

ISSN: 1301-2215



**ZİRAAT
FAKÜLTESİ
DERGİSİ**

Journal of the Faculty of Agriculture

CİLT :19 SAYI:1 YIL :2006

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. H. İbrahim UZUN

Yayın Komisyonu
(*Editorial Board*)

Prof. Dr. Osman KARAGÜZEL (Editör)
Doç. Dr. Naci ONUS
Doç. Dr. Hamide GÜBBÜK
Dr. Cengiz İKTEN

Bu Sayının Yayın Danışmanları
(*Advisory Board*)

Prof. Dr. Rıza AVCIOĞLU
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Ruhi BAŞTUĞ
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Hasan BAYDAR
Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Dursun BÜYÜKTAŞ
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Vedat CEYHAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Nevin ERYÜCE
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. İ. Hakkı İNAN
Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Burhan ÖZKAN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Ercan ÖZZAMBAK
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Fatih TOPÇUOĞLU
Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi

Doç. Dr. Hasan TUNAZ
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Celal TUNCER
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Rıfat YALÇIN
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Nevruz YARDIMCI
Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Turgut YEŞİLOĞLU
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Muzaffer YÜCEL
Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi

(İsimler soyadı alfabetik sırasına göre yazılmıştır.)

Cilt (Volume): 19 Sayı (Number): 1 Yıl (Year): 2006 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) dır. Tek sayılar 6.000.000 TL dır.
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)

| | |
|---|-------|
| Boruya İçten Geçik (In-Line) ve Dıştan Geçik (On-Line) Damlatıcılarda Yapım Farklılığı Katsayısının Sulama Yeknesaklığına Etkisi <i>The Effect of Manufacturing Variation Coefficient on Irrigation Uniformity of In-Line and On-Line Drippers</i> G. ÇAMOĞLU, M. Y. YAVUZ | 1-8 |
| <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) Üzerinde Farklı Gruplardan İnsektisidlerle Yaprak Kalıntı Testleri <i>Leaf Residue Bioassays on <u>Frankliniella occidentalis</u> (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) with Different Group Insecticides</i> F. DAĞLI, İ. TUNÇ | 9-14 |
| Dünya ve Türkiye Meyve Üretimindeki Gelişmelerin İncelenmesi <i>An Assessment of Developments in Fruit Production in the World and Turkey</i> M. GÜL, M. G. AKPINAR | 15-27 |
| Bazı Baklagil Yembitkilerinde Farklı Biçim Dönemlerinin Bazı Kalite Faktörleri Üzerine Etkisi <i>Effect of Different Cutting Stages on Some Quality Factors in Various Legume Forage Crops</i> Y. ÖZYİĞİT, M. BİLGİN | 29-34 |
| Turizm Gelişmelerine Yerel Halkın Yaklaşımlarının Belirlenmesi: Akseki/Antalya Örneği <i>Determination of Local People's Approaches of Tourism Developments: The Case of Akseki/Antalya</i> S. MANSUROĞLU | 35-46 |
| Eskişehir Sulama Şebekesinde Drenaj Sularının Kirlenme Durumu ve Sulamada Kullanma Olanaklarının Belirlenmesi <i>Pollution Status of Drain Water in Eskişehir Irrigation Network and Determining Possibilities of its Usage in Irrigation</i> D. UYGAN, F. HAKGÖREN, D. BÜYÜKTAŞ | 47-58 |
| Tuz Stresi Altındaki Mısır Bitkisinde (<i>Zea mays</i> L.) Stres Parametreleri Üzerine Ca, Mg ve K'nın Etkileri <i>The Effects of Ca, K and Mg on the Stress Parameters of the Maize (<u>Zea mays</u> L.) Plant under Salinity Stress</i> S. YAKIT, A. L. TUNA | 59-67 |
| Genetic Analysis of Resistance to European Corn Borer (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hub. Lepidoptera:Crambidae) Damage in Eight Maize Germplasm <i>Sekiz Farklı Mısır Hattında Mısır Kurdu (<u>Ostrinia nubilalis</u> Hub. Lepidoptera:Crambidae) Zararına Karşı Dayanıklılık Mekanizmasının Genetik Analizi</i> C. İKTEN, J. E. FOSTER | 69-73 |

| | |
|---|---------|
| Food Marketing in the System of Agrarian Industrial Complex in Russia: Basic Problems and Perspectives | 75-87 |
| <i>Rusya'daki Tarımsal Sanayi Sisteminde Gıda Pazarlaması: Temel Sorunlar ve Perspektifler</i> | |
| G. V. ASTRATOVA | |
| Tarımsal Üretimde Risk Kaynakları ve Risk Stratejileri: Antalya İli Örneği | 89-97 |
| <i>Risk Sources and Risk Strategies in Agricultural Production: A Case of Antalya Province, Turkey</i> | |
| H. AKÇAÖZ, B. ÖZKAN, C. F. KARADENİZ, C. FERT | |
| Giresun Aksu Havzası Maksimum Akımlarının Frekans Analizi | 99-106 |
| <i>Frequency Analysis for the Maximum Streamflows of Giresun Aksu Basin</i> | |
| A. S. ANLI | |
| Değişik Papaya Çeşitlerinde (<i>Carica papaya</i> L.) Tohumlara Yapılan Bazı Ön İşlemlerin Tohum Çimlenme Oranı ve Süresi Üzerine Etkileri | 107-114 |
| <i>Effect of Different Pre-Sowing Treatments on Seed Germination Percentage and Time of Papaya Cultivars (<i>Carica papaya</i> L.)</i> | |
| E. GÜNEŞ, H. GÜBBÜK | |
| Kolzada (<i>Brassica napus</i> L.) Çiçeklenme ile İlgili QTL Belirlenmesi ve İnteraksiyon Analizleri | 115-122 |
| <i>Localization of QTL for Flowering and Interaction Analyses in <i>Brassica napus</i> (L.)</i> | |
| M. K. GÜL | |
| Antalya Bölgesinde Karanfil Yetiştirilen Sera Topraklarının Bazı Verimlilik Özelliklerinin Belirlenmesi | 123-129 |
| <i>Determination of Some Fertility Properties of Carnation Grown Greenhouse Soils in the Antalya Region</i> | |
| Z. ALAGÖZ, F. ÖKTÜREN, E. YILMAZ | |
| Response of Red Hot Pepper Plant (<i>Capsium annuum</i> L.) to the Deficit Irrigation | 131-138 |
| <i>Kırmızı Acı Biber Bitkisinin (<i>Capsium annuum</i> L.) Kısıntılı Sulamaya Tepkisi</i> | |
| C. GENÇOĞLAN, İ. E. AKINCI, K. UÇAN, S. AKINCI, S. GENÇOĞLAN | |
| Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi | 139-149 |
| <i>Effect of Different Rootstocks on Yield and Quality Characteristics of Rose Cultivars</i> | |
| Ö. KARAGÜZEL, O. KARAGÜZEL, U. MÜLAYIM | |
| Toprakta Yapılan Bakır Uygulamalarının Toprak pH'sı ve Bitki Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi | 151-158 |
| <i>Effects of High Level Copper Applications to Soil on pH and Nutrient Element Contents of Soil</i> | |
| S. SÖNMEZ, M. KAPLAN, N. K. SÖNMEZ, H. KAYA | |

BORUYA İÇTEN GEÇİK (IN-LİNE) VE DIŞTAN GEÇİK (ON-LİNE) DAMLATICILARDA YAPIM FARKLILIĞI KATSAYISININ SULAMA YEKNESAKLIĞINA ETKİSİ*

Gökhan ÇAMOĞLU

Muharrem Yetiş YAVUZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 17020, Çanakkale

Özet

Bu araştırmada, bazı Avrupa Ülkeleri, İsrail ve Türkiye’de üretimi yapılan farklı tip ve özellikteki boruya içten geçik (in-line) ve dıştan geçik (on-line) damlaticıların yapım farklılıklarının sulama yeknesaklığına olan etkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda; içten geçik damlaticıların ortalama yapım farklılığı katsayısı (Cv) %2.89, damlama türdeşliği (EU) %96.43, Christiansen yeknesaklık katsayısı (Cu) %97.55 ve istatistiksel yeknesaklık katsayısı (Us) ise %96.97; dıştan geçik damlaticılara ilişkin ortalama yapım farklılığı katsayısı (Cv) %8.47, damlama türdeşliği (EU) %89.73, Christiansen yeknesaklık katsayısı (Cu) %93.24 ve istatistiksel yeknesaklık katsayısı (Us) ise %91.54 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Damlatıcı, Yapım Farklılığı, Damlatıcı Performansı, Sulama Yeknesaklığı

The Effect of Manufacturing Variation Coefficient on Irrigation Uniformity of In-Line and On-Line Drippers

Abstract

In this research, the effectiveness of manufacturing variation at different kind and characteristics of in-line and on-line drippers, produced by some European countries, Israel and Turkey, on irrigation uniformity was comparatively evaluated. According to this study; for in-line emitters the average manufacturing variation coefficient (Cv) was 2.89 %, the average emission uniformity coefficient (EU) was 96.43%, the average Christiansen uniformity coefficient (Cu) was 97.55 %, and the average statistical uniformity coefficient (Us) was 96.97%. For on-line emitters the average manufacturing variation coefficient (Cv) was 8.47 %, the average emission uniformity coefficient (EU) was 89.73%, the average Christiansen uniformity coefficient (Cu) was 93.24 % and the average statistical uniformity coefficient (Us) was 91.54%.

Key Words: Dripper, manufacturing variation, emitter performance, irrigation uniformity

1. Giriş

Üniform bir bitki gelişimini sağlamak için yeterli bir su uygulama yeknesaklığı gerekir (Howell ve ark., 1986). Damla sulama sistemlerinin değerlendirilmesi, sistem tasarımı ve işletiminin ne ölçüde yeterli olduğunun ve sistemde onarılması veya yenileriyle değiştirilmesi gereken sistem unsurlarının neler olduğunun saptanması amacıyla gerek mühendis gerekse sistemi kullananlar yönünden önemlidir (Bralts ve ark, 1987).

Projelene sulama sistemlerinin amacı, tarlaya uygulanan sulama suyunun yeknesak bir şekilde dağılımını sağlamaktır. O nedenle su dağılım yeknesaklığı, hemen hemen tüm sulama sistemlerinde projelene kriteri olarak kullanılmaktadır. Yüze sulama sistemleri için karık veya border

boyunca oluşan toplam infiltrasyonun yeknesaklığı, yağmurlama sulama sistemleri için örnek kaplarda toplanan suyun üniformitesi ve mikro sulama sistemlerde damlatıcı debilerinin yeknesaklığı en genel ölçümlerdir (Wu ve Baragan, 2000).

Yapım farklılıklarından dolayı aynı model damlaticılar aynı basınç ve sıcaklıkta test edildiğinde debilerinde farklılık olabilir. Bu farklılıklar ortalama debi değerleri çevresinde normal dağılım gösterir ve yapım farklılığı katsayısı ile ifade edilir (Özekici ve Sneed, 1995).

Damlaticı akış değişimine ve dolayısıyla sulama yeknesaklığının bozulmasına neden olan etmenlerden yapım farklılıkları dışındaki diğer faktörler uygulayıcılar tarafından alınacak bazı

*: Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür. ÇOMÜ Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

önlemlerle kontrol altına alınabilmektedir. Buna karşın, damlatıcı yapım farklılıkları ise damlatıcının üretimi sırasında oluşan yapım hatalarından kaynaklanmakta olup, daha sonra kontrol edilmesi veya düzeltilmesi olanağı bulunmamaktadır. Yapım farklılıklarının dikkate alınmadan projelene sistemlerde tüm etkenler optimum düzeyde sağlansa bile, sistemin su dağılım türdeşliği düşük değerlerle sonuçlanabilir. Buna bağlı olarak da arazideki bazı bitkilere gereğinden az, bazılarına ise gereğinden çok su uygulanmış olur (Bozkurt, 1996). Bu nedenle, uygulayıcılar ve projeyi yapanlar kullanacakları damlatıcıların yapım farklılıklarını dikkate almalıdırlar.

Bu çalışmada, Türkiye koşullarında yaygın olarak kullanılmakta olan bazı yerli yapım veya dış alım yoluyla ülkemize getirilen boruya içten geçik (in-line) ve dıştan geçik (on-line) damlatıcılarda, üretimden kaynaklanan yapım farklılığı katsayılarının sulama performanslarına olan etkisi araştırılmıştır.

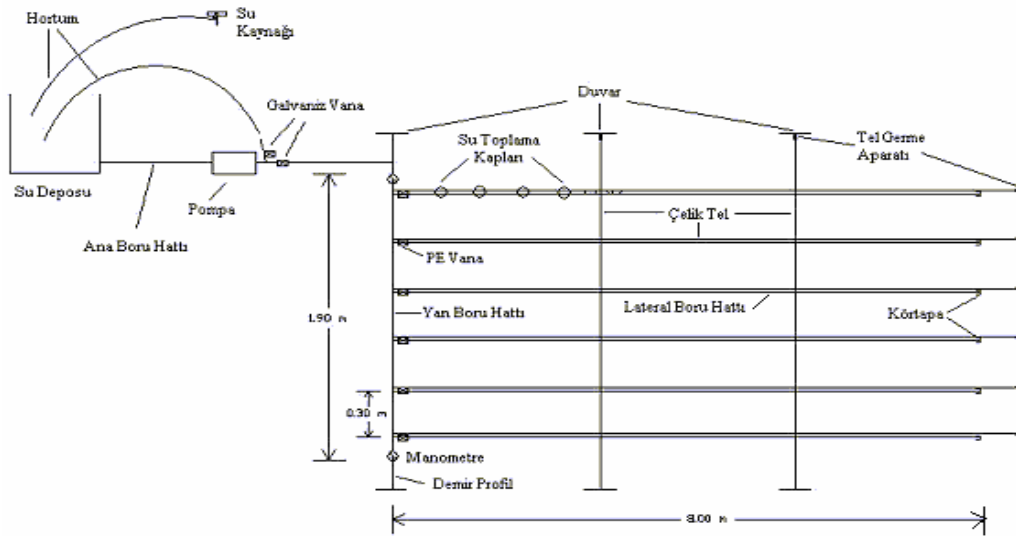
2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Hidrolik Laboratuvarında yürütülmüştür.

Denemede su kaynağı olarak şehir içme suyu kullanılmıştır. Plastik su deposuna alınan su, tel filtreler ile süzülerek ana boru aracılığıyla test düzeneğine verilmiştir. Test düzeneği karşılıklı olarak çelik profiller ile gerilmiş çelik tellerden oluşmuştur. Damlatıcı lateralleri tel askı üzerine eğimsiz olarak yerleştirilmiş ve su, damlatıcılar altına yerleştirilen toplama kapları ile toplanmıştır. Sistemde debi ve basınç denetimi ana boru hattı girişine, geri dönüşüm hattına ve lateral hatları girişine yerleştirilen vanalarla sağlanmıştır. Basınç ölçümleri ise ana boru hattı girişine, çıkışına ve lateral hatların sonuna yerleştirilen basınç ölçerler kullanılarak yapılmıştır (Şekil 1).

Denemede Türkiye’de üretilen ve dış alım yoluyla Türkiye’ye getirilen boruya içten geçik (in-line) ve dıştan geçik (on-line) damlatıcılar ele alınmıştır. Test edilen içten geçik damlatıcılara ilişkin bazı özellikler Çizelge 1’de, dıştan geçik damlatıcılara ilişkin bazı özellikler ise Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 1 ve 2’nin “Damlatıcı Simgesi” sütununda yer alan harfler yapımçı firmaları, rakamlar ise aynı yapımçıya ait farklı tipteki damlatıcıları temsil etmektedir.

Denemeler 0.5–3.0 atm değerleri arasında, 0.5 atm aralıkla 6 farklı basınç değerinde yürütülmüştür. Viskozite değişkenliğinin tespiti için su sıcaklığı test



Şekil 1. Test Düzeneği.

boyunca bir termometre yardımıyla ölçülmüştür. Ölçümler sırasında su sıcaklık değişimi ± 0.5 °C'yi geçmemiştir. Bu nedenle sıcaklık değişimlerinin debi değişimine olan etkisi hesaplara dahil edilmemiştir.

Damlaticı basınç-debi ilişkisinin belirlenmesi amacıyla her bir damlaticı tipi için 50 adet damlaticı seçilmiş ve 3 tekrarlı olarak debileri ölçülmüştür. Ölçümlere düzenekte yer alan laterallerin tamamında aynı anda başlanmış ve bitirilmiştir. Akış ölçümleri damlaticıların altına yerleştirilen su kapları ile yapılmıştır. Damlaticılarda su akışının sabitlenmesi için 2–5 dakika serbest akış beklendikten sonra hassas terazi yardımıyla ölçümler yapılmıştır. Damlaticı debilerinin hesaplanmasında ağırlık tespiti esas alınmıştır (Kapdaşlı ve ark., 1997).

Damlaticılara ilişkin kalite sınıflarının bulunmasında ASAE (1994, 2002) standartları kullanılmıştır (Çizelge 3).

Her bir damlaticı için elde edilen debi değerlerinden yararlanılarak akış rejimi, akış rejimine bağlı katsayı (x), akış katsayısı (k), korelasyon katsayısı (r), damlama türdeşliği (EU) (Keller ve Karmeli, 1975)'den, Christiansen yeknesaklık katsayısı (Cu) (Christiansen, 1942)'den istatistiksel yeknesaklık katsayısı (Us) (Bralts ve Kesner, 1983)'den ve yapım farklılığı katsayısı (Cv) (ASAE, 2002)'den alınan eşitliklerle hesaplanmıştır. Söz konusu eşitlikler Çizelge 4'de verilmiştir. Ayrıca Cv katsayısının basınca karşı değişimi de incelenmiştir.

Çizelge 1. Boruya İçten Geçik (In-Line) Damlaticılara İlişkin Özellikler.

| Damlaticı Simgesi | Debisi (L/h) (1.0 atm) | Yerli/Yabancı | Boru Tipi |
|----------------------|---------------------------|---------------|-----------|
| A | 1.5 | Yabancı | Yassı |
| B | 1.98 | Yerli | Yassı |
| C | 1.30 | Yabancı | Yassı |
| D | 4.0 | Yerli | Yuvarlak |
| E | 1.32 (0.65atm) | Yabancı | Yassı |
| F | 1.80 | Yabancı | Yassı |
| G | 4.0 | Yerli | Yuvarlak |
| H ₁ | 4.87 | Yerli | Yuvarlak |
| H ₂ | 3.90 | Yerli | Yuvarlak |
| H ₃ | 1.38 | Yerli | Yassı |
| H ₄ | 4.58 | Yerli | Yuvarlak |
| I | 2.0 | Yerli | Yuvarlak |
| J | 4.0 | Yerli | Yuvarlak |

Çizelge 2. Boruya Dıştan Geçik (On-Line) Damlaticılara İlişkin Özellikler.

| Damlaticı Simgesi | Debisi (L/h) | Yerli/Yabancı | Boru Tipi |
|----------------------|--------------|---------------|-----------|
| a ₁ | 4.0 | Yerli | Yuvarlak |
| a ₂ | 4.0 | Yerli | Yuvarlak |
| a ₃ | 4.0 | Yerli | Yuvarlak |
| a ₄ | 6.0 | Yerli | Yuvarlak |

Çizelge 3. Cv, Us, EU Katsayılarının Önerilen Sınırları (ASAE, 1994,2002).

| Kabul Edilen Sınıf | Cv (%) | Us (%) | EU (%) |
|--------------------|---------|--------|--------|
| Mükemmel | 5 | 100-95 | 100-94 |
| İyi | 5 – 7 | 90-85 | 87-81 |
| Orta (Sınırdaki) | 7 – 11 | 80-75 | 75-68 |
| Zayıf (Çok kötü) | 11 – 15 | 70-65 | 62-56 |
| Kabul edilemez | >0.15 | < 60 | < 50 |

Çizelge 4. Araştırmada Kullanılan Katsayılar ve Eşitlikleri.

| Katsayı | Eşitlik |
|--|--|
| Akış rejimine bağlı kat. (x) ve akış katsayısı (k) | $q = kH^x$ |
| Damlama türdeşliği (EU) | $EU = 100 \frac{q_n}{q_a}$ |
| Christiansen yeknesaklık katsayısı (Cu) | $Cu = 100 \left(1 - \frac{\Delta q_o}{q_o}\right)$ |
| İstatistiksel yeknesaklık katsayısı (Us) | $U_s = 100 \left(1 - \frac{Sq}{q}\right)$ |
| Yapım farklılığı katsayısı (Cv) | $C_v = \frac{S}{\bar{X}}$ |

q =Damlatıcı debisi (L/s), H =İşletme basıncı (m), q_n =Damlatıcılardan en düşük debili 1/4'ünün ortalaması (L/h), q_a =Tüm damlatıcı debilerinin ortalaması (L/h), Δq_o =Her bir damlatıcı yada lateral giriş debisinin ortalamadan olan mutlak sapmaların ortalaması, q_o =Ortalama damlatıcı yada lateral giriş debisi, Sq =Damlatıcı debilerinin standart sapması, \bar{q} =Ortalama damlatıcı debisi (L/h), \bar{X} =Damlatıcıların ortalama debisi (L/h), S =Damlatıcı debilerindeki standart sapma.

3. Bulgular

Deneme sonucu elde edilen akış cinsi, akış rejimine bağlı katsayı (x), akış katsayısı (k), korelasyon katsayısı (r) ve 1.0 atm basınçtaki debi (Q) değerleri boruya içten geçik damlatıcılar için Çizelge 5'de, dıştan geçik damlatıcılar için ise Çizelge 6'de özetlenmiştir.

Her iki damlatıcı grubunda korelasyon katsayıları 1'e çok yakın olduğundan basınç

ile debi arasında kuvvetli bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır (Püskülcü ve İkiz, 1986).

H_4 , a_2 ve a_3 damlatıcıları dışında diğer tüm damlatıcıların x değerleri 0.5'e çok yakın olduğundan akış cinsleri tam türbülanslı olarak kabul edilmiştir. Ancak H_4 ve a_2 damlatıcıları 0.5-1.0 arasında oldukları için kısmi türbülanslı ve a_3 damlatıcısı da 0 ile 0.5 arasında olduğundan kısmi basınç düzenleyicili olarak tanımlanmıştır (Von Bernuth ve Solomon, 1986; Bralts, 1986).

Çizelge 5. Deneme Sonucunda Elde Edilen Boruya İçten Geçik Damlatıcıların Özellikleri.

| DS | Akış Cinsi | x | k | r | Q (ml/h) |
|-------|-----------------|--------|--------|--------|----------|
| A | Tam Türbülanslı | 0.4986 | 2.6867 | 0.9975 | 1497 |
| B | Tam Türbülanslı | 0.5251 | 2.8131 | 0.9951 | 2142 |
| C | Tam Türbülanslı | 0.5339 | 2.6053 | 0.9845 | 1293 |
| D | Tam Türbülanslı | 0.5079 | 3.0719 | 0.9908 | 3630 |
| E | Tam Türbülanslı | 0.4322 | 2.7657 | 0.9977 | 1545 |
| F | Tam Türbülanslı | 0.4411 | 2.8327 | 0.9957 | 1800 |
| G | Tam Türbülanslı | 0.4985 | 3.1509 | 0.9977 | 4334 |
| H_1 | Tam Türbülanslı | 0.4341 | 3.2561 | 0.9982 | 4830 |
| H_2 | Tam Türbülanslı | 0.5045 | 3.0966 | 0.9982 | 3843 |
| H_3 | Tam Türbülanslı | 0.4058 | 2.7166 | 0.9982 | 1286 |
| H_4 | Kısmi Türb. | 0.6276 | 3.0300 | 0.9985 | 4368 |
| I | Tam Türbülanslı | 0.4915 | 2.9480 | 0.9963 | 2652 |
| J | Tam Türbülanslı | 0.5212 | 2.9939 | 0.9989 | 3183 |

Çizelge 6. Deneme Sonucunda Elde Edilen Boruya Dıştan Geçik Damlatıcıların Özellikleri.

| DS | Akış Cinsi | x | k | r | Q (ml/h) |
|-------|----------------------------|--------|--------|--------|----------|
| a_1 | Tam Türbülanslı | 0.5488 | 3.0820 | 0.9972 | 4107 |
| a_2 | Kısmi Türbülanslı | 0.6049 | 3.0683 | 0.9845 | 4380 |
| a_3 | Kısmi Basınç Düzenleyicili | 0.3327 | 3.3072 | 0.9950 | 4296 |
| a_4 | Tam Türbülanslı | 0.4746 | 3.4488 | 0.9984 | 8147 |

Yapımcılardan alınan ideal işletme basıncındaki debi değerleri (Çizelge 1 ve 2) ile deneme sonucu elde edilen debi değerleri (Çizelge 5 ve 6) karşılaştırıldığında, içten geçik damlatıcılardan I damlatıcısının debisi % 9.25, G damlatıcısının debisi % 8.35 ve J damlatıcısının debisi de % 20.43 oranında farklılık göstermiştir. Diğer içten geçik damlatıcılara ait yapımcı verileri ile deneme sonuçlarında elde edilen veriler birbirine çok yakın değerlerde bulunmuştur.

Dıştan geçik damlatıcıların yapımcı verileri ile deneme sonucu elde edilen veriler karşılaştırıldığında ise a_1 , a_2 ve a_3 damlatıcıları çok küçük sapmalar (% 2.68, % 9.5, % 7.4) göstermiş, ancak a_4 damlatıcısı % 35.78'lik bir farkla yüksek oranda sapma göstermiştir.

Özekici ve Bozkurt (1996) basınç düzenleyicili ve basınç düzenleyicisiz içten geçik damlatıcılarda hidrolik performansın belirlenmesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, ele aldıkları 12 adet damlatıcıdan yalnızca 9 adetinin öngörülen işletme basıncında beklenen debilere sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Denemeye alınan içten geçik damlatıcıların ideal işletme basıncındaki (1 atm) performans değerleri Çizelge 7'de, dıştan geçik damlatıcıların ise Çizelge 8'de verilmiştir.

Deneme sonuçları Cv, EU ve Us değerlerine göre 13 adet içten geçik damlatıcıdan sadece F ve G damlatıcılarının ASAE standartlarına göre istenilen "mükemmel" kalite sınıfının biraz altında yer aldığını göstermiştir.

Ayrıca Christiansen yeknesaklık katsayılarına (Cu) göre içten geçik damlatıcıların % 38.46'sı Korukçu (1980)'nun belirtmiş olduğu $Cu \geq \% 97.5$ koşulunu sağlayamamıştır. Burada F ve G damlatıcılarının yapım farklılığı katsayıları (Cv) "iyi" kalite sınıfında yer alırken, damlama türdeşliği (EU) ve istatistiksel yeknesaklık katsayıları (Us) "iyi-mükemmel" arasında yer almıştır.

Bozkurt (1996) yaptığı çalışmada, ele aldığı 12 adet içten geçik damlatıcıdan sadece biri dışında diğerlerinin istatistiksel yeknesaklık katsayılarını % 95'in üzerinde bulmuştur. Ayrıca Yılmaz (1988) yaptığı bir çalışmada, denemeye aldığı damlatıcıların % 33'ünün $Cu \geq \% 97.5$ koşulunu sağlamadığını belirtmiştir.

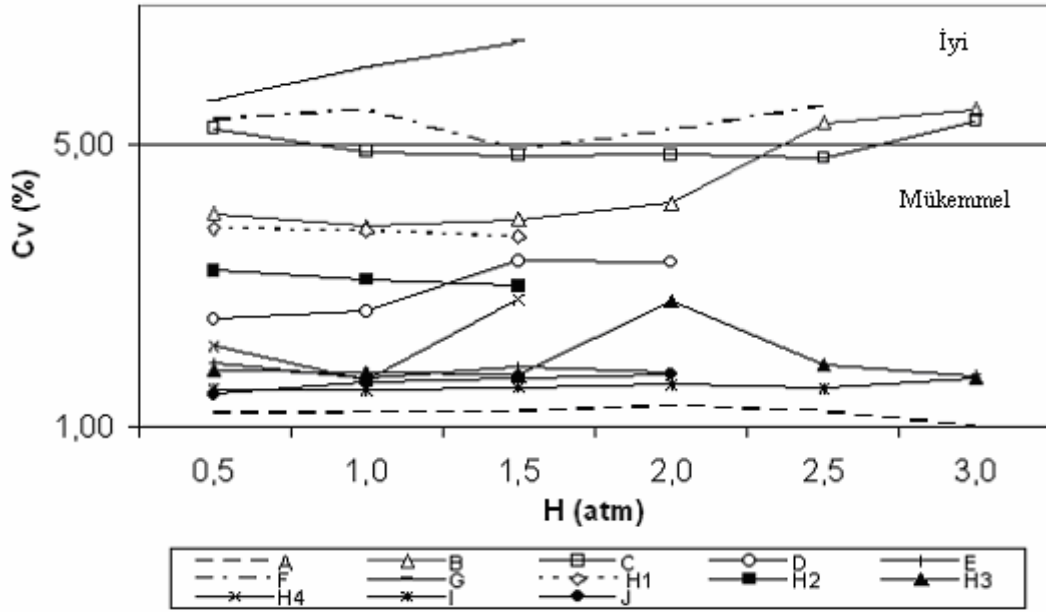
İçten geçik damlatıcıların farklı basınçlardaki yapım farklılığı katsayısı (Cv) değişimini gösteren Şekil 2 incelendiğinde, bazı damlatıcılarda Cv değerinin istikrarlı kaldığı, bazılarının basınca bağlı olarak dalgalandığı görülmektedir. Burada A, D, E, H₁, H₂, H₃, H₄, I ve J damlatıcıları, tüm basınç değerlerinde % 5'lik sınır çizgisinin altında kalarak "mükemmel" sınıfına girmiştir. B damlatıcısının Cv değerleri 2.5 atm'e kadar mükemmel sınıfta yer almış, ancak 2.5 ve 3.0 atm basınçta "iyi" sınıfına düşmüştür. C damlatıcısı 0.5 ve 3.0 atm basınçta % 5'in üzerine çıkarak "iyi" sınıfına, diğer basınç değerlerinde % 5 değerinin çok altında kalarak "mükemmel" sınıfına girmiştir. F damlatıcısı ise sadece 1.5 atm basınçta bu değer çok az altına

Çizelge 7. İçten Geçik Damlatıcıların Performans Değerleri (1 atm).

| DS | Cv (%) | Sınıfı | EU(%) | Sınıfı | Cu (%) | Sınıfı | Us (%) | Sınıfı |
|----------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| A | 1.20 | M | 98.37 | M | 99.02 | + | 98.80 | M |
| B | 3.85 | M | 95.53 | M | 96.85 | - | 96.15 | M |
| C | 4.91 | M | 94.16 | M | 96.25 | - | 95.06 | M |
| D | 2.64 | M | 96.58 | M | 97.90 | + | 97.36 | M |
| E | 1.70 | M | 98.06 | M | 98.65 | + | 98.30 | M |
| F | 5.51 | İ | 93.55 | İ-M | 95.70 | - | 94.49 | İ-M |
| G | 6.10 | İ | 93.54 | İ-M | 94.75 | - | 93.90 | İ-M |
| H ₁ | 3.78 | M | 95.77 | M | 96.47 | - | 96.22 | M |
| H ₂ | 3.09 | M | 96.27 | M | 97.53 | + | 96.91 | M |
| H ₃ | 1.77 | M | 97.70 | M | 98.64 | + | 98.23 | M |
| H ₄ | 1.67 | M | 97.91 | M | 98.75 | + | 98.33 | M |
| I | 1.51 | M | 98.06 | M | 98.82 | + | 98.49 | M |
| J | 1.62 | M | 98.12 | M | 98.84 | + | 98.38 | M |

D.S: Damlatıcı simgesi, M: Mükemmel, İ-M: İyi-Mükemmel, İ: İyi, S: Sınırdaki, ÇK: Çok kötü

+ : $Cu \geq \% 97.5$ koşulunu sağlayan damlatıcılar, - : $Cu \geq \% 97.5$ koşulunu sağlayamayan damlatıcılar



Şekil 2. İçten Geçik Damlatıcıların Basınç-Yapım Farklılığı Katsayısı Eğrileri.

inerek “mükemmel” sınıfında, diğer basınç değerlerinde ise “iyi” sınıfında yer almıştır.

Kırnak ve ark. (2004) Harran Ovası’ndaki damla sulama sistemlerinde kullanılan içten geçik damlatıcıların hidrolik performansının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, ASAE standartlarına göre damlatıcıların yapım farklılığı katsayıları basınç düzenleyicili damlatıcılarda mükemmel sınır içinde kaldığını, basınç düzenleyicisiz damlatıcılarda ise kabul edilemez sınır içinde kaldığını belirlemişlerdir.

Ele alınan dıştan geçik damlatıcılardan sadece a₁ damlatıcısının Cv, EU ve Us katsayıları ASAE (1994, 2002)’nin belirtmiş olduğu “mükemmel” kalite sınıfında yer almıştır. a₂ ve a₄ damlatıcılarının her ikisinin de Cv katsayıları “sınırdaki” kalite sınıfında yer alırken, EU ve Us katsayıları “iyi-mükemmel” arası olarak

nitelendirilmiştir. Benzer biçimde a₃ damlatıcısının Cv değeri “çok kötü” olarak değerlendirilmişken, EU ve Us katsayıları “iyi” şeklinde değerlendirilmiştir. Ayrıca dıştan geçik damlatıcılardan hiçbiri Cu ≥ % 97.5 koşulunu sağlayamamıştır (Çizelge 8).

Dıştan geçik damlatıcılara ilişkin Şekil 3 incelendiğinde, sadece a₁ damlatıcısının “mükemmel” sınıfında yer aldığı görülmektedir. a₂ ve a₄ damlatıcılarının Cv değerleri % 7-11 arasında kalarak “sınırdaki”, a₃ damlatıcısının da Cv katsayısı % 11-15 arasında yer alarak “çok kötü” sınıfına girmiştir (ASAE, 2002).

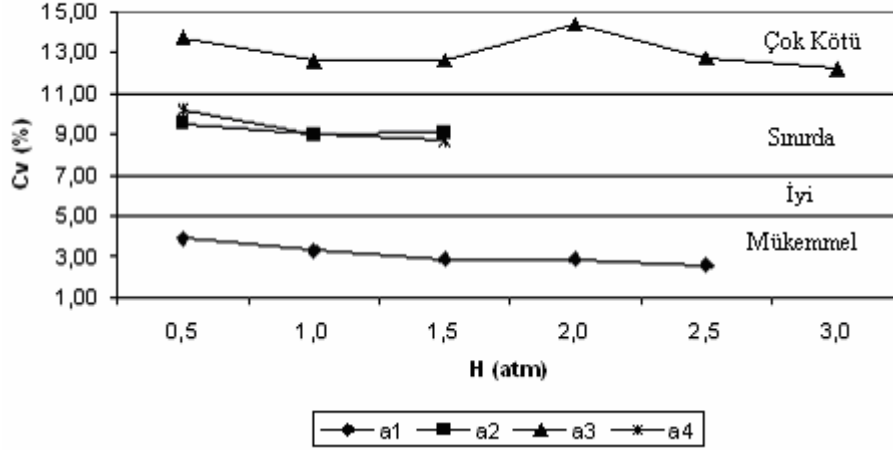
Şekil 2 ve 3’den görüleceği üzere bazı damlatıcıların yapım özelliklerinden dolayı, belli bir basıncın üzerine çıktığında damlatma özelliğini yitirip sürekli akış verdiği görülmüştür. Bu nedenle bu damlatıcıların anılan basınçlardaki sınıfsal değerleri belirlenememiştir.

Çizelge 8. Dıştan Geçik Damlatıcıların Performans Değerleri (1 atm).

| DS | Cv (%) | Sınıfı | EU(%) | Sınıfı | Cu (%) | Sınıfı | Us (%) | Sınıfı |
|----------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| a ₁ | 3.30 | M | 96.38 | M | 97.24 | - | 96.70 | M |
| a ₂ | 8.97 | S | 89.72 | İ-M | 93.19 | - | 91.03 | İ-M |
| a ₃ | 12.60 | ÇK | 84.60 | İ | 89.84 | - | 87.40 | İ |
| a ₄ | 8.99 | S | 88.21 | İ-M | 92.70 | - | 91.01 | İ-M |

D.S: Damlatıcı simgesi, M: Mükemmel, İ-M: İyi-Mükemmel, İ: İyi, S: Sınırdaki, ÇK: Çok kötü

+ : Cu ≥ % 97.5 koşulunu sağlayan damlatıcılar, - : Cu ≥ % 97.5 koşulunu sağlayamayan damlatıcılar



Şekil 3. Dıştan Geçik Damplaticıların Basınç-Yapım Farklılığı Katsayısı Eğrileri.

4. Tartışma ve Sonuç

Denemeye alınan damplaticıların basınç düzenleme özelliği bulunmadığından basınç artışıyla birlikte debi değerleri de artmıştır. Çizelge 5 ve 6'da verilen r (korelasyon katsayısı) değerleri de bu iki faktör arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Yapımcı firmalardan alınan debi değerleri ile test sonucu elde edilen veriler karşılaştırıldığında, içten geçik (in-line) damplaticılar dıştan geçik (on-line) damplaticılara göre daha iyi sonuçlar vermiştir.

Damplaticıların yapım farklılıklarından kaynaklanan aynı basınçta farklı debilerin ortaya çıkması ile eş su dağılımının önemli ölçüde etkilendiği tespit edilmiştir. İçten geçik damplaticıların %84,6'sı, dıştan geçik damplaticıların ise sadece %25'inin Cv katsayıları %5 sınırının altında kalarak "mükemmel" sınıfına girmiştir.

Christiansen yeknesaklık katsayılarına (Cu) göre ise içten geçik damplaticıların %38,46'sı, dıştan geçik damplaticıların ise hiçbiri Korukçu (1980)'nin belirtmiş olduğu $Cu \geq \%97,5$ koşulunu sağlayamamıştır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda içten geçik damplaticıların dıştan geçik damplaticılara göre, yapım farklılığı katsayıları (Cv) daha düşük ve buna bağlı olarak da damlama türdeşliği (EU), Christiansen yeknesaklık (Cu) ve

istatistiksel yeknesaklık katsayıları (Us) daha yüksek bulunmuştur.

Bazı araştırmacılar dıştan geçik damplaticıların boru üzerine yerleştirme işleminin alet ve ekipmanlar kullanılarak yapılmasının daha uygun olacağını belirtmişlerdir. Ancak, denemede bu tip aletler kullanılmasına rağmen belirtilen sorunların biraz önüne geçilse de, tam randıman alınamamıştır. Bu sebeple de dıştan geçik damplaticılarda istenilen yeknesaklık düzeyinin elde edilemediği düşünülmektedir.

Test edilen damplaticılara ait yapım farklılığı katsayıları, işletme basınçlarına bağlı olarak belli oranlarda değişiklik göstermiştir. Bu nedenle damla sulama sistemlerinin yapım farklılığı katsayısının en düşük olduğu basınçta çalıştırılması eş su dağılımının sağlanması yönünden uygun olacaktır.

Bir çok araştırmacının önermesine karşın halen çoğu yapımcı firmanın damplaticılara ait performans değerlerini, özellikle de yapım farklılığı katsayılarını uygulayıcıya vermedikleri görülmüştür. Bu nedenle kullanıcıların, belirtilen katsayıları olan damplaticıları kullanması veya bu katsayıları belirledikten sonra kullanmaları yeknesak su dağılımının sağlanması bakımından önem taşımaktadır. Sözü edilen katsayıların özellikle de yapım farklılığı katsayısının yapımcılar tarafından verilmesi zorunluluğunun getirilmesi ile kaliteli

damlatıcı üretimini sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- ASAE, 1994. Design and Installation of Microirrigation Systems. ASAE EP405.1 Dec.93, p.724-727.
- ASAE, 2002. Design and Installation of Microirrigation Systems. ASAE EP405.1 Dec.01, p.903-907.
- Bozkurt, S., 1996. İçten Geçik (In-Line) Damlatıcılarda Yapım Farklılıklarının Eş Su Dağılımına Etkileri. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s.20, Adana.
- Bralts, V. F. and Kesner, C. D., 1983. Drip Irrigation Field Uniformity Estimation. Transactions of the ASAE 26(5), p.1369-1374.
- Bralts, V. F., 1986. Operational Principles-Field Performance and Evaluation In: Trickle Irrigation for Crop Production (ed. F. S. Nakayama, D. A. Bucks), Elsevier Science Publisher, B. V. The Netherlands, p.216-223.
- Bralts, V., Edwards, D. M. and Wu, I. P., 1987. Drip Irrigation Design and Evaluation Based on the Statistical Uniformity Concept. Advances in Irrigation, Vol. 4, p.72.
- Christiansen, J. E., 1942. Hydraulic of Springling Systems for Irrigation. Trans. ASCE 107, p.221-239.
- Howell, T. A., Bucks, D. A., Goldhamer, D. A. and Lima, J. M., 1986. Management Principles-Irrigation Scheduling In: Trickle Irrigation for Crop Production (ed. F. S. Nakayama, D. A. Bucks), Elsevier Science Publisher, B. V. The Netherlands.
- Kapdaşlı, S., Mutlu, T. ve Fer, İ., 1997. Marmara Plastik Damla Sulaması Boruları Hidrolik Deneyleri. İ.T.Ü. İnşaat Fak. Yayınları, Cilt 1, İstanbul.
- Keller, J. and Karmeli, D., 1975. Trickle Irrigation Design. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation Glendora, California, U.S.A., p.1-5, 17-18, 46-49.
- Kırnak, H., Doğan, E., Demir, S. ve Yalçın, S., 2004. Determination of Hydraulic Performance of Trickle Irrigation Emitters used in Irrigation Systems in the Harran Plain. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 28 (2004), 223-230.
- Korukçu, A., 1980. Damla Sulamasında Yan Boru Uzunlarının Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Ün. Zir. Fak. Yayınları 742, s.75, Ankara.
- Özekici, B. and Sneed, R. E., 1995. Manufacturing Variation for Various Trickle Irrigation On-Line Emitters. Applied Engineering in Agriculture 11(2), p.235-240.
- Özekici, B. ve Bozkurt, S., 1996. Boru İçi (In-Line) Damlatıcıların Hidrolik Performanslarının Belirlenmesi.Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 (1999) Ek Sayı 1, s.19-24, Tübitak.
- Püskülcü, H. ve İkiz, F., 1986. İstatistiğe Giriş. Ege Ün. Mühendislik Fak. Ders Kitapları Yayın No: 1, s.234, İzmir.
- Yılmaz, E., 1988. Damla Sulama Sistemlerinde Kullanılan yerli ve Yabancı Kökenli Damlatıcıların Özellikleri Üzerine Bir Çalışma. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Kültürteknik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s.19-26, Adana.
- Von Bernuth, R. D. and Solomon, K. H., 1986. Design Principles- Emitter Construction In: Trickle Irrigation for Crop Production (ed. F. S. Nakayama, D. A. Bucks), Elsevier Science Publisher, B. V. The Netherlands, p.27-47.
- Wu, I. P. and Barragan, J., 2000. Design Criteria for Microirrigation Systems. Transactions of the ASAE 43(5), p.1145-1154.

FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS (PERGANDE) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) ÜZERİNDE FARKLI GRUPLARDAN İNSEKTİSİDLERLE YAPRAK KALINTI TESTLERİ*

Fatih DAĞLI

İrfan TUNÇ

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Antalya / Türkiye

Özet

Bu çalışmada laboratuvar testleriyle *Frankliniella occidentalis* (Pergande)'in 5 farklı gruptan insektisid; abamectin, cypermethrin, endosulfan, malathion ve methomyl'e karşı davranışsal tepkileri ile bu ilaçların yaprak dokularına nüfuzlarına ve kalıntı etki sürelerine bağlı olarak etkinlikleri araştırılmıştır. Tümü ilaçlı disklerde elde edilen ölüm oranları %100'e yaklaşırken yarısı ilaçlı yaprak disklerinde elde edilen ölüm oranları; methomyl, abamectin, malathion, endosulfan ve cypermethrin için sırasıyla %100, %87, %82, %37 ve %32'dir. Davranışsal tepkilerle ilgili bu sonuçlar *F. occidentalis*'in cypermethrin ve endosulfan uygulanan alanlardan davranışsal olarak sakındığını (davranışsal direnç) göstermiştir. İsektisidlerin uygulandığı üst yüzeyde ölüm oranları %100'e ulaşırken, uygulanmadığı alt yüzeyde tespit edilen ölüm oranları; methomyl ve abamectin'le sırasıyla %96 ve %20; cypermethrin, endosulfan ve malathion için kontrolden az veya ona yakındır. Bu test, methomyl ve abamectin'in sistemik ve translaminar etkiye sahip olduğunu göstermiştir. 1 günlük ilaç kalıntılarında ölüm oranları tümünde yaklaşık %100'dür. Bu ilaçların aynı dozlarda uygulandığı disklerde 6 gün sonra elde edilen ölüm oranları; abamectin, cypermethrin, methomyl, endosulfan ve malathion için sırasıyla %93, %90, %26, %22 ve %8 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar methomyl ve abamectin gibi sistemik ve translaminar insektisidlerin uygulanma aralıkları düzenlenmek suretiyle diğer 3 sınıf insektiside oranla daha başarılı olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Frankliniella occidentalis*, İsektisidler, Laboratuvar Testleri

Leaf Residue Bioassays on *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) with Different Group Insecticides

Abstract

Bioassays were done with *Frankliniella occidentalis* (Pergande) by exposing to leaf residues of 5 insecticides representing different groups namely abamectin, cypermethrin, endosulfan, malathion and methomyl. Mortality of *F. occidentalis* was 100% in wholly treated leaf arenas almost in all insecticides while it was 100, 87, 82, 37 and 32% for methomyl, abamectin, malathion, endosulfan and cypermethrin, respectively, in half treated leaf arenas which suggest that *F. occidentalis* may avoid sites sprayed with cypermethrin and endosulfan. Almost all insecticides caused 100% mortality on treated leaf surface while methomyl and abamectin caused 96 and 20% mortality and others no mortality on insecticide free leaf surface which indicated systemic and translaminar activity of the former, respectively. Mortality was 100% with almost all insecticides in *F. occidentalis* exposed to 1 day old residues while it was 93, 90, 26, 22 and 8% in those exposed to 6 days old residues of abamectin, cypermethrin, methomyl, endosulfan and malathion, respectively. Systemic and translaminar insecticides such as methomyl and abamectin may be more successful than the other 3 classes of insecticides with appropriate application intervals.

Key words: *Frankliniella occidentalis*, insecticides, laboratory bioassays

1. Giriş

Frankliniella occidentalis (Pergande) dünya çapında yaygın önemli zararlılardan bir tanesidir ve büyük oranlarda ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Polifag bir türdür

ve çok geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Ergin ve ergin öncesi dönemler bitki üzerinde beslenerek ve ergin dişiler yumurtalarını bitki dokusuna sokarak ciddi düzeylerde zarara yol

*: Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Tarafından Desteklenen Doktora Tez Projesinin bir bölümüdür.

açmaktadır. Diğer yandan “tomato spotted wilt virus” gibi *Tospo* viruslerin taşınmasında etkili bir vektördür (Immaraju ve ark., 1992; Parella, 1995; Herron ve ark., 1996; Kontsedalov ve ark., 1998; Nakahara ve Vierbergen, 1998; Kraus ve ark., 1998). Türkiye’de ilk defa Antalya’da seralarda 1993’de tespit edilmiştir (Tunç ve Göçmen, 1995).

Bir çok ülkede *F. occidentalis* mücadelesinin insektisidlere dayalı olduğu bildirilmektedir. Bununla beraber bu türle kimyasal mücadelenin başarı şansı oldukça düşüktür. Yumurtanın bitki dokusu içinde olması, larva ve erginlerin çiçeklerin iç kısımlarında ve pupanın toprak veya bitki üzerinde korunan noktalarda bulunması bu türü insektisid uygulamalarından korumaktadır (Robb ve Parella, 1995). Zararlının güçlük çıkaran biyolojisine ek olarak bir çok populasyonunun farklı gruplardan çok sayıda insektiside direnç geliştirmiş olması kimyasallarla mücadelede başarıyı daha fazla zorlaştırmaktadır (Immaraju ve ark., 1992; Brodsgaard, 1994; Zhao ve ark., 1995; Karadjova, 1998; Kontsedalov ve ark., 1998; Jensen, 2000; Espinosa ve ark., 2002a). Bölgemizde bu türle mücadelede önemli miktarlarda ilaç tüketildiği gözlenmektedir. Bazı üreticiler kimyasal mücadelenin yetersiz kaldığını iddia etmektedirler. *F. occidentalis* populasyonlarının insektisidlere direnç geliştirmiş olması veya insektisid seçiminde ve uygulamasında görülen bilgi eksiklikleri ve hatalar kimyasal mücadelenin yetersiz kalmasına yol açmış olabilir. İnsektisidlerin kontak veya belirli düzeylerde sistemik etkiye sahip olmaları, bitki dokularında kalıntı etki süreleri ve bu türün insektisidlere karşı davranışsal tepkileri mücadelede başarı düzeyine önemli etkide bulunabilir. Laboratuvar biyoesseyleriyle sözü edilen konulara ilişkin bilgilerin ortaya çıkarılması ve kimyasal mücadele taktiklerinin bu bilgilerden yararlanılarak geliştirilmesi mücadelelerin başarısına önemli katkılar sağlayabilir.

Bu çalışmada; *F. occidentalis*’in 5 farklı gruptan insektisid; abamectin, cypermethrin, endosulfan, malathion ve methomyl’e karşı davranışsal tepkileri ve bu ilaçların yaprak

dokularına nüfuzlarına ve kalıntı etki sürelerine bağlı olarak bu türe etkinlikleri laboratuvar biyoesseyleriyle araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Böcek Materyali

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen tüm insektisid testlerinde *F. occidentalis* türünün ergin dişi bireyleri kullanılmıştır. Thrips üretimi için saksılarda yetiştirilen 1-2 haftalık fasulye bitkileri (*Phaseolus vulgaris* L.)’nden yararlanılmıştır. Tüm populasyonlar pleksiglas kafesler içerisinde, $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 16:8h (aydınlık:karanlık) gün uzunluğundaki iklim odalarında muhafaza edilmiştir.

2.2. İnsektisidler

Çalışmada kullanılan insektisidler, kimyasal grupları ve ticari formulasyonları şöyledir: Abamectin (avermectin, Agrimec EC, 18 g/l), cypermethrin (piretroid, Imperator EC, 250 g/l), endosulfan (klorlandırılmış hidrokarbon, Hektionex 36EC, 360 g/l), malathion (organik fosforlu, Malathion EC, 190 g/l), methomyl (karbamatlı, Lannate 90 SP, %90)

2.3. İlaç Uygulamasında Kullanılan Cihaz

Yaprak kalıntı biyoesseyleri için Potter Spray Tower (Burkhard, U.K.) kullanılmıştır.

2.4. Biyoessey (Test) Yöntemi

Biyoessey metodu temelde *F. occidentalis* ergin dişilerinin insektisidlerle muamele edilmiş yaprak disklerinde insektisid kalıntılarının maruz bırakılmasına dayanmaktadır. Bununla beraber tümü ve yarısı ilaçlı yaprak disklerinde davranışsal tepkiler, insektisidlerin uygulanmadıkları alt yüzeyde ve kalıntı etki sürelerine bağlı olarak *F. occidentalis*’e etkinlikleri için farklı yöntemler geliştirilmiştir.

2.5. İlaç Uygulaması

Söz konusu insektisidlerden elde edilen ilaç konsantrasyonları 0.84 atmosfer basınçta cm^2 'ye 2.7 mg sıvı bırakan Potter Spray Tower (Burkhard, U.K.) yardımıyla (fasulye) yaprak disklerine püskürtülmüştür. Uygulamalardan 1 gün sonra thripsler, üzerinde ilaç kalıntısı bulunan yaprak disklerine bırakılmış ve pleksiglas test hücrelerinde teste tabi tutulmuştur. Bu hücrelerde böceklerin maruz bırakıldığı ilaçlı yaprak alanı yaklaşık 8 cm^2 'dir. Denemeler 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Teste tabi tutulan thripsler $26 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve 16:8h (aydınlık:karanlık) gün uzunluğundaki iklim odasında 2 gün süreyle bekletildikten sonra canlı-ölü thrips sayıları kaydedilmiştir. Daha sonra ortalamaları alınan değerlerden (Abbott 1925'a göre) düzeltilmiş ölüm oranları elde edilmiştir ve bu değerlere Duncan testi uygulanmıştır.

2.6. Davranışsal Tepki

Bu çalışmada, *F. occidentalis*'in abamectin, cypermethrin, endosulfan, malathion ve methomyl'le tümü ve yarısı ilaçlı yaprak disklerinde gösterdiği davranışsal tepkiler izlenmiştir. Burada kullanılan yöntem genel olarak yaprak kalıntı yöntemine benzemekle beraber birkaç bakımdan ondan farklıdır. Söz konusu 5 ilaç fasulye yaprak disklerine 2 farklı şekilde uygulanmıştır. Birincisinde yaprak diskinin tamamına ilaç püskürtülmüştür. Diğer uygulamada ise diskin yarısına ilaç püskürtülmüş kalan yarısı alüminyum folyo ile kapatılmak suretiyle ilaçsız bırakılmıştır. Her iki uygulamada da aynı dozlar kullanılmıştır ve bu dozlar, yaprak diskinin tümüne püskürtüldüğünde ergin dişi *F. occidentalis* popülasyonunun %100'ünü veya %100'e yakını öldüren dozlardır. Kontrol olarak bırakılan diskler ise sadece saf su ile muamele edilmiştir. Diğer işlemler yaprak kalıntı biyoesseyinde olduğu gibi yapılmıştır.

2.7. İlaç Uygulanmayan Yüzeyde Etkinlik

Üst yüzeylerine söz konusu 5 insektisidle uygulama yapılan yaprak disklerinin alt yüzeylerinde *F. occidentalis*'e etkinliklerini tespit etmek için belirli dozlarda uygulama yapılan yaprak disklerinin alt yüzlerine ergin dişi *F. occidentalis*'ler bırakılarak 2 gün süreyle canlılık oranları gözlenmiştir. Burada kullanılan dozlar uygulama yapılan üst yüzeyde thripslerin %100'ünü veya %100'üne yakını öldüren dozlardır.

2.8. Kalıntı Etki Süresine Bağlı Etkinlik

Söz konusu insektisidlerin kalıntı etki sürelerine göre etkilerini belirlemek için thripsler 1 ve 6 günlük ilaç kalıntılarında teste tabi tutulmuştur. Burada kullanılan dozlar söz konusu insektisidlerin 1 günlük kalıntılarında thripslerin %100'ünü veya %100'üne yakını öldüren dozlardır.

3. Bulgular

3.1. Davranışsal Tepki

Tümü ve yarısı ilaçlı yaprak disklerinde *F. occidentalis* için elde edilen ortalama % ölüm oranları Çizelge 1'de verilmiştir.

Cypermethrin ve endosulfan'la tümü ilaçlı disklerde ölüm oranı %100'e ulaşırken bu insektisidlerin aynı dozlarının uygulandığı yarısı ilaçlı yaprak disklerinde ortalama ölüm oranları sırasıyla %32 ve %37'dir. Ayrıca tümü ilaçlı disklerde beslenme belirtileri görülmezken cypermethrin ve endosulfan'la yarısı ilaçlı disklerin ilaç uygulanmayan yarılarında thripslerin beslenme belirtileri de oldukça belirgindir.

Methomyl ve abamectin'le tümü ve yarısı ilaçlı disklerde ölüm oranları oldukça yakındır. Methomyl'de her iki uygulamada da %100 ölüm elde edilirken abamectin'de tümü ilaçlı disklerde %98 olan ölüm oranı yarısı ilaçlı disklerde %87'ye ulaşmaktadır. Ayrıca bu insektisidlerle her iki uygulamada da

Çizelge 1. Farklı İnsektisidlerle Tümü ve Yarıısı İlaçlanmış Yaprak Disklerinde Ölüm Oranları.

| İnsektisid | Doz mg (E.M)/l | Tümü ilaçlı disklerde % ölüm | Yarıısı ilaçlı disklerde % ölüm |
|------------------|----------------|------------------------------|---------------------------------|
| Methomyl | 5400.0 | 100.0 A* a** | 100.0 A a |
| Abamectin | 57.6 | 98.1 A a | 86.9 A a |
| Malathion | 3040.0 | 100.0 A a | 82.2 A b |
| Endosulfan | 5760.0 | 100.0 A a | 37.2 B b |
| Cypermethrin | 1000.0 | 100.0 A a | 31.7 B b |
| Kontrol (saf su) | | 10.7 B | 7.7 C |

*: Bir sütunda aynı büyük harfi taşıyan ortalamalar birbirlerine göre önemli derecede farklılık göstermemektedir, (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.05).

** : Bir satırda aynı küçük harfi taşıyan ortalamalar birbirlerine göre önemli derecede farklılık göstermemektedir, (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.05).

beslenme belirtisi görülmemiştir.

Alansal ilaç uygulamalarıyla ilgili testlerde, *F. occidentalis* erginlerinin cypermethrin ve endosulfan'la ilaçlı alanlardan davranışsal olarak sakınma yeteneğine (davranışsal dirence) sahip olduğu belirlenmiştir.

3.2. İlaç Uygulanmayan Yüzeydeki Etkinlik

İnsektisidlerin ilaç uygulanmayan yaprak alt yüzeyinde etkinliklerinin belirlenmesi için düzenlenen testlerde elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de gösterilmiştir. Bu insektisidlerin uygulandığı üst yüzeyde ölüm oranları %100'e ulaşırken alt yüzeyde tespit edilen ölüm oranları methomyl ve abamectin için sırasıyla %96 ve %20'dir. Cypermethrin, endosulfan ve malathion'la yarıısı ilaçlı disklerde elde edilen ölüm oranları ise kontrolden daha az veya ona yakındır. Bu testte methomyl'in hızlı bir sistemik etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Cypermethrin, endosulfan ve malathion gibi kontak etkili ilaçlar, beklenildiği üzere alt yüzeyde hiç etki göstermişlerdir. Abamectin alt yüzeyde %20 düzeyinde etki göstermekle beraber 2 günlük gözlem süresi bu ilacın gerçek etki potansiyelini yansıtmamış olabilir.

3.3. Kalıntı Etki Süresine Bağlı Etkinlik

Söz konusu insektisidlerin kalıntı etki sürelerine göre etkinliklerini belirlemek için düzenlenen testlerde 6 günlük ilaç kalıntılarında elde edilen ölüm oranları 1

günlük ilaç kalıntılarında elde edilen değerlerle Çizelge 3'de karşılaştırılmaktadır. Kalıntı süreleri için uygulanan testlerde, 1 günlük insektisid kalıntılarında ölüm oranları 5 insektisid için de yaklaşık %100'dür. Bu ilaçların aynı dozlarda uygulandığı disklerde 6 gün sonra elde edilen ölüm oranları abamectin, cypermethrin, methomyl, endosulfan ve malathion için sırasıyla %93, %90, %26, %22 ve %8 olarak belirlenmiştir. Burada söz konusu 5 insektisidin kalıntı etki süresine göre etkinliklerinin önemli düzeylerde değiştiği görülmektedir. Abamectin'in en uzun süreli kalıntı etkisine sahip olduğu malathion, endosulfan ve methomyl'in 6 gün sonra etkinliklerini önemli ölçüde kaybettikleri belirlenmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

F. occidentalis'in 5 farklı gruptan insektiside karşı davranışsal tepkileri ve bu ilaçların yaprak dokularına nüfuzlarına ve kalıntı etki sürelerine bağlı olarak gösterdikleri etkinlikler üzerinde ortaya çıkan sonuçlar pratikte yapılacak ilaç uygulamalarının başarı düzeyleriyle ilgili önemli ip uçları vermektedir. Cypermethrin, endosulfan ve malathion gibi kontak etkili insektisidlerle mücadelede başarı için yeterli dozda ilacın bitkinin her noktasına ulaştırılması zorunludur. Ancak bu türün piretroid sınıfta yer alan bir çok insektiside önemli oranda direnç geliştirme potansiyeline sahip olması cypermethrin'in (veya aynı etki mekanizmine

Çizelge 2. Üst Yüzeylerine Değişik İnsektisidlerle Uygulama Yapılan Yaprak Disklerinin Alt Yüzeylerinde Etkinliği.

| İnsektisid | Doz mg (E.M)/l | İlaçlı yüzeyde % ölüm | İlaçsız yüzeyde % ölüm |
|------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|
| Methomyl | 5400.0 | 100.0 A* a** | 95.7 A a |
| Abamectin | 57.6 | 98.1 A a | 19.5 B b |
| Cypermethrin | 1000.0 | 100.0 A | 00.0 |
| Endosulfan | 5760.0 | 100.0 A | 00.0 |
| Malathion | 3040.0 | 100.0 A | 00.0 |
| Kontrol (saf su) | | 10.7 B | 13.8 B |

*: Bir sütunda aynı büyük harfi taşıyan ortalamalar birbirlerine göre önemli derecede farklılık göstermemektedir, (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.05)

** : Bir satırda aynı küçük harfi taşıyan ortalamalar birbirlerine göre önemli derecede farklılık göstermemektedir, (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.05)

***: Düzeltilmiş ölüm oranları hesaplanamamaktadır

Çizelge 3. Değişik İnsektisidlerle Muamele Edilerek 1 gün ve 6 gün Bekletilen Yaprak Disklerinde Elde Edilen Ölüm Oranları.

| İnsektisid | Doz mg (E.M)/l | 1 günlük ilaç kalıntısında % ölüm | 6 günlük ilaç kalıntısında %ölüm |
|------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Abamectin | 57.6 | 98.1 A* a** | 92.7 A a |
| Cypermethrin | 1000.0 | 100.0 A a | 89.9 A a |
| Methomyl | 5400.0 | 100.0 A a | 26.0 B b |
| Endosulfan | 5760.0 | 100.0 A a | 21.9 B b |
| Malathion | 3040.0 | 100.0 A a | 8.3 B b |
| Kontrol (saf su) | | 10.7 B | 8.1 B |

*: Bir sütunda aynı büyük harfi taşıyan ortalamalar birbirlerine göre önemli derecede farklılık göstermemektedir, (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.05).

** : Bir satırda aynı küçük harfi taşıyan ortalamalar birbirlerine göre önemli derecede farklılık göstermemektedir, (Duncan çoklu karşılaştırma testi, P<0.05).

sahip diğer piretroidlerin) kullanımından kaçınılması gerektiğini göstermektedir (Immaraju ve ark., 1992; Zhao ve ark., 1995; Espinosa ve ark., 2002b). Endosulfan ve malathion gibi kısa kalıntı etkisine sahip insektisidlerle uygulamaların sadece kısa süreler için etkili olabileceği anlaşılmaktadır. Diğer yandan abamectin ve methomyl gibi translaminar ve sistemik etki gösteren ve yaprak dokularında daha uzun süre kalıcı insektisidlerle mücadelelerde başarı şansının daha yüksek olabileceği söylenebilir. Bu türle kimyasal mücadelede insektisidlerin 5 gün arayla 2 defa tekrarlanması gerektiği ikinci uygulamaya ilk uygulamada ulaşılamayan yeni çıkacak larva ve erginlerin öldürülmesi için ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (Parella, 1995). Çalışmamızda ortaya çıkan sonuçlar üst üste uygulamaların farklı insektisidler için değişen zaman aralıklarında gerçekleştirilmesi

gerektiğini düşündürmüştür.

Teşekkür

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenen 99.02.121.17 numaralı doktora projesinin bir bölümüdür. İnsektisidler Syngenta, Hektaş ve Koruma Tarım tarafından temin edilmiştir.

Kaynaklar

- Abbott, W.S., 1925. A method of comparing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Brodsgaard, H.F., 1994. Insecticide Resistance in European and African strain of Western Flower Thrips (Thysanoptera:Thripidae) Tested in a New Residue-on-Glass Test. *J. Econ. Entomol.* 87(5):

- 1141-1146.
- Espinosa, P. J., Bielza, P., Contreras, J. and Lacasa, A., (2002a). Insecticide resistance in field populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Murcia (south-east Spain). *Pest. Manag. Sci.* 58:967-971.
- Espinosa, P. J., Bielza, P., Contreras, J. and Lacasa, A., (2002b). Field and laboratory selection of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) for resistance to insecticides. *Pest. Manag. Sci.* 58:920-927.
- Herron, G. A., Rophail, J. and Gullick, G.C., 1996. Laboratory-Based, Insecticide Efficacy Studies on Field-Collected *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) and Implications for its Management in Australia. *Australian Journal of Entomology*, 35: 161-164.
- Immaraju, J.H., Paine, T.D., Bethke, J.A., Robb, K.L. and Newman, J.P., 1992. Western Flower Thrips (Thysanoptera:Thripidae) Resistance to Insecticides in Coastal California Greenhouses. *J. Econ. Entomol.* 85(1):9-14.
- Jensen, S.E., 2000. Insecticide resistance in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Integrated Pest Management Reviews 5: 131-146. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Karadjova, O., 1998. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in Bulgarian greenhouse populations. In: G. Vierbergen and İ. Tunç (Editors), Sixth international symposium on Thysanoptera. pp.55-62.
- Kontsedalov, S., Weintraub, P.G., Horowitz, A.R and Ishaaya, I., 1998. Effects of Insecticides on Immature and Adult Western Flower Thrips (Thysanoptera:Thripidae) in Israel. *J. Econ. Entomol.* 91(5): 1067-1071
- Nakahara, S. and Vierbergen, G., 1998. Second instar larvae of *Frankliniella* species in Europe (Thysanoptera: Thripidae) In: G. Vierbergen and İ. Tunç. (Editors) Sixth international symposium on Thysanoptera. pp. 113-120.
- Parella, M. P., 1995. IPM-Approaches and Prospects. In: B.L. Parker, M. Skinner and T. Lewis. (Editors), Thrips Biology and, Management. Plenum Press. Newyork. pp. 347-350
- Robb, K.L. and Parella, M.P. 1995. IPM of Western Flower Thrips. In: B.L. Parker, M. Skinner and T. Lewis.(Editors), Thrips Biology and Management. Plenum Press. Newyork pp. 365-370
- Tunç, İ. ve Göçmen, H., 1995. Antalya'da bulunan iki sera zararlısı *Polyphagatarsonemus latus* (Banks) (Acarina, Tarsonemidae) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) üzerine notlar. *Türk. Entomol. Derg.*, 19(2):101-109.
- Zhao G., Liu, W., Brown, J.M. and Knowles, C.O., 1995. Insecticide Resistance in Field and Laboratory Strain of Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae). *J. Econ. Entomol.* 88(5):1164-1170.

DÜNYA VE TÜRKİYE MEYVE ÜRETİMİNDEKİ GELİŞMELERİN İNCELENMESİ

Mevlüt GÜL¹

M. Göksel AKPINAR²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü- Adana

²Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü-Antalya

Özet

Bu çalışmada, 1961-2004 döneminde dünya ve Türkiye meyve üretimindeki gelişmeler incelenmiş ve Türkiye'nin meyve üretiminde dünyadaki yeri ve önemi ortaya konulmuştur. Çalışma kapsamına üretim potansiyeli açısından önemlilik gösteren 22 meyve türü dahil edilmiştir. Araştırma konusu meyvelerin dönem boyunca dünya üretim alanı ve üretim miktarlarında önemli artışlar gerçekleşmiştir. Türkiye'de ise meyve üretim alanları türler itibarıyla farklılık göstermekle birlikte aynı düzeyde seyretmiş ancak verimden kaynaklanan üretim artışları söz konusu olmuştur. Türkiye'de meyve veriminde kaydedilen artışlar dünya ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. Türkiye özellikle fındık, ayva, incir, kayısı ve kiraz gibi meyvelerde sahip olduğu üretim miktarı ile dünyada söz sahibi üretici ülke konumundadır.

Anahtar Kelimeler: Meyve üretimi, Dikili alan, Verim, Türkiye, Dünya.

An Assessment of Developments in Fruit Production in the World and Turkey

Abstract

In this paper, developments in the world and Turkish fresh fruit production have been examined for the 1961-2004 period. Turkey's contribution to the world fresh fruit production and its importance was explored. Significant 22 fruit species were included in the context of the study. Fresh fruit planted areas and production have increased significantly in the world during the period examined. During this period, fruit planted areas showed no significant changes in Turkey although there are differences depending on the fruit species. However, yield increases recorded in Turkey during the same period are higher than the world averages. Turkey is a leading country with its fruit production and potential in the world, particularly in hazelnut, quince, fig, apricot and cherry.

Keywords: Fruit production, planted area, yield, Turkey, world,

1. Giriş

Türkiye, dünya üzerinde bulunduğu coğrafi konumu nedeniyle tropik bahçe bitkileri dışında tüm meyve türleri için oldukça elverişli bir iklime sahiptir. Bu bakımdan Türkiye, bahçe bitkileri kültürünün doğuş yeri, dünyada yetişen birçok meyve türünün ana vatanı konumundadır (Ağaoğlu ve ark., 1997).

Türkiye'de yetiştirilmekte olan meyve türlerinin önemli bir kısmını ılıman iklim meyveleri oluşturmaktadır. Bunlar içerisinde üzüm, elma, fındık, armut, şeftali, kayısı, erik, kiraz, ceviz, kestane, ayva, badem, antepfıstığı gibi türler yaygın olarak yetiştirilmektedir.

Dünyada 1950'li yıllardan günümüze meyve üretiminde ve tüketiminde hızlı gelişmeler yaşanmıştır. Bu gelişme üzerinde etkili olan faktörler; seyahat fırsatlarının iyileşmesiyle insanların egzotik meyveleri

tanınmaları, gelişen soğuk hava depoları ve ulaşım ağı sayesinde meyvelerin bozulmasının geciktirilmesi, ulaşım zamanının kısaltılması, işleme metotlarının gelişmesi ile meyvelerin bozulmayacağı formlara dönüştürülmesi, dağıtım sisteminin iyileşmesi, propaganda ve bilgi ediniminin hızlanması ve üretim metotlarının, mekanizasyonun, teknolojik yenilikler üzerine yapılan çalışmaların artması şeklinde sıralanabilir (Storey, 1969; Samson, 1980).

Konu ile ilgili ulusal ve uluslararası bazı çalışmalara aşağıda değinilmiştir.

Samuels (1960), "Improving The Marketing of Fresh Fruits and Vegetables in Turkey" başlıklı raporunda, 1955-1960'lı yıllarda Türkiye'nin taze meyve sebze sektörünün durumu, pazarlama sorunlarını incelemiş, sektörün yurtiçi tüketim ve

ihracat olanaklarının geliştirilmesine yönelik öneriler getirmiştir.

Tuzcu ve ark. (1980), "Citrus Production and its future in Turkey" isimli çalışmalarında, Türkiye'de turuncgil üretimini ekolojik şartlara göre bölgelere ayırmışlar ve bölgesel bazlı doğrusal formlarda modeller oluşturmuşlardır.

Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. (1983), tarafından yayınlanan "Producer Survey Fruit and Vegetable Sector in Turkey" başlıklı çalışmada, Türkiye meyve ve sebze sanayisinin durumu incelenmiş ve geleceğe dönük projeksiyonlar yapılmıştır.

Roosen (1999), çalışmasında ABD'ni 4 bölgeye ayırarak elma üretim ve tüketimi açısından ekonometrik model geliştirmiştir. Kuzeybatı bölge elma üreticilerinin teknik ilerlemelerden en fazla yararlandıkları, buna karşın elma fiyatı diğer bölgelerle karşılaştırıldığında daha düşük olduğunu belirtmektedir.

Dellal ve Koç (2003), çalışmalarında Türkiye için yaş kayısı arz modeli ve kuru kayısı ihracat modeli geliştirmişlerdir. Modeller yarı logaritmik, doğrusal ve logartmik formlarda oluşturulmuştur.

Yavuz ve ark. (2005) çalışmalarında ise Türkiye fındık sektörünü temsil eden beş denklemlilik ekonometrik model geliştirilmiş, arz fazlalığının nedenleri araştırılmış ve sektör için alternatif politika önerisi sunulmuştur. Ekonometrik modeller üç basamaklı en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Bu çalışmada, dünya ve Türkiye meyve üretimindeki gelişmelerin zaman serisi verileri ışığında incelenmesi ve Türkiye'nin dünya meyveciliği açısından üretim potansiyelinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma materyalini ikincil veriler oluşturmuştur. Çalışmada FAO (Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü)'nun istatistik verilerinin yanı sıra konu ile ilgili çeşitli ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış araştırma bulgularından da yararlanılmıştır.

Bu çalışmada Türkiye meyve üretim

perspektifi genel bazda ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle çalışma kapsamına alınan ürün yelpazesi geniş tutulmuştur. Çalışmada dünya ve Türkiye açısından ekonomik önemlilik derecesi dikkate alınarak 22 meyve türü incelemeye alınmış ve bu çerçevede 1961-2004 döneminde; üretim miktarı, üretim alanı, verim serileri için basit indeksler oluşturulmuş ve elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Çalışmada ayrıca, seçilen 22 meyve türü için incelenen 44 yıllık dönemde yıl değişkeni ile üretim arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çerçevede modellerin tahmininde En Küçük Kareler Yöntemi kullanılmıştır. Meyve türleri için modeller çeşitli formlarda (doğrusal, logaritmik, yarı logaritmik, parabol, kubik) denenmiş, en uygun modele çoklu belirleme katsayısı, modelde yer alan fonksiyonların her birinin anlamlı olup olmadıklarını gösteren t değerleri ve önem derecelerinin incelenmesi sonucu karar verilmiştir. Modellerde otokorelasyon probleminin olup olmadığının araştırılması için Durbin Watson testi yapılmış, otokorelasyon sorununun giderilmesinde ise Prais-Winsten yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, birincil gözlem sonuçlarını kaybetmemesi (Prais ve Winsten, 1954; Olinger ve ark., 1998) ve otokorelasyon sorunu olan verilerde en fazla tercih edilmesi nedeniyle (Harvey ve McAvinchey, 1978) seçilmiştir.

Araştırma konusu, birincil ve sert kabuklu 22 meyve türünden oluşmaktadır. Birincil meyvelerden; üzüm, elma, muz, portakal, armut, şeftali-nektarin, erik, mandarin, limon-lime, incir, kayısı, kiraz, altıntop-pomelo, çilek, vişne, keçiboynuzu ve ayva; sert kabuklulardan da; badem, ceviz, fındık antepfıstığı, kestane seçilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Dünya Meyve Üretiminde Gelişmeler

3.1.1. Üretim

Dönem başlangıcı olan 1961-1965 ortalamasına göre 191 milyon ton olan dünya birincil meyveler üretimi yaklaşık 2.5 katlık bir artışla dönem sonunda yani 2001-

2004 ortalamasında 484 milyon ton seviyesine yükselmiştir. Dünya meyve üretiminde gerçekleşen üretim artışının kaynağı, üretim cephesinde; dikili alanlar ile verimdeki artış, talep cephesinde ise nüfus artışı ile ilişkilendirilebilir. 2001-2004 dönemi değerleriyle dünya birincil meyve üretimi içerisinde ilk sırayı %14.20 ile muz alırken, bunu sırasıyla üzüm (%12.93), portakal (%12.69) ve elma (%11.96) izlemektedir. Dünya birincil meyve üretiminden; mandarin %4.40, armut %3.59, şeftali-nektarin %3.08, limon-lime %2.50 ve erik %1.96'lık pay almaktadır.

1961-1965 dönemi 100 kabul edildiğinde incelenen dönem boyunca dünya incir ve keçiboynuzu üretiminde düşüş göze çarpmaktadır. Üretimdeki en fazla azalma %70.52 ile keçiboynuzunda olmuştur. Buna karşın incelenen diğer meyvelerin üretimlerinde artış olduğu görülmektedir. Üretimdeki en fazla artış yaklaşık 6.8 katla mandarinde; en düşük artış ise %26.56 ile ayvada gerçekleşmiştir.

Sert kabuklu meyveler üretimindeki gelişmeler değerlendirildiğinde, ele alınan dönemde kayda değer üretim artışlarının olduğu görülmektedir. 1961-1965 dönemi ortalamasına göre 2.54 milyon ton olan sert kabuklu meyve üretimi yaklaşık 3.2 kat artış

göstererek 2001-2004 dönemine gelindiğinde 8.17 milyon ton düzeyine ulaşmıştır. Sert kabuklu meyve üretimi içerisinde en büyük payı %20.80 ile badem almaktadır. Bunu sırasıyla ceviz (%17.27), kestane (%12.41) ve fındık (%9.53) izlemektedir. İncelenen dönemde sert kabuklu meyve üretimi içerisinde en büyük artış antepfıstığına gerçekleşmiştir. Antepfıstığı üretiminde görülen yaklaşık 26.8 katlık artış oldukça dikkat çekicidir. Buna karşın aynı dönemde en az artış kestane üretiminde (%77.92) gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

Dünya meyve üretiminde başlıca söz sahibi ülkeler, Çin, Hindistan, Brezilya, ABD, İtalya, İspanya, Meksika, Endonezya, İran, Filipinler, Fransa, Türkiye'dir. Ele alınan dönemde dünya meyve üreticisi konumunda olan bu ülkelerde önemli üretim artışlarının kaydedildiği görülmektedir.

Çin, günümüzde dünya meyve üretiminde lider konumundadır. Ülkenin sahip olduğu iklim farklılığı birçok meyve yetiştiriciliğine imkan vermektedir. Meyve üretimi 1984 yılından bu yana meyve sektöründeki liberizasyonlar ile olağan üstü artış göstermiştir. Bu artışlar özellikle elma, armut, muz ve turuncgillerde gerçekleşmiştir. Üretimde görülen bu

Çizelge 1. Dünya Meyve Üretiminde Gelişmeler.

| Meyveler | 1961-65 | | 1971-75 | 1981-85 | 1991-95 | 1996-00 | 2001-04 | | |
|--------------------------|--------------------|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|---------------|
| | Üretim (ton) | Oran (%) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Oran (%) | İndeks |
| Birincil meyveler | 191,036,838 | 100.00 | 254,150,771 | 313,869,649 | 387,192,691 | 448,216,013 | 484,142,949 | 100.00 | 253.43 |
| Muz | 23,215,898 | 12.15 | 31,733,312 | 37,756,638 | 52,664,495 | 60,958,198 | 68,741,745 | 14.20 | 296.10 |
| Üzüm | 50,379,920 | 26.37 | 57,402,038 | 64,940,275 | 56,543,976 | 60,036,617 | 62,593,288 | 12.93 | 124.24 |
| Portakal | 16,921,746 | 8.86 | 29,683,165 | 39,834,323 | 55,108,788 | 63,159,693 | 61,426,895 | 12.69 | 363.01 |
| Elma | 20,662,609 | 10.82 | 27,747,160 | 38,335,731 | 46,282,009 | 57,608,929 | 57,910,086 | 11.96 | 280.27 |
| Mandarin | 3,149,521 | 1.65 | 7,362,849 | 9,173,972 | 14,319,951 | 17,832,118 | 21,324,102 | 4.40 | 677.06 |
| Armut | 5,692,381 | 2.98 | 8,078,267 | 9,240,375 | 11,022,667 | 15,168,321 | 17,399,653 | 3.59 | 305.67 |
| Şeftali-nektarin | 5,412,251 | 2.83 | 6,897,551 | 7,720,483 | 10,733,077 | 12,208,545 | 14,908,509 | 3.08 | 275.46 |
| Limon-lime | 2,803,560 | 1.47 | 4,353,444 | 6,040,580 | 8,294,307 | 10,128,850 | 12,120,863 | 2.50 | 432.34 |
| Erik | 5,019,488 | 2.63 | 5,333,983 | 6,326,098 | 6,524,705 | 8,306,704 | 9,500,038 | 1.96 | 189.26 |
| Altıntop-pomelo | 2,067,893 | 1.08 | 3,635,354 | 4,052,493 | 4,650,809 | 5,135,864 | 4,955,164 | 1.02 | 239.62 |
| Çilek | 829,289 | 0.43 | 1,286,933 | 1,883,873 | 2,557,615 | 2,957,669 | 3,148,058 | 0.65 | 379.61 |
| Kayısı | 1,275,283 | 0.67 | 1,590,574 | 1,947,686 | 2,314,045 | 2,544,379 | 2,554,130 | 0.53 | 200.28 |
| Kiraz | 1,270,784 | 0.67 | 1,302,319 | 1,485,277 | 1,566,654 | 1,754,520 | 1,882,940 | 0.39 | 148.17 |
| İncir | 1,549,068 | 0.81 | 1,037,924 | 972,683 | 1,104,631 | 1,111,497 | 1,066,735 | 0.22 | 68.86 |
| Vişne | 530,953 | 0.28 | 572,428 | 841,484 | 933,745 | 914,248 | 979,655 | 0.20 | 184.51 |
| Ayva | 300,953 | 0.16 | 318,893 | 324,465 | 309,578 | 346,799 | 380,893 | 0.08 | 126.56 |
| Keçiboynuzu | 627,687 | 0.33 | 462,367 | 338,890 | 250,224 | 235,360 | 185,072 | 0.04 | 29.48 |
| Diğer bir. mey. | 49,327,554 | 25.82 | 65,352,212 | 82,654,323 | 112,011,415 | 127,807,703 | 143,065,125 | 29.55 | 290.03 |
| Sert kabuk. mey. | 2,539,770 | 100.00 | 3,232,142 | 3,924,271 | 5,517,114 | 6,766,990 | 8,174,617 | 100.00 | 321.86 |
| Badem | 602,358 | 23.72 | 703,274 | 1,086,671 | 1,240,903 | 1,446,749 | 1,700,350 | 20.80 | 282.28 |
| Ceviz | 527,453 | 20.77 | 701,410 | 834,723 | 1,016,257 | 1,165,332 | 1,411,576 | 17.27 | 267.62 |
| Kestane | 570,398 | 22.46 | 486,260 | 435,107 | 672,940 | 834,770 | 1,014,843 | 12.41 | 177.92 |
| Fındık | 211,308 | 8.32 | 378,398 | 468,669 | 637,451 | 711,053 | 779,257 | 9.53 | 368.78 |
| Antepfıstığı | 22,445 | 0.88 | 69,983 | 183,236 | 422,704 | 571,402 | 602,354 | 7.37 | 2,683.69 |
| Diğer sert kab. mey. | 605,808 | 23.85 | 892,816 | 915,866 | 1,526,859 | 2,037,683 | 2,666,237 | 32.62 | 440.11 |

Oran: Meyvelerin toplam üretim içerisindeki payları İndeks: 1961-1965 yılı baz alınmıştır (100).Kaynak: FAO, 2005

artışların en önemli nedenleri, dikili alanlardaki genişleme ile yüksek kaliteli ve verimli yeni çeşitlerdir. Çin'de gerçekleşen ekonomik reform, üreticilere üretim kararını almada özgürlük sağlamıştır. Buradan hareketle son yıllarda meyve üretimi üreticiler arasında ve özellikle de dağlık bölgelerde en popüler üretim dalı olmuştur (Shi ve Wahl, 1996).

Dünya meyve üretimi ile yıl değişkeni dikkate alınarak oluşturulan üretim modelleri ve elde edilen parametre değerleri aşağıda belirtilmiştir. Genel bir değerlendirme ile üzüm ve ayva meyveleri için elde edilen fonksiyonların düzeltilmiş R^2 değerleri ile t değerleri oldukça düşük bulunmuştur. Buna karşın dikkate alınan diğer meyveler için elde edilen fonksiyonların R^2 , F ve t değerleri oldukça yüksek olup modeller anlamlıdır. Diğer bir yaklaşımla üretim ile trend arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu söylemek mümkündür. Elde edilen fonksiyonlar ile her bir meyve için üretim projeksiyonuna gidilebilir (Çizelge 2).

3.1.2. Dikili Alan

Üretim miktarı üzerinde belirleyici olan temel unsurlardan birisi söz konusu ürün ve üretim faaliyeti için ayrılan alanın genişliğidir. Bu çerçevede dünya meyve dikili alanlarındaki gelişmeler aynı periyotta irdelenmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan

1961-2004 döneminde dünya meyve dikim alanlarındaki değişim ve gelişim rakamsal olarak Çizelge 3'e yansıtılmıştır. Buna göre, 2001-2004 dönemi değerleriyle yaklaşık 50.7 milyon ha olan dünya birincil meyve dikili alanlarının ürünlere göre dağılımı incelendiğinde ilk üç sırayı %14.86 ile üzüm, %10.29 ile elma ve %8.71 ile muz almaktadır. Bunları sırasıyla portakal, erik, mandarin, armut ve şeftali-nektarin izlemektedir.

1961-2004 döneminde dünya meyve dikili alanlarında önemli miktarlarda artışlar kaydedilmiştir. Nitekim dönem başında 25.5 milyon hektar olan dünya birincil meyveler dikili alanları %98.56'lık artışla dönem sonunda 50.7 milyon hektara ulaşmıştır. Belirtilen dönemde sadece üzüm, incir ve keçiboynuzu dikili alanlarında azalma görülürken diğer meyvelerdeki gerçekleşen dikili alan artışı %45.31 ile 467.53 arasında değişmektedir. En yüksek artış erikte, en az artış oranı ise ayvada gerçekleşmiştir.

2001-2004 dönemi veri ortalamasına göre yaklaşık 7.2 milyon hektar olan dünya sert kabuklu meyveler dikili alanlarının %24.23'ünü badem, %8.49'unu ceviz, %7.38'ini antepfıstığı, %6.91'ini fındık, %4.59'unu kestane oluşturmaktadır. Sert kabuklu meyvelerin dikili alanlarındaki artış birincil meyvelerden daha yüksek düzeydedir. En yüksek artış antepfıstığı dikili alanlarında yaklaşık 14.8 kat iken, bu rakam fındık için 1.6 ile en düşük

Çizelge 2. Dünya Meyve Üretimi Regresyon Modelleri*.

| | | | | | |
|--------------------|---|--|---------------------|---|---|
| Üzüm** | $Y = 42264741 + 2359207X - 93419.8X^2 + 1148.5X^3$ (12.248) (3.568) (-2.742) (2.308) | $R^2 = 0.350$ F=6.652 DW=1.988 ÖD=0.020 | Elma** | $\log y = 7.295 + 0.012 X$ (683.648) (28.245) | $R^2 = 0.949$ F=342.363 DW=1.832 ÖD=0.000 |
| Mandarin** | $Y = 3388635.566 + 124466.877X + 6680.160X^2$ (6.382) (2.286) (5.700) | $R^2 = 0.959$ F=435.564 DW=2.358 ÖD=0.000 | Keçiboynuzu | $\log y = 5.833 - 0.013 X$ (660.265) (-38.165) | $R^2 = 0.971$ F=914.729 DW=1.63 ÖD=0.000 |
| Armut** | $Y = 4825689 + 413545X - 18753.6X^2 + 378.029X^3$ (8.574) (3.822) (-3.357) (4.633) | $R^2 = 0.936$ F=171.293 DW=2.139 ÖD=0.000 | Birincil meyveler** | $\log y = 8.263 + 0.010 X$ (1561.489) (49.333) | $R^2 = 0.983$ F=2318.624 DW=1.961 ÖD=0.000 |
| Şeftali-nektarin** | $Y = 5816998.637 - 39269.110X + 5698.317X^2$ (14.854) (-0.978) (6.605) | $R^2 = 0.920$ F=223.850 DW=2.274 ÖD=0.000 | Badem** | $\log y = 5.727 + 0.012 X$ (404.065) (21.247) | $R^2 = 0.913$ F=428.512 DW=1.842 ÖD=0.000 |
| Erik** | $Y = 5616947.946 - 71727.061X + 3367.208X^2$ (17.451) (-2.173) (5.161) | $R^2 = 0.781$ F=69.595 DW=2.057 ÖD=0.000 | Ceviz** | $\log y = 5.696 + 0.010 X$ (534.946) (24.183) | $R^2 = 0.931$ F=555.695 DW=2.180 ÖD=0.000 |
| Altıntop pomelo** | $Y = 1841860.777 + 143981.88X - 1665.065X^2$ (6.988) (5.339) (-2.877) | $R^2 = 0.513$ F=43.899 DW=1.787 ÖD=0.000 | Fındık** | $\log y = 5.342 + 0.014 X$ (218.471) (14.615) | $R^2 = 0.832$ F=213.594 DW=2.074 ÖD=0.000 |
| Kiraz** | $Y = 1314302.109 - 5588.424X + 440.914X^2$ (24.792) (-1.028) (3.766) | $R^2 = 0.746$ F=57.258 DW=1.999 ÖD=0.000 | Antepfıstığı | $\log y = 4.292 + 0.038 X$ (144.875) (33.160) | $R^2 = 0.962$ F=1099.617 DW=1.763 ÖD=0.000 |
| İncir** | $Y = 1766437.6 - 97021.507X + 3691.9X^2 - 41.91X^3$ (33.227) (-9.496) (6.999) (-5.440) | $R^2 = 0.799$ F=49.151 DW=1.665 ÖD=0.000 | Muz** | $\log y = 7.332 + 0.012 X$ (472.730) (20.359) | $R^2 = 0.906$ F=374.109 DW=1.998 ÖD=0.000 |
| Vişne** | $Y = 546666.214 - 14511.075X + 1669X^2 - 26.0254X^3$ (9.323) (-1.296) (2.899) (-3.094) | $R^2 = 0.789$ F=43.567 DW=1.941 ÖD=0.000 | Çilek** | $Y = 613859.949 + 59430.436X$ (9.910) (25.211) | $R^2 = 0.936$ F=604.102 DW=1.693 ÖD=0.000 |
| Ayva** | $Y = 288020.121 + 6242.045X - 356.527X^2 + 6.089X^3$ (16.036) (1.809) (-2.002) (2.340) | $R^2 = 0.303$ F=5.083 DW=1.967 ÖD=0.046 | Kayısı** | $Y = 1158969.864 + 34333.821X$ (26.804) (20.515) | $R^2 = 0.907$ F=379.905 DW=1.980 ÖD=0.000 |
| Kestane** | $Y = 672081.892 - 27353.221X + 819.371X^2$ (15.726) (-6.263) (8.750) | $R^2 = 0.768$ F=64.508 DW=1.899 ÖD=0.000 | Portakal** | $Y = 13826515 + 1194579X$ (10.331) (23.452) | $R^2 = 0.927$ F=497.013 DW=2.076 ÖD=0.000 |
| Sert kab. meyveler | $Y = 2791322.037 - 34820.952X + 3684.848 X^2$ (16.748) (-2.042) (10.052) | $R^2 = 0.960$ F=462.457 DW=2.230 ÖD=0.000 | Limon-lime** | $\log y = 6.408 + 0.016 X$ (914.829) (58.372) | $R^2 = 0.988$ F=3246.853 DW=2.021 ÖD=0.000 |

*: Parantez içindeki değerler t değerleridir

DW: Durbin Watson

Ö.D: Önem düzeyi

düzeydedir (Çizelge 3).

İncelenen dönem boyunca, dünya meyve üretiminde söz sahibi olan ülkelerde, meyve dikili alanlarda dikkati çeken artışlar gözlenmektedir. Dikili alanlardaki artışın en yüksek düzeylerde gerçekleştiği başlıca ülkeler Çin, Brezilya, İran, Endonezya ve Hindistan'dır. Buna karşın AB ülkelerinde (önemli meyve üretici ülkeler; Fransa, İtalya ve İspanya) meyve dikili alanlarında yarıya yakın bir azalma olduğu görülmektedir.

3.1.3. Verim

Dünya meyve verimindeki gelişmeler değerlendirildiğinde, ürün gruplarına göre meyve veriminde dalgalanmalar gözlenmektedir. 1961-1965 dönemi 100 kabul edildiğinde elma, armut, şeftali-nektarin, erik, mandarin, altıntop-pomelo, incir, kiraz, vişne, ayva ve keçiboynuzu verimlerinde düşüş gerçekleşmiştir. Verimdeki en fazla düşme %66.75 ile erikte olmuştur. Buna karşın üzüm, muz, portakal, limon-lime, kayısı ve çilek verimlerinde artışlar söz konusudur. Yine ele incelenen dönem itibariyle sert kabuklu meyve türlerinden ceviz ve kestane verimlerinde düşme olurken; antepfıstığı, fındık ve bademde ise artış görülmektedir. Sert

kabuklu meyvelerden verim artışı en fazla olan ürün %129.46 oranı ile fındık olup, bunu %80.90 ile antepfıstığı izlemektedir (Çizelge 4).

Dünya meyve verimindeki gelişmeler önemli üretici ülkeler bazında değerlendirildiğinde, verimlilik artışı belirginleşmektedir. Nitekim İran, Türkiye, İspanya, Endonezya, Filipinler, İtalya, Çin ve ABD'de meyve veriminde oldukça yüksek artışlar görülmüştür. Buna karşın Meksika, Brezilya ve Fransa'da verim artışları söz konusu olmamıştır.

3.2. Türkiye Meyve Üretiminde Gelişmeler

3.2.1. Üretim

1961-2004 döneminde dünya meyve üretiminde gerçekleşen artışın paralelinde Türkiye meyve üretimi de artış eğilimi göstermiştir. Nitekim dönem başında 4.6 milyon ton olan Türkiye birincil meyve üretim miktarı, dönem sonunda 10.9 milyon tona yükselmiştir. Bu artış üzerinde, verimlilikte gerçekleşen artışlar önemli ölçüde etkili olmuştur. 2001-2004 dönemi verilerine göre; Türkiye birincil meyve üretimi içerisinde en fazla pay sahibi olan meyve üzumdür (%32.28). Üzümü; elma,

Çizelge 3. Dünya Meyve Dikili Alanlarının Gelişimi.

| Meyveler | 1961-65 | | 1971-75 | 1981-85 | 1991-95 | 1996-00 | 2001-04 | | İndeks |
|----------------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------|
| | Alan (hektar) | Oran (%) | Alan (hektar) | Alan (hektar) | Alan (hektar) | Alan (hektar) | Alan (hektar) | Oran (%) | |
| Birincil mey. | 25,511,110 | 100.00 | 30,046,899 | 34,482,985 | 44,523,871 | 47,957,973 | 50,661,498 | 100.00 | 198.59 |
| Üzüm | 9,482,780 | 37.17 | 9,082,180 | 8,943,660 | 7,734,299 | 7,375,925 | 7,527,346 | 14.86 | 79.38 |
| Elma | 1,841,422 | 7.22 | 3,015,900 | 3,802,434 | 5,669,702 | 5,904,330 | 5,212,305 | 10.29 | 283.06 |
| Muz | 2,169,495 | 8.50 | 2,761,813 | 2,886,561 | 3,716,990 | 3,964,821 | 4,410,120 | 8.71 | 203.28 |
| Portakal | 1,351,424 | 5.30 | 1,802,065 | 2,361,552 | 3,360,278 | 3,711,902 | 3,580,973 | 7.07 | 264.98 |
| Erik | 417,550 | 1.64 | 597,407 | 758,498 | 1,642,432 | 2,002,565 | 2,369,706 | 4.68 | 567.53 |
| Mandarin | 394,877 | 1.55 | 523,430 | 731,231 | 1,396,147 | 1,595,470 | 1,710,649 | 3.38 | 433.21 |
| Armut | 529,832 | 2.08 | 790,913 | 821,974 | 1,249,225 | 1,610,740 | 1,649,418 | 3.26 | 311.31 |
| Şeftali-nekt. | 562,614 | 2.21 | 739,678 | 820,551 | 1,390,594 | 1,278,598 | 1,352,897 | 2.67 | 240.47 |
| Limon-lime | 235,653 | 0.92 | 315,991 | 455,187 | 613,871 | 701,253 | 785,472 | 1.55 | 333.32 |
| İncir | 565,445 | 2.22 | 312,839 | 279,602 | 409,345 | 407,666 | 431,083 | 0.85 | 76.24 |
| Kayısı | 213,260 | 0.84 | 282,585 | 271,439 | 370,252 | 388,484 | 396,700 | 0.78 | 186.02 |
| Kiraz | 99,666 | 0.39 | 162,346 | 193,208 | 308,223 | 350,350 | 375,575 | 0.74 | 376.83 |
| Altıntop | 99,114 | 0.39 | 130,825 | 173,572 | 230,384 | 247,834 | 257,241 | 0.51 | 259.54 |
| Vişne | 66,223 | 0.26 | 80,277 | 114,020 | 206,819 | 211,563 | 229,467 | 0.45 | 346.51 |
| Çilek | 98,376 | 0.39 | 139,803 | 169,701 | 216,313 | 221,778 | 219,168 | 0.43 | 222.79 |
| Keçiboynuzu | 213,996 | 0.84 | 206,295 | 146,570 | 143,505 | 126,917 | 112,381 | 0.22 | 52.52 |
| Ayva | 36,797 | 0.14 | 47,874 | 41,094 | 43,575 | 46,222 | 53,471 | 0.11 | 145.31 |
| Diğer bir.m. | 7,132,588 | 27.96 | 9,054,677 | 11,512,130 | 15,821,919 | 17,811,554 | 19,987,527 | 39.45 | 280.23 |
| Sert kab. m. | 1,978,609 | 100.00 | 2,738,425 | 3,411,049 | 5,535,160 | 6,505,057 | 7,170,878 | 100.00 | 362.42 |
| Badem | 746,028 | 37.70 | 1,004,052 | 1,305,149 | 1,476,493 | 1,595,510 | 1,737,808 | 24.23 | 232.94 |
| Ceviz | 159,202 | 8.05 | 161,268 | 222,500 | 488,014 | 564,141 | 608,508 | 8.49 | 382.22 |
| Antepfıstığı | 35,796 | 1.81 | 68,207 | 179,955 | 382,974 | 488,257 | 529,204 | 7.38 | 1,478.40 |
| Fındık | 308,436 | 15.59 | 355,355 | 421,114 | 463,175 | 494,657 | 495,564 | 6.91 | 160.67 |
| Kestane | 110,720 | 5.60 | 115,692 | 145,990 | 272,583 | 310,324 | 328,815 | 4.59 | 296.98 |
| Dğr sert k. m | 618,428 | 31.26 | 1,033,851 | 1,136,341 | 2,451,921 | 3,052,167 | 3,470,979 | 48.40 | 561.26 |

Oran: Meyvelerin toplam dikili alan içerisindeki payları;

İndeks: 1961-1965 yılı baz alınmıştır (100). Kaynak: FAO, 2005

Çizelge 4. Dünya Meyve Veriminde Gelişmeler.

| Meyveler | 1961-65 | 1971-75 | 1981-85 | 1991-95 | 1996-00 | 2001-04 | |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | İndeks |
| Birincil mey. | 7,484 | 8,455 | 9,117 | 8,693 | 9,344 | 9,557 | 127.69 |
| Altıntop | 20,843 | 27,810 | 23,408 | 20,165 | 20,719 | 19,262 | 92.41 |
| Portakal | 12,535 | 16,465 | 16,891 | 16,397 | 17,026 | 17,153 | 136.84 |
| Muz | 10,690 | 11,494 | 13,079 | 14,159 | 15,365 | 15,590 | 145.85 |
| Limon-lime | 11,910 | 13,751 | 13,308 | 13,510 | 14,436 | 15,433 | 129.58 |
| Çilek | 8,457 | 9,200 | 11,135 | 11,841 | 13,321 | 14,389 | 170.14 |
| Mandarin | 7,973 | 14,046 | 12,633 | 10,248 | 11,170 | 12,464 | 156.33 |
| Elma | 11,206 | 9,195 | 10,108 | 8,164 | 9,797 | 11,110 | 99.14 |
| Şeftali-nekt. | 9,614 | 9,324 | 9,503 | 7,711 | 9,550 | 11,025 | 114.69 |
| Armut | 10,757 | 10,231 | 11,327 | 8,832 | 9,506 | 10,557 | 98.14 |
| Üzüm | 5,310 | 6,320 | 7,260 | 7,311 | 8,143 | 8,314 | 156.57 |
| Ayva | 8,220 | 6,661 | 8,050 | 7,158 | 7,502 | 7,136 | 86.80 |
| Kayısı | 6,046 | 5,631 | 7,234 | 6,262 | 6,552 | 6,438 | 106.48 |
| Kiraz | 12,771 | 8,032 | 8,036 | 5,081 | 5,007 | 5,013 | 39.26 |
| Vişne | 8,012 | 7,184 | 8,173 | 4,520 | 4,321 | 4,267 | 53.26 |
| Erik | 12,078 | 8,934 | 8,973 | 3,981 | 4,185 | 4,016 | 33.25 |
| İncir | 2,741 | 3,386 | 3,562 | 2,702 | 2,726 | 2,474 | 90.24 |
| Keçiboynuzu | 2,938 | 2,240 | 2,330 | 1,746 | 1,854 | 1,648 | 56.07 |
| Sert kab. m. | 1,285 | 1,180 | 1,156 | 998 | 1,039 | 1,139 | 88.66 |
| Kestane | 5,190 | 4,202 | 3,186 | 2,468 | 2,684 | 3,085 | 59.44 |
| Ceviz | 3,314 | 4,351 | 4,207 | 2,090 | 2,065 | 2,318 | 69.95 |
| Fındık | 685 | 1,060 | 1,116 | 1,377 | 1,437 | 1,571 | 229.46 |
| Antepfıstığı | 628 | 1,019 | 1,018 | 1,105 | 1,167 | 1,136 | 180.90 |
| Badem | 809 | 699 | 833 | 842 | 906 | 978 | 120.96 |

İndeks: 1961-1965 yılı baz alınmıştır (100); Kaynak: FAO, 2005

portakal ve kayısı sırasıyla izlemektedir.

Ele alınan dönemde Türkiye birincil meyve üretiminde (1961-1965=100) %135.61 artış görülmektedir. Bu oran, dünya birincil meyve üretim artışı oranından düşük kalmıştır. Birincil meyve üretiminde görülen en fazla artış çilek, vişne ve muzda gerçekleşirken, en düşük artış oranı %14.01 ile üzümde olmuştur.

Sert kabuklu meyveler üretimindeki gelişmeler değerlendirildiğinde, aynı dönemde sert kabuklu meyve üretim miktarında da önemli sayılabilecek artışların olduğu anlaşılmaktadır. 1961-1965 dönemi ortalamasına göre 256,353 ton olan sert kabuklu meyve üretimi dünya üretiminin üzerinde bir artışla, yaklaşık 3.2 kat artarak 2001-2004 döneminde 819,750 ton düzeyine ulaşmıştır. Sert kabuklu meyve üretimi içerisinde en büyük payı %67.25 ile fındık almaktadır. Bunu sırasıyla ceviz (%14.82) ve kestane (%7.17) takip etmektedir. İncelenen dönemde sert kabuklu meyve üretimi içerisinde en büyük artış kestane üretiminde gerçekleşmiştir. Kestane üretiminde görülen yaklaşık 8.5 katlık üretim artış oldukça dikkat çekicidir. Bununla birlikte aynı dönemde fındık üretiminde de 5.1 katlık bir büyüme göze çarpmaktadır (Çizelge 5).

1960'lerden bu güne ülkemiz meyveciliğini geliştirmeye yönelik çeşitli

projeler yürütülmüş, Tarım Bakanlığı, araştırma enstitüleri, üniversitelerin de çeşitli araştırma ve uygulama faaliyetleri söz konusu olmuştur. Bunlardan biri, 1971 yılında uygulamaya konulan I. Yaş Meyve ve Sebze İhracatı Projesi'dir. Proje, II. Beş Yıllık Kalkınma Programında yer almıştır ve, Dünya Bankası tarafından desteklenmiştir. Bu proje ile ihracata dönük yaş meyve ve sebze ürünlerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Proje ağırlıklı olarak turunçgil tarımının geliştirilmesi amaç edinmiş ise de, tüm yaş meyve ve sebze ziraatının üretim ve ihracatının geliştirilmesini, buna paralel olarak amaca uygun alt yapı tesisleriyle, tarımsal kredi sistemi ve kolaylıkları, pazarlama sorunları, nakliye ağı, depolama, ambalajlama, soğuk hava sistemlerinin geliştirilmesini kapsamıştır (Anonim, 1972).

Bu projenin devamı niteliğinde 1981 yılında, sürekli gelişme içinde olan yaş meyve ve sebze üretim ve ihracatında mevcut olan altyapı eksikliklerinin tamamlanması ve buna paralel olarak, Bölgesel ve Merkezi Planlama Organizasyonlarının kurulmasını gerçekleştirmek üzere, Dünya Bankası ile II. Meyve-Sebze Projesi anlaşması yapılmış ve uygulanmıştır. Ayrıca çeşit geliştirme, bakım işlemlerine dönük araştırma enstitüleri, üniversiteler tarafından yürütülen

Çizelge 5. Türkiye Meyve Üretimindeki Gelişmeler.

| Meyveler | 1961-65 | | 1971-75 | | 1981-85 | | 1991-95 | | 1996-00 | | 2001-04 | |
|----------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|---------------|---------------|----------|---------|--|
| | Üretim (ton) | Oran (%) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Üretim (ton) | Oran (%) | İndeks | |
| Birincil my. | 4,618,488 | 100.00 | 6,226,972 | 8,143,645 | 9,569,839 | 10,360,792 | 10,881,775 | 100.00 | 235.61 | | | |
| Üzüm | 3,080,800 | 66.71 | 3,444,960 | 3,470,000 | 3,550,000 | 3,600,000 | 3,512,500 | 32.28 | 114.01 | | | |
| Elma | 326,200 | 7.06 | 866,000 | 1,720,000 | 2,055,000 | 2,420,000 | 2,362,500 | 21.71 | 724.25 | | | |
| Portakal | 235,233 | 5.09 | 487,320 | 665,400 | 850,400 | 954,000 | 1,232,500 | 11.33 | 523.95 | | | |
| Kayısı | 34,338 | 0.74 | 93,560 | 215,880 | 413,600 | 471,000 | 555,000 | 5.10 | 1,616.30 | | | |
| Armut | 67,881 | 1.47 | 193,615 | 281,300 | 435,400 | 408,200 | 517,500 | 4.76 | 762.36 | | | |
| Mandarin | 82,516 | 1.79 | 140,800 | 247,000 | 361,000 | 391,000 | 458,750 | 4.22 | 555.95 | | | |
| Şeftali-nekt. | 93,500 | 2.02 | 127,000 | 210,800 | 349,600 | 408,800 | 416,250 | 3.83 | 445.19 | | | |
| Limon | 141,118 | 3.06 | 207,200 | 352,800 | 412,600 | 383,000 | 347,500 | 3.19 | 246.25 | | | |
| İncir | 207,586 | 4.49 | 186,470 | 306,000 | 282,600 | 260,600 | 261,250 | 2.40 | 125.85 | | | |
| Kiraz | 43,470 | 0.94 | 65,200 | 109,000 | 161,200 | 218,000 | 242,500 | 2.23 | 557.86 | | | |
| Erik | 93,882 | 2.03 | 126,180 | 165,000 | 193,400 | 197,000 | 202,500 | 1.86 | 215.70 | | | |
| Vişne | 6,460 | 0.14 | 14,850 | 25,100 | 60,400 | 119,200 | 138,000 | 1.27 | 2,136.22 | | | |
| Çilek | 2,886 | 0.06 | 8,903 | 22,800 | 49,800 | 100,000 | 130,000 | 1.19 | 4,503.88 | | | |
| Ayva | 24,266 | 0.53 | 34,010 | 67,600 | 92,800 | 111,200 | 125,000 | 1.15 | 515.12 | | | |
| Altıntop | 34,188 | 0.74 | 37,000 | 61,600 | 77,800 | 94,400 | 104,250 | 0.96 | 304.93 | | | |
| Muz | 5,600 | 0.12 | 20,318 | 31,000 | 26,800 | 38,120 | 97,500 | 0.90 | 1,741.07 | | | |
| Keçiboynuzu | 12,468 | 0.27 | 14,860 | 13,245 | 14,600 | 14,100 | 13,750 | 0.13 | 110.28 | | | |
| Diğr bir.mey. | 126,096 | 2.73 | 158,726 | 179,120 | 182,839 | 172,172 | 164,525 | 1.51 | 130.48 | | | |
| Sert kb. mey. | 256,353 | 100.00 | 441,265 | 525,040 | 703,540 | 758,460 | 819,750 | 100.00 | 319.77 | | | |
| Fