarında 12 gün süreyle tutulmuş ve çimlenme testleri tamamlanmıştır. Bu deneme 3 yinelemeli tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve bir parseli oluşturan her bir petri kabına 20 tohum konmuştur.

Çimlenme denemesi süresince her gün çimlenen tohum sayıları alınmış ve sürgün ile kök boyu ve kuru ağırlık değerleri ise 12 günlük test süresinin sonunda saptanmıştır. Son çimlenme oranı 12 günlük test süresi sonunda ekilen ve çimlenen tohumlar oranlanarak, çimlenme enerjisi ekimden 6 gün sonra çimlenen tohumların (%)'si olarak hesaplanmıştır (Alvarado ve ark., 1987; Ruan ve ark., 2002). Çimlenme indeksi (GI)'nin hesaplanmasında $(GI) = \frac{\sum(Gt/Tt)}$ formülü kullanılmış, burada Gt: ekimden sonraki t'inci günde çimlenen tohum sayısını, Tt: ekimden sonraki gün sayısını göstermektedir. Ortalama çimlenme süresi (MGT) ise $(MGT) = \frac{\sum Ti Ni}{\sum Ni}$ formülü ile hesaplanmış, burada Ti: ekimden sonraki kaçınıcı günde gözlem yapıldığını, Ni: gözlemin yapıldığı günde çimlenen tohum sayısını ifade etmektedir. Sürgün ve kök kuru ağırlıkları ise ekimden 12 gün sonra alınan sürgün ve kök örnekleri kurutma dolabında 70°C'de 5 gün süreyle tutulduktan

sonra saptanmıştır.

Çiçeklenme oranlarının zamana göre değişimi grafikte gösterilmiş, diğer tüm verilere varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar %5 önem düzeyinde Duncan testine göre karşılaştırılmıştır. Oran (%) olarak sunulan veriler ise varyans analizi uygulanmadan önce $y = \arcsin[\sqrt{x/100}]$ formülü kullanılarak açı değerlerine dönüştürülmüştür.

3. Bulgular ve Tartışma

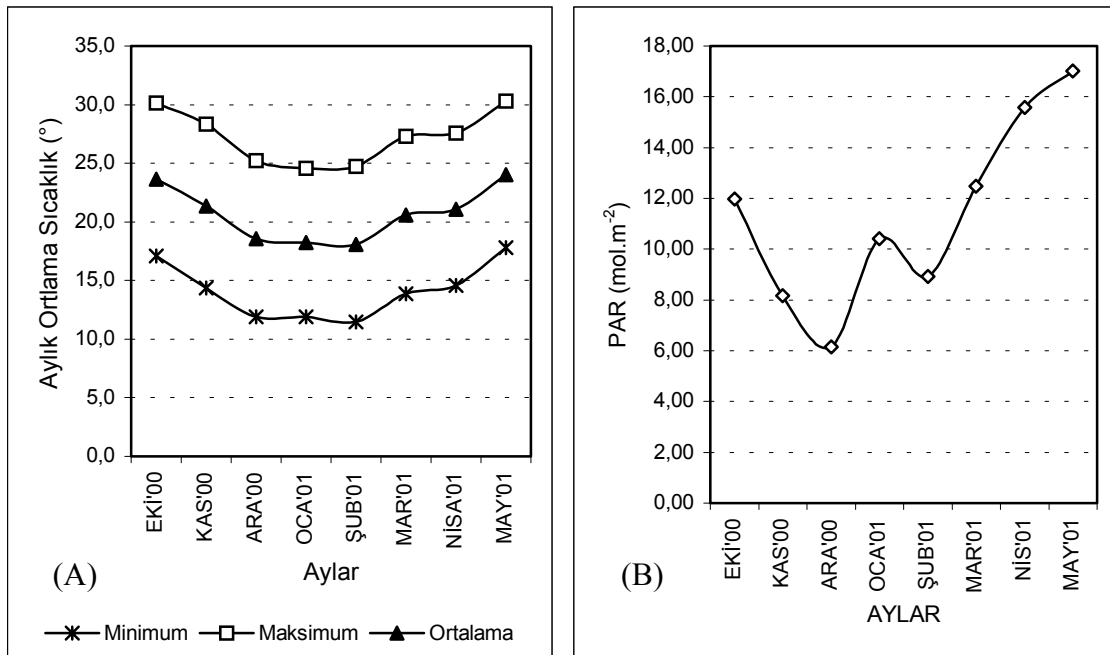
3.1. Yetiştirme Koşulları

2000 yılı Eylül ayı ile 2001 yılı Haziran aylarını kapsayan bitki yetiştirme denemesi süresince sera içindeki sıcaklıklar ölçülmüş ve aylık ortalama minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık değerleri hesaplanmıştır. Sera içinde gerçekleşen fotosentetik aktif ışınım (PAR) değerleri ise Antalya Meteoroloji Bölge Müdürlüğünde alınan aylık ortalama günlük toplam ışınım enerjisi değerleri, serada yapılan ölçümler ile Cevri ve Başçetinçelik (2000)'in Antalya için elde ettiği değerlerden yararlanılarak hesaplanmıştır. Şekil 1A'da görüldüğü gibi en yüksek sera sıcaklıkları 30,3°C

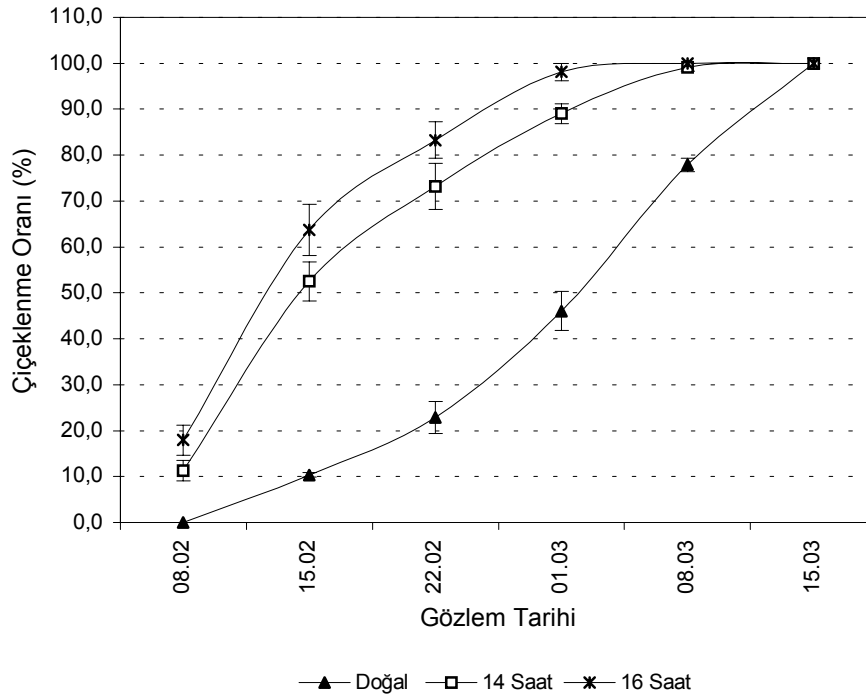
maksimum, 17,8°C minimum ve 24,0°C ortalama ile 2001 yılı Haziran ayında, en düşük sera sıcaklık değerleri ise 24,7°C maksimum, 11,5°C minimum ve 18,1°C ortalama ile 2001 yılı Şubat ayında ölçülmüştür. Sera içinde gerçekleşen PAR değerleri normal mevsimsel değişimleri göstermekle birlikte (Cevri ve Başçetinçelik, 2000), 2001 yılı Ocak ayında bu değerlerin uzun yıllar ortalamasının üstünde olduğu saptanmıştır (Şekil 1B). Buna karşın en yüksek PAR değeri 17,02 mol.m⁻² ile 2001 yılı Haziran ayında, en düşük PAR değeri ise 6,14 mol.m⁻² ile 2000 yılı Aralık ayında ölçülmüştür. Bölüm 2'de tanımlandığı şekilde yalnızca bir kez gübre uygulanan ve sulamaları ihtiyaç duyuldukça elle yapılan bitkilerde herhangi bir bitki besin elementi noksanlığı belirtisi görülmemiştir.

3.2. Gün Uzunluklarının Tohum Bağlama ve Tohum Özelliklerine Etkisi

Şekil 2'de görüldüğü gibi gün uzunlukları aynı tarihte ekilmiş *L. varius* bitkilerinin çiçeklenme tarihleri ve çiçeklenme oranlarının zamana göre değişimi üzerinde etkili olmuştur. En erken ve hızlı çiçeklenme 16 saat gün uzunluğu



Şekil 1. Deneme Süresince Serada Gerçekleşen (A) Aylık Sıcaklık Ortalamaları ve (B) Aylık Ortalama Günlük Toplam PAR (Fotosentetik Aktif Işınım) Değerleri.



Şekil 2. Çiçeklenme Oranlarının Zamana Göre Değişimi. Seri işaretlerinden büyük hata çubukları 54-bitkilik 3 yinelemenin standart hatasını (SE) göstermektedir.

uygulanan bitkilerde ortaya çıkmış, bu bitkileri 14 saat gün uzunluğu uygulanan bitkiler izlemiştir. En geç ve yavaş seyreden çiçeklenme ise doğal gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerde gözlenmiştir (Şekil 2). Buna bağlı olarak bitkilerin %50'si 16 saat gün uzunluğu etkisinde 13 Şubat, 15 saat gün uzunluğu etkisinde 16 Şubat, doğal gün uzunluğu etkisinde ise 3 Mart tarihinde çiçeklenmiştir. Bu sonuçlar Karagüzel ve ark. (2001b)'nin aynı tür üzerinde yürüttükleri gün uzunlukları ve ekim zamanlarının çiçeklenme özelliklerine etkisine yönelik çalışmalardan elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Gün uzunluklarının bitkilerin ana çiçek salkımlarında oluşturdukları çiçek ve bakla sayısı ile bakla oluşturma oranı üzerine etkisine ilişkin veriler Çizelge 1'de sunulmuştur. Görüldüğü gibi gün uzunluklarının bu kriterler üzerine etkisi önemli ($P < 0,05$ ve $P < 0,01$) bulunmuştur. Ana çiçek salkımı üzerinde en yüksek sayıda çiçek, aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın doğal ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde sayılmıştır. Buna karşın en yüksek ana çiçek salkımı başına bakla sayısı ile bakla oluşturma

oranları, özellikle 14 saat gün uzunluğu etkisinde olmak üzere 14 saat ve doğal gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde saptanmıştır.

Çizelge 1'de tohum bağlama özellikleri incelendiğinde bakla başına tohum sayısında doğal gün uzunluğundan 16 saat gün uzunluğuna doğru hafif bir azalma ortaya çıkmasına karşın, bu özellik üzerine gün uzunluklarının etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmektedir. Gün uzunluğu uygulamaları ana çiçek salkımı başına tohum sayısı üzerinde etkili olmuş ($P < 0,05$) ve bakla sayısı ile bakla oluşturma oranında olduğu gibi doğal ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde ana çiçek salkımı üzerinde daha yüksek sayıda tohum oluştuğu saptanmıştır. Bunun sonucunda daha az sayıdaki çiçeğe rağmen, ana çiçek salkımı üzerinde en yüksek tohum bağlama oranı 14 saat gün uzunluğu uygulanan bitkilerde ortaya çıkmıştır (Çizelge 1).

Gün uzunluklarının ana çiçek salkımlarında oluşan çiçek, bakla ve tohum sayıları ile bakla oluşturma ve tohum bağlama oranları üzerine etkileri toplu olarak değerlendirildiğinde; 16 saat gün uzunluğu etkisinde daha yüksek sayıda çiçek

Çizelge 1. Gün Uzunluklarının Ana Çiçek Salkımlarında Oluşan Çiçek ve Bakla Sayısı ile Tohum Bağlama Özelliklerine Etkisi.

Gün Uzunluğu	Çiçek Sayısı (adet/salkım)	Bakla Oluşturma		Tohum Bağlama		
		Bakla sayısı (adet/salkım)	Oran (%)	Tohum Sayısı		Oran (%)
				(adet/bakla)	(adet/salkım)	
Doğal	51,1 a ^z	6,9 ab	13,67 ab	2,42 a	16,7 a	32,82 b
14 Saat	37,2 b	7,5 a	20,30 a	2,27 a	17,1 a	46,20 a
16 Saat	45,0 ab	5,5 b	12,37 b	2,15 a	11,8 b	26,27 b
<i>Önemlilik</i>						
Gün Uzunluğu:	*	*	**	Ö.D.	*	***

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

Ö.D., *, **, ***: Önemli değil ve sırasıyla %5, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

oluşmasına karşın, daha düşük sayı ve oranda bakla oluşumu ve tohum bağlama konuyu farklı açılardan ele almayı gerektirmektedir. 16 Saat gün uzunluğu nispeten düşük sıcaklık koşullarına rağmen daha uzun bir biyolojik olaylar zinciri olan çiçeklenmeyi erkene alabilmiş ve çiçek sayısını doğal gün uzunluğu düzeyinde tutabilmiştir. Ancak çiçeklenmenin gerçekleştiği periyod, daha kısa bir dönemde gerçekleşen döllenme için uygun olmayan sıcaklıkların olduğu bölümler içermiştir. Bu nedenle 16 saat gün uzunluğu etkisinde oluşan yüksek sayıda çiçek yüksek sayı ve oranda bakla oluşturma ve tohum bağlama ile sonuçlanamamıştır. Öte yandan 14 saat gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde oluşan az sayıda çiçek, çiçeklenme tarihi itibarıyla döllenme için daha uygun sıcaklıkların gerçekleştiği dönemlerle karşılaşmış ve bu durum yüksek sayı ve oranda bakla oluşturma ve tohum bağlama ile sonuçlanmıştır. Ana çiçek salkımlarına ilişkin sonuçlar, Dracup ve ark. (1998) ve Keeve ve ark. (2000)'nın bulgularıyla gün uzunluğunun çiçeklenme üzerine etkisi açısından benzerlik, bakla ve tohum bağlama açısından ise zıtlık göstermektedir.

Gün uzunluklarının ikincil çiçek salkımlarında oluşan çiçek ve bakla sayısı ile tohum bağlama özelliklerine üzerine etkisine ilişkin bulgular ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 2'de verilmiştir. Ana çiçek salkımlarında olduğu gibi aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın en yüksek çiçek sayısı 16 saat ve doğal gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde saptanmış, ikincil çiçek salkımı başına en düşük çiçek sayıları ise 14 saat gün uzunluğu etkisinde ortaya çıkmıştır.

Gün uzunlukları ikincil çiçek salkımlarında oluşan bakla sayısı üzerinde de önemli düzeyde ($P<0,01$) etkili olmuş, ancak ana çiçek salkımlarının aksine en yüksek bakla sayıları 16 saat ve doğal gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. Çizelge 2'de görüldüğü gibi ikincil çiçek salkımlarında bakla oluşturma oranları doğal gün uzunluğundan 16 saat gün uzunluğuna doğru bir artış göstermiş, ancak bu kriterde gün uzunluklarından kaynaklanan farklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

Doğal ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde ikincil çiçek salkımlarında bakla başına düşen tohum sayıları daha yüksek olmasına karşın, 14 saat gün uzunluğu uygulaması ile aralarında istatistiksel anlamda farklılık ortaya çıkmamıştır. İkincil çiçek salkımları üzerinde oluşan tohum sayıları ve tohum bağlama oranları üzerinde gün uzunluklarının önemli düzeyde ($P<0,05$) etkili olduğu saptanmıştır. Ana çiçek salkımlarına ilişkin sonuçların aksine ikincil çiçek salkımlarında en yüksek tohum sayısı ve tohum bağlama oranları da 16 saat ve doğal gün uzunluğu etkisinde büyütülen bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 2).

İkincil çiçek salkımları üzerinde oluşan çiçek, bakla ve tohum sayıları ile bakla oluşturma ve tohum bağlama oranları üzerine gün uzunluklarının etkisine ilişkin bulgular toplu olarak değerlendirildiğinde; birincil çiçek salkımlarının aksine 16 saat ve doğal gün uzunluğunun ön plana çıktığı görülmekte ve bu defa 14 saat gün uzunluğuna göre ikincil çiçek salkımları daha erken çiçeklenen 16 saat gün uzunluğu etkisindeki bitkilerin daha uygun döllenme sıcaklıkları ile karşılaştıkları anlaşılmaktadır. Sonuçlar ikincil çiçek salkımlarında oluşan

Çizelge 2. Gün Uzunluklarının İkincil Çiçek Salkımlarında Oluşan Çiçek ve Bakla Sayısı ile Tohum Bağlama Özellikleri Üzerine Etkisi.

Gün Uzunluğu	Çiçek Sayısı (adet/salkım)	Bakla Oluşturma		Tohum Bağlama		
		Bakla sayısı (adet/salkım)	Oran (%)	Tohum Sayısı		Oran (%)
				(adet/bakla)	(adet/salkım)	
Doğal	28,5 a	2,8 a	9,96 a	1,73 a	4,9 a	17,32 ab
14 Saat	17,9 b	1,9 b	10,41 a	1,40 a	2,7 b	14,78 b
16 Saat	24,8 a	2,8 a	11,78 a	1,63 a	4,7 a	18,81 a
<i>Önemlilik</i>						
Gün Uzunluğu:	***	**	Ö.D.	Ö.D.	*	*

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

Ö.D., *, **, ***: Önemli değil ve sırasıyla %5, %1 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

çiçek sayıları açısından Karagüzel ve ark. (2001)'nin bulgularıyla uyum, hem çiçeklenme ve hem de tohum bağlama özellikleri açısından ise farklı türlerde çalışmış olmalarına karşın Dracup ve ark. (1998) ve Keeve ve ark. (2000)'nin elde ettikleri sonuçlarla da önemli benzerlikler göstermektedir.

Gün uzunluklarının belirleyici kriterlerden olan bitki başına tohum verimi, tohum boyu, tohum eni, tohum kalınlığı ve tohum ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 3'te sunulmuştur. Doğal ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerden 14 saat gün uzunluğu etkisindeki bitkilere göre daha yüksek bitki başına tohum verimleri elde edilmiştir. Tohum boyunda 16 saat ve doğal gün uzunluğu lehine, tohum eni ve kalınlığında ise doğal gün uzunluğundan 16 saat gün uzunluğuna doğru artışlar olmasına karşın bu kriterler açısından gün uzunlukları arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 3). Buna karşın tohum eni ve kalınlığındaki doğal gün uzunluğundan 16 saat gün uzunluğuna doğru olan artışlar tohum ağırlıklarında gün uzunluklarından kaynaklanan farkları istatistiksel anlamda önemli düzeye taşımış ve sırasıyla 16 ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen

bitkilerden elde edilen tohumların doğal gün uzunluğu etkisinde elde edilen tohumlara göre daha ağır oldukları belirlenmiştir (Çizelge 3). Doğal gün uzunluğu etkisinde tohum ağırlığının azlığı, enerjinin daha fazla sayıda tohuma bölünmesi ve çiçeklenme tarihine bağlı olarak bitkilerin tohumların olgunlaşma evrelerinde diğer uygulamalara göre daha yüksek sera sıcaklıkları etkisinde kalmasının sonucu olarak yorumlanabilir. Bulgular, tohum verimi üzerine gün uzunluklarının etkisi açısından Dracup ve ark. (1998) ve Keeve ve ark. (2000)'nin bulguları, tohum ağırlığı üzerine olgunlaşma dönemi sıcaklığının etkisi bağlamında ise Clapham ve ark.(2000)'nin elde ettiği sonuçlar ve değerlendirmeleri ile benzerdir.

Gün uzunluklarının elde edilen tohumların çimlenme oranı, çimlenme enerjisi, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi ve 12 günlük test süresi sonunda elde edilen sürgün boy ve kuru ağırlığı ile kök uzunluğu ve kuru ağırlığı üzerine etkilerine ilişkin veriler Çizelge 4'de verilmiştir. Farklı gün uzunlukları etkisinde yetiştirilen bitkilerden elde edilip, tohum kabukları kesilerek çimlenme testine alınan tohumların son çimlenme oranları, çimlenme enerjileri, ortalama çimlenme süreleri ve çimlenme indeksleri üzerinde gün uzunluğu

Çizelge 3. Gün Uzunluklarının Tohum Verimi ve Bazı Tohum Özelliklerine Etkisi.

Gün Uzunluğu	Tohum verimi (g/bitki)	Tohum boyu (mm)	Tohum eni (mm)	Tohum kalınlığı (mm)	Tohum ağırlığı (g/tohum)
Doğal	20,6 a ^z	12,30 a	12,18 a	5,47 a	0,575 b
14 Saat	14,8 b	12,11 a	11,92 a	5,62 a	0,600 a
16 Saat	16,6 ab	12,42 a	12,23 a	5,58 a	0,624 a
<i>Önemlilik:</i>					
Gün Uzunluğu:	*	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	***

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

Ö.D., *, ***: Sırasıyla önemli değil, %5 ve %0,1 alfa düzeyinde önemli.

Çizelge 4. Gün Uzunluklarının Elde Edilen Tohumların Bazı Çimlenme Özelliklerine Etkisi.

Gün Uzunluğu	Çimlenme Oranı (%)	Çimlenme Enerjisi (%)	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Çimlenme İndeksi	Sürgün			
					Sürgün Boyu (cm)	Sürgün Kuru Ağırlığı (mg)	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Kuru Ağırlığı (mg)
Doğal	100,0 a ^z	100,0 a	2,5 a	38,85 a	5,93 b	208,5 b	7,57 a	26,7 a
14 Saat	100,0 a	100,0 a	2,4 a	39,14 a	6,76 a	228,7 a	7,89 a	27,3 a
16 Saat	100,0 a	100,0 a	2,5 a	38,78 a	6,84 a	226,5 a	7,78 a	27,8 a
Önemlilik:								
Gün Uzunluğu:	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	*	*	Ö.D.	Ö.D.

^z: Sütunlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir. Ö.D., *: Sırasıyla önemli değil ve %5 alfa düzeyinde önemli.

uygulamalarının etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır. Buna karşın Çizelge 3’de görülen tohum ağırlığı değerlerine benzer biçimde gün uzunluklarının çimlendirilen tohumların 12 günlük test süresi sonunda oluşturdukları sürgün boyu ve kuru ağırlık değerleri üzerinde etkili olabildiği (P<0,05) saptanmış, 14 ve 16 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerin tohumlarından elde edilen bitkilerde daha yüksek sürgün boy ve kuru ağırlık değerleri ölçülmüştür (Çizelge 4). Diğer çimlenme özelliklerinde olduğu gibi gün uzunluklarının elde edilen tohumlardan oluşan fidelerin kök uzunluk ve kuru ağırlığı üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Sonuçlar bu özellikleriyle Couvillon (2002)’un aynı familyadan *C. canadensis* türünde elde ettiği sonuçlar ile Tomaszewski ve ark. (1978)’nin *L. luteus* ve *L. angustifolius*’un farklı çeşitlerinde iri tohumlardan daha uzun boylu ve erken gelişen bitkiler elde edildiği ve Clapham ve ark. (2000)’nin olgunlaşma sıcaklığının tohum verimi ve bu tohumlardan elde edilen bitkilerin özellikleri üzerinde etkili olduğu doğrultusundaki bulguları ile uyumludur.

3. Sonuç

Bulgular *L. varius*’un üzerinde çalışılan doğal populasyonunda 16 ve 14 saat gün uzunluklarının çiçeklenme tarihini erkene aldığı ve çiçek sayıları üzerinde etkili olduğunu göstermiş, farklı tarihlerde çiçeklenen bitki ana ve ikincil çiçek salkımlarında oluşan döllenme ve tohum bağlama üzerinde sıcaklığın önemli bir rol üstlendiğine ilişkin önemli ip uçları elde

edilmiştir. Ana ve ikincil çiçek salkımlarında farklılık görülmesine karşın genelde en yüksek tohum verimlerinin (g/bitki) doğal ve 16 saat, en yüksek tohum ağırlıklarının ise 16 ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerden elde edildiği belirlenmiştir. Farklı gün uzunlukları etkisinde yetiştirilen bitkilerden elde edilen tohumlarda yapılan 12 günlük çimlenme testleri, tohumların alındığı bitkilere uygulanan gün uzunluklarının çimlenme oranı, çimlenme enerjisi, ortalama çimlenme süresi, çimlenme indeksi, kök uzunluğu ve kuru ağırlığı üzerinde etkili olmadığı, ancak 16 ve 14 saat gün uzunluğu etkisinde yetiştirilen bitkilerden elde edilen tohumlar çimlendikten sonra ölçülen sürgün boy ve kuru ağırlıklarının daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

- Alvarado, A.D., Bradford, K.J. and Hewitt, J.D., 1987. Osmotic priming of tomato seeds. Effects on germination, field emergence, seedling growth and fruit yield. Journal of American Society of Horticultural Science, 112: 427-432.
- Cevri, H. ve Başçetinçelik, A., 2000. Akdeniz Bölgesindeki Değişik Örtü Malzemeli Seralarda Işınım Geçirgenlikleri ile Güneş Işınımı ve Fotosentez İçin Etkin Işınımın (PAR) Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Derim 17(4):154-170.
- Christiansen, J.L. and Jornsgard, B., 2002. Influence of daylength and temperature on number of main stem leaves and time to flowering in lupin. Ann. Of App. Bio., 140(1):29-35.
- Clapham, W.M., Willcott, J.B. and Fedders, J.M., 2000. Effects of seed maturation temperature on seed yield characteristics and subsequent generation of lupin. Crop Sci. 40:1313-1317.
- Couvillon, G.A., 2002. *Cercis canadensis* L. seed size influence germination rate, seedling dry mater and seedling leaf area. HortScience, 37(1):206-207.

- Dracup, M., Thomson, B., Reader, M., Kirby, E.J.M., Shield, I. and Leach, L., 1998. Daylength responses, flowering time, and seed fling in lupins. *Austr. Jr. of Agric. Research*, 49(7):1047-1055.
- Duke, J. A., 1981. *Handbook of Legumes of World Economic Importance*. Plenum Press, New York, 345 pp.
- Karagüzel, O., Akkaya, F., Türkay, C., Gürsan, K., Özçelik, A. Erken, K. ve Çelikel, F. G., 2001a. Süs Bitkileri Alt Komisyonu-Kesme Çiçekler Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-Bitkisel Üretim (Süs Bitkileri) Özel İhtisas Komisyonu Raporu DPT Yayın No. DPT:2645-ÖİK:653, Ankara, s. 11-60.
- Karagüzel, O., Baktır, I., Çakmakçı, S., Ortaçesme, V., Aydınoglu, B. ve Atik, M., 2001b. Gün Uzunluğu Ekim Tarihleri ve Paclobutrazolun Gazipaşa Yöresi Doğal Acıbaklarının (*Lupinus varius* L.) Büyüme ve Çiçeklenmelerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. (Sonuç Raporu) TÜBİTAK Proje No. TARP –1814, 65 s.
- Keeve, R., Kruger, G.H.J., Loubser, H.L., Mey, J.A.M. van der and van der Mey, J.A.M., 1999. Effect of temperature and photoperiod on the development of *Lupinus albus* L. in a controlled environment. *Jr. of Agr. And Crop Sci.*, 183(4):217-223.
- Keeve, R., Loubser, H.L. and Kruger, G.H.J., 2000. Effects of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield component of *Lupinus albus* (L.) under field conditions. *Jr. of Agro. and Crop Sci.*, 184(3):187-196.
- Reeves, T.G., Boundy, K.A. and Brooke, H.D., 1977. Phenological development studies with *Lupinus angustifolius* and *L. albus* in Victoria. *Aust. Jr. of Expr. Agric. and Ani. Husb.* 17(87):637-644.
- Ruan, S., Xue, Q. and Tylkowska, K., 2002. The influence of priming on germination of rice (*Oryzo sativa* L.) seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. *Seed Science & Technology*, 30:61-67.
- Tomaszewski, Z., Idzkowska, M. and Koczowska, I., 1978. The effect of seed size of the sowing material on the fresh matter. *Biuletyn Instytutu Aklimatyzacji Roslin* No. 132:3-15.

YEDİKULE VE ICEBERG TİPİ MARUL ÇEŞİTLERİNİN MİNERAL MADDE İÇERİĞİ ÜZERİNE EKOLOJİK ÜRETİMDE FARKLI ORGANİK GÜBRE UYGULAMALARININ ETKİSİ

Halil DEMİR¹ Muharem GÖLÜKÇÜ² Ayhan TOPUZ² Feramuz ÖZDEMİR²
Ersin POLAT¹ Hilal ŞAHİN²

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070 Antalya

² Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 07070 Antalya

Özet

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi içinde daha önce üzerinde tarımsal bir üretim yapılmayan, organik tarıma uygun bir alanda yürütülmüştür. Denemede bitkisel materyal olarak Lital ve Gloria marul çeşitleri kullanılmıştır. Araştırmada altı farklı organik gübre kombinasyonu ve geleneksel NPK gübre kullanılarak üretim yapılmıştır. Elde edilen üründe K, Na, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn ve Fe elementlerinin analizleri gerçekleştirilmiştir. Organik yetiştirme tekniğinin uygulandığı parsellere çiftlik gübresi ve kan ununun yanında Coplex, Maxicrop, Ko Humax, Kelpak, deniz yosunu (şerit halinde) ve Ormin K uygulanmıştır. Geleneksel yetiştiriciliğin yapıldığı kontrol parsellerine ise dikim öncesi triple super fosfat, dikim sonrası vejetasyon süresince amonyum nitrat ve potasyum nitrat verilmiştir. Hastalık ve zararlılara karşı koruyucu önlem olarak, bazı bitkisel ekstraktlar ve ilgili yönetmeliklerin izin verdiği preparatlar kullanılırken, kontrol uygulamasında ise bazı etkili sentetik ilaçlar kullanılmıştır. Çalışmada mineral madde içeriği bakımından Iceberg tipi Gloria marul çeşidi ile Yedikule tipi Lital marul çeşidi arasında genel olarak bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında organik koşullarda ve geleneksel yöntemle yetiştirilen marulların mineral içeriklerinde belirlenen farklılıkların beklenilenden daha az olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Marul, *Lactuca sativa* L., Organik Tarım, Mineral Madde İçeriği

The Effect of Different Organic Fertilizers on the Mineral Contents of Yedikule and Iceberg Lettuce Types Grown in Organic Farming

Abstract

This research was carried out at research fields, placed in Agricultural Faculty of Akdeniz University, suitable to organic farming and no crop was grown previously. Iceberg (Gloria variety) and Yedikule (Lital variety) types of lettuce were used as plant material. Six different organic fertilizer combinations and one traditional NPK fertilizer were used for production. K, Na, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn, and Fe elements were analyzed. Besides blood flour, Coplex, Maxicrop, Ko Humax, Kelpak and Ormin K were used in organic production. Triple super phosphate was applied before plantation and ammonium nitrate and potassium nitrate were applied during plant growth in traditional production parcel. For disease and pest control, certain plant extracts and licensed preparats were used in organic growing and chemical pesticides were used in traditional farming. As a result, mineral contents of the Iceberg (Gloria variety) and Yedikule (Lital variety) types of lettuce were not different. Moreover, mineral contents of the lettuces, grown by organic and traditional methods were not statistically different as expected in terms of mineral nutritional value.

Keywords: Lettuce, *Lactuca sativa* L, organic farming, mineral composition

1. Giriş

Göçebe insanın yerleşip tarımsal faaliyetlere başlamasından bu yana binlerce yıl geçmiş ve 1800'lü yıllara kadar tarımsal etkinlikler doğanın yasalarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Sanayi devrimi ile birlikte sentetik ilaç ve gübrelemeye dayalı uygulamalar yüksek oranda verim artışı sağlarken, doğal dengeleri değiştirmiş, bilinçsiz kullanımlar bazı faydalı canlıları yok etmiş ve dünya ciddi bir tehlike ile karşı karşıya kalmıştır.

Tarım, sanayi devrimi ve 20.yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan yeşil devrimin etkisiyle yön değiştirmiştir. Yeşil devrimle, giderek artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması amacıyla, birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması hedeflenmiştir. Bu amaçla uygulanan kimyasal ilaç ve gübreleme sonucu istenen verim artışı sağlanmış, ancak uygulanan gübre ve kimyasal ilaçların zamanla özellikle de insan sağlığı üzerinde

bir çok olumsuz etkileri görülmeye başlanmıştır. Ayrıca bu uygulamalarda toprağın fiziksel yapısının ve besin maddesi dengesinin bozulması, tuzlanma ve çoraklaşma gibi önemli çevre sorunları ile de karşı karşıya kalmıştır. Bütün bu ve buna benzer olumsuz gelişmelerin sonucunda alternatif bir üretim sistemi olarak “Organik Tarım” ortaya çıkmıştır (Aksoy, 2001).

Organik tarımda amaç, halen uygulanmakta olan geleneksel tarım uygulamaları sonucunda bozulan ekolojik dengeyi düzeltmek, bu dengenin bozulmasına neden olan tarımsal girdi ve faaliyetleri asgari seviyeye indirmek, insan sağlığı için zararlı olan gübre, ilaç ve hormonlar yerine doğal preparatlar kullanmaktır (Kayahan, 2001; Kirazlar, 2001). Son yıllarda geleneksel yöntemle yapılan tarımsal üretimin çevre ve insan sağlığı üzerine etkileri konusunda yapılan araştırmaların sayısında artış olduğu belirtilmektedir. Aynı araştırmacılar son yıllarda dünyada organik ürünlere eğilimin arttığını da bildirmektedirler (Ngouajio vd 2003). 1997 yılı verilerine göre dünyada 10.5 milyon hektar alan organik yöntemlerle işlenmekte olup Türkiye 18 bin hektar alan ile dünyada 26. sırada yer almaktadır. Aynı yıl dünyada organik ürün pazarının 11.805 milyar ABD doları olduğu ve bu pazarın ileriki yıllarda çok daha büyüyeceği tahmin edilmektedir (Willer ve Yussefi 2000).

Geleneksel tarıma göre, organik tarımda başlangıçta düşük üretim söz konusu iken, daha sonra alınan önlemlerle verimde artışlar sağlanmıştır. Ayrıca organik tarımda kullanılan organik gübre ve bitkisel atıklar toprağın yapısını iyileştirerek, toprağın su tutma kapasitesini artırmakta ve toprak erozyonunu azaltmaktadır.

Ülkemizde, 1985 yılında dış pazarlarca talep edilen bazı ürünlerin istenilen miktarlarda üretilmesiyle başlayan ekolojik ürün üretimi, 2000’li yıllara gelindiğinde yeni bir boyut kazanmıştır. Organik yöntemlerle yetiştirilen ürün yelpazesinin hızla arttığı, ilk yıllarda 8 olan organik ürün sayısının 1999 yılında 92’ye ulaştığı belirtilmektedir (Gündüz ve Koç, 2001). Özellikle de son yıllarda bilinçlenerek sağlık ve çevre konularındaki

duyarlılıklarının artması organik tarıma ivme kazandırmıştır (Beşirli ve ark., 2001).

Üretimi yapılan organik ürünlerden biri de marul (*Lactuca sativa* L.) olup, ülkemiz dünya marul üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Dünyada geleneksel olarak marul yetiştiriciliği dikkate alındığında, en önemli marul üreticisi ülkeler Çin ve ABD olup dünya üretiminin yaklaşık % 65’i bu ülkelerde yapılmaktadır. Ülkemiz 2002 yılı marul üretim miktarı ise 360.000 ton olup, dünyada sekizinci sırada yer almaktadır (Anonymus, 2002). Ancak organik olarak marul yetiştiriciliğine ilişkin herhangi bir veriye rastlanılamamıştır.

Genellikle taze olarak tüketilen marul, beslenme bakımından özellikle minerallerce zengin bir sebzedir.

Tarım ürünlerinin mineral madde içeriği; toprağın bileşimi, coğrafik bölge, mevsimler, su kaynağı, gübre kullanımı, zirai mücadelede kullanılan insektisit, herbisit, fungusitler ve diğer tarım ilaçları gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Gıdalarla birlikte alınan mineral maddeler vücutta değişik fizyolojik ve biyokimyasal reaksiyonlarda önemli rol almaktadır. Eksikliklerinde ya da yüksek oranda vücuda alınmasında değişik olumsuzluklara neden olurlar (Saldamlı ve Sağlam, 1998).

Bu çalışma, önemi giderek artan organik tarım yöntemiyle yetiştirilmiş tarla marullarının mineral madde içeriklerinin, geleneksel yöntemle üretilen marullarla karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Ayrıca bu çalışma ile Gloria (Iceberg tipi) ve Lital (Yedikule tipi) marul çeşitleri mineral madde içerikleri bakımından karşılaştırmaya tabi tutulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi içinde daha önce üzerinde tarımsal bir üretim yapılmayan, organik tarıma uygun bir alanda yürütülmüştür. Denemeye başlamadan önce arazinin genelini temsil edecek şekilde 0-20 cm derinlikte toprak örneği alınmış, örnekler T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü’nde analiz edilmiştir.

Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 1’de verilmiştir. Denemede bitkisel materyal olarak Gloria ve Lital marul ve baş salata çeşitleri kullanılmıştır.

Organik yetiştiriciliğin yapıldığı parsellerde; çiftlik gübresi, temel azot ihtiyacının karşılanması için kan unu, potasyum ihtiyacının karşılanması için Ormin K (ticari bir ürün), bir miktar azot ve potasyum ilavesi amacıyla Coplex ticari organik sıvı gübresi, bitkilerin daha iyi kök oluşturması, azda olsa iz element ihtiyaçlarının karşılanması ve bitkilerin stres koşullarına daha iyi adapte olabilmeleri için Maxicrop (toz formda), Kelpak (sıvı formda), hümik asit ve deniz yosunu karışımından oluşan Ko Humax (sıvı formda) ticari isimleri ile bilinen organik gübreler ve Antalya sahillerinden toplanılan şerit halinde bulunan deniz yosunu (*Zostera L.*) materyalleri kullanılmıştır. Araştırmada organik ve geleneksel yetiştirme tekniği uygulamaları toplam yedi farklı şekilde yapılmıştır. Bu uygulamalar:

1. Uygulama (Coplex): Çiftlik gübresi (2 ton/da), Ormin K (35 kg/da), Kan unu (90 kg/da), Coplex (dikimden sonra her hafta 5 kg/da, 8 hafta, toplam 40 kg/da).
2. Uygulama (Maxicrop): Çiftlik gübresi (2 ton/da), Ormin K (43 kg/da), Kan unu (100 kg/da), Maxicrop (dikimden sonra yaklaşık iki haftada bir 350 g/da, toplam üç kez uygulama, 1.050 kg/da).
3. Uygulama (Ko Humax): Çiftlik gübresi (2 ton/da), Ormin K (43 kg/da), Kan unu (100 kg/da), Ko

Humax (dikimden sonra yaklaşık iki haftada bir 600 ml/da, toplam üç kez uygulama, 1.8 lt/da).

4. Uygulama (Kelpak): Çiftlik gübresi (2 ton/da), Ormin K (43 kg/da), Kan unu (100 kg/da), Kelpak (dikimden sonra yaklaşık iki haftada bir 1 ml/bitki, toplam üç uygulama, 33 lt/da).
5. Uygulama (Deniz Yosunu): Çiftlik gübresi (2 ton/da), Ormin K (43 kg/da), Kan unu (100 kg/da), deniz yosunundan 18 l’lik kova ile 833 kova/da olacak şekilde % 10 oranında kullanılmıştır.
6. Uygulama (Ormin K): Çiftlik gübresi (2 ton/da), Ormin K (14.3 kg/da), Kan unu (100 kg/da), Ormin K (dikimden sonra her hafta eşit miktarda toplam 29 kg/da).
7. Geleneksel uygulama: Çiftlik gübresi (2 ton/da), Triple Süper Fosfat (26 kg/da tamamı), Amonyum Nitrat (dikimden sonra her hafta eşit miktarda toplam 25 kg/da), Potasyum Nitrat (dikimden önce 1/3’i olarak 11 kg/da, dikimden sonra her hafta eşit miktarda toplam 22 kg/da).

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak hazırlanmıştır. Marul ve baş salata fideleri birinci yıl 04.11.2000 tarihinde, ikinci yıl 05.10.2001 tarihinde dikim mesafeleri 30 x 30 cm olacak şekilde parsellere dikilmiştir. Birinci yıl hasat iki seferde yapılmış olup, ilk hasat 14.02.2001 tarihinde Lital çeşidinde yapılmış, geri kalan bitkiler 21.02.2001 tarihinde hasat edilmiştir. Gloria çeşidinde hasat 21.02.2001 tarihinde yapılmıştır. İkinci yıl hasat Lital çeşidinde

Çizelge 1. Denemenin Yürütüldüğü Arazinin 0-20 cm Derinlikte Toprak Yapısına İlişkin Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

pH (1:2,5)	7.90	Alkali
EC (mmhos/cm)	2.50	Hafif tuzlu
Kireç %	6.17	Yüksek
Kum %	26.16	KİL
Kil %	43.84	
Silt %	30.00	
Organik madde %	1.88	Humusca fakir
Alınabilir P (ppm)	15	Yüksek
Değişebilir K (ppm)	315	Çok değişik
Değişebilir Ca (ppm)	5500	İyi
Değişebilir Mg (ppm)	150	Orta

05.12.2001, gloria çeşidinde 11.12.2001 tarihinde olmak üzere her iki çeşitte de bir seferde gerçekleştirilmiştir.

Uygulanan gübrelerin mineral madde kompozisyonu Çizelge 2’de verilmiştir. Hem organik hem de geleneksel yetiştiriciliğin yapıldığı parsellere bitki besin maddeleri uygulanırken, gübreleme Vural ve ark. (2000)’na göre, çiftlik gübresi ise Bayraktar (1970)’a göre yapılmıştır. Sulama, vejetasyon süresince damla sulama sistemi ile kontrollü olarak yapılmış, hastalık ve zararlılarla mücadele, geleneksel yetiştiricilik yapılan parsellerde etkili sentetik ilaçlar kullanılmıştır. Organik yetiştiricilik yapılan parsellerde ise yönetmeliklerin izin verdiği doğal preparatlar kullanılmıştır. Tırtıl larvalarına karşı (*Thricoplusia ni*) *Bacillus thuringiensis* var.*kurstaki*, yaprak bitlerine karşı Erkan ve Duman (1999)’a göre ısırgan otu suyu, arap sabunu, marul mildiyösü (*Bremia lactucae*)’ne karşı bakırlı bileşikler kullanılmıştır.

Mineral madde analizi, örneklemede alınan marulların yenebilen kısımlarında yapılmıştır. Örneklerden kurutulduktan sonra 0.0001 g hassasiyette yaklaşık 1 gram tartılmıştır. Elementler yaş yakma metoduna (Kacar, 1972) göre yakılan örneklerin, atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Varian SpectrAA-400 Plus) absorpsiyonlarının okunması ile belirlenmiştir. Örneklerin K, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn ve Cu miktarı saptanmıştır (Anonymus, 1989). Örneklerin toplam kuru madde miktarı belirlenmiş olup, tüm mineral madde içeriği sonuçları kuru ağırlık üzerinden verilmiştir.

Örnekleme, her iki çeşitte de bitkilerin tamamının hasat edildiği dönemde tesadüfi

olarak seçilen 6 adet marul başının alınmasıyla yapılmıştır. Geleneksel uygulanan yapıldığı parsellerle organik uygulama parselleri arasında 2 m, tekerrürler arasında ise 1 m mesafe bırakılmıştır. Her parsel 2.25 m² alandan ve 25 adet bitkiden oluşmaktadır. Analizler paralelli olarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel analize tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. Bulgular ve Tartışma

Lital marul çeşidinin toplam kuru madde miktarı %4.66 ile %5.57 arasında değişmekte olup, ortalama % 5.15 olarak belirlenmiştir. Iceberg çeşidinin ise toplam kuru madde miktarı %4.37 ile %5.40 arasında değişmiş olup, ortalama %4.86 dır.

Marul örneklerinin çeşitlere göre mineral madde içerikleri ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ve bu ortalamalara ait standart hata değerleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Sinir sistemi ve kasların düzenli çalışmasında görev alan, vücut sıvılarındaki asit baz dengesinin kurulmasında yardımcı olan magnezyum, vücutta potasyum ile benzer görevleri olan sodyum ve mikro elementlerden olan ve bazı enzimlerin etkinliğini artıran bakır (Robinson ve ark., 1986, Gökalp ve ark., 1996) Lital çeşidinde, vücutta kolaylıkla oksijen taşıma özelliği olan demir ve dipeptidaz ile karboksipeptidaz enzimlerin, yağ asitleri metabolizması ve kolesterol sentezi ile ilgili bazı enzimlerin ve üre senteziyle ilgili olan arginaz enziminin etkinliği artıran mangan (Robinson ve ark., 1986) miktarı, Gloria

Çizelge 2. Uygulanan Gübrelerin Mineral Madde Kompozisyonu.

UG	Mineral Madde									
	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	Cu (ppm)	Zn(ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	Na (%)
ÇG		0.66	7.75	2.13	1.90					
KU	12.94	0.15	1.41	0.37	1.20	24	143	66	631	
C	3.5	0.1	7.5	0.1	1.0	0.5	60	40	80	
M	0.75	0.05	16.00	0.20	0.35	12	56	6	290	0.55
KH	1.02	0.03	18.73	331*		3*	6*	6*	31*	
DY	0.60	0.026	0.52	0.81	3.15		43	62	1810	
K										
OK	1.20	0.05	35.50	1.00	3.00	6	7	34	60	

UG: Uygulanan Gübre, ÇG: Çiftlik Gübresi, KU: Kan Unu, C: Coplex, M:Maxicrop, KH: Ko Humax, DY: Deniz Yosunu, K: Kelpak, OK: Ormin K, *:ppb

Çizelge 3. Farklı Organik Gübre Uygulamaları ile Yetiştirilen Marulların Çeşitlere Göre Bazı Element İçerdiği Ortalamaları±Standart Hata (mg/kg kuru ağırlık).

Element	Lital (Yedikule Tipi)	Gloria (Iceberg Tipi)
Potasyum (%)	4.59 ^a ±0.14	4.57 ^a ±0.08
Kalsiyum (%)	1.17 ^a ±0.04	1.17 ^a ±0.06
Magnezyum	2487 ^a ±28.56	2321 ^b ±41.55
Sodyum	1259 ^a ±41.55	1007 ^b ±28.28
Demir	152.63 ^b ±2.94	172.39 ^a ±9.78
Mangan	57.48 ^b ±1.38	61.99 ^a ±2.35
Çinko	46.41 ^a ±2.48	45.33 ^a ±2.66
Bakır	27.59 ^a ±0.52	12.51 ^b ±0.32

Aynı satırdaki farklı harf indeksleri ortalamalar arasında p<0.05 seviyesinde fark olduğunu göstermektedir (n=42).

çeşidinde daha yüksek oranda bulunmuştur. Örneklerin makro besin elementlerinden biri olan ve insan vücudunda büyük oranda kemik ve dişlerin yapısında bulunan, pankreatik lipaz, adenozin trifosfat ve bazı proteolitik enzimlerin çalışmasını sağlayan, hücre zarı geçirgenliğini artırarak besin emilimini kolaylaştıran kalsiyum, vücutta kasın kasılıp gevşemesinde, sinir uyarımlarının iletiminde ve hücre içi enzimlerin etkinliğinin artırılmasında görev alan, ayrıca sodyumla birlikte vücutta ozmotik basınç ve pH'nın dengelenmesine yardımcı olan potasyum ve protein ve nükleik asit metabolizmasında, hücre bölünmesinde ve normal büyümede rolü olan çinko (Robinson ve ark., 1986, Gökalp ve ark., 1996) çeşitler arasında istatistiksel olarak bir farklılık göstermemiştir (Çizelge 3).

Marul örneklerinin yıllara göre mineral madde içerikleri değişimi ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ve bu ortalamalara ait standart hata değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Farklı organik gübre uygulamaları ile yetiştirilen marulların yıllara göre bazı element içerdiği ortalamaları±Standart Hata (mg/kg kuru ağırlık).

Element	1.Yıl	2.Yıl
Potasyum (%)	3.91 ^b ±0.04	5.24 ^a ±0.05
Kalsiyum (%)	1.46 ^a ±0.03	0.88 ^b ±0.01
Magnezyum	2509 ^a ±28.09	2299 ^b ±39.35
Sodyum	1084 ^b ±21.98	1181 ^a ±51.98
Demir	195.77 ^a ±6.12	129.25 ^b ±4.19
Mangan	69.98 ^a ±1.47	49.48 ^b ±0.63
Çinko	30.55 ^b ±0.60	61.19 ^a ±1.18
Bakır	19.02 ^b ±1.29	21.08 ^a ±1.19

Aynı satırdaki farklı harf indeksleri ortalamalar arasında p<0.05 seviyesinde fark olduğunu göstermektedir (n=42).

Analiz edilen elementlerden kalsiyum, magnezyum, demir ve mangan birinci yılda, potasyum, sodyum, çinko ve bakır elementleri ise ikinci yılda hasat edilen örneklerde daha yüksek oranda bulunmuştur. Bunun; gerek topraktaki bitki besin maddesi dengesi ve gerekse de iklimsel farklılıklardan ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Farklı gübre kompozisyonları uygulanarak yetiştirilen marulların mineral madde içeriği ortalamalarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ve bu ortalamalara ait standart hata değerleri de Çizelge 5'de verilmiştir.

Her bir gübre uygulaması ile yetiştirilen marulların besin elementleri kompozisyonunda bazı farklılıklara rastlanılmıştır. Bu farklılığın gerek uygulanan gübre bileşiminin aynı olmamasından ve gerekse de bitki tarafından kullanılabilirliklerindeki farklılıklardan ileri gelebileceği düşünülebilir. Nitekim bu gübre uygulamalarının marul ve baş salata verimi üzerine de önemli etkileri olmuştur. Marul ve baş salata da en yüksek verim, geleneksel yetiştirme yöntemi ile elde edilmiştir.

Çizelge 5. Farklı Organik Gübre Uygulamaları ile Üretilen Marulların Uygulamalara Göre Bazı Element İçerdiği Ortalamaları±Standart Hata (mg/kg kuru ağırlık).

Element	1	2	3	4	5	6	7
K(%)	4.69 ^a ±0.18	4.51 ^{ab} ±0.24	4.42 ^b ±0.22	4.68 ^a ±0.25	4.55 ^{ab} ±0.21	4.65 ^a ±0.20	4.53 ^{ab} ±0.21
Ca(%)	1.13 ^{cd} ±0.09	1.14 ^{cd} ±0.09	1.12 ^{de} ±0.08	1.19 ^{bc} ±0.09	1.33 ^a ±0.13	1.06 ^e ±0.07	1.22 ^b ±0.10
Mg	2360 ^{bc} ±75.16	2445 ^{ab} ±56.18	2348 ^{bc} ±69.17	2384 ^b ±62.86	2530 ^a ±76.31	2257 ^c ±63.05	2504 ^a ±72.00
Na	1057 ^b ±58.41	1168 ^a ±74.14	1073 ^b ±69.58	1128 ^{ab} ±70.62	1198 ^a ±88.78	1130 ^{ab} ±80.41	1176 ^a ±91.97
Fe	163.03 ^{ab} ±16.93	169.39 ^a ±9.67	172.23 ^a ±12.84	152.68 ^b ±11.55	172.72 ^a ±16.73	155.42 ^b ±12.52	152.09 ^b ±16.00
Mn	58.25 ^{cd} ±3.76	58.97 ^{bc} ±2.53	56.25 ^d ±4.85	61.04 ^{ab} ±3.28	61.91 ^a ±4.00	60.26 ^{abc} ±4.22	61.46 ^{ab} ±3.06
Zn	43.59 ^c ±5.17	46.42 ^b ±5.03	50.19 ^a ±4.65	46.01 ^{bc} ±5.53	46.72 ^b ±5.54	43.63 ^c ±3.35	44.54 ^{bc} ±4.83
Cu	19.17 ^a ±2.35	17.85 ^d ±1.78	20.39 ^{abc} ±2.49	20.13 ^{bc} ±2.28	20.35 ^{abc} ±2.44	20.85 ^{ab} ±2.69	21.61 ^a ±2.63

Aynı satırdaki farklı harf indeksleri ortalamalar arasında p<0.05 seviyesinde fark olduğunu göstermektedir (n=12).

Organik uygulamalardan ise en yüksek verim, Lital marul çeşidinde birinci yıl Kelpak ve Ko Humax uygulamasından sağlanmıştır. Gloria baş salata çeşidinde ise hem birinci hem de ikinci yıl Ormin K, Kelpak ve Maxicrop uygulamalarından sağlanmıştır (Demir 2002).

Nitekim yapılan bir araştırmada organik ve geleneksel yöntemlerle yetiştirilen havuç ve lahananın mineral madde içerikleri karşılaştırılmış; havuçta N, S, Mn ve B, lahanada ise N, Mn ve Zn elementlerinin p<0.11 seviyesinde birbirinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Warman ve Havard 1997).

Yapılan bir diğer araştırmada da organik ve geleneksel yöntemlerle yetiştirilen patates yumrularının mineral madde içerikleri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları örneklerin P, Mg, Na ve Mn miktarlarının p<0.11 önem seviyesinde birbirinden farklı olduğunu göstermiştir (Warman ve Havard 1998).

Yapılan çalışmada kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir ve mangan elementleri en yüksek düzeyde 5. (deniz yosunu) uygulamanın yapıldığı parsellerde yetiştirilen marullarda tespit edilmiştir. Buradan da besin elementleri bakımından uygulama 5 (deniz yosunu)'in daha başarılı sonuç verdiği söylenebilir. Nitekim Polat ve ark. (2001) bitkinin her gübreden aynı derecede yararlanmadığını belirtmektedir. Potasyum en yüksek 1. (Coplex) uygulama, çinko 3. (Ko Humax) uygulama ve bakır içeriği ise en yüksek 7. (Geleneksel) uygulama ile yetiştirilen marullarda tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Bunun yanında en düşük potasyum ve mangan, uygulama 3, kalsiyum ve magnezyum uygulama 6, sodyum ve çinko

uygulama 1, demir, uygulama 7 ve bakır uygulama 2 ile yetiştirilen marullarda tespit edilmiştir.

Araştırmalar arasındaki farklılıkların incelenen çeşit, uygulanan yöntemler, iklim ve toprak farklılıklarından ileri gelmesi olasıdır.

Nitekim Favier ve ark. (1995)'in bildirdiğine göre marul % 94.5 su, 234 mg/kg potasyum, 15 mg/kg sodyum, 11 mg/kg magnezyum, 37 mg/kg kalsiyum ve 0.3 mg/kg demir içermektedir. Bu değerler örneklerimizin mineral madde içeriğine göre farklılıklar göstermektedir. Bu farklılığın en önemli nedeninin çeşit farklılığı olduğu düşünülmektedir.

4. Sonuç

Araştırma sonuçları, Iceberg tipi Gloria marul çeşidi ile Yedikule tipi Lital marul çeşidi arasında incelenen özellikler bakımından genel olarak bir fark olmadığını göstermektedir. Elde edilen veriler doğrultusunda, organik yöntemlerle yetiştirilen marulların mineral madde içeriğinin, geleneksel yöntemle yetiştirilen marulların mineral madde içeriği ile aynı olduğu, hatta organik yöntemlerle yetiştiricilikte bazı minerallerce daha zengin ürün elde edildiği söylenebilir. Çevre ve insan sağlığına verilen önemin günden güne arttığı bir dünyada organik tarım ürünü yetiştiriciliğinin önemi de gittikçe artmaktadır. Yapılan çalışmanın sonuçları, sağlık açısından daha güvenli marullar yetiştirmek amacıyla, organik yöntemlerle yapılan yetiştiriciliğin bu alanda başarıyla uygulanabileceği göstermektedir.

Kaynaklar

- Aksoy, U., 2001. Ekolojik Tarım: Genel Bir Bakış. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım. Antalya.
- Anonymous, 1989. Analytical Methods. Varian Australia Pty. Ltd. Mutgrave Victoria, Publication No:85, Australia.
- Anonymous, 2002. Fao Production Yearbook, Rome
- Bayraktar, K., 1970. Sebze Yetiştirme (Kültür Sebzeleri). Cilt II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları no: 169, 479 ss, İzmir.
- Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Ufuk Kasım, M., Başay, S., Karik, Ü., Şarlar, G., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel, F.G., Pezikoğlu, F., Efe, E., Hantaş, C., Uzunoğulları, N., Cebel, N.Ü, Güçdemir, İ.H., Keçeci, M., Güçlü, D. ve Tuncer, A.G. 2001. Domatesin Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilebilirliğinin Araştırılması. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım, Antalya, 256-265.
- Demir, H. 2002. Organik ve Geleneksel Tarım Yöntemleri ile Yetiştirilen Bazı Sebzelerin Kimi Kalite Kriterleri Bakımından Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara, 381 s.
- Erkan, S. ve Duman, İ. 1999. Ekolojik tarımda sağlıklı üretim materyali seçimi. Ekolojik Tarım ,Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği, 268 ss, İzmir
- Favier, J.C., Ripert, J.I., Toque, C. and Feinberg, M., 1995. Répertoire Général des Aliments. 2nd Edition. INRA Editions, Paris, France.
- Gökalp, H.Y., Nas, S. ve Certel, M., 1996. Biyokimya 1 "Temel Yapılar ve Kavramlar". Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fak. Ders Kitapları Yayın No:001, Denizli, 380 s.
- Gündüz, M. ve Koç, D., 2001. Türkiye'de Organik Tarım Ürünleri İhracatının Dünü, Bugünü ve Geleceği. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım. Antalya.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. A.Ü.Zir. Fak. Yay., Ankara.
- Kayahan, H.S., 2001. Ekolojik Tarımda İç Pazarın Gelişimi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım. Antalya.
- Kirazlar, N., 2001. Ekolojik (Organik) Tarım Mevzuatı. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16 Kasım. Antalya.
- Ngouajio, M., McGiffen, M.E. and Hutchinson, C.M., 2003. Effect of Cover Crop and Management System on Weed Populations in Lettuce. Crop Protection, 22: 57-64.
- Polat, E., Sönmez, S., Demir, H. ve Kaplan, M., 2001. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Domateste Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 69-76, 14-16 Kasım. Antalya.
- Robinson, C.H. Lawler, M.R., Chenoweth, W.L. and Garwick, A.E., 1986. Normal and Therapeutic Nutrition, Seventeenth Edition, Macmillan Publishing Company, New York.
- Saldamlı, İ. ve Sağlam, F., 1998. Gıda Kimyası (Editör Saldamlı, İ.), Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, s 337-398.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000. Ekolojik Sebze Tarımı: Üretim ve Satış Aşamasında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. 3. Sebze Tarımı Sempozyumu, 11-13 Eylül. Isparta.
- Warman, P.R. and Havard, K.A., 1997. Yield, Vitamin and Mineral Contents of Organically and Conventionally Grown Carrots and Cabbage. Agriculture Ecosystems & Environment, 61(2-3): 155-162.
- Warman, P.R. and Havard, K.A., 1998. Yield, Vitamin and Mineral Contents of Organically and Conventionally Grown Potatoes and Sweet Corn. Agriculture Ecosystems & Environment, 68(3): 207-216.
- Willer, H. and Yussefi, M. 2000. Organic Agriculture Worldwide Statistics and Future Prospects. Stiftung Ökologie & Landbau-Sonderausgabe, Germany, 99 s.

TOPRAĞA UYGULANAN KENTSEL ARITMA ÇAMURUNUN DOMATES BİTKİSİNE ETKİSİ* I. BİTKİ BESİNLERİ VE AĞIR METAL İÇERİKLERİ

Bülent TOPCUOĞLU¹ M. Kubilay ÖNAL¹ Nuri ARI²

¹Akdeniz Üniv. Teknik Bilimler MYO Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü Programı, Antalya

²Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya

Özet

Sera denemesinde iki yıl yinelemeli olarak toprağa uygulanan farklı kentsel arıtma çamurlarının domates bitkisinde bitki besinleri ve ağır metal içerikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Toprağa artan miktarlarda uygulanan arıtma çamurları ile ilgili olarak her iki yıl domates bitkisinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb, Ni ve Cd içerikleri artmıştır. Arıtma çamurlarının niteliklerindeki farklılık, uygulandığı toprakta yetişen bitkilerin mineral içeriklerine yansımıştır. Arıtma çamurlarının yinelemeli uygulamalarında bitkide daha yüksek mineral içerikleri belirlenmiştir. Toprağa uygulanan çamurlar düşük düzeylerde bitki gelişimini olumlu etkilemiş, fakat yinelemeli uygulamalarda ve yüksek uygulama düzeylerinde, fitotoksitesite ve yüksek ağır metal içerikleri belirlenmiştir. Yüksek düzeyde tuz ve mineral içeren çamur tipinin ikinci yıl uygulamaları, domates bitkisinde gelişimde duraklama ve toksik etkisi yapmış, Cd ve Pb gibi ağır metaller bitkide insan sağlığı için izin verilen sınır değerleri aşmıştır. Kentsel arıtma çamurunun sera toprağına yinelemeli uygulamalarının sonucu olarak, bitkide saptanan fitotoksitesite ve ağır metallerin birikimi, çamur etkilerinin farklılıkları üzerindeki bulgular arıtma çamurlarının tarımda güvenli geri kazanımı üzerindeki endişelere örnek teşkil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Arıtma Çamuru, Domates, Bitki Besinleri, Ağır Metaller.

Effects of The Soil Applications of Municipal Sewage Sludge on Tomato Plant I. Plant Nutrients and Heavy Metal Contents

Abstract

In greenhouse experiment, the effects of different sewage sludges applied repeatedly to soil at different application rates for two years on plant nutrient and heavy metal contents of tomato plant were examined. N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb, Ni, and Cd in leaves of tomato plant were increased by the increasing applications of sludge rates for each year. Differences of the sludge characteristics are reflected to mineral contents of plants grown on sludge-applied soil. Mineral contents of tomato plant were higher in the second year by successive sludge applications. At low rates either of these sludges affected plant growth well, but phytotoxicity and heavy metal accumulation were determined by higher sludge application rates and successive sludge treatments. The second year, growth retard and phytotoxic effects were observed and accumulation of Pb and Cd in tomato were exceeded the acceptable range limits for human consumption in sludge type used which containing higher salt and mineral contents. The findings on the effects of sludge differences, phytotoxicity and heavy metals accumulation in plant as a result of successive years applications of municipal sludge to greenhouse soil could be thought a noticeable examples for the safety reuse concerns of sludge in agriculture.

Keywords: Sewage sludge, tomato, plant nutrients, heavy metals

1. Giriş

Günümüzde çevre kirliliğinin giderilmesinde geliştirilen ve uygulamaya konulan çevre teknolojisi sistemlerinden kentsel ve endüstriyel arıtma tesislerinde atık sular arıtılıp doğaya tekrar kullanılabilir olarak salınırken, sistemin diğer çıktısında dikkate değer miktarda arıtma çamuru bulunmaktadır. Kentsel atıksu arıtma çamuru (arıtma çamuru) kentsel atıksu arıtımının kaçınılmaz bir son ürünüdür ve atıksuyun arıtımından kalan birçok

kirleticileri içermektedir. Arıtma çamuru çoğunlukla organik madde ve besin yüklü organik katılardan oluşan ve arıtma tekniğine bağlı olarak kıvamı bulamaç yada kuru formda değişebilen konsantre katılar süspansiyonudur. Arıtma çamuru miktarının; kanalizasyondan yararlanan nüfusun artışı, endüstrileşmenin yaygınlaşması ve daha fazla sayıda atıksu arıtma tesislerinin hizmete girmesiyle daha da artacağı beklenmektedir. Arıtma çamuru miktarının

*: Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

giderek artması ve ayrıca kimyasal madde çeşitliliğinin gittikçe çoğalması sonucu çamurların yok edilmesi büyük bir sorun haline gelmiştir.

Çamur bertarafı atıksu idaresi maliyetinin daima önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Mevcut yöntemlerle bu sorun çözülemediği için, bu konuda yeni araştırmalar yapma zorunluluğu doğmuştur. Birçok ülkede geçmiş 20 yıldan uzun bir süredir belirli çamur bertarafı pratikleri (okyanus deşarjları ve arazi dolguları gibi) üzerinde yasal sınırlamalar getirilmiş, buda arıtma çamurunun tarımsal kullanımının artan bir şekilde ekonomik bir alternatif bertaraf yolu görülmesine yol açmıştır. Bu güne kadar yapılan araştırmaların ortak bulgusu, çamurların bitki yetiştirmek bakımından ekonomik bir değer taşıdığı hususunda hiç bir kuşkunun bulunmamasıdır.

Tarımda üretimin sürdürülebilirliği ve bitkiden yüksek verimliliğin elde edilmesinde toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesi en önemli etmenler arasındadır. Örtü altı yetiştiricilikte toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin verim ve kalite üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Örtü altı yetiştiricilikte yoğun sulama, toprak işleme, kimyasal gübreleme, ilaç vb. uygulamaları ile toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri çoğu kez olumsuz etkilenmektedir. Yoğun tarım sistemlerinde toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesinde toprağa yeterince organik madde ilavesinin gereği kaçınılmazdır.

Arıtma çamurları yaklaşık olarak kuru madde de % 50-70 oranında organik madde ve önemli derecede bitki besinleri içerdiklerinden son yıllarda dikkate değer bir sıra dışı toprak organik maddesi ve organik gübre kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Arıtma çamurunun bitki besin değerinin ahır gübresi ve organik komposta benzer olduğu (Tabatabai ve Frankerberger, 1979; Sommers, 1997) ve bitkilerin gelişimi için gerekli tüm elementleri içerdiği (Linden ve ark., 1983) bildirilmiştir. Uzun yıllar işlenen topraklarda Zn ve Cu gibi iz elementlerin sık sık eksikliğinin ortaya çıkabileceği (Martens ve Westermann, 1991) ve arıtma çamuru uygulamalarının bu metallerin eksikliğini

gidermede yardımcı olabileceği (Logan ve Chaney, 1983) bildirilmiştir. N ve P için arıtma çamuru agronomik oranlarda uygulandığında gerekli diğer besin elementlerinin çoğunun (potasyumun istisnasıyla) bitkinin ihtiyacını yeterince karşılayabileceği bildirilmiştir (Chaney, 1990).

Arıtma çamurunda bitki gereksinmesini karşılamak üzere formüle edilen ticaret gübrelere benzemeyen şekilde bitki besin içerikleri kontrol dışı bulunmaktadır. Bu nedenle bir besinin gereksinmesini karşılamak için agronomik miktarlarda uygulanan arıtma çamuru diğer besinlerin düzeylerinin fazla yada eksik olmasına neden olabilmektedir (Anonymous, 1996). Ayrıca arıtma çamurunda, arıtma sistemine gelen atık suyun özelliklerine ve arıtma sisteminin prosesine bağlı olarak sistemden çıkan çamurun yüksek tuz, pH, ağır metal ve toksik maddeler vb. içerebilmesi ve bu materyalin uygulandığı bir çok toprakta ağır metal birikimine rastlanması, bu zengin organik madde kaynağının kullanımında sınırlayıcı unsurlar olarak değerlendirilmektedir

Birçok patojen ve kirlenici içeren arıtma çamurunun kullanımına artan ilgi ve teşvik, bu geri kazanım pratiklerinin çevresel sonuçları ve potansiyel sağlık tehlikesi üzerinde artan bir sosyal endişe yaratmaktadır. Göreceli olarak yüksek düzeylerde ağır metal içeren arıtma çamurunun büyük miktarlarda üretimi, bu materyalin yeni ekolojik problemlere yol açmaksızın güvenli bertarafı için çözüm gereksinimini artırmaktadır.

Bu çalışmada bitkiye etkisi yönünden; iki farklı bölgenin arıtma tesisinden alınan ve toprağa uygulanan ihtimar edilmiş kentsel arıtma çamurunun domates bitkisinde yapraktaki bitki besin maddeleri ve ağır metal içerikleri ile sonraki yetiştirme dönemlerinde birikim etkileri incelenmiştir.

3. Materyal ve Yöntem

Sera denemesinde toprağa değişik miktarlarda uygulanan kentsel arıtma çamurunun 2 yıl toprağa yinelemeli

uygulamalarında domates bitkisinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu Cd, Ni, Pb ve Cr içerikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Deneme plastik örtülü serada gerçekleştirilmiş ve domates bitkisi 15 kg mutlak kuru toprak alan plastik saksılarda yetiştirilmiştir.

Denemede Antalya merkez ilçe topraklarının çoğunluğunu oluşturan Akdeniz kuşağı toprak grubunda yer alan 'Kırmızı Akdeniz Toprağı' bakir alandan alınarak kullanılmıştır. Toprak örneği 0-20 cm' den alındıktan sonra 2 mm'den elenerek hava kuru halde denemede kullanılmıştır.

Denemede kullanılan arıtma çamurları için materyal olarak; arıtma tesisine giren atıksu karakteristikleri farklı olan ve arıtma çamurunun özellikleri yönünden farklılık gösteren iki ayrı bölgedeki arıtma ünitesinden:

1. *Akdeniz Çamuru*: Akdeniz Üniversitesi Arıtma Tesisinden (Akdeniz üniversitesi kampüs alanındaki tüm hizmet binaları, Üniversite personel mutfağı, lojmanlar, hastane binaları, öğrenci yurtları ve laboratuvarlardan gelen atıksuları arıtmaktadır) ve

2. *Gatab Çamuru*: GATAB Altyapı A.Ş. Arıtma Tesisinden (Antalya-Kemer ilçesinin tüm belediye sınırları içindeki konutlar, işyerleri ve turizm tesislerinden gelen atık

suları arıtmaktadır) yaz mevsiminde (Haziran) alınmıştır.

Taze arıtma çamuru alındıktan sonra, 3 ay süre ile açıkta ihtimar edilmiş, havada kurutulmuş ve 2 mm'den elenerek toprağa uygulanmışlardır.

Deneme Toprağında ve Arıtma Çamuru Örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1951); pH (1:2.5 sulandırılmış örnekte) pH metre ile (Grewelling ve Peech, 1960); iletkenlik, saturasyon çamurunda E.C. metre ile (Hızalan ve Ünal, 1966); CaCO₃, kalsimetre ile (Çağlar, 1949); organik madde, Walkley-Black yaş yakma yöntemiyle (Jackson, 1962); toplam azot Kjeldahl yöntemiyle (Bremner, 1965); yarayışlı fosfor, NaHCO₃ ekstraksiyonu ile (Olsen ve ark., 1954); değişebilir K, Ca, Mg ve Na 1 N nötr amonyum asetat ekstraksiyonu ile (Pratt, 1965); yarayışlı Fe, Cu, Zn, Mn, DTPA ekstraksiyonu ile (Lindsay ve Norwell, 1978); ekstrakte edilebilir Pb, Ni, Cd, DTPA ekstraksiyonu yöntemi ve bitkiye yarayışlı Cr, kolorimetrik difenilkarbazid yöntemi ile (Kacar, 1995) belirlenmiştir.

Denemede kullanılan organik materyallerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Toprak analizlerinde deneme toprağının killi-tın bünyeli, düşük düzeyde

Çizelge 1. Deneme Toprağının ve Arıtma Çamurlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

Ölçütler	Deneme Toprağı	Akdeniz Çamuru	Gatab Çamuru
Tekstür	Killi tın	-	-
pH, (1:2 w/v)	7,8	6,1	7,6
CaCO ₃ , %	3,4	10,5	1,6
E.C. , µS/cm	300	1659	4590
Organik Madde, %	2,5	44	58
Toplam N, %	0,148	3,24	4,66
Yarayışlı Fosfor (NaHCO ₃ ekst.), µg g ⁻¹	11	200	597
Değişebilir Potasyum (1 N NH ₄ Ac ekst.), µg g ⁻¹	282	700	2700
Değişebilir Kalsiyum (1 N NH ₄ Ac ekst.), µg g ⁻¹	2251	1750	800
Değişebilir Magnezyum (1 N NH ₄ Ac ekst), µg g ⁻¹	403	550	1850
Değişebilir Sodyum (1 N NH ₄ Ac ekst), µg g ⁻¹	315	588	674
Çinko (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	3,2	910	554
Demir (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	0,54	14,6	56,4
Mangan (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	7,6	26,6	73
Bakır (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	0,82	4,04	4,84
Kurşun (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	1,06	7,38	15,8
Nikel (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	0,82	16,0	22,2
Kadmiyum (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	0,11	0,54	0,60
Krom (Difenilkarbazid Yöntemi), µg g ⁻¹	0,20	0,43	0,43

tuzlu, hafif alkalin reaksiyonlu, az kireçli, organik madde miktarı orta derecede, yarayışlı P yeter düzeyde, değişebilir K ve Ca yüksek, Mg yeter düzeyde, ekstrakte edilebilir Zn, Mn ve Cu düzeylerinin yüksek, Fe düzeyinin düşük olduğu saptanmıştır.

Denemede kullanılan arıtma çamurlarından Akdeniz çamurunun hafif asit reaksiyonlu, orta düzeyde kireçli, az tuzlu olduğu, Gatab çamurunun hafif alkalin reaksiyonlu, çok az kireçli, ve çok tuzlu olduğu belirlenmiştir. Her iki çamur örneğinde organik madde, değişebilir K, Ca, Mg, Na ekstrakte edilebilir Zn, Fe, Mn, Cu içeriklerinin çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Arıtma çamurlarının ekstrakte edilebilir Pb, Ni, Cd ve Cr içerikleri deneme toprağının içeriğinden yüksek bulunmuştur. Yarayışlı P, değişebilir K, Mg, Na, ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Cu, Pb, Ni ve Cd içerikleri Gatab çamurunda daha yüksek iken değişebilir Ca ve ekstrakte edilebilir Zn içerikleri Akdeniz çamurunda daha yüksek belirlenmiştir.

Arıtma çamuru Çizelge 2’de verilen miktarlarda hava kuru olarak mutlak kuru ağırlık esasına göre saksılara uygulanarak toprakla karıştırılmış, toplam ağırlık 15 kg’ma tamamlanmıştır.

Çizelge 2. Arıtma Çamuru Uygulama Düzey ve Miktarları.

Çamur Uygulama Düzeyleri	Uygulama Miktarı, g/saksı
0 (Kontrol)	0
1	75
2	150
3	300
4	600
5	1200

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak serada saksılar düzenlenmiştir. Denemede her bir saksıya bir adet sağlıklı hibrid domates fidesi (Target F1) bahar yetiştirme döneminde şaşırtılmış, denemede saksıdaki topraklar tarla kapasitesinde sulanarak, sera koşullarına uygun yetiştirme ve düzenli fenolojik gözlemler yapılmıştır. Domates bitkileri 6. meyve salkımı aşamasına kadar yetiştirilmiştir. Denemede bitkilerden analiz

için yaprak örnekleme I. çiçek salkımındaki meyvelerin olgunlaşma aşamasında gelişimini tamamlamış yapraklardan yapılmıştır. Analiz için alınan yaprak örnekleri usulüne uygun olarak yıkanıp, 65°C’ de fırında kurutulduktan sonra öğütülmüş ve sonraki analizler için muhafaza edilmiştir.

Arıtma çamurunun bitki gelişimi ile yapraktaki bitki besin maddeleri ve ağır metal içeriklerinin birikimi üzerine sonraki yetiştirme dönemlerinde yineleme etkilerinin incelenmesi bakımından aynı saksılardaki toprağa bir sonraki yıl aynı yetiştirme döneminde deneme deseninde belirtilen düzeylerde ilave çamur uygulanarak, deneme ikinci dönem bitkilerinde yinelenmiş, sonuçlar birlikte toplu olarak değerlendirilmiştir.

Kurutulmuş bitki örneklerinde toplam N Kjeldahl yöntemiyle (Bremner, 1965); HNO₃+HClO₄ karışımı ile yaş yakılmış bitki örneklerinde, toplam P molibdofosforik sarı renk yöntemi ile, toplam K, Na alev fotometresi ile (Kacar, 1972), toplam Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Cd, Ni, Pb, Cr atomik absorpsiyon spektrometresi ile (Anonymous, 1973) belirlenmiştir.

Elde olunan verilerde varyans ve LSD analizleri MSTAT bilgisayar programında yapılmıştır.

4. Bulgular

Toprağa I. ve II. yıl uygulanan arıtma çamurlarının domates bitkisinin yaprak mineral içeriğine ilişkin bulgular Çizelge 3’de sunulmuştur. İlgili çizelgelerde, uygulanan çamur düzeylerinin etkilerine ilişkin varyans ve LSD analizleri ile çamur farklılığının ve yineleme (yıl) varyasyonunun etkilerine ilişkin varyans analizleri de verilmiştir.

4.1. Arıtma Çamurlarının Uygulama Düzeylerinin Domates Bitkisine Etkileri

4.1.1. Akdeniz Çamurunun Etkisi

Toprağa uygulanan arıtma çamurlarının uygulama düzeyleri her iki yıl

domates bitkisinin N, P, K, Ca, Fe, Zn, Cu, Ni, Cd ve Cr içerikleri üzerine önemli etki yapmış, Mg ve Mn içerikleri üzerine I. yıl, Pb içeriği üzerine II. yıl önemli etki yapmıştır (Çizelge 3).

Domates bitkisinde, toprağa artan miktarlarda arıtma çamuru uygulamalarıyla ilgili olarak; yaprakta N, P, K, Ca, Fe, Zn, Ni, Cd, Cr içerikleri her iki yıl artmış, Mg ve Mn içerikleri I. yıl, Cu ve Pb içerikleri II. yıl artış göstermiştir (Çizelge 3).

4.1.2. Gatab Çamurunun Etkisi

Toprağa uygulanan arıtma çamurlarının uygulama düzeyleri yaprakta N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb ve Cr içerikleri üzerine her iki yıl önemli etki yaparken, Ni ve Cd içerikleri üzerine I. yıl önemli etki yapmıştır (Çizelge 3).

Toprağa uygulanan arıtma çamurlarının uygulama düzeyleriyle ilgili olarak yaprakta N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Pb, Cr içerikleri artan çamur uygulama düzeyleriyle ilgili olarak her iki yıl, Ni ve Cd içerikleri I. yıl artış göstermiştir (Çizelge 3).

Çamur uygulamalarının 5. düzeyinde II. yıl domates bitkileri bütün yinelemelerde gelişmemiş ve ürün alınamamıştır.

4.2. Domates Bitkisinde İncelenen Ölçütler Üzerine Toprağa Farklı Arıtma Çamuru Uygulamalarının Etkisi

Toprağa uygulanan Akdeniz ve Gatab çamurlarının I. yıl yaprakta P, K, Mg ve Zn, II. yıl, yaprakta Pb ve Cd içerikleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 3)

Toprağa Gatab çamuru uygulamalarında her iki yıl yetişen domates bitkisinin yaprakta N, Ca, Mn ve Ni içerikleri toprağa Akdeniz çamuru uygulamalarının oluşturduğu etkiden daha yüksek saptanmıştır. I. yaprakta, P, K ve Mg Gatab çamuru uygulamalarında daha yüksek bulunurken, Zn içeriği Akdeniz çamuru uygulamalarında daha yüksek saptanmış, II. yıl yaprakta Pb ve Cd içerikleri Gatab çamuru uygulamalarında daha yüksek belirlenmiştir.

4.3. Toprağa Uygulanan Arıtma Çamurlarının II. Yıl Yinelemeli Uygulamalarının Domates Bitkisinde İncelenen Ölçütler Üzerine Etkisi

4.3.1. Akdeniz Çamurunun Etkisi

Akdeniz çamurunun II. yıl toprağa yinelemeli uygulamalarının domates bitkisinde yaprakta N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb ve Ni içerikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

II. yıl yinelemeli çamur uygulamalarında yaprakta N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb ve Ni içerikleri daha yüksek belirlenmiştir.

4.3.2. Gatab Çamurunun Etkisi

Gatab çamurunun II. yıl toprağa yinelemeli uygulamaları domates bitkisinde yaprakta K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb ve Ni içerikleri, önemli etki yapmıştır (Çizelge 3).

Gatab çamuru uygulamalarında yetişen domates bitkisinin II. yıl çamur uygulamalarının 5. düzeyinde bütün yinelemelerde ürün alınamamıştır. II yıl çamur uygulamalarında; yaprakta K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, Pb ve Ni içerikleri artmıştır.

5. Tartışma ve Sonuç

Arıtma çamurunun bitki besin değeri bir çok araştırmacı tarafından incelenmiş ve besin bileşiminin ahır gübresi ve kompost gibi tarım alanlarına rutin olarak uygulanan organik atık esaslı toprak düzenleyicilere benzer olduğu belirlenmiştir (Sommers, 1997). Yüksek bitkilerin gelişimi için bütün mutlak gerekli elementleri içeren arıtma çamurunda N ve P en bol bulunan temel bitki besin maddeleridir (Anonymous, 1996). Bu konuda arıtma çamuru N ve P besini için agronomik miktarlarda uygulandığında K'un olası istisnasıyla mutlak gerekli diğer besinlerin çoğunu genellikle ürünün ihtiyacını karşılayabilecek miktarda sağlayacağı bildirilmiştir (Chaney, 1990). Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi her iki çamur örneğinde

Çizelge 3. Toprağa Uygulanan Arıtma Çamurunun Domates Yaprağının Mineral Madde İçerikleri Üzerine Etkileri.

Çamur	Düzy	N, %		P, %		K, %		Ca, %		Mg, %		Fe, mg kg ⁻¹		Zn, mg kg ⁻¹	
		I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Akdeniz	0	1,00 ¹ b	1,30c	0,12c	0,11e	1,92c	2,07c	2,05e	2,98c	0,40b	0,41	79b	73b	21d	21c
	1	1,35b	1,80bc	0,13bc	0,20cd	2,09b	3,96a	3,33b	3,75ab	0,75a	0,92	142a	263a	22d	49bc
	2	1,20b	1,65bc	0,13bc	0,21c	1,92c	4,02a	3,00c	3,38bc	0,73a	0,77	99b	133b	24d	51b
	3	1,05b	1,43bc	0,12c	0,19d	1,88c	3,51ab	2,75d	3,55abc	0,64a	0,72	83b	143b	30c	51b
	4	1,30b	1,98b	0,14b	0,30b	2,39a	3,88ab	2,68d	3,48abc	0,68a	0,70	86b	138b	51b	66ab
	5	1,93a	2,97a	0,16a	0,39a	2,51a	2,93bc	3,58a	4,00a	0,86a	0,95	161a	138b	70a	86a
Anova	Yıl	**		**		**		**		*		*		*	
	Düzy	**		**		**		**		ÖD		**		*	
LSD, % 5		0,36	0,61	0,016	0,016	0,13	0,97	0,25	0,61	0,23	-	23	87	3,4	29
Gatab	0	1,24f	1,33e	0,13e	0,10d	1,96d	2,04c	2,73d	2,98d	0,38d	0,39c	58d	79c	21b	29c
	1	1,70e	1,73d	0,14e	0,18c	2,41c	4,09a	3,28c	3,48c	0,73c	0,79b	83c	132b	21b	34bc
	2	2,23d	2,23c	0,17d	0,19c	2,74a	3,38b	3,78b	4,20b	0,79b	1,02a	123ab	132b	24b	46b
	3	2,45c	3,38b	0,22c	0,37b	2,78a	3,51b	4,30a	4,53a	0,86a	1,06a	107b	125bc	25b	57a
	4	3,02b	4,43a	0,27b	0,69a	2,68ab	4,38a	3,75b	4,37ab	0,84ab	1,00a	128a	204a	23b	69a
	5	3,35a	-	0,35a	-	2,53bc	-	3,93b	-	0,80b	-	132a	-	33a	-
Anova	Yıl	ÖD		ÖD		**		**		*		*		**	
	Düzy	**		**		**		*		**		*		**	
LSD, % 5		0,16	0,32	0,029	0,041	0,16	0,58	0,19	0,20	0,05	0,18	17	47	5,1	18
Anova Çamur		**		*		**		ÖD		**		ÖD		ÖD	

* P < 0.05, ** P < 0.01, ÖD: Önemli Değil, ¹ Değerler dört yinelemenin ortalamasıdır, ² Ürün alınmadı.

Çizelge 3. Toprağa Uygulanan Arıtma Çamurunun Domates Yaprağının Mineral Madde İçerikleri Üzerine Etkileri (Devamı).

Çamur	Düzy	Na, mg kg ⁻¹		Mn, mg kg ⁻¹		Cu, mg kg ⁻¹		Pb, mg kg ⁻¹		Ni, mg kg ⁻¹		Cd, mg kg ⁻¹		Cr, mg kg ⁻¹	
		I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Akdeniz	0	615	746	52 ¹ b	43	12b	16bc	1	1b	0,5b	0,4c	<0,1d	<0,1b	<0,1c	<0,1b
	1	814	966	53b	69	17a	20b	8	18a	0,4b	2,3bc	1,7a	1,3a	0,2b	0,2a
	2	616	588	42c	49	11bc	18bc	5	19a	0,5b	3,4ab	1,3bc	1,0a	0,2b	0,2a
	3	756	616	39c	43	12b	13c	8	20a	0,5b	3,7ab	1,1c	1,0a	0,3a	0,2a
	4	848	714	49b	49	10c	16bc	7	20a	0,4b	4,2ab	1,2bc	0,8a	0,2b	0,2a
	5	916	896	63a	69	12b	27a	9	26a	1,2a	4,8a	1,5ab	0,9a	0,2b	0,2a
Anova	Yıl	ÖD		*		**		**		**		ÖD		ÖD	
	Düzy	ÖD	ÖD	**	ÖD	**	**	ÖD	*	*	*	**	**	*	*
LSD, % 5		-	-	5,2	-	1,8	6,8	-	1,96	0,46	2,1	0,31	0,62	0,03	0,04
Gatab	0	540	480	46c	55c	15b	13d	1b	1b	0,4b	0,5	<0,1e	<0,1	<0,1b	<0,1b
	1	667	674	42c	56c	7d	23c	9a	25a	0,9ab	5,0	1,7bc	1,0	0,2a	0,2a
	2	819	516	62b	82b	6d	23c	7ab	24a	0,9ab	5,4	1,9ab	1,3	0,2a	0,2a
	3	918	661	78a	89b	14b	25b	11a	29a	1,2a	4,9	2,1a	1,3	0,2a	0,2a
	4	778	714	67b	120a	9c	28a	11a	28a	1,2a	5,4	1,5cd	0,9	0,2a	0,2a
	5	796	801	79a	- ²	18a	-	9a	-	1,5a	-	1,4d	-	0,2a	-
Anova	Yıl	ÖD		*		**		**		**		ÖD		ÖD	
	Düzy	ÖD	ÖD	**	*	**	**	*	**	*	ÖD	**	ÖD	*	*
LSD, % 5		-	-	5,8	18	1,6	1,3	4,8	5,6	0,6	-	0,25	-	0,06	0,06
Anova Çamur		ÖD	ÖD	*	*	ÖD	ÖD	ÖD	*	**	**	ÖD	*	ÖD	ÖD

* P < 0.05, ** P < 0.01, ÖD: Önemli Değil, ¹ Değerler dört yinelemenin ortalamasıdır, ² Ürün alınmadı.

mutlak gerekli bitki besin maddelerinin yüksek olduğu görülmektedir. Diğer yandan arıtma çamuru uygulanmayan kontrol işleminde yetişen domates bitkilerinin vejetatif kuru madde ve meyve ürün miktarlarının düşük olduğu ve iyi gelişemedikleri görülmektedir. Bu yöndekibulgular, arıtma çamurunun bitki beslenmesine önemli ölçüde katkı sağlayacağı görüşünü desteklemektedir.

Uygulama düzeyi etkisi bakımından Gatab çamurunda 5. düzeyde kuru madde elde olunmamasının, bu çamurun Akdeniz çamuruna göre daha yüksek tuz ve mineral madde içeriğine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Arıtma çamurlarının toprağa artan uygulamalarıyla domates bitkisinin yaprağında mineral içerikleri çoğunlukla artmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda (Miller ve ark., 1995; Kadunc ve ark., 1994; Paulraj ve Ramulu, 1994; Tirmizi ve ark., 1996. Gomez ve ark., 1993; Pinemonti ve ark., 1997; Topcuoğlu ve ark. 2001) domates ve diğer test bitkilerine uygulanan arıtma çamurunun bitkide mineral madde içeriğini artırdığını belirlemişlerdir.

Denemede kullanılan arıtma çamurlarının içeriklerindeki farklılıklar domates bitkisinin gelişme, ürün miktarı ve mineral içeriklerine yansımıştır. Çizelge 1'de Gatab çamurunun Ca ve Zn içerikleri dışında diğer özellikler yönünden Akdeniz çamurundan daha yüksek ölçüm değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Gatab çamuru uygulamalarında yetişen bitkilerde daha yüksek N, P, K, Ca, Mg, Mn, Ni, Pb ve Cd içerikleri saptanırken Zn içeriği yüksek olan Akdeniz çamurunda yetişen domates bitkilerinde daha yüksek Zn içeriği saptanmıştır.

İkinci yıl toprağa yinelemeli uygulanan arıtma çamurları domates bitkisinin mineral içeriklerinde, değişkenliği çamur niteliğe bağlı olarak önemli etkiler yapmıştır. Genel olarak II. yıl yetiştirilen domates bitkilerinde mineral içerikleri artmıştır. Denemede domates bitkilerinin, destekleyici gübre vb. kimyasal uygulanmayan ve tarımda kullanılmayan doğal bakır araziden alınan toprakta yetiştirilmesi, çamur uygulamalarının

etkilerini kıyaslama bakımından kontrol işlemi olarak alınmıştır. Bu yüzden besin gereksinimi yüksek olan hibrid domates çeşidinin yetişmesi için doğal sistemdeki deneme toprağının besin sağlama kapasitesinin temel gübreleme uygulanmaksızın yeterli olamayacağı düşünülmektedir. Öte yandan zengin mineral içeriğine sahip olan arıtma çamurlarının toprağa II. yıl yinelemeli olarak uygulanması, bitkinin en çok tükettiği besin maddelerinin göreceli olarak azalması bakımından besin maddeleri dengesizliğinin ortaya çıkmış olması muhtemel görülmektedir.

İkinci yıl arıtma çamurlarının yinelemeli uygulamalarıyla ilgili olarak domates bitkisinin mineral içeriklerinde dikkate alınması gerekli en önemli hususlardan birinin de ağır metal içeriğinin artışıdır. Domates yaprağında her iki çamur uygulamalarında, II. yıl ağır metallerden Pb, Ni ve Cd içerikleri, I. yıl içeriklerinden önemli ölçüde daha yüksek olmuştur. Bu konuda Gomez ve ark.(1993) domates bitkisine II. yetiştirme döneminde yinelemeli olarak uygulanan arıtma çamurunun N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu ve Zn içeriklerini artırdığını; Villarroel ve ark. (1993) toprağa sekiz yıl süre ile arıtma çamuru uygulanması sonucu bitkide P ve ağır metal içeriklerinin birkaç katı arttığını bildirmişlerdir.

Bitki beslenmesi ve mineral düzeyleri yönünden domates bitkisinin yaprağında mineral içeriklerine bakıldığında; kontrol uygulamasında yetiştirilen domates bitkisinin her iki yılda N, P ve K içeriklerinin bu elementler için bildirilen sırasıyla % 2, % 0.2 ve % 2,5 sınır değerlerinin (Roorda van Eysinga ve Smilde, 1981) altında olduğu ve bu elementlerin noksanlığının olduğu anlaşılmaktadır. Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri ise yeterli görülmektedir. Arıtma çamuru uygulamalarıyla domates yaprağında bitki besin içerikleri artmış, ancak uygulama düzeyleri, kullanılan çamur tipi ve tekerrür edilen yıla bağlı olarak bitkinin besin içeriği noksanlık ve yeterlik düzeylerinin altında ve üstünde görülebilmektedir. Akdeniz çamuru uygulamalarında N içeriğinde I. yıl her uygulama düzeyinde noksanlık görülürken, II. yıl yalnızca 5. uygulama düzeyinde

noksanlık değerinin üstünde bir içerik sağlanmıştır. Gatab çamuru uygulamalarında ise her iki yıl 2. ve sonraki çamur uygulama düzeylerinde N içeriği noksanlık değerinin üstüne çıkmıştır. P içeriği Akdeniz çamuru uygulamalarında I. yıl sınır değerinin altında iken, II. yıl noksanlık değerinin üstüne çıkmış, Gatab çamurunda ise her iki yıl 3. ve sonraki çamur uygulama düzeylerinde noksanlık sınır değeri aşılmıştır. K içerikleri bir kaç istisnaıyla, Akdeniz çamuru uygulamalarında I. yıl noksanlık sınırının altında iken, II. yıl noksanlık sınırının üstünde belirlenmiş, Gatab çamuru uygulamalarında ise her iki yıl noksanlık sınırının üstünde değerler elde olunmuştur. Bu durumun Çizelge 1'den de anlaşılacağı üzere Gatab çamurunun N, P ve K içeriklerinin Akdeniz çamurundan daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Domates bitkisinin yaprak mineral içeriğinde yeterli görülen Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriklerinin (Roorda van Eysinga ve Smilde, 1981) çamur uygulamalarıyla daha da arttığı, fakat toksiklik sınırına ulaşmadığı görülmektedir. Bitkide ağır metal içeriklerinin normal aralıktaki değerleri Pb için $0,1-6,0 \mu\text{g g}^{-1}$, Ni için $0,1-3,9 \mu\text{g g}^{-1}$, Cd için $0,05-0,4 \mu\text{g g}^{-1}$ ve Cr için $0,1-1,0 \mu\text{g g}^{-1}$ bildirilmiştir (Özbek ve ark., 2000). Çamur uygulamalarıyla ilgili olarak domates yaprağında Pb ve Cd içerikleri normal değerlerin üstünde, Ni içeriği I. yıl normal değerlerin altında, II. yıl Akdeniz çamurunun yüksek uygulama düzeylerinde ve Gatab çamurunun tüm uygulamalarında normal değer üstünde, Cr içerikleri ise normal değerler içinde bulunmuştur (Çizelge 3).

Aritma çamurunun tarım alanlarında kullanımında elde olunan deneysel bulgular genelde besin içeriği ve organik özellikleri bakımından yararlı etkilerinin bulunduğu ancak uzun süreli uygulamalarında risklerinin göz ardı edilemeyeceği yönündedir. Aritma çamurlarının zengin organik madde ve mineral içeriği ile bitki beslenmesine ve toprak verimliliğine önemli katkı sağlayacağı düşüncesine, içerdiği yüksek tuz ve ağır metaller gölge düşürmektedir. Aritma çamuru içeriğinin kaynağına bağlı değişkenliği, tarımsal geri kazanım değerlendirilmesinde önemle dikkate

alınmalıdır. Yinelemeli uygulamalarında toprakta ve bitkide tuz, mineral maddeler ve daha önemlisi ağır metal birikimleri, sürdürülebilir toprak idaresi ve tarımda güvenli geri kazanımı üzerindeki endişelere örnek teşkil etmekte ve sera tarımında kullanımının riskli olduğu görülmektedir.

Bu gün halen tesis işletmecileri tarafından arıtma çamurlarının tarımsal kullanımı en ekonomik bertaraf yolu olarak görülmektedir. Arıtma çamurunun ülkemizde kullanımı, ülkemizin çok sınırlı bölgelerinde olsa da giderek yaygınlaşmaktadır. Bu konuda yürürlükteki mevzuata uyulmaksızın ve de yeterli eğitim programları düzenlenmeden arıtma çamurlarının tarımsal alanlarda kullanılmasına yönelik olabilecek özendirici uygulamaların (ücretsiz dağıtım, uygulama sahasına kadar ücretsiz nakliye, olumlu yöndeki deneysel bulguların örnek gösterilmesi, vb.) kontrol altına alınması, arıtma çamurunu kullanan tarım üreticilerinin çamur kullanımına ilişkin ilgili yönetmelik standartları üzerinde eğitilmesine yönelik programların düzenlenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1973. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Perkin Elmer Catalog, Norwalk, Connecticut, U.S.A.
- Anonymous, 1996. The use of reclaimed water and sludge in food crop production. Environmental Pollution Agency. National research council. National Academy Press, Washington, D.C.
- Bouyoucos, G.D. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. *Agronomy Journal*, 43: 434-438.
- Bremner, J.M. 1965. Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. In Ed. C.A. Black, American Society of Agronomy, Inc. Pub. Agron Series, No. 9., Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Chaney, R.L. 1990. Twenty years of land application research. *Biocycle*, september 54-59.
- Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 10, Ankara.
- Gomez, I., Navarro-Pedreno, J., Mataix, J., Frago, M.A.C. and Beusichem, M.L. 1993. Effects of organic waste fertilization and saline irrigation on mineral composition of tomato leaves and fruits. Eighth International Colloquium for the

- Optimization of Plant Nutrition, 31 August-8 September, Lisbon, Portugal, 333-337.
- Grewelling, T. and Peech, M. 1960. Chemical soil tests. Cornell University, Agr. Expt. Station Bull., 960.
- Hızalan, A. ve Ünal, H. 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 278, Yardımcı Ders Kitabı: 97, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Jackson, M.L. 1962. Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc. Eng. Cliffs, U.S.A.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, II. Bitki analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Klavuzu:155, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak analizleri. A.Ü.Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No. 3, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Kadunc, V., Mihelic, R. and Lobnik, F. 1994. Usability of compost from municipal sewage sludge and conifer bark in the plant production. *Kmetijstvo*, 63: 191-203.
- Linden, D.R., Clap, C.E. and Dowdy, R.H. 1983. Hydrologic management: nutrients. pp 79-103 in Proceedings of the workshop on utilization of municipal wastewater and sludge on land. Riverside, University of California.
- Lindsay, W.L. and Norwell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42:421-428.
- Logan, T.J. and Chaney, L. 1983. Metals. pp In utilization of municipal wastewater and sludge on land. A.L. Page, T.L. Gleason, J.E., Smith, I.K., Iskender and C.E. Sommers, eds. Riverside.
- Martens, D.C. and Westermann, D.T. 1991. Fertilizer applications for correcting micronutrient deficiencies in micronutrients in agriculture. Mortvedt, J.J. et al., eds., *Soil Sci. Soc. of Amer. Book Series*, No. 4, Madison, Wisconsin, Amer. Soc. of Agronomy.
- Miller, R.W., Azzari, A.S. and Gardiner, D.T. 1995. Heavy metals in crops as affected by soil types and sewage sludge rates. *Communications in soil science and plant analysis*, 26:5-6, 703-711.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, H.C. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Department of Agr. Cir. No. 939, Washington D.C.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H. 2000. Toprak Bilimi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları, Genel Yayın No. 73, Yayın No. 16, Adana.
- Paulraj, C. and Ramulu, U.S. 1994. Effect of soil application of low levels of urban sewage sludge on the uptake of nutrients and yield of certain vegetables. *Journal of the Indian society of soil science*, 42(3):485-487.
- Pinamonti, F. Stringari, G. and Zorzi, G. 1997. Use of compost in soilless cultivation. *Compost science and utilization*, 5(2):38-46.
- Pratt, P.F. 1965. Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. In Ed. C.A. Black, American Society of Agronomy, Inc. Pub. Agron. Series, No. 9., Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Roorda van Eysinga, J.P.N.L. and Smilde, K.W. 1981. Nutritional disorder in glasshouse tomatoes, cucumbers and lettuce. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.
- Sommers, L.E. 1997. Chemical composition of sewage sludges and analysis of their potential use as fertilizer. *J. Environmental Quality*, 6:225-232.
- Tabatabai, M.A. and Frankerberger, W.T. 1979. Chemical composition of sewage sludges in Iowa. Agriculture and Home Economics Experimental Station, Iowa State University of Sci. and Technology Research Bulletin, 586.
- Tirmizi, S.A., Javed, I., Saeed, A. and Samina, F. 1996. A study of the inorganic elements in vegetable and soil samples of the polluted and nonpolluted areas of Bahawalpur city (Pakistan). *Hamdard-Medicus*, 39(3):90-95.
- Topcuoğlu, B., Önal, M.K. ve Arı, N. 2001. Toprağa kentsel katı atık kompostu ve kentsel atıksu arıtma çamuru uygulamalarının sera domatesinde kuru madde miktarı ve bazı bitki besin içerikleri üzerine etkisi. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim, Şanlıurfa.
- Villarroel De, J.R., Chang, A.C. and Amrhein, C. 1993. Cd and Zn Phytoavailability of a field-stabilized sludge treated soil. *Soil Science*, 155(3):197-205.

TOPRAĞA UYGULANAN KENTSEL ARITMA ÇAMURUNUN DOMATES BİTKİSİNE ETKİSİ* II. GELİŞME VE MEYVE ÖZELLİKLERİ İLE MEYVEDE MİNERAL İÇERİKLERİ

M. Kubilay ÖNAL¹ Bülent TOPCUOĞLU¹ Nuri ARI²

¹Akdeniz Üniv. Teknik Bilimler MYO Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü Programı, Antalya

²Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya

Özet

Sera denemesinde iki yıl yinelemeli olarak toprağa uygulanan farklı kentsel arıtma çamurlarının domates bitkisinde kuru madde, meyve ürün miktarları ve bazı meyve kalite özellikleri ile mineral içerikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Toprağa artan miktarlarda uygulanan arıtma çamurları ile ilgili olarak her iki yıl domates bitkisinin kuru madde ve meyve ürün miktarları, ve meyvede N, P, K, Mg, Fe, içerikleri artmıştır. Arıtma çamurlarının niteliklerindeki farklılık, uygulandığı toprakta yetişen bitkilerin gelişme ve mineral içeriklerine yansımıştır. Arıtma çamurlarının yinelemeli uygulamalarında bitkide daha yüksek mineral içerikleri belirlenmiştir. Toprağa uygulanan çamurlar düşük düzeylerde bitki gelişimini olumlu etkilemiş, fakat yinelemeli uygulamalarda ve yüksek uygulama düzeylerinde, uygulanan çamur tipine bağlı olarak gelişimde duraklama ve fitotoksosite etkileri belirlenmiştir. Kentsel arıtma çamurunun sera toprağına yinelemeli uygulamalarının sonucu olarak, bitkide gözlenen fitotoksosite ve çamur etkilerinin farklılıkları üzerindeki bulgular arıtma çamurlarının tarımda güvenli geri kazanımı üzerindeki endişelere örnek teşkil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Arıtma Çamuru, Domates, Gelişme, Meyve Kalitesi, Mineral İçerikleri.

Effects of The Soil Applications of Municipal Sewage Sludge on Tomato Plant II. Yield and Fruit Characteristics and Fruit Mineral Contents

Abstract

In greenhouse experiment, the effects of different sewage sludges applied repeatedly to soil at different application rates for two years on tomato dry matter, fruit yield, fruit quality parameters and mineral contents of tomato plant were examined. Plant dry matter and fruit yield, mineral contents including N, P, K, Ca and Mg in fruits of tomato plant were increased by the increasing applications of sludge rates for each years. Differences of the characteristics of sludges were reflected to growth, yield and mineral contents of plants grown on sludge-applied soil. Mineral contents of tomato plant were higher in the second year by successive sludge applications. At low rates either of these sludges affected plant growth well, but depending on the sludge type, phytotoxicity and growth retard were determined by higher sludge application rates and successive sludge treatments. The findings on the effects of sludge differences, phytotoxicity and heavy metals accumulation in plant as a result of successive years applications of municipal sludge to greenhouse soil could be thought a noticeable examples for the safety reuse concerns of sludge in agriculture.

Keywords: Sewage sludge, tomato, growth, fruit quality, mineral contents

1. Giriş

Tarımda üretimin sürdürülebilirliği ve bitkiden yüksek verimliliğin elde edilmesinde toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesi en önemli etmenler arasındadır. Örtü altı yetiştiricilikte toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin verim ve kalite üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Örtü altı yetiştiricilikte yoğun sulama, toprak işleme, kimyasal gübreleme, ilaç vb. uygulamaları ile toprak fiziksel ve kimyasal özellikleri çoğu kez olumsuz etkilenmektedir. Yoğun tarım

sistemlerinde toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesinde toprağa yeterince organik madde ilavesinin gereği kaçınılmazdır.

Çamur bertarafı atıksu idaresi maliyetinin daima önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Mevcut yöntemlerle bu sorun çözülemediği için, bu konuda yeni araştırmalar yapma zorunluluğu doğmuştur. Birçok ülkede geçmiş 20 yıldan uzun bir süredir belirli çamur bertarafı pratikleri (ör. okyanus deşarjları ve arazi dolguları gibi)

*: Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

üzerinde yasal sınırlamalar getirilmiş, buda arıtma çamurunun tarımsal kullanımının artan bir şekilde ekonomik bir alternatif bertaraf yolu görülmesine yol açmıştır. Bu güne kadar yapılan araştırmaların ortak bulgusu, çamurların bitki yetiştirmek bakımından ekonomik bir değer taşıdığı hususunda hiç bir kuşkunun bulunmamasıdır.

Arıtma çamurları yaklaşık olarak kuru madde de % 50-70 oranında organik madde ve önemli derecede bitki besinleri içerdiklerinden son yıllarda dikkate değer bir sıra dışı toprak organik maddesi ve organik gübre kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Arıtma çamurunun bitki besin değerinin ahır gübresi ve organik komposta benzer olduğu (Tabatabai ve Frankerberger, 1979; Sommers, 1997) ve bitkilerin gelişimi için gerekli tüm elementleri içerdiği (Linden ve ark., 1983) bildirilmiştir. Uzun yıllar işlenen topraklarda Zn ve Cu gibi iz elementlerin sık sık eksikliğinin ortaya çıkabileceği (Martens ve Westermann, 1991) ve arıtma çamuru uygulamalarının bu metallerin eksikliğini gidermede yardımcı olabileceği (Logan ve Chaney, 1983) bildirilmiştir. N ve P için arıtma çamuru agronomik oranlarda uygulandığında gerekli diğer besin elementlerinin çoğunun (potasyumun istisnasıyla) bitkinin ihtiyacını yeterince karşılayabileceği (Chaney, 1990) bildirilmiştir.

Arıtma çamurunda bitki gereksinmesini karşılamak üzere formüle edilen ticaret gübrelere benzemeyen şekilde bitki besin içerikleri kontrol dışı bulunmaktadır. Bu nedenle bir besinin gereksinmesini karşılamak için agronomik miktarlarda uygulanan arıtma çamuru diğer besinlerin düzeylerinin fazla yada eksik olmasına neden olabilmektedir (Anonymous, 1996). Ayrıca arıtma çamurunda, arıtma sistemine gelen atık suyun özelliklerine ve arıtma sisteminin prosesine bağlı olarak sistemden çıkan çamurun yüksek tuz, pH, ağır metal ve toksik maddeler vb. içerebilmesi ve bu materyalin uygulandığı bir çok toprakta ağır metal birikimine rastlanması, bu zengin organik madde kaynağının kullanımında sınırlayıcı unsurlar olarak değerlendirilmektedir

Birçok patojen ve kirletici içeren arıtma çamurunun kullanımına artan ilgi ve teşvik, bu geri kazanım pratiklerinin çevresel sonuçları ve potansiyel sağlık tehlikesi üzerinde artan bir sosyal endişe yaratmaktadır. Göreceli olarak yüksek düzeylerde ağır metal içeren arıtma çamurunun büyük miktarlarda üretimi, bu materyalin yeni ekolojik problemlere yol açmaksızın güvenli bertarafı için çözüm gereksinimini artırmaktadır.

Kanalizasyondan yararlanan nüfusun artışı, endüstrileşmenin yaygınlaşması ve daha fazla sayıda atıksu arıtma tesislerinin hizmete girmesiyle daha da artacağı beklenen arıtma çamurunun en ekonomik bertaraf yöntemi olarak görülen tarımda kullanım seçeneğinin getireceği olumlu ve olumsuz etkilerinin toprak verimliliği ve halk sağlığı bakımından iyi belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada bitkiye etkisi yönünden; iki farklı bölgenin arıtma tesisinden alınan ve toprağa uygulanan ihtimar edilmiş kentsel arıtma çamurunun domates bitkisinde gelişim, bazı meyvesel özellikler ve meyvedeki bazı bitki besin maddeleri içerikleri ile sonraki yetiştirme dönemlerinde birikim etkileri incelenmiştir.

3. Materyal Ve Yöntem

Sera denemesinde toprağa değişik miktarlarda uygulanan kentsel arıtma çamurunun 2 yıl toprağa yinelemeli uygulamalarında domates bitkisinde vejetatif kuru madde ve meyve ürün miktarı ve bazı kalite öğeleri ile meyvelerinde N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Deneme plastik örtülü serada gerçekleştirilmiş ve domates bitkisi 15 kg mutlak kuru toprak alan plastik saksılarda yetiştirilmiştir.

Denemede Antalya merkez ilçe topraklarının çoğunluğunu oluşturan Akdeniz kuşağı toprak grubunda yer alan 'Kırmızı Akdeniz Toprağı' bakir alandan alınarak kullanılmıştır. Toprak örneği 0-20 cm' den alındıktan sonra 2 mm'den elenerek hava kuru halde denemede kullanılmıştır.

Denemede kullanılan arıtma çamurları için materyal olarak; arıtma tesisine giren

atıksu karakteristikleri farklı olan ve arıtma çamurunun özellikleri yönünden farklılık gösteren iki ayrı bölgedeki arıtma ünitesinden:

1. *Akdeniz Çamuru*: Akdeniz Üniversitesi Arıtma Tesisinden (Akdeniz üniversitesi kampüs alanındaki tüm hizmet binaları, Üniversite personel mutfağı, lojmanlar, hastane binaları, öğrenci yurtları ve laboratuvarlardan gelen atıksuları arıtmaktadır) ve

2. *Gatab Çamuru*: GATAB Altyapı A.Ş. Arıtma Tesisinden (Antalya-Kemer ilçesinin tüm belediye sınırları içindeki konutlar, işyerleri ve turizm tesislerinden gelen atık suları arıtmaktadır) yaz mevsiminde (Haziran) alınmıştır.

Taze arıtma çamuru alındıktan sonra, 3 ay süre ile açıkta ihtimar edilmiş, havada kurutulmuş ve 2 mm'den elenerek toprağa uygulanmışlardır.

Deneme toprağında ve arıtma çamuru örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1951); pH (1:2.5 sulandırılmış örnekte) pH metre ile (Grewelling ve Peech, 1960); iletkenlik, saturasyon çamurunda E.C. metre ile (Hızalan ve Ünal, 1966); CaCO₃, kalsimetre ile (Çağlar, 1949); organik madde, Walkley-Black yaş yakma yöntemiyle (Jackson, 1962); toplam azot Kjeldahl yöntemiyle (Bremner, 1965); yarayışlı fosfor, NaHCO₃ ekstraksiyonu ile

(Olsen ve ark., 1954); değişebilir K, Ca, Mg 1 N nötr amonyum asetat ekstraksiyonu ile (Pratt, 1965); yarayışlı Fe, Cu, Zn, Mn, DTPA ekstraksiyonu ile (Lindsay ve Norwell, 1978) belirlenmiştir.

Denemede kullanılan organik materyallerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Toprak analizlerinde deneme toprağının killi-tın bünyeli, düşük düzeyde tuzlu, hafif alkalın reaksiyonlu, az kireçli, organik madde miktarı orta derecede, yarayışlı P yeter düzeyde, değişebilir K ve Ca yüksek, Mg yeter düzeyde, ekstrakte edilebilir Zn, Mn ve Cu düzeylerinin yüksek, Fe düzeyinin düşük olduğu saptanmıştır.

Denemede kullanılan arıtma çamurlarından Akdeniz çamurunun hafif asit reaksiyonlu, orta düzeyde kireçli, az tuzlu olduğu, Gatab çamurunun hafif alkalın reaksiyonlu, çok az kireçli, ve çok tuzlu olduğu belirlenmiştir. Her iki çamur örneğinde organik madde, değişebilir K, Ca, Mg, Na ekstrakte edilebilir Zn, Fe, Mn, Cu içeriklerinin çok yüksek olduğu belirlenmiştir. Yarayışlı P, değişebilir K, Mg, Na, ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Cu içerikleri Gatab çamurunda daha yüksek iken değişebilir Ca ve ekstrakte edilebilir Zn içerikleri Akdeniz çamurunda daha yüksek belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme Toprağının ve Arıtma Çamurlarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Ölçütler	Deneme Toprağı	Akdeniz Çamuru	Gatab Çamuru
Tekstür	Killi tın	-	-
pH, (1:2 w/v)	7,8	6,1	7,6
CaCO ₃ , %	3,4	10,5	1,6
E.C. , µS/cm	300	1659	4590
Organik Madde, %	2,5	44	58
Toplam N, %	0,148	3,24	4,66
Yarayışlı Fosfor (NaHCO ₃ ekst.), µg g ⁻¹	11	200	597
Değişebilir Potasyum (1 N NH ₄ Ac ekst.), µg g ⁻¹	282	700	2700
Değişebilir Kalsiyum (1 N NH ₄ Ac ekst.), µg g ⁻¹	2251	1750	800
Değişebilir Magnezyum (1 N NH ₄ Ac ekst), µg g ⁻¹	403	550	1850
Değişebilir Sodyum (1 N NH ₄ Ac ekst), µg g ⁻¹	315	588	674
Çinko (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	3,2	910	554
Demir (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	0,54	14,6	56,4
Mangan (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	7,6	26,6	73
Bakır (DTPA Ekstrakte Edilebilir), µg g ⁻¹	0,82	4,04	4,84

Arıtma çamuru Çizelge 2'de verilen miktarlarda hava kuru olarak mutlak kuru ağırlık esasına göre saksılara uygulanarak toprakla karıştırılmış, toplam ağırlık 15 kg'na tamamlanmıştır.

Çizelge 2. Arıtma Çamuru Uygulama Düzey ve Miktarları.

Çamur Uygulama Düzeyleri	Uygulama Miktarı, g/saksı
0 (Kontrol)	0
1	75
2	150
3	300
4	600
5	1200

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak serada saksılar düzenlenmiştir. Denemede her bir saksıya bir adet sağlıklı hibrid domates fidesi (Target F1) bahar yetiştirme döneminde şaşırtılmış, denemede saksıdaki topraklar tarla kapasitesinde sulanarak, sera koşullarına uygun yetiştirme ve düzenli fenolojik gözlemler yapılmıştır. Domates bitkileri 6. meyve salkımı aşamasına kadar yetiştirilmiş, bu sürede domates bitkilerinden elde olunan meyveler hasad edilerek miktarı belirlenmiştir. Denemede bitkilerden analiz için meyvelerden 3. salkımdaki olgunlaşmış meyvelerden örnekleme yapılmıştır. Hasad edilen meyvelerin ağırlıkları kaydedilmiş, 4 cm'den daha küçük çapta olanları iskarta olarak ayrılarak, pazarlanabilir meyve ve toplam meyve miktarları belirlenmiştir. Hasad sonunda saksıdaki domates bitkilerinin gövde ve yaprakları toplanarak 65 °C' de fırında kurutulmuş ve vejetatif kuru madde miktarları belirlenmiştir. Analiz için alınan yaprak ve meyve örnekleri usulüne uygun olarak yıkanıp, 65 °C' de fırında kurutulduktan sonra öğütülmüş ve sonraki analizler için muhafaza edilmiştir.

Arıtma çamurunun bitki gelişimi ve ürün miktarı ile yapraktaki ve meyvedeki bitki besin maddeleri içeriklerinin birikimi üzerine sonraki yetiştirme dönemlerinde yineleme etkilerinin incelenmesi bakımından aynı saksılardaki toprağa bir sonraki yıl aynı yetiştirme döneminde deneme deseninde belirtilen düzeylerde ilave çamur

uygulanarak, deneme ikinci dönem bitkilerinde yinelenmiş, sonuçlar birlikte toplu olarak değerlendirilmiştir.

Pazarlanabilir taze meyve örneklerinde; titrasyon asitliği Saper ve Phillips (1977)'e göre, sertlik Penetrometre ile (Bayraktar, 1970), 'suda çözünebilir kuru madde' el refraktometresi ile (Anonim, 1974) belirlenmiştir.

Kurutulmuş meyve örneklerinde toplam N Kjeldahl yöntemiyle (Bremner, 1965); HNO₃+HClO₄ karışımı ile yaş yakılmış bitki (yaprak ve meyve) örneklerinde, toplam P molibdofosforik sarı renk yöntemi ile, toplam K, Na alev fotometresi ile (Kacar, 1972), toplam Ca, Mg atomik absorpsiyon spektrometresi ile (Anonymous, 1973) belirlenmiştir.

Elde olunan verilerde varyans ve LSD analizleri MSTAT bilgisayar programında yapılmıştır.

4. Bulgular

Toprağa I. ve II. yıl uygulanan arıtma çamurlarının domates bitkisinin vejetatif kuru madde, meyve ürün miktarları ve bazı meyve kalite özelliklerine ilişkin bulgular Çizelge 3'de, ve meyvede mineral içeriğine ilişkin bulgular Çizelge 4'de sunulmuştur. İlgili çizelgelerde, uygulanan çamur düzeylerinin etkilerine ilişkin varyans ve LSD analizleri ile çamur farklılığının ve yineleme (yıl) varyasyonunun etkilerine ilişkin varyans analizleri de verilmiştir.

4.1. Arıtma Çamurlarının Uygulama Düzeylerinin Domates Bitkisine Etkileri

4.1.1. Akdeniz Çamurunun Etkisi

Toprağa uygulanan arıtma çamurlarının uygulama düzeyleri her iki yıl domates bitkisinin toplam vejetatif kuru madde miktarı, toplam meyve ürün miktarı, pazarlanabilir meyve ürün miktarı ve I. yıl için meyve eti sertliği üzerine önemli etki yapmıştır (Çizelge 3). Meyvede N, P, K içerikleri üzerine her iki yıl, Mg içerikleri üzerine I. yıl etkili olmuştur (Çizelge 4).

Domates bitkisinde, toprağa artan

miktarlarda arıtma çamuru uygulamalarıyla ilgili olarak; toplam vejetatif kuru madde, toplam meyve ürün miktarı, pazarlanabilir meyve ürün miktarı artmış, I. yıl meyve eti sertliği azalmıştır (Çizelge 3). Toprağa artan miktarlarda uygulanan çamur uygulamalarıyla ilgili olarak her iki yıl domates meyvesinde N, P içerikleri artış göstermiş, K içeriği azalmış, I. yıl Mg içeriği azalmıştır (Çizelge 4).

4.1.2. Gatab Çamurunun Etkisi

Toprağa uygulanan arıtma çamurlarının uygulama düzeyleri her iki yıl; domates bitkisinin toplam vejetatif kuru madde, toplam ve pazarlanabilir meyve ürün miktarları üzerine önemli etki yapmıştır (Çizelge 3). Meyvede N, P, K, Mg içerikleri üzerine her iki yıl önemli etki yaparken, Ca içeriği üzerine I. yıl önemli etki yapmıştır (Çizelge 4).

Toprağa uygulanan arıtma çamurlarının uygulama düzeyleriyle ilgili olarak her iki yıl; domates bitkisinin toplam vejetatif kuru madde, toplam meyve ürün miktarı ve pazarlanabilir meyve ürün miktarı artmıştır (Çizelge 3). Her iki yıl meyvede N, P, artarken K azalmış, II. yıl Mg içeriği artmıştır.

Çamur uygulamalarının 5. düzeyinde II. yıl domates bitkileri bütün yinelemelerde gelişmemiş ve ürün alınamamıştır.

4.2. Domates Bitkisinde İncelenen Ölçütler Üzerine Toprağa Farklı Arıtma Çamuru Uygulamalarının Etkisi

Toprağa uygulanan Akdeniz ve Gatab çamurlarının her iki yıl domates bitkisinin toplam vejetatif kuru madde miktarı, meyvede K ve Mg içerikleri üzerine; I. yıl toplam meyve ürün miktarı ve pazarlanabilir meyve ürün miktarı, II. yıl, meyvede titrasyon asitliği üzerine etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 3, Çizelge 4).

Toprağa Gatab çamuru uygulamalarında her iki yıl yetişen domates bitkisinin toplam vejetatif kuru madde miktarı, toplam meyve ürün miktarı, meyvede K ve Mg içerikleri toprağa Akdeniz çamuru uygulamalarının oluşturduğu etkiden daha yüksek saptanmıştır. I. yıl toplam meyve ürün

miktarı, pazarlanabilir meyve ürün miktarı ve II. yıl meyvede titrasyon asitliği, Gatab çamuru uygulamalarında daha yüksek belirlenmiştir.

4.3. Toprağa Uygulanan Arıtma Çamurlarının II. Yıl Yinelemeli Uygulamalarının Domates Bitkisinde İncelenen Ölçütler Üzerine Etkisi

4.3.1. Akdeniz Çamurunun Etkisi

Akdeniz çamurunun II. yıl toprağa yinelemeli uygulamalarının domates bitkisinde toplam vejetatif kuru madde miktarı, toplam meyve ürün miktarı, pazarlanabilir meyve ürün miktarı, meyvede N, K, Mg içerikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 3, Çizelge 4).

II. yıl yinelemeli çamur uygulamalarında; toplam vejetatif kuru madde, toplam meyve ürün miktarı, pazarlanabilir meyve ürün miktarı daha az elde olunurken, meyvede N, Mg içerikleri daha yüksek K içeriği daha düşük belirlenmiştir.

4.3.2. Gatab Çamurunun Etkisi

Gatab çamurunun II. yıl toprağa yinelemeli uygulamaları domates bitkisinde toplam vejetatif kuru madde miktarı, toplam meyve ürün miktarı, pazarlanabilir meyve ürün miktarı, meyvede K, Mg içerikleri üzerine önemli etki yapmıştır (Çizelge 3, Çizelge 4).

Gatab çamuru uygulamalarında yetişen domates bitkisinin vejetatif kuru madde miktarı, toplam ve pazarlanabilir meyve ürün miktarları II. yıl azalmıştır. II. yıl çamur uygulamalarının 5. düzeyinde bütün yinelemelerde ürün alınamamıştır. II yıl çamur uygulamalarında meyvede K içeriği azalırken, Mg içeriği artmıştır.

5. Tartışma ve Sonuç

Önceki çalışmalarda elde olunan bir çok bulgular toprağa kentsel arıtma çamuru yada arıtma çamuru içerikli materyal uygulamalarının domates bitkisinde gelişme ve ürün miktarını artırdığı yönündedir

Çizelge 3. Toprağa Uygulanan Arıtma Çamurunun Domates Bitkisinin Vejetatif Kuru Madde ve Ürün Miktarı ile Meyvesinde Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri.

Çamur	Düzy	Toplam Vejetatif Kuru Madde, g		Toplam Meyve Miktarı, g		Pazarlanabilir Meyve Miktarı, g		Sertlik, lb/cm ²		Suda Çözünebilir Kuru Madde, g		Titrasyon Asitliği, %	
		I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Akdeniz	0	20 ¹ e	7,4 e	354 c	203 b	199 d	151 e	10,3 a	8,5	4,50	4,8	0,60	0,62
	1	32 d	15,5 d	748 bc	381 b	567 c	370 d	7,5 b	7,8	4,63	4,8	0,50	0,49
	2	42 cd	21,3 cd	920 abc	397 b	729 c	369 d	7,8 b	7,1	5,50	5,1	0,47	0,46
	3	53 bc	23,3 c	1016 abc	592 b	769 c	542 c	8,9 ab	8,8	5,13	5,3	0,50	0,49
	4	64 b	37,8 b	1355 ab	697 ab	1041 b	604 b	8,0 b	8,2	5,50	5,0	0,54	0,54
	5	76 a	87,0 a	1702 a	1361 a	1363 a	962 a	7,9 b	7,6	5,25	5,1	0,49	0,49
Anova	Yıl	**		**		**		ÖD		ÖD		ÖD	
	Düzy	**	**	**	**	**	**	**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
LSD, % 5		11,26	7,6	952	677	208	150	1,6	-	-	-	-	-
Gatab	0	15 c	12,8 d	351 b	250 ab	304 c	234 cd	8,5	8,4	5,12	5,0	0,60	0,59
	1	56 b	31,5 c	1358 ab	677 ab	1086 b	467 bc	7,8	7,9	5,50	5,3	0,51	0,49
	2	69 ab	41,8 b	1952 ab	888 a	1705 a	784 ab	7,1	7,7	6,50	6,3	0,61	0,59
	3	76 ab	45,0 ab	1846 ab	1046 a	1628 a	978 a	8,8	9,0	5,50	5,4	0,67	0,69
	4	78 ab	46,3 a	2325 a	868 a	2003 a	536 bc	8,1	8,1	5,75	6,0	0,58	0,57
	5	97 a	- ²	2333 ab	-	1900 a	-	7,6	-	5,65	-	0,56	-
Anova	Yıl	**		**		**		ÖD		ÖD		ÖD	
	Düzy	*	**	*	*	*	**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
LSD, % 5		28,3	3,8	1947	821	431	342	-	-	-	-	-	0,05
Anova Çamur		**	*	**	ÖD	**	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	*

* P < 0.05, ** P < 0.01, ÖD: Önemli Değil, ¹ Değerler dört yinelemenin ortalamasıdır, ² Ürün alınmadı

Çizelge 4. Toprağa Uygulanan Arıtma Çamurunun Domates Meyvesinin Mineral Madde İçerikleri Üzerine Etkileri.

Çamur	Düzy	N, %		P, %		K, %		Ca, %		Mg, %		Na, mg kg ⁻¹	
		I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	I. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl	I. Yıl	II. Yıl
Akdeniz	0	1,38 ¹ e	1,58d	0,22c	0,34b	4,00d	214	214	0,022	0,14bc	0,16	214	201
	1	1,73c	1,70cd	0,36b	0,54a	4,76a	318	318	0,018	0,21a	0,27	318	480
	2	1,40de	1,80cd	0,41ab	0,55a	4,18b	156	156	0,020	0,15b	0,25	156	216
	3	1,42d	2,10bc	0,43ab	0,52a	4,12bc	441	441	0,019	0,14c	0,25	441	201
	4	1,95b	2,20b	0,46ab	0,53a	3,99d	466	466	0,017	0,14c	0,22	466	660
	5	2,20a	3,10a	0,49a	0,55a	4,04cd	307	307	0,019	0,13c	0,22	307	401
Anova	Yıl	**		ÖD		**		ÖD		**		ÖD	
	Düzy	**	**	**	**	**	ÖD	ÖD	ÖD	**	ÖD	ÖD	ÖD
LSD, % 5		0,03	0,46	0,104	0,105	0,099	0,33	-	-	0,015	-	-	-
Gatab	0	1,38d	1,38d	0,21e	0,42d	3,94a	381	381	0,019	0,13a	0,16d	381	166
	1	1,95c	2,20c	0,41d	0,51b	3,59bc	416	416	0,017	0,12ab	0,27a	416	380
	2	2,40b	2,40b	0,44c	0,47c	3,52c	447	447	0,022	0,11ab	0,25b	447	371
	3	2,43b	3,20a	0,50b	0,50bc	3,64b	201	201	0,019	0,11ab	0,25b	201	515
	4	2,53a	3,30a	0,54ab	0,57a	3,57bc	214	214	0,015	0,10b	0,22c	214	410
	5	2,50a	- ²	0,57a	-	3,32d	380	380	-	0,11ab	-	380	- ²
Anova	Yıl	ÖD		ÖD		**		ÖD		*		ÖD	
	Düzy	**	**	**	**	**	ÖD	ÖD	ÖD	**	**	ÖD	ÖD
LSD, % 5		0,06	0,10	0,036	0,042	0,09	0,11	-	-	0,025	0,020	-	-
Anova Çamur		**	ÖD	**	ÖD	**	**	ÖD	ÖD	**	**	Öd	ÖD

* P < 0.05, ** P < 0.01, ÖD: Önemli Değil, ¹ Değerler dört yinelemenin ortalamasıdır, ² Ürün alınmadı.

(Navarro-Pedrenov e ark., 1996; Kalembasa, 1996; Pedreno ve ark., 1996; Perez-Espinosa ve ark., 1999; Topcuoğlu ve ark. 2001).

Arıtma çamurunun bitki besin değeri bir çok araştırmacı tarafından incelenmiş ve besin bileşiminin ahır gübresi ve kompost gibi tarım alanlarına rutin olarak uygulanan organik atık esaslı toprak düzenleyicilere benzer olduğu belirlenmiştir (Sommers, 1997). Yüksek bitkilerin gelişimi için bütün mutlak gerekli elementleri içeren arıtma çamurunda N ve P en bol bulunan temel bitki besin maddeleridir (Anonymous, 1996). Bu konuda arıtma çamuru N ve P besini için agronomik miktarlarda uygulandığında K'un olası istisnasıyla mutlak gerekli diğer besinlerin çoğunu genellikle ürünün ihtiyacını karşılayabilecek miktarda sağlayacağı bildirilmiştir (Chaney, 1990). Çizelge 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi her iki çamur örneğinde mutlak gerekli bitki besin maddelerinin yüksek olduğu görülmektedir. Diğer yandan arıtma çamuru uygulanmayan kontrol işleminde yetişen domates bitkilerinin vejetatif kuru madde ve meyve ürün miktarlarının düşük olduğu ve iyi gelişemedikleri görülmektedir. Bu yöndeki bulgular, arıtma çamurunun bitki beslenmesine önemli ölçüde katkı sağlayacağı görüşünü desteklemektedir. Uygulama düzeyi etkisi bakımından Gatab çamurunda 5. düzeyde kuru madde elde olunamamasının, bu çamurun Akdeniz çamuruna göre daha yüksek tuz ve mineral madde içeriğine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 1).

Arıtma çamurlarının toprağa artan uygulamalarıyla domates bitkisinin meyvelerinde mineral içerikleri çoğunlukla artmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalarda (Miller ve ark., 1995; Kadunc ve ark., 1994; Paulraj ve Ramulu, 1994; Tirmizi ve ark., 1996. Gomez ve ark., 1993; Navarro-Pedreno ve ark., 1996; Pinemonti ve ark., 1997) domates ve diğer test bitkilerine uygulanan arıtma çamurunun bitkide mineral madde içeriğini artırdığını belirlemişlerdir.

Denemede kullanılan arıtma çamurlarının içeriklerindeki farklılıklar domates bitkisinin gelişme, ürün miktarı ve mineral içeriklerine yansımıştır. Çizelge 1'de

Gatab çamurunun Ca ve Zn içerikleri dışında diğer özellikler yönünden Akdeniz çamurundan daha yüksek ölçüm değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Çizelge 3 ve Çizelge 4'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Gatab çamuru uygulamalarında yetişen bitkilerde daha fazla vejetatif kuru madde ve meyve ürün miktarı, meyvelerinde daha yüksek N, P, K, Ca, Mg, Mn içerikleri saptanmıştır.

İkinci yıl toprağa yinelemeli uygulanan arıtma çamurları domates bitkisinin vejetatif kuru madde ve meyve ürün miktarları ile mineral içeriklerinde, değişkenliği çamur niteliğe bağlı olarak önemli etkiler yapmıştır. Genel olarak II. yıl yetiştirilen domates bitkilerinde vejetatif kuru madde ve meyve ürün miktarları azalmış, ancak meyvede mineral içerikleri artmıştır. Bu konuda Gomez ve ark.(1993) domates bitkisine II. yetiştirme döneminde yinelemeli olarak uygulanan arıtma çamurunun N, P, K, Ca, Mg, içeriklerini artırdığını; Villarroel ve ark. (1993) toprağa sekiz yıl süre ile arıtma çamuru uygulanması sonucu bitkide P içeriğinin birkaç katı arttığını bildirmişlerdir.

Denemede domates bitkilerinin, destekleyici gübre vb. kimyasal uygulanmayan ve tarımda kullanılmayan doğal bakir araziden alınan toprakta yetiştirilmesi, çamur uygulamalarının etkilerini kıyaslama bakımından kontrol işlemi olarak alınmıştır. Bu yüzden besin gereksinimi yüksek olan hibrid domates çeşidinin yetişmesi için doğal sistemdeki deneme toprağının besin sağlama kapasitesinin temel gübreleme uygulanmaksızın yeterli olamayacağı düşünülmektedir. Öte yandan zengin mineral içeriğine sahip olan arıtma çamurlarının toprağa II. yıl yinelemeli olarak uygulanması, bitkinin en çok tükettiği besin maddelerinin göreceli olarak azalması bakımından besin maddeleri dengesizliğinin ortaya çıkmış olması muhtemel görülmektedir.

Arıtma çamurunun tarım alanlarında kullanımında elde olunan deneysel bulgular genelde besin içeriği ve organik özellikleri bakımından yararlı etkilerinin bulunduğu ancak uzun süreli uygulamalarında risklerinin göz ardı edilemeyeceği

yönündedir. Arıtma çamurlarının zengin organik madde ve mineral içeriği ile bitki beslenmesine ve toprak verimliliğine önemli katkı sağlayacağı düşüncesine, içerdiği yüksek tuz ve ağır metaller gölge düşürmektedir. Arıtma çamuru içeriğinin kaynağına bağlı değişkenliği, tarımsal geri kazanım değerlendirmesinde önemle dikkate alınmalıdır. Yinelemeli uygulamalarında toprakta ve bitkide tuz, mineral maddeler ve daha önemlisi ağır metal birikimleri, sürdürülebilir toprak idaresi ve tarımda güvenli geri kazanımı üzerindeki endişelere örnek teşkil etmekte ve sera tarımında kullanımının riskli olduğu görülmektedir.

Bu gün halen tesis işletmecileri tarafından arıtma çamurlarının tarımsal kullanımı en ekonomik bertaraf yolu olarak görünmektedir. Arıtma çamurunun ülkemizde kullanımı, ülkemizin çok sınırlı bölgelerinde olsa da giderek yaygınlaşmaktadır. Bu konuda yeterli eğitim programları düzenlenmeden arıtma çamurlarının tarımsal alanlarda kullanılmasına yönelik olabilecek özendirici uygulamaların (ücretsiz dağıtım, uygulama sahasına kadar ücretsiz nakliye, olumlu yöndeki deneysel bulguların örnek gösterilmesi, vb.) kontrol altına alınması, arıtma çamurunu kullanan tarım üreticilerinin çamur kullanımına ilişkin ilgili yönetmelik standartları üzerinde eğitilmesine yönelik programların düzenlenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anonim, 1974. Domates Salçası (TS 1598). Türk Standartları Enstitüsü yayını, Ankara.
- Anonymous, 1973. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Perkin Elmer Catalog, Norwalk, Connecticut, U.S.A.
- Anonymous, 1996. The use of reclaimed water and sludge in food crop production. Environmental Pollution Agency. National research council. National Academy Press, Washington, D.C.
- Bayraktar, K. 1970. Sebze Yetiştirme. E.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları, No. 169, İzmir.
- Bouyoucos, G.D. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. *Agronomy Journal*, 43: 434-438.
- Bremner, J.M. 1965. Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. In Ed. C.A. Black, American Society of Agronomy, Inc. Pub. Agron Series, No. 9., Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Chaney, R.L. 1990. Twenty years of land application research. *Biocycle*, september 54-59.
- Çağlar, K.Ö. 1949. Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No. 10, Ankara.
- Deska, J. and Kalembasa, S. 1995. Effect of substrates containing waste sludge on the biological value of tomato fruits. *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*, 429:87-93.
- Gomez, I., Navarro-Pedreno, J., Mataix, J., Frago, M.A.C. and Beusichem, M.L. 1993. Effects of organic waste fertilization and saline irrigation on mineral composition of tomato leaves and fruits. Eighth International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition, 31 August-8 September, Lisbon, Portugal, 333-337.
- Grewelling, T. and Peech, M. 1960. Chemical soil tests. Cornell University, Agr. Expt. Station Bull., 960.
- Hızalan, A. ve Ünal, H. 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 278, Yardımcı Ders Kitabı: 97, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Jackson, M.L. 1962. Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Inc. Eng. Cliffs, U.S.A.
- Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, II. Bitki analizleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Klavuzu:155, A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Kadunc, V., Mihelic, R. and Lobnik, F. 1994. Usability of compost from municipal sewage sludge and conifer bark in the plant production. *Kmetijstvo*, 63: 191-203.
- Kalembasa, D. 1996. The effects of vermicompost on the yield and chemical composition of tomato. *Zeszyty-Problemove-Postepow-Nauk-Rolniczych*, 437:249-252.
- Linden, D.R., Clap, C.E. and Dowdy, R.H. 1983. Hydrologic management: nutrients. pp 79-103 in Proceedings of the workshop on utilization of municipal wastewater and sludge on land. Riverside, University of California.
- Lindsay, W.L. and Norwell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42:421-428.
- Logan, T.J. and Chaney, L. 1983. Metals in utilization of municipal wastewater and sludge on land. A.L. Page, T.L. Gleason, J.E., Smith, I.K., Iskender and C.E. Sommers, eds. Riverside.
- Martens, D.C. and Westermann, D.T. 1991. Fertilizer applications for correcting micronutrient deficiencies in micronutrients in agriculture. Mortvedt, J.J. et al., eds., *Soil Sci. Soc. of Amer. Book Series*, No. 4, Madison, Wisconsin, Amer. Soc. of Agronomy.
- Miller, R.W., Azzari, A.S. and Gardiner, D.T. 1995. Heavy metals in crops as affected by soil types and sewage sludge rates. *Communications in soil science and plant analysis*, 26:5-6, 703-711.
- Navarro-Pedreno, J., Gomez, I., Moral, R., Mataix, J., Van-Cleemput, O., Hofman, G. and Vermoesen, A. 1996. Nitrogen nutrition of tomato derived from the use of sewage sludge and almonds

- residue as fertilizers. Progress in nitrogen cycling studies: Proceedings of the 8.th Nitrogen Workshop held at the University of Ghent, 5-8 september 1994, 243-246.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, H.C. 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Department of Agr. Cir. No. 939, Washington D.C.
- Paulraj, C. and Ramulu, U.S. 1994. Effect of soil application of low levels of urban sewage sludge on the uptake of nutrients and yield of certain vegetables. Journal of the Indian society of soil science, 42(3):485-487.
- Pedreno, J.N., Gomez, I., Moral, R. and Mataix, J. 1996. Improving the agricultural value of a semi-arid soil by addition of sewage sludge and almond residue. Utilisation of waste organic matter. Agriculture, Ecosystems and Environment, 58(2-3):115-119.
- Perez-Espinosa, A., Moreno-Caselles, J., Moral R. and Perez-Murcia, M.D., Gomez, I. 1999. Effect of sewage sludge and cobalt treatments on tomato fruit yield of certain vegetables. Journal of plant nutrition, 22(2):379-385.
- Pinamonti, F. Stringari, G. and Zorzi, G. 1997. Use of compost in soilless cultivation. Compost science and utilization, 5(2):38-46.
- Pratt, P.F. 1965. Methods of soil analysis, Part 2, Chemical and microbiological properties. In Ed. C.A. Black, American Society of Agronomy, Inc. Pub. Agron. Series, No. 9., Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Saper, G.M. and Phillips, J.G. 1977. Tomato acidity and safety of home canned tomatoes. Hortscience, 12(3):204-208.
- Sommers, L.E. 1997. Chemical composition of sewage sludges and analysis of their potential use as fertilizer. J. Environmental Quality, 6:225-232.
- Tabatabai, M.A. and Frankerberger, W.T. 1979. Chemical composition of sewage sludges in Iowa. Agriculture and Home Economics Experimental Station, Iowa State University of Sci. and Technology Research Bulletin, 586.
- Tirmizi, S.A., Javed, I., Saeed, A. and Samina, F. 1996. A study of the inorganic elements in vegetable and soil samples of the polluted and nonpolluted areas of Bahawalpur city (Pakistan). Hamdard-Medicus, 39(3):90-95.
- Topcuoğlu, B., Önal, M.K. ve Arı, N. 2001. Toprağa kentsel katı atık kompostu ve kentsel atıksu arıtma çamuru uygulamalarının sera domatesinde kuru madde miktarı ve bazı bitki besin içerikleri üzerine etkisi. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim, Şanlıurfa.
- Villarreal De, J.R., Chang, A.C. and Amrhein, C. 1993. Cd and Zn Phytoavailability of a field-stabilized sludge-treated soil. Soil Science, 155(3):197-205.

ANTALYA YÖRESİNDE ÇİM KIYAS BİTKİ SU TÜKETİMİNİ VEREN BAZI AMPRİK EŞİTLİKLERİN TARLA VE LİZİMETRE KOŞULLARINDA KALİBRASYONU*

Köksal AYDINŞAKİR¹ Ruhi BAŞTUĞ² Dursun BÜYÜKTAŞ²

¹Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Antalya

Özet

Bu çalışmada, çim kıyas bitki su tüketimini hesaplamada kullanılan Blaney-Criddle, Radyasyon, A Sınıfı Buharlaşma Kabı ve Penman yöntemlerinin FAO (Birleşmiş Milletler Gıda Örgütü) uyarlaması ile Penman-Monteith yöntemlerine ilişkin amprik eşitliklerin Antalya yöresinde tarla ve mini lizimetre koşullarında kalibrasyonu ve en iyi tahmin yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma, tarla koşullarında 18 x 60 m boyutlu bir alanda ve 20 cm çaplı 40 cm yüksekliğinde lizimetre saksılarında üçer tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme süresince topraktaki nem değişimi tarla parsellerinde gravimetrik yöntem ve tansiyometrelerle, mini lizimetrede ise Tensior 5 tansiyometre ile bir saksıda izlenmiştir. Deneme parselleri yağmurlama yöntemiyle, mini lizimetre saksıları süzgeçli kova ile ölçülü olarak sulanmıştır. Deneme süresince her iki koşulda da toprak nemi tarla kapasitesi civarında tutulmuştur.

Tarla ve mini lizimetre koşullarında belirlenen gerçek su tüketimleri ile farklı yöntemlerle hesaplanan çim kıyas bitki su tüketimleri arasında regresyon denklemleri elde edilmiştir. Gerçek su tüketimlerini en iyi temsil eden çim kıyas bitki su tüketimi hesaplama yönteminin seçiminde, hata kareler ortalaması (RMS) en düşük, korelasyon katsayısı (r^2) en yüksek ve mevsimlik bitki su tüketimini karşılama yüzdesi %100'e en yakın olan yöntemin en uygun olduğu kabul edilmiştir.

Hem tarla hem de mini lizimetre koşullarında en uygun çim kıyas bitki su tüketimi hesaplama yönteminin FAO-A Sınıfı Buharlaşma Kabı yöntemi olduğu, bunu Penman yönteminin izlediği saptanmış, bu yöntemlerden yararlanılarak gerçek su tüketimini bulmada kullanılabilecek denklemler elde edilmiştir. Ayrıca mini lizimetre koşullarının tarla koşullarını iyi temsil etmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çim, Mini Lizimetre, Bitki Su Tüketimi, Bitki Su Tüketimi Eşitlikleri.

A Research on Calibration of Some Amprical Equations for Grass Reference Evapotranspiration Under Field and Small Lysimeter Conditions in Antalya Region

Abstract

In this study, it was aimed at calibrating some amprical equations of grass reference evapotranspiration under field and small lysimeter conditions in Antalya region. In the study, Penman-Monteith and FAO versions of Blaney-Criddle, Radiation, Class A Pan and Penman equations were used in order to compute grass reference evapotranspiration utilizing climatic data.

The study was carried out an experimental plot size of 18 x 60 m has been set up to measure actual grass reference evapotranspiration under field conditions and in three containers, as lysimeter, having 20 cm of diameter and 40 cm of height. During the study, the water content in the soil profile was monitored gravimetrically and by tensiometers in three replications, while it was only monitored in one container by Tensior 5 tensiometer in lysimeter. The experimental plot was irrigated by sprinkler irrigation, while the containers were irrigated by a measured cup. The soil water content was kept around field capacity both field and lysimeter.

The actual evapotranspiration under field and lysimeter conditions during the study and the reference evapotranspiration obtained from the different equations were evaluated by a statistical approach and regression equations were obtained. The equation which had the lowest root mean squares (RMS), the highest correlation coefficient (r^2) and the highest ratio of reference evapotranspiration to actual evapotranspiration was considered the best equation for representing actual evapotranspiration under field and lysimeter conditions.

According to the above mentioned criteria, Class A Pan was chosen the best equation for field and lysimeter conditions and this was followed by Penman Equation. Additionally, the actual evapotranspiration values obtained from lysimeters and field were plotted in the same graph and analyzed statistically. It was concluded that, based on t-test results, small lysimeters were not able to represent field conditions.

Keywords: Grass, small lysimeter, evapotranspiration, reference evapotranspiration equations

*: Bu Araştırma Akdeniz Üniversitesi Araştırma Fonunca Desteklenmiştir (Proje No: 99.02.0121.22).

1. Giriş

Toprak ve su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve toplum yararına en iyi biçimde değerlendirilmesi çağımızda hemen tüm ülkelerin önde gelen sorunları arasında yer almaktadır. Sudan devamlı ve yüksek düzeyde yarar sağlanabilmesi için bölge koşullarına uygun sulama programlarının hazırlanması, bunun içinde bitkilerin tükettikleri su miktarlarının bilinmesi gerekir (Baştuğ, 1987).

Bitki su tüketimi değerleri, sulama sistemlerinin planlama, projeleme, yapım, işletme ve bakım aşamalarında, bitkilerin sulama suyu gereksinimlerinin belirlenmesinde ve sulama programlarının hazırlanmasında kullanılabilir (Güngör, 1990).

Bitki su tüketiminin deneysel olarak ölçülmesi ve çeşitli iklimsel verilerden yararlanılarak hesaplanması yoluyla belirlenmesine ilişkin bir çok yöntem geliştirilmiştir. Sulama projelerinin planlanmasında kullanılan bitki su tüketimine ilişkin verilerin tarla koşullarında birkaç yıl süren denemelerden elde edilmesi arzu edilir. Ancak bu tür çalışmaların uzun zaman, fazla emek ve maliyet gerektirmesi nedeniyle dolaylı yöntemlerle bitki su tüketiminin belirlenmesi yoluna gidilir.

Evapotranspirasyon (ET); toprak yüzeyinden oluşan buharlaşma (evaporasyon) ve bitki yapraklarından oluşan terleme (transpirasyon) ile atmosfere verilen toplam su miktarı olarak tanımlanır. ET miktarının hesaplanması veya ölçülmesine ilişkin geniş bir literatür söz konusudur (Jensen, 1973; Doorenbos ve Pruitt, 1977; Teare, 1984; Jensen ve ark., 1990).

Jensen (1973) bitki su tüketiminin belirlenmesinde kullanılan yöntemleri; doğrudan ölçüm yöntemleri (tank ve lizimetreler, tarla deneme parselleri, nem azalmasının denetimi ve havzaya giren ve çıkan akışın ölçülmesi) ve iklim verilerinden kestirim yöntemleri (mikrometeorolojik yöntemler, ampirik yöntemler ve kıyas bitki su tüketim yöntemleri) şeklinde sınıflandırmıştır. Günümüzde bitki su tüketiminin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan yaklaşım, önce kıyas (referans)

bir bitki (çim veya yonca gibi) için su tüketimini tahmin etmek, sonrada bu değeri bitki katsayısı ile düzeltmek yoluyla bitki su tüketimini elde etmektir (Doorenbos ve Pruitt, 1977).

Doorenbos ve Pruitt (1977) Blaney-Criddle, Penman, Net Radyasyon ve A Sınıfı Buharlaşma Kabı olmak üzere dört yöntemle çim kıyas bitki evapotranspirasyonu (ET_o) hesaplamada kullanılabilecek bir rehber hazırlamışlardır.

Bitki su tüketim tahmin yöntemleri, geliştirildikleri bölgeden farklı iklim koşullarına sahip bölgelerde, yöresel kalibrasyonları yapılmamışsa, genellikle sağlıklı sonuçlar vermemektedir (Jensen ve ark., 1990). Bu nedenle birçok araştırmacı hangi bölgelerde hangi tahmin yönteminin kullanılabileceğini saptamak amacıyla çalışmalar yapmışlardır.

O'Neil ve Carrow (1983) üç farklı toprak tipinde (sıkıştırılmamış, orta derecede sıkıştırılmış ve ağır derecede sıkıştırılmış) İngiliz çiminin (*Lolium perenne* L.) günlük su tüketimini sırasıyla 10.1, 6.3 ve 3.2 mm/gün olarak hesaplamışlardır.

Kneebone ve Pepper (1984) aşırı (364 mm/hafta) sulanması durumunda Bermuda çiminin yıl boyunca 8 mm/gün su kullandığını belirlemişlerdir. Kneebone ve ark., (1992) ise çimin tipik su kullanımının 2.5-7.5 mm/gün arasında değiştiğini, en fazla 12 mm/gün olduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada maksimum günlük su kullanımı 25 mm olarak saptanmış, ancak bunun yüksek advectif ısı ve toprak yüzünün nemli kalmasından ileri gelen aşırı bir kayıp olduğu açıklanmıştır.

Howell ve ark., (1985) çim ekili lizimetrelerden elde edilen bitki su tüketimi değerlerini Doorenbos ve Pruitt (1977)'de verilen potansiyel evapotranspirasyon değerleriyle karşılaştırmışlar, mayıs ayının son dört gününde hesaplanan bitki su tüketimi değerlerini lizimetre değerlerinden %5 daha fazla olarak belirlemişlerdir.

Shearman (1986) sulanan 20 çayır salkım otu çeşidinde ET'nin çeşitlere bağlı olarak 3.86-6.43 mm/gün arasında değiştiğini, yeşil görünümün ET ile önemli bir korelasyon gösterdiğini, sıcaklığın 25°C'den 35°C'ye yükselmesiyle ET'nin 1.1'den 1.7 kata kadar arttığını

saptamışlardır.

Fry ve Butler (1989a) serin iklim türleri olan kamışsı yumak (*Festuca arundinacea*) ve sert yumak (*Festuca longifolia* Thuill.) çimleriyle lizimetrelerde yaptıkları çalışmada en iyi sonuçları 2 ve 4 gün aralıklarla ETp'nin (potansiyel ET'nin) %75 veya %100'ü düzeyinde sulamalardan almışlardır. Aynı araştırmacılar başka çalışmalarında bataklık tavus otu (*Agrostis palustris* Huds.) ve yıllık salkım otu (*Poa annua* L.)'nun ET düzeylerinde küçük farklılıklar belirlemişlerdir.

Fry ve Butler (1989b) Fort Collins, Colorado'da, 1985-1986 yıllarında tek yıllık salkım otu (*Poa annua* L.) ve tavus otunun (*Agrostis palustris* Huds.) bitki su tüketimlerini, Feldhake ve ark., (1983) tarafından belirtilen lizimetreleri kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Biçim yüksekliği 6 mm olan tek yıllık salkım otunun 1985 ve 1986 yıllarındaki ortalama günlük su tüketimi sırasıyla 4.1 ve 4.6 mm/gün olarak hesaplanırken, biçim yüksekliği 12 mm olan tavus otunun günlük su tüketimi 4.4 ve 4.9 mm/gün olarak hesaplanmıştır.

Phene ve ark., (1996) çim bitkisinin su tüketimini lizimetreleri kullanarak 9.3 mm/gün olarak belirlerken, A sınıfı buharlaşma kabından elde edilen değeri 8.9 mm/gün olarak belirlemişlerdir.

Wright (1996) Idaho, Kimberly'de iklim verileri ve lizimetreleri kullanarak yonca ve çimin kıyas evapotranspirasyonunu belirlemişlerdir. Araştırma sonucuna göre yoncanın günlük su tüketimi birkaç günün dışında 10 mm/günü geçerken, çimin günlük su tüketimi 8 mm/gün olarak belirlenmiştir. Çim bitkisinin 569 gün boyunca toplam su tüketimi Penman eşitliği ile 3038 mm bulunurken, lizimetreten elde edilen değer 3015 mm olarak hesaplanmıştır. Araştırmacı, eşitlikle hesaplanan değerle lizimetreten hesaplanan değer arasında %0.4'lük küçük bir fark bulunduğunu saptamıştır.

Çim alan yöneticilerinin su tasarrufuna ilgisi büyüktür. Kneebone ve Pepper (1982) Bermuda çiminin farklı iki çeşidinde ET düzeylerinin farklı olmadığını bulmuşlardır. Buna karşın Biran ve ark., (1981), Kneebone ve Pepper (1982), Shearman (1986), Aronson ve ark., (1987),

Kopec ve ark., (1988), Kim ve Beard (1988) gibi araştırmacılar ET miktarlarında türler arası farklar bildirmişlerdir. Elde edilen veriler çim alan oluşturulurken ET düzeyi düşük çeşitlerin seçilmesinin ıslah ve seleksiyon programlarında ET düzeyi düşük çeşitlerin geliştirilmesinin su muhafazası açısından kuvvetli bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Meyer ve Gibeault (1986) sıcak iklim çimlerinin, su muhafazası açısından serin iklim çimlerinden daha büyük bir potansiyele sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Ülkemizin Antalya yöresi, toprak ve iklim özellikleriyle tarımsal potansiyeli en yüksek yörelerin başında gelmektedir. Öte yandan Antalya aynı zamanda ülkemizin en önemli turistik merkezlerinden biri olup, turistik işletmelere ait yeşil alanların, çim alanların ve golf sahalarının sulanması ve bakımı işletmelerin önemli bir harcama unsurunu oluşturmaktadır. Dolayısıyla, sulama suyunda tasarruf sağlayıcı uygulamalara temel olacak bitki su tüketimi çalışmaları karar vericiler, işletmeciler ve üreticilerce oldukça önemsenmektedir.

Bu çalışmada, Antalya yöresi için kıyas bitki su tüketiminin tarla ve mini lizimetre koşullarında belirlenmesi, çim kıyas bitki su tüketiminin hesaplanmasında kullanılabilecek bazı amprik eşitliklerin kalibrasyonu ile tarla ve mini lizimetre koşullarında kıyas bitki su tüketimleri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Antalya'da, Akdeniz Üniversitesi, Kampüs sahası içinde bulunan Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında yürütülmüştür. Araştırma alanı 30° 38'-30° 39' Doğu boylamları ve 36° 53'-36° 54' Kuzey enlemleri arasında yer almakta olup denizden yüksekliği 54 m'dir (Anonim 1998).

Deneme alanı toprakları masif travertenler üzerinde gelişmiş Entisoller olup fazla profil gelişimi göstermeyen ve derinliği 30-40 cm'yi geçmeyen genç topraklardır.

Deneme yeri topraklarında taban

suyna rastlanılmamıştır. Deneme, killi tın ve kumlu tın bünyeli toprakta yürütülmüş olup bazı özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Akdeniz iklim kuşağı içerisinde bulunan Antalya ilinde, kışlar ılık ve yağışlı, yazlar kurak ve sıcak geçmektedir. Antalya’da yıllık olarak ortalama sıcaklık 18.5°C, ortalama oransal nem % 64, ortalama rüzgar hızı 3.1 m/sn ve ortalama güneşlenme şiddeti 412.21 cal/cm²/dak’dır. Yıllık ortalama yağış toplamı 1052.3 mm olmasına karşın yağışların yıl içerisindeki dağılımı eşdeğer değildir. Açık su yüzeyinden olan yıllık toplam buharlaşma miktarı 1796.8 mm’dir.

Araştırmanın yürütüldüğü aylara ilişkin bazı iklim elemanlarının 10 günlük ortalama değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Araştırmada, çim alanlarında oldukça sık kullanılan bir çim türü olan Bermuda çimi (*Cynodon dactylon* L. Pers.)

kullanılmıştır (Açıkgöz, 1994). Bermuda çimi, uzun ömürlü, kurağa ve sıcağa oldukça dayanıklı, uygun koşullarda çok sık, üniform ve yüksek kaliteli örtü oluşturan bir sıcak iklim çim türüdür (Avcıoğlu, 1997).

Deneme alanı ve lizimetre saksılarına çim ekimi 15 Nisan 2000 tarihinde m² ye 35-40 gr çim tohumu gelecek şekilde yapılmış ve deneme süresince gerekli bakım işlemleri düzenli olarak sürdürülmüştür.

Çimler, boyları 10-12 cm yüksekliğe ulaşıncaya kadar düzenli olarak biçilmiş ve toplam 9 biçim yapılmıştır.

Araştırma, tarla koşullarında 18 x 60 m boyutlu bir parselde, mini lizimetre koşullarında ise deneme parselinin hemen yanında meteorolojik gözlemler için ayrılan alana yerleştirilen lizimetre saksılarında yürütülmüştür (Şekil 1).

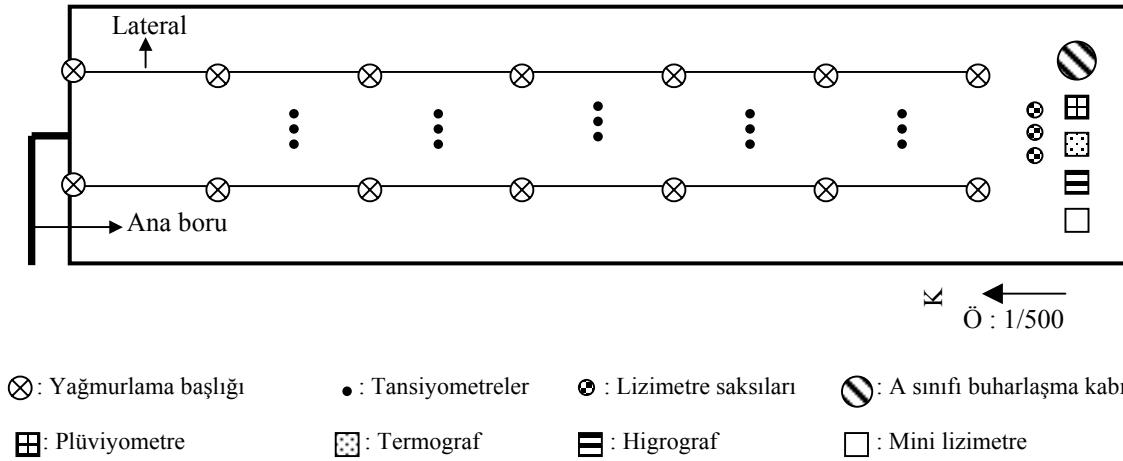
Deneme süresince tarla deneme

Çizelge 1. Deneme Alanı Topraklarının Bazı Özellikleri.

Derinlik (cm)	Bünye Analizi				pH	T.K. (%)	S.N. (%)	Hacim Ağırlığı (gr/cm ³)
	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye				
0-30	44.89	33.04	22.07	Killi Tın	8.17	17.03	11.10	1.81
30-60	58.55	14.24	27.21	Kumlu Tın	8.23	10.83	5.21	1.76

Çizelge 2. Deneme Süresince Ölçülen Bazı İklimsel Verilerin 10 Günlük Ortalama Değerleri.

Aylar	ORTALAMA				TOPLAM	
	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Rüzgar Hızı (2 m) (m/sn)	Güneşlenme Süresi (h)	Yağış (mm)	Buharlaşma (mm/gün)
Mayıs						
01-10	18.4	66.8	2.6	8.1	59.1	6.3
11-20	22.8	72.7	2.1	10.2	11.4	5.6
21-31	24.6	66.5	2.6	11.0	13.6	7.2
Haziran						
01-10	27.7	57.2	3.5	12.4	0.1	10.5
11-20	31.3	32.3	4.2	13.4	-	16.3
21-30	29.3	60.4	2.3	13.2	-	11.2
Temmuz						
01-10	32.9	57.8	2.5	13.0	-	14.0
11-20	31.0	66.0	1.9	12.1	-	11.9
21-31	29.9	61.6	1.8	12.5	-	11.1
Ağustos						
01-10	29.9	59.2	3.6	12.2	5.6	12.0
11-20	30.6	61.8	2.0	11.2	-	12.5
21-31	30.0	51.8	3.2	11.4	2.9	12.1
Eylül						
01-10	28.0	62.5	2.2	10.9	-	11.8
11-20	27.3	64.5	2.2	10.1	-	9.2
21-30	26.0	50.3	2.7	10.0	-	10.8



Şekil 1. Deneme Parseli Planı.

parseli, lizimetre saksıları ve meteorolojik ölçüm aletlerine ayrılan alan aynı çimle örtülü bulundurulmuş ve aynı kültürel işlemler uygulanmıştır. Deneme parseli üzerinde toprak nemi ölçümleri üç farklı yerde yapılarak yineleme sağlanmıştır.

Araştırmada kullanılan üç adet lizimetre saksısı tarla parseli çevresinden ve mümkün olduğunca doğal katman sıralamasına dikkat edilerek alınan toprak ile doldurulmuştur.

Amprik eşitliklerin kalibrasyonunda kullanılan meteorolojik değerler, deneme parselinin hemen yanına yerleştirilen meteorolojik rasat parkından sağlanmıştır. Bu amaçla meteorolojik parka, günlük buharlaşma miktarını ölçen bir A sınıfı buharlaşma kabı, yağışı ölçen yayvan tabanlı bir plüviyometre, sıcaklık ölçümü için bir termograf, bağıl nem ölçümü için bir higrograf ve rüzgar hızının ölçümü için bir anemometre yerleştirilmiştir.

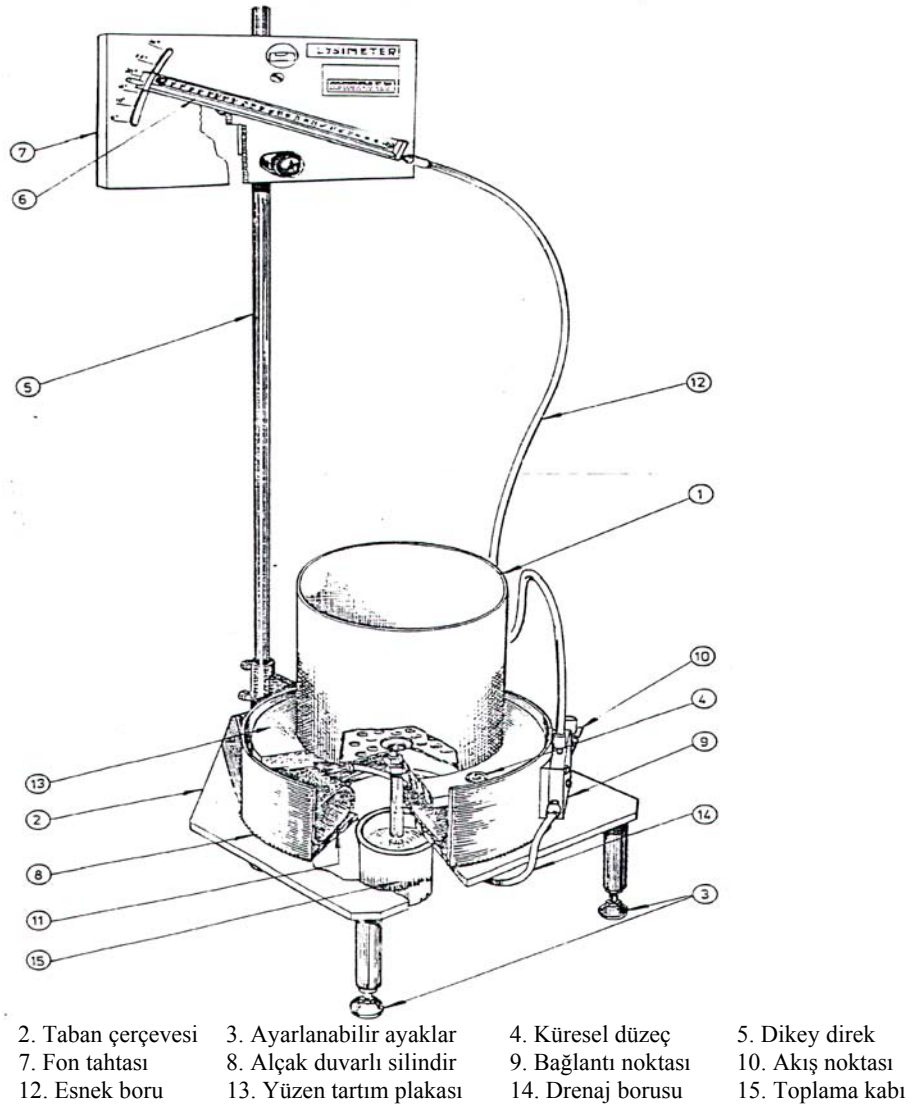
Deneme parseli 10 x 10 m tertip aralıklı düzenlenmiş olan yağmurlama sulama sistemi ile sulanmıştır. Yağmurlama sisteminde 2.5 atm işletme basıncında 880 l/h debi veren yağmurlama başlıkları (Lego Mod 55) kullanılmıştır. Deneme öncesi söz konusu tertip aralığı için tekil başlık testi yapılarak Christiansen yeknesaklık katsayısının % 87, diğer bir deyişle başlıklarda su dağılımının uygun ($Cu \geq \%84$) olduğu saptanmıştır. Sulamada kullanılan su, bir pompa sisteminden alınmış olup C_2S_1 kalite sınıfındadır.

Denemeye başlanmazdan önce deneme alanı toprağında kalibre edilen tansiyometreler (Soil Moisture Inc.) üç yinelemeli olarak 30 ve 60 cm derinliklere, iki yağmurlama başlığının ortak ıslattığı alana gelecek biçimde yerleştirilmiştir.

Araştırmada, 20 cm çaplı, 40 cm yüksekliğindeki lizimetre saksılarına sahip taşınabilir bir mini lizimetre sistemi (Armfield Laboratories Inc.) kullanılmıştır (Şekil 2). Söz konusu mini lizimetre, bitki-toprak sistemi içerisindeki su içeriği değişimlerini basit bir ölçüm yöntemi ile göstermektedir.

Donanım, üzerine periyodik veya sürekli izleme amacıyla standart kaplar yerleştirilebilen bir hidrolik tartım terazisinden oluşmaktadır. Taban çerçevesi, ayarlanabilir üç ayak üzerine monte edilmiş ve yüzen bir tartım plakası üzerine sabitleştirilmiş bir küresel düzeç kullanılarak tesviye edilmektedir. Dikey direk, taban çerçevesi üzerine monte edilerek üzerinde derecelenmiş bir skala ile ucu açık, eğim açısı ayarlanabilir bir manometreyi taşıma olanağını sağlamaktadır. Silindirin iç tarafında bulunan kauçuk tüp su ile doldurulmaktadır.

Lizimetre saksılarında meydana gelen ağırlık değişimleri kauçuk tüp üzerinde bir basınç farkı ortaya çıkarmakta ve söz konusu basınç farkı, aygıtta esnek bir boru ile bağlı manometredeki su seviyesinin yükselip alçalmasına neden olmaktadır. Sistemde ayrıca lizimetre saksılardan drene olan su



Şekil 2. Çalışmada Kullanılan Mini Lizimetre Sistemi.

miktarı da kauçuk tüpün altına yerleştirilen bir drenaj borusu yardımıyla bir kaptan toplanarak ölçülebilmektedir.

Denemeye başlamadan önce, çalışmada kullanılan mini lizimetrenin kalibrasyonu yapılmıştır. Bu amaçla, farklı manometre açılarındaki lizimetre saksılarında meydana gelen ağırlık değişiminin kaç mm su kaybı ya da kazancına karşılık olduğu saptanmış, uygun manometre açısı belirlenmiştir. Mini lizimetre sistemindeki su kaybı veya kazanımı, belirlenen açıya göre konumlandırılmış manometredeki su seviyesinin izlenmesi ile elde edilmiştir.

Lizimetre saksıları süzgeçli kova ile ölçülü olarak sulanmıştır. Topraktaki nem değişimi tansiyometrenin tek bir sensörü

olduğu için lizimetre saksılarının birinde, ucu yüzeyden 10 cm derine yerleştirilmiş Tensior 5 Dijital Tansiyometre ile izlenmiştir.

Çalışmada, 2-3 gün aralıklarla toprağın 30 cm derinliğindeki su tarla kapasitesine çıkarılacak biçimde sulama yapılarak bitki su stresine olanak verilmemesi esas alınmıştır.

Tarla koşullarında ve mini lizimetre saksılarında çim bitkisi gerçek su tüketim miktarı $ET = P + I - D_p \pm \Delta S$ biçiminde ifade edilebilen su dengesi eşitliği yardımıyla hesaplanmıştır (Beyce ve ark., 1972). Eşitlikte; ET: bitki su tüketimini (mm/gün); P: yağışı (mm); I: sulama suyunu (mm); D_p : derine süzülme veya drenajı

(mm); ΔS : toprak suyundaki değişmeyi (mm) göstermektedir.

Araştırmada, çim bitkisi kıyas bitki su tüketimini hesaplamada Blaney-Criddle, Radyasyon, A Sınıfı Buharlaşma Kabı ve Penman yöntemlerinin FAO (Birleşmiş Milletler Gıda Örgütü) uyarlaması (Doorenbos ve Pruitt, 1977) ile Penman-Monteith (Allen ve ark., 1998) yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmada çim bitkisinin su tüketimi belirlemeleri ve kıyas bitki su tüketimi hesaplamaları, ölçülü olarak sulamaya başlanılan tarih (01.05.2000) ile denemenin sona erdirildiği tarih (30.10.2000) arasındaki 153 günlük periyot için yapılmıştır.

Tarla ve lizimetre koşullarında elde edilen gerçek su tüketim değerleri aylık ve aylık değerler aydaki gün sayısına bölünerek günlük ortalama biçiminde belirlenmiştir. Kıyas bitki su tüketimi ile gerçek bitki su tüketimi arasındaki ilişki ise 10 günlük periyotlar için istatistiksel analizle belirlenmiştir.

Çalışmada hata kareler ortalaması (RMS) en düşük, korelasyon katsayısı (r) en yüksek ve mevsimlik bitki su tüketimini karşılama yüzdesi (%ET) 1'e en yakın olan kıyas bitki su tüketimi tahmin yönteminin daha sağlıklı sonuçlar verdiği varsayılmıştır (Bek ve Efe 1995).

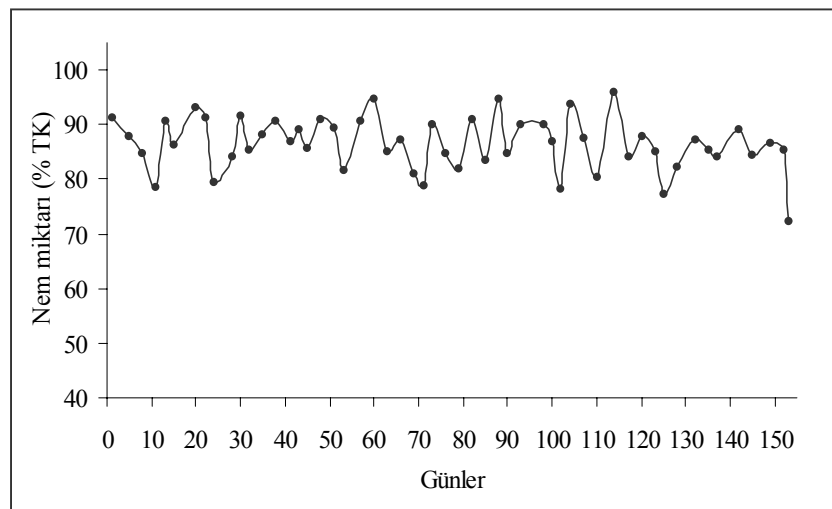
3. Bulgular ve Tartışma

Deneme süresince deneme parselinin 30 cm'lik toprak profilindeki nem içeriğinin değişimi Şekil 3'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi deneme süresince çim parselinin 30 cm'lik profil derinliğindeki nem düzeyi tarla kapasitesinin ortalama olarak %72-%95'i arasında değişmiştir. Elde edilen nem düzeyleri arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için t testi yapılmış ve bulunan nem düzeyleri arasında önemli bir farkın olmadığı ($p < 0.01$) görülmüştür (Bek ve Efe 1995).

Öte yandan deneme süresince deneme parselinin 30 cm derinlikteki tansiyometre okumaları 7.60-10.20 cb arasında, 60 cm derinlikteki tansiyometre okumaları ise 15.61-19.13 cb arasında değişmiştir. Buna göre toprakta genel olarak düşük bir toprak suyu tansiyonunun sürdürüldüğü söylenebilir.

Turgeon (1980), toprağa bağlı olarak 10-30 cb'lık tansiyometre okumasının tarla kapasitesini gösterdiğini, Kırdı ve Tekinel (1981) ise çim bitkisi için sulamanın yapılması gerektiği toprak suyu tansiyonunun 30 cb olduğunu bildirmişlerdir.

Lizimetre saksılarından birinde topraktaki nem değişimini izlemek için Tensior 5 Dijital Tansiyometre kullanılmıştır.



Şekil 3. Deneme Parselinde 30 cm'lik Toprak Profilindeki Nem İçeriğinin Değişimi.

Deneme süresince anılan lizimetre saksısında ölçülen tansiyometre değerleri 4.96-5.48 cb arasında değişmiştir. Buradan, lizimetre saksılarındaki toprakta da düşük bir toprak suyu tansiyonunun sürdürüldüğü görülmektedir.

Elde edilen bulgulardan, çim bitkisi kıyas bitki su tüketiminde kullanılabilecek deneysel bitki su tüketimi değerine ulaşabilmek için topraktaki nem içeriğinin deneme süresince hem tarla ve hem de lizimetre koşullarında sürekli olarak tarla kapasitesi civarında tutulduğu, bitkinin herhangi bir su stresi ile karşı karşıya kalmadığı sonucuna ulaşılabilir.

Araştırma süresince deneme parseli ortalama 2-3 gün aralıklarla 53 kez sulanmış olup, uygulanan sulama suyu miktarları onar günlük periyotlar için Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi toplam olarak deneme parseline 1405.0 mm sulama suyu uygulanmıştır.

Çalışma süresince aylara ve haftalara göre çim bitkisine uygulanan sulama suyu miktarları farklılık göstermiştir. İklim etmenleri ve bitki gelişmesine bağlı olarak yaz aylarında özellikle Temmuz ayında daha fazla sulama suyu uygulanmıştır.

Öte yandan araştırma süresince lizimetre saksılarına uygulanan sulama suyu miktarları onar günlük periyotlar için Çizelge 4'de verilmiştir.

Anılan çizelgeden görüldüğü gibi, çalışma süresince aylara ve haftalara göre çim bitkisine uygulanan sulama suyu miktarları farklılık göstermiştir.

Lizimetre saksıları mevsim boyu 30 kez sulanmış ve ortalama olarak lizimetre

saksılarına 1635.6 mm sulama suyu uygulanmıştır.

Deneme süresince elde edilen iklim verilerinden yararlanılarak kısa periyotlu tahmin yöntemleri ile hesaplanan bitki su tüketimleri değerleri ile tarla ve lizimetre koşullarında elde edilen gerçek su tüketim değerleri onar günlük periyotlarda günlük ortalama değerler olarak Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi, en yüksek gerçek bitki su tüketimi tarla koşullarında 12.0 mm/gün ile Ağustos ayının ikinci on günlük periyodunda, lizimetre koşullarında en yüksek su tüketimi 14.4 mm/gün ile Temmuz ayının ikinci on günlük periyodunda saptanmıştır.

Aynı çizelgeden görüleceği üzere, solar radyasyon ve sıcaklığa dayanan amprik eşitlikler (Blaney-Criddle ve Radyasyon) deneme süresince bitki su tüketimini düşük (7.4 ve 8.0 mm/gün) hesaplamışlardır. Diğer yöntemlerde ise bitki su tüketimi 6.9-8.3 mm/gün arasında değişmiştir.

Sanchez ve ark., (1996), çim kıyas bitki su tüketimini belirlemek için gerçekleştirdikleri çalışmalarında, benzer sonuçlara ulaşarak sıcaklık ve radyasyona dayanan amprik eşitliklerin bölgesel kalibrasyonları yapıldığı takdirde kullanılabileceğini saptamışlardır.

Onar günlük periyotlar dikkate alındığında tarla ve lizimetre koşullarında ölçülen gerçek bitki su tüketim değerleri, amprik eşitliklerle belirlenen bitki su tüketim değerlerinden yüksek bulunmuştur.

Tarla ve mini lizimetre koşullarında ölçülen gerçek bitki su tüketimi ile amprik eşitliklerle hesaplanan bitki su tüketim

Çizelge 3. Onar Günlük Periyotlarda Deneme Parseline Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm).

	Aylar														
	Mayıs			Haziran			Temmuz			Ağustos			Eylül		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Uygulanan Su	80	30	90	85	95	85	110	120	115	100	120	95	100	90	90
Toplam	1405.0														

Çizelge 4. Onar Günlük Periyotlarda Lizimetre Saksılarına Uygulanan Sulama Suyu Miktarları (mm).

	Aylar														
	Mayıs			Haziran			Temmuz			Ağustos			Eylül		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Uygulanan Su	113	55.6	68	71.5	153	96	85.5	122	135	120	138	140	146	124	68
Toplam	1635.6														

Çizelge 5. Tarla ve Lizimetre Koşullarında Ölçülen ve Amprik Eşitliklerle Hesaplanan Onar Günlük Periyotlar İçin Ortalama Günlük Bitki Su Tüketim Değerleri (mm/gün).

Aylar	Ölçülen Bitki Su Tüketimi		Referens Bitki Su Tüketimi Tahmin Yöntemleri					
			B-C Yöntemi	Radyasyon Yöntemi	Class A Pan Yöntemi	Penman Yöntemi	P-M Yöntemi	
	Tarla	Lizimetre						
Mayıs								
01-10	8.6	-	5.8	5.9	5.2	6.2	4.8	
11-20	8.9	9.2	5.9	7.2	4.5	6.5	5.4	
21-31	11.0	9.6	6.4	7.8	6.3	7.6	5.8	
Haziran								
01-10	9.2	11.6	8.1	8.9	7.6	8.2	7.9	
11-20	9.4	12.8	8.8	9.7	9.5	9.4	10.3	
21-30	9.7	9.8	8.5	9.4	8.4	9.5	7.8	
Temmuz								
01-10	10.3	13.5	8.8	9.4	10.6	10.1	8.8	
11-20	10.6	14.4	8.5	8.8	9.6	8.8	7.1	
21-31	10.8	12.0	7.8	8.9	9.5	8.5	7.0	
Ağustos								
01-10	11.5	12.8	7.8	8.4	8.5	9.6	8.2	
11-20	12.0	12.9	7.9	8.0	10.1	8.0	6.5	
21-31	10.5	13.7	7.8	8.1	9.5	9.8	8.2	
Eylül								
01-10	8.5	12.0	6.8	6.9	9.4	7.0	5.6	
11-20	9.5	11.0	6.7	6.5	7.1	6.6	4.4	
21-30	9.0	9.2	6.6	6.4	7.8	6.8	6.1	
Ortalama	10.0	11.8	7.4	8.0	8.3	8.2	6.9	

değerleri arasındaki ilişki Şekil 4a ve b'de gösterilmiştir.

Elde edilen gerçek bitki su tüketim değerleri, Blaney-Criddle, Radyasyon, A Sınıfı Buharlaşma Kabı, Penman ve Penman-Monteith yöntemleri ile hesaplanan bitki su tüketim değerleri arasında regresyon denklemi ile hesaplanan hata kareler ortalaması (RMS), korelasyon katsayısı (r^2) ve mevsimlik su tüketimini karşılama yüzdesi (%ET) değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelgeden 6'dan izleneceği gibi tarla koşullarında hata kareler ortalaması (RMS) en düşük korelasyon katsayısı (r^2) en yüksek ve mevsimlik bitki su tüketimini karşılama yüzdesi (%ET) 100'e a yakın olan tahmin yöntemi A sınıfı buharlaşma kabı yöntemidir.

Söz konusu yöntemin hata kareler ortalaması (RMS) 1.96, korelasyon katsayısı (r^2) 0.679, bitki su tüketimini karşılama yüzdesi (%ET) 86.35 ve söz konusu yöntem için regresyon denklemi ise $ET=0.001 ETo^2 + 0.41 ETo + 6.28$ olarak belirlenmiştir. Tarla koşullarında çimin gerçek su tüketimi deneme süresince 8.5-12.0 mm/gün arasında değişerek ortalama 10.0 mm/gün olarak

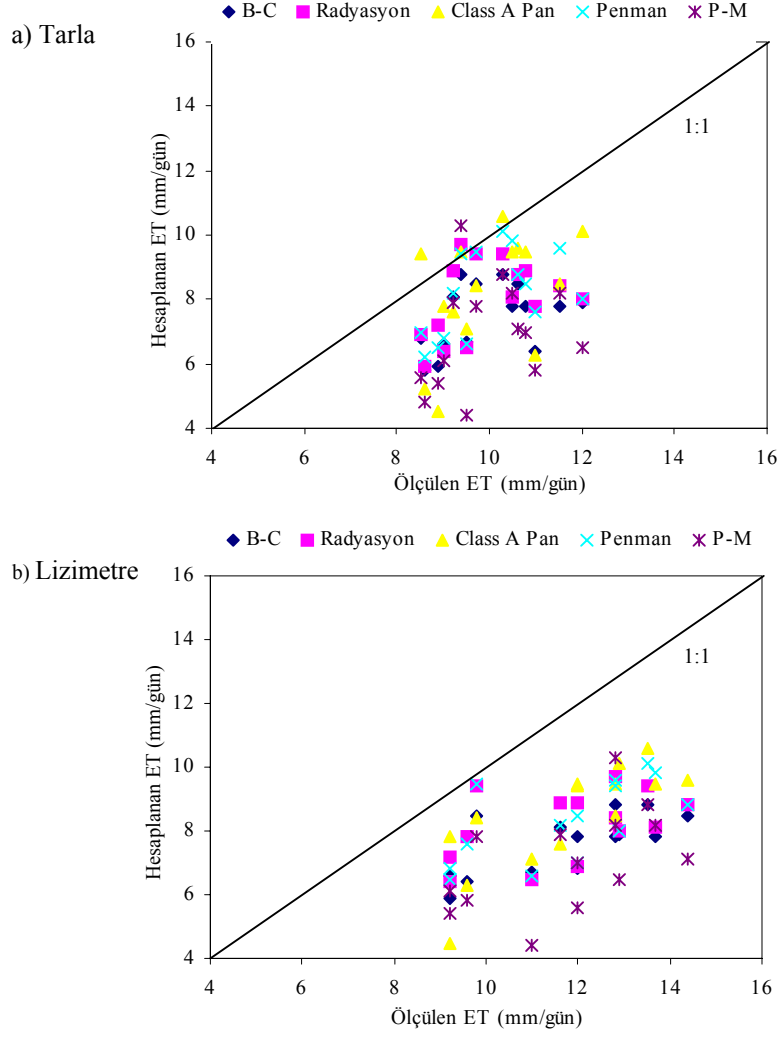
hesaplanmıştır.

Kneebone ve Pepper (1984) Bermuda çiminin su tüketimini 8 mm/gün bulmuşlardır. Tankut (1986) tarla koşullarında aynı aylardaki gerçek bitki su tüketimini 6.64 mm/gün olarak hesaplamıştır.

Çalışmadan elde edilen günlük su tüketim değerleri Tankut (1986)'daki değerlerle karşılaştırıldığında çimin günlük su kullanımının fazla olduğu görülmektedir.

Shearman (1986) çimin su tüketimindeki bu farklılığı bölgelerin iklimsel özelliklerine bağlayarak sıcaklığın 25°C'den 35°C'ye yükselmesiyle evapotranspirasyonun 1.1-1.7 kat kadar arttığını saptamıştır. Bu sonuçlara göre tarla koşullarında elde edilen çim bitki su tüketiminin tahmininde ve sulama zamanı planlamasında A Sınıfı Buharlaşma Kabı yönteminin kullanılması önerilebilir. Bu yöntemi sırasıyla Penman, Radyasyon, Blaney-Criddle ve Penman-Monteith yöntemleri izlediği söylenebilir.

Öte yandan, lizimetre koşullarında hata kareler ortalaması (RMS) en düşük, korelasyon katsayısı (r^2) en yüksek ve mevsimlik bitki su tüketimini karşılama



Şekil 4. Tarla ve Mini Lizimetre Koşullarında Ölçülen Gerçek Bitki Su Tüketimi İle Amprik Eşitliklerle Hesaplanan Değerlerin Karşılaştırılması.

Çizelge 6. Tarla ve Mini Lizimetre Koşullarında Uygun Bitki Su Tüketimi Tahmin Yönteminin Belirlenmesinde Göz Önüne Alınan Kriterler.

a) Tarla

Tahmin yöntemi	(RMS)	Regresyon denklemleri	Korelasyon katsayısı (r^2)	(%ET)
Blaney-Criddle	2.47	$ET = -0.61ET_o^2 + 9.63ET_o - 27.6$	0.615	76.54
Radyasyon	2.09	$ET = -0.381ET_o^2 + 6.43ET_o - 16.8$	0.492	82.10
A Sınıfı Buh. Kabı	1.96	$ET = 0.0011ET_o^2 + 0.41ET_o + 6.28$	0.679	86.35
Penman	1.97	$ET = -0.307ET_o^2 + 5.56ET_o - 14.6$	0.446	84.32
Penman-Monteith	3.40	$ET = -0.161ET_o^2 + 2.59ET_o - 0.08$	0.417	70.87

b) Lizimetre

Tahmin yöntemi	(RMS)	Regresyon denklemleri	Korelasyon katsayısı (r^2)	(%ET)
Blaney-Criddle	2.70	$ET = -0.387ET_o^2 + 6.28ET_o - 15.0$	0.503	75.15
Radyasyon	2.41	$ET = -0.182ET_o^2 + 3.11ET_o - 3.1$	0.255	80.57
A Sınıfı Buh. Kabı	2.10	$ET = 0.0775ET_o^2 - 0.69ET_o + 10.2$	0.707	84.79
Penman	2.20	$ET = -0.103ET_o^2 + 2.04ET_o + 0.3$	0.366	82.78
Penman-Monteith	3.44	$ET = +0.005ET_o^2 + 0.17ET_o + 8.52$	0.314	69.59

yüzdesi (%ET) 100'e a yakın olan tahmin yöntemi A sınıfı buharlaşma kabı yöntemidir. Söz konusu yöntemin hata kareler ortalaması (RMS) 2.1, korelasyon katsayısı (r^2) 0.707, bitki su tüketimini karşılama yüzdesi (%ET) 84.79 ve söz konusu yöntem için regresyon denklemi ise $ET=0.0775 ETo^2 - 0.69 ETo + 10.2$ olarak saptanmıştır. Anılan yöntemde çim bitkisi kıyas bitki su tüketimi deneme süresince 4.5-10.6 mm/gün arasında değişerek ortalama 8.3 mm/gün olarak belirlenirken, lizimetre koşullarında gerçek bitki su tüketim değeri 9.2-14.4 mm/gün arasında değişerek ortalama 11.8 mm/gün olarak saptanmıştır.

Kneebone ve ark., (1992) çimin su kullanımının 2.5-7.5 mm/gün arasında değiştiğini en fazla 12 mm/gün olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada maksimum günlük su tüketimi 25 mm hesaplanmış, ancak bu değer yüksek advektif ısı ve toprak yüzeyinin nemli kalmasından ileri gelen aşırı bir kayıp olduğu açıklanmıştır.

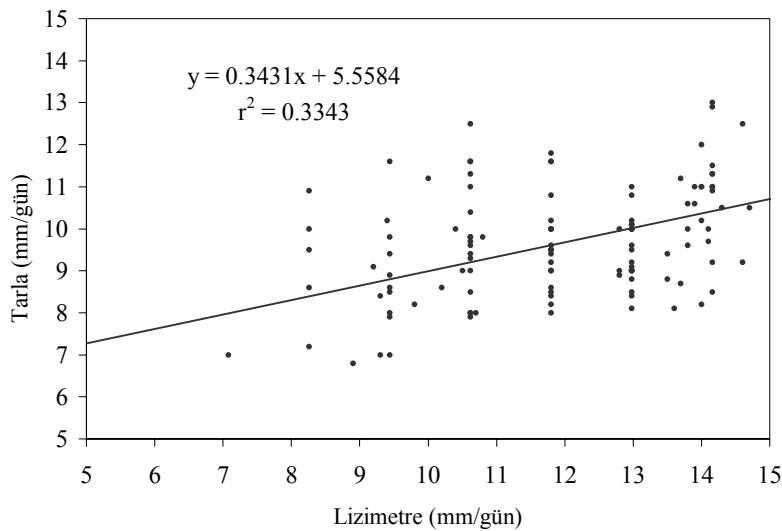
Tovey ve ark., (1969) lizimetrelerden elde edilen su tüketim değerlerini A sınıfı buharlaşma kabı, Radyasyon, Olivier ve Penman yöntemleriyle karşılaştırmışlar, A sınıfı buharlaşma kabı yönteminin sağlıklı sonuç verdiğini saptamışlardır. Qian ve ark., (1996) tartılı lizimetrelerle ölçtükleri gerçek bitki su tüketim değerleri ile A sınıfı buharlaşma kabı ve Penman-Monteith

eşitlikleriyle hesaplanan bitki su tüketim değerlerini karşılaştırmışlar, lizimetre koşullarına yakın değerlerin A sınıfı buharlaşma kabı değerleri olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde Sanchez (1996), lizimetre ile aylık ve on günlük dönemler için ölçülen çim kıyas bitki su tüketimini Blaney-Criddle, Radyasyon, A sınıfı buharlaşma kabı, Penman ve Penman-Monteith eşitliklerinden elde edilen değerlerle karşılaştırmışlar, A sınıfı buharlaşma kabının kullanılabileceğini saptamışlardır. Buradan elde edilen bulguların benzer çalışmalarda bulgularla uyumlu olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Bu sonuçlara göre tarla koşullarında elde edilen çim bitki su tüketiminin tahmininde ve sulama zamanı planlamasında A Sınıfı Buharlaşma Kabı yönteminin kullanılması önerilebilir. Bu yöntemi sırasıyla Penman, Radyasyon, Blaney-Criddle ve Penman-Monteith yöntemleri izlemiştir.

Araştırmada kullanılan mini lizimetre sistemiyle belirlenen gerçek bitki su tüketim değerleri ile tarla koşullarında elde edilen gerçek bitki su tüketim değerleri arasındaki ilişki Şekil 5'de gösterilmiştir. Tarla ve lizimetre koşullarındaki bitki su tüketim değerleri arasında t testi yapılmış ve % 5 düzeyinde önemli farklar bulunmuştur.

Şekil 5'den görüleceği gibi, araştırmada kullanılan mini lizimetre sistemi



Şekil 5. Tarla ve Lizimetre Koşullarında Ölçülen Gerçek Bitki Su Tüketim Değerlerinin Değişimi.

ile elde edilen gerçek bitki su tüketimi ile tarla koşullarında ölçülen bitki su tüketimi arasındaki ilişkiye ilişkin korelasyon katsayısı oldukça düşüktür ($r^2=0.3343$). Lizimetre koşullarında belirlenen su tüketiminin daha fazla olmasının nedeni, söz konusu lizimetre saksılarının sınırlı miktarda toprak içermesi ve tarla deneme parseline kıyasla daha fazla güneş enerjisi alması olarak açıklanabilir. Öte yandan çalışmada kullanılan mini lizimetre sisteminin laboratuvar koşulları için geliştirilmesi nedeniyle, içi su dolu kauçuk tüpün esnekliğinin zamanla değişmesinin de bu sonuca yol açtığı söylenebilir. Elde edilen bulgulara dayanarak, mini lizimetre sisteminin tarla koşullarında kullanımının uygun olmayacağı ancak laboratuvar koşullarında kullanılabileceği sonucuna varılabilir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 1994. Çim Alanlar Yapım ve Bakım Tekniği. Çevre Peyzaj Mimarlığı Yayınları, Bursa, 193 s.
- Allen, R.G. Pereira, L.S. and Raes, D., 1998. Crop Evapotranspiration- Guidelines for Computing Crop Water Requirements- FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome, 280 pp.
- Anonim, 1998. 1997 Yılı Çalışma Raporu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü, Antalya, 71 s.
- Aronson, L.J. Gold, A.J. Hull, R.J. and Cisar, J.L., 1987. Evapotranspiration of Cool-Season Turfgrasses in the Humid Northeast. *Agron. J.* 79:901-905.
- Avcıoğlu, R., 1997. Çim Tekniği, Yeşil Alanların Ekimi Dikimi ve Bakımı. Ege Üniv. Matbaası, İzmir, 267 s.
- Baştuğ, R., 1987. Çukurova Koşullarında Pamuk Bitkisinin Su-Üretim Fonksiyonunun Belirlenmesi Üzerinde Bir Çalışma. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 120 s.
- Bek, Y. ve Efe, E., 1995. Araştırma ve Deneme Metodları. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitabı No:71, Adana, 395 s.
- Beyce, Ö., Madanoğlu, K. ve Ayla, Ç., 1972. Türkiye'de Yetiştirilen Bazı Sulanır Mahsüllerin Su İhtlakleri. Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:15, Teknik Yayın No:12, Ankara, 213 ss.
- Biran, I., Bravdo, B., Bushkin-Harav, I. and Rawitz, E., 1981. Water Consumption and Growth Rate of 11 Turfgrasses as Effected by Mowing Height, Irrigation Frequency, and Soil Moisture. *Agron. J.* 73:85-90.
- Doorenbos, J. and Pruitt, W.O., 1977. Guidelines for Predicting Crop Water Requirements. Irrigation and Drainage Paper No:24, Food and Agriculture organization of The United Nations, Rome, 144 pp.
- Fry, J.D. and Butler, J.D., 1989a. Responses of Tall and Hard Fescue to Deficit Irrigation. *Crop Sci.*, 29:1536-1541.
- Fry, J.D. and Butler, J.D., 1989b. Annual Bluegrass and Creeping Bentgrass Evapotranspiration Rates. *HortScience*, Vol:24(2):269-271.
- Güngör, H., 1990. Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesinde Kullanılabilecek Amprik Bir Yöntem Üzerinde Araştırma. Eskişehir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:223, Teknik Yayın No:23, Eskişehir, 73 s.
- Howell, T.A., McCormick, R.L. and Phene, C.J., 1985. Design and Installation of Large Weighing Lysimeters. Transactions of The ASAE, Paper No:83-2060, 106-1117.
- Jensen, M.E., 1973. Consumptive Use of Water and Irrigation Water Requirements. ASCE, Irrig. Drain. Div. New York, 215 pp.
- Jensen, M.E., Burman, R.D. and Allen, R.G., 1990. Evapotranspiration and Irrigation Water Requirements. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice No:70, ASCE, New York, 332 pp.
- Kim, K.S. and Beard, J.B., 1988. Comparative Turfgrass Evapotranspiration Rates and Associated Plant Morphological Characteristics. *Crop Sci.* 28:328-331.
- Kırda, C. ve Tekinel, O., 1981. Tansiyometreler ve Sulama Uygulamalarında Kullanılabilir Olanakları, DSİ Teknik Bülteni, Sayı:48, Ankara ss.23-33.
- Kneebone, W.R. and Pepper, I.L., 1982. Consumptive Water Use by Sub-Irrigated Turfgrass Under Desert Conditions. *Agronomy Journal* 74:419-423.
- Kneebone, W.R. and Pepper, I.L., 1984. Luxury Water Use by Bermudagrass Turf. *Agronomy Journal* No:76, 999-1002.
- Kneebone, W.R., Kopec, D.M. and Mancino, C.F., 1992. Water Requirement and Irrigation In:Turfgrass (D.V. Waddington, R.N. Carrow and R.C. Shearman, co-editors). *Agronomy Journal* No:32, pp:441-473, ASA-CSSA-SSSA, Madison Wisconsin, USA.
- Kopec, D.M., Shearman, R.C. and Riordan, T.P., 1988. Evapotranspiration of Tall Fescue Turf. *HortScience* 23(2):300-301.
- Meyer, J.L. and Gibeault, V.A., 1986. Turfgrass Performance under Reduced Irrigation. *Calif. Agriculture*, July-August, pp.19-20.
- O'Neil, K.J. and Carrow, R.N., 1983. Perennial Ryegrass Growth, Water Use and Soil Aeration Status Under Soil Compaction. *Agronomy Journal*, Vol.75:177-180.
- Phene, C.J., Clark, D.A. and Cardon, G.E., 1996. Real-Time Calculation of Crop Evapotranspiration Using an Automated Pan Evaporation System. Evapotranspiration and Irrigation Scheduling, pp.189-194, San Antonio,

- Texas.
- Qian, T.M., Fry, J.D, Wiest, S.C and Upham, W.S., 1996. Estimating Turfgrass Evapotranspiration Using Atmometers and Penman-Monteith Model. *Crop Science* 36:3:699-704.
- Sanchez, B.F., Del Amor, F. and Leon, A., 1996. Assesment of Reference Evapotranspiration (Eto) in Semi-Arid Mediterranean Climate Conditions. *ICID Journal*, 1996, Vol.45 No.1.
- Shearman, R.C., 1986. Kentucky Bluegrass Cultivar Evaporation Rates. *HortScience* 21(3):455-457.
- Tankut, Y., 1986. Çukurova Bölgesinde Kıyas Bitki Su Tüketimini Veren Bazı Amprik Eşitliklerin Kalibrasyonu Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 80 s.
- Teare, J.D., 1984. *Crop-Water Relations*. John Wileyand Sons, New York.
- Tovey, R., Spencer, J.S. and Muckel, D.C., 1969. Turfgrass Evapotranspiration. *Agron. J.* Vol. 61, pp.863-867.
- Turgeon, A.J., 1980. *Turfgrasses Management*. Reston Publishing Company. Inc., A Pretince-Hall Company Reston, Virginia.
- Wright, J.L., 1996. Derivation of Alfalfa and Grass Reference Evapotranspiration. *Evapotranspiration and Irrigation Scheduling*, San Antonio, Texas pp.133-140.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

1. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of The Faculty of Agriculture, Akdeniz University), 'de tarım bilimleri alanındaki özgün araştırma türünde Türkçe ve yabancı dildeki (İngilizce, Almanca ve Fransızca) makaleler yayınlanır ve yılda iki (2) sayı halinde basılır.

2. Tüm makaleler, basım öncesinde bilimsel içerik yönünden değerlendirilmek üzere hakeme gönderilirler. Makalelerin yayınlanabilmesi için hakem tarafından yayınlanmaya değer bulunması ve yazar(lar)ın önerilen değişiklik ve düzeltmeleri yapması gerekir. Yazar(lar), orijinal makalede hakem önerileri dışında sonradan ekleme ve çıkarma yapamazlar.

3. Makalelerde sayfa sayısı 12'yi geçmeyen çift sayıda olmalı ve aşağıdaki kurallara göre hazırlanan makaleler, 2 nüsha (1 asıl, 1 fotokopi) halinde tüm yazarlar tarafından imzalanmış "Telif Hakkı Devri" formuyla birlikte Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı'na sunulmalıdır. Orijinal çıktılar, lazer veya mürekkep püskürtmeli yazıcılardan alınmalı, fotokopiler temiz ve gerçek boyutlarda olmalıdır. Makaleler, hakem görüşü alındıktan sonra önerilen düzeltme ve değişiklikler yapılmak üzere yazar(lar)'ına geri gönderilir. Makalelerin son şekli, bir disket ile birlikte 1 nüsha halinde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu Başkanlığı'na iletilir. Hakem tarafından yayınlanmaya değer bulunmayan makaleler yazarlarına iade edilmezler.

4. Hakem tarafından yayınlanmaya değer bulunan ve son düzeltmeleri yapılarak basılmak üzere yayın komisyonuna teslim edilen makalelerin basımı için hakem ücreti, baskı ve posta giderleri makale sahiplerinden alınır. Bu ödeme yapılmadan makalelerin son şekli teslim alınmaz ve basım işlemlerine geçilmez.

5. Tüm makaleler aşağıdaki sayfa düzeni, yazı karakteri ve birim sistemine göre hazırlanmalıdır:

Sayfa Düzeni: Makaleler, A4 boyutundaki kağıda üst, alt, sol ve sağdan 3 cm boşluk olacak şekilde yerleştirilerek makale başlığı, yazar ad ve adresleri, özet (abstract) ve anahtar kelimeler (keywords) bölümleri tek sütun halinde düzenlenmelidir. Metin, teşekkür ve kaynaklar bölümleri ise 2 sütun halinde yazılmalı, sütunlar arasında 1 cm boşluk bırakılmalıdır. Paragrafların ilk satırları 1 cm içerden başlatılmalı, paragraf aralarında satır boşluğu olmamalıdır.

Yazı Karakteri: Makaleler, Windows uyumlu bir kelime işleme (Winword 6.0 vb.), Times New Roman yazı tipinde ve 'tek' satır aralığı ile yazılmalıdır.

Birimler: Makalelerde SI birim sistemi kullanılmalıdır.

6. Tüm makaleler aşağıdaki bölümlerden oluşmalıdır:

6.1. *Makale Başlığı:* Kısa ve konuyu kapsayacak şekilde olmalı, büyük harflerle dik, koyu (**bold**) ve 11 punto ile yazılmalıdır. Araştırma bir kurum tarafından desteklenmiş veya tez olarak yapılmışsa makale başlığının sonuna (*) işareti konularak gerekli açıklamalar 9 punto ile ilk sayfada dip not olarak verilmelidir.

6.2. *Yazar Adları:* Makale başlığından sonra 2 satır boş bırakılarak 11 punto ile normal yazılmalı, soyad(lar) büyük harfle yazılıp, yazar adları ortalı yerleştirilmeli ve ünvan kullanılmamalıdır. Yazar adresleri ise yazar adlarının hemen altında 9 punto ile yazılarak verilmelidir.

6.3. *Özet ve Abstract:* Makaleler hangi dille yazılırsa yazılsın; Türkçe ve İngilizce "**Özet**" içermeli, bunların her biri 200 kelimeyi geçmemelidir. Bu bölümün tümünde harf büyüklüğü 9 punto olmalı ve yazıma yazar adreslerinin altında 2 satır boşluk bırakılarak başlanmalıdır. Türkçe makalelerde; '**Özet**', '**Anahtar Kelimeler**', İngilizce makale başlığı, '**Abstract**' ve '**Keywords**' sırası izlenmelidir. İngilizce makalelerde ise '**Abstract**' ve '**Keywords**', Türkçe makale başlığı, '**Özet**' ve '**Anahtar Kelimeler**' sırasına uyulmalıdır. Almanca ve Fransızca makalelerde bu bölüm içindeki sıralama; Türkçe makale başlığı, '**Özet**' ve '**Anahtar Kelimeler**', İngilizce makale başlığı, '**Abstract**' ve '**Keywords**' şeklinde düzenlenmelidir. Bu bölümdeki Türkçe ve İngilizce makale başlığı, ortalı, koyu (**bold**) ve kelimelerin ilk harfleri büyük olmak üzere küçük harfle yazılmalı, üstten 2 satır, alttan 1 satır boşluk bırakılmalıdır. '**Özet**' ve '**Abstract**' alt başlıkları koyu (**bold**) ve sola dayalı olmalı, altlarında satır boşluğu bırakılmadan paragraf başı yapılarak '**Özet**' ve '**Abstract**' kısımlarının metinleri tek paragraf halinde yazılmalıdır.

6.4. *Anahtar Kelimeler/Keywords:* Özet ve abstract metinlerinin altında 1'er satır boşluk bırakılarak, konuyu açıklayacak şekilde seçilmiş, en çok 5 anahtar kelime/keywords verilmelidir. '**Anahtar Kelime**' ve '**Keywords**' alt başlıkları sola dayalı ve 9 punto ile koyu (**bold**) yazılmalı, verilen Türkçe kelimeler büyük harfle başlamalı, kelime veya deyim aralarına virgül konmalıdır.

Örnek:

Anahtar Kelimeler: Canlı Ağırlık Artışı, Yem Tüketimi, Piliç.

Makale başlığı, yazar ad ve adresleri, özet-anahtar kelimeler ile abstract-keywords bölümleri satır aralığı ve harf boyutları değiştirilmeden metin uzunlukları ayarlanarak ilk sayfaya sığdırılmalıdır. Eğer bu bölümlerin yazımından sonra ilk sayfada boşluk kalıyor ise 2 satır boş bırakılarak diğer bölümlerin yazımına devam edilmelidir.

6.5. *Metin:* Tüm makalelerin metin bölümleri, 11 punto ile ve aşağıdaki yazım düzenine göre hazırlanmalıdır:

6.5.1. *Başlıklar:* Makalelerin metin bölümlerindeki ana başlıklar ile alt başlıklar numaralandırılmalıdır (1. Giriş, 2.1. .. Uygulaması vb.). Başlıklar sola dayalı olmalı, kelimelerin ilk harfleri büyük olmak üzere küçük harfle yazılmalıdır. Ana başlıklar koyu (**bold**), alt başlıklar ise "*italik*" olmalıdır. Ana başlıklarda üstten 2, alttan 1 satır, alt başlıklarda ise üstten ve alttan 1 satır boşluk bırakılmalıdır.

Makalelerin metin bölümleri aşağıdaki ana başlıklar altında verilmelidir.

1. Giriş

Bu başlık altında çalışmanın amacı, ilgili kaynaklarla desteklenerek verilmelidir.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan materyal ile uygulanan yöntemlerle ilgili tanımlama ve açıklamalar bu başlık altında yapılmalıdır.

3. Bulgular

Elde edilen bulgular, tüm çizelge, şekil ve formüller ile bu kısımda verilmelidir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu başlık altında bulgular, amaç ve önceki çalışmalar yönünden tartışılarak gerekli öneriler sonuç halinde verilmelidir.

6.5.2. *Şekil ve Çizelgeler*: Tüm makalelerde çizelge halinde olmayan tüm görüntüler (fotoğraf, grafik, çizim, harita vb.) şekil olarak adlandırılmalı, ardışık biçimde numaralandırılmalıdır. Şekiller mümkünse bilgisayarda çizilmeli, değilse çizimler aydınlatıcı kağıdına çini mürekkeple yapılmalıdır. Fotoğraflar siyah-beyaz renkte; net ve parlak fotoğraf kağıdına basılı olmalıdır. Çizelge içerikleri en fazla 10 punto ile yazılmalı, çizelgeler metin içinde ardışık biçimde numaralandırılmalı ve varsa altlarındaki tanımlamalar 9 punto olmalıdır. Açıklama yazıları şekillerin altına, çizelgelerin ise üstüne, kelimelerin baş harfleri büyük olacak şekilde küçük harf ve 11 punto ile yazılmalıdır. Şekil ve çizelgeler 2 veya tek sütun halinde verilebilir. Ancak genişlikleri, tek sütun kullanılması halinde 15 cm'den, 2 sütunlu kısımda sütunun birine yerleştirilecekler ise 7 cm'den fazla olmamalıdır. Şekil ve çizelgeler metin içinde ilişkili oldukları kısımlara yerleştirilmeli, açıklama yazılarıyla bir bütün sayılıp üst ve altlarında 1 satır boşluk bırakılmalıdır.

6.6. *Teşekkür*: Bu bölüme gerekli ise yer verilmeli, başlığı metin bölümünde tanımlandığı biçimde olmalı, tümü 9 punto ile kısa ve net yazılmalıdır.

6.7. *Kaynaklar*: Bu bölüm de başlığı dahil 9 punto ile yazılmalı, makalelerin içinde atıfta bulunulan tüm kaynaklar, yazar soyadlarına göre ve alfabetik sırada verilmelidir. Metin içinde kaynağa değinme; yazar soyadı, yıl şeklinde olmalı, 3 ve daha fazla yazarlı kaynaklara yapılacak atıflarda "ark." kısaltması kullanılmalıdır. Aynı yerde birden fazla kaynağa atıf yapılacaksa, kaynaklar tarih sırasına göre verilmelidir. Aynı yazarın aynı tarihli birden fazla eserine atıfta bulunulacaksa, yıla bitişik biçimde "a, b" şeklinde harflendirme yapılmalıdır.

Metin içinde kullanıma örnekler:

"..... olduğu belirtilmektedir (Kaşka, 1989)."

"Özen ve Erener (1991) etkilediğini saptamışlardır."

"..... ortaya konmuştur (Uzun, 1985; Adams ve ark., 1990)."

"..... ifade edilmektedir (Doi, 1990a,b)."

"Özmerzi ve ark. (1992b) olduğunu bildirmektedirler."

Yararlanılan eserlerin tümü "Kaynaklar" başlığı altında ve aşağıdaki örneklere göre verilmelidir.

Yararlanılan kaynak kitap ise;

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1021, Ankara, 381 s.

Yararlanılan kaynak kitabın yazarı farklı olan bir bölümü ise:

Carlson, W.H. and Rowley, E.M., 1980. Bedding Plants. In: R. A. Larson (Editör), Introduction to Floriculture. Academic Press Inc., New York, USA, pp. 127-131.

Yararlanılan kaynak makale ise:

Kitapçı, K. ve Esenal, E., 1995. Azotlu Gübre Miktarı ve Uygulama Zamanının Çay Klonlarının (*Camellia sinensis* L.) Verimine ve Kalitesine Etkisi. TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Dergisi, 19(2): 127-136.

Yararlanılan kaynak bildiri ise:

Uzun, G., 1992. Türkiye'de Süs Bitkileri Fidanlığı Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 13-16 Ekim 1992, İzmir, Cilt II:623-628.

Yazarı bilinmeyen kaynaklar metin içinde ve kaynaklar listesinde "Anonim" şeklinde verilmelidir. Kişisel görüşmeler, kaynak listesinde verilerek "Kişisel Görüşme" şeklinde gösterilmelidir.

7. Yayınlanan makalelerdeki her türlü sorumluluk yazar(lar)ına aittir.

8. Hazırlanan makaleler aşağıdaki adrese gönderilmelidir:

Akdeniz Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dekanlığı
Üniversite Kampusu Dumlupınar Bulvarı
07070 ANTALYA

E-Mail: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

Web : <http://www.akdeniz.edu.tr/ziraat>

TELİF HAKKI DEVRİ

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ Yayın Komisyonu Başkanlığı

Biz aşağıda imzaları bulunan:

(Yazarların Adı):

tarafından yazılmış,

(Makale Adı):

başlıklı makale konusunda Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu'nun metin Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of The Faculty of Agriculture, Akdeniz University)'ne ulaşıncaya kadar hiçbir sorumluluk taşımadığımı kabul ederiz.

Biz aşağıda imzaları bulunan yazarlar, sunduğumuz makalenin orijinal olduğunu; başka hiçbir dergiye yayınlanmak üzere verilmediğini; daha önce yayınlanmadığını; eğer, tümüyle ya da bir bölümü yayınlandı ise yukarıda adı geçen dergide yayınlanabilmesi için gerekli her türlü iznin alındığını ve orijinal telif hakkı formu ile birlikte Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu'na gönderildiğini garanti ederiz.

Makalenin telif hakkından feragat ederek sorumluluğunu üstlenir ve imza ederiz.

Bu vesileyle makalenin telif hakkı AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ'ne devredilmiştir ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Komisyonu makalenin yayınlanabilmesi konusunda yetkili kılınmıştır. Bununla birlikte yazar(lar)ın aşağıdaki hakları saklıdır.

1. Telif hakkı dışında kalan patent v.b. bütün tescil edilmiş haklar;
2. Yazarın gelecekteki kitaplar ve dersler gibi çalışmalarında; makalenin tümü ya da bir bölümünü ücret ödemeksizin kullanmak;
3. Makaleyi satmamak koşulu ile kendi amaçları için çoğaltma hakkı.

Bütün yazarlar tarafından imzalanmak üzere:

İmza: Tarih: İmza: Tarih:

Açık Adı: Açık Adı:

İmza: Tarih: İmza: Tarih:

Açık Adı: Açık Adı:

İmza: Tarih: İmza: Tarih:

Açık Adı: Açık Adı:

Yazışma Adresi:

Telefon: Fax: e-mail:

NOT: Bu formu doldurunuz ve makalenizle birlikte aşağıdaki adrese teslim ediniz veya gönderiniz.

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı Üniversite Kampusu, Dumlupınar Bulvarı 07070 ANTALYA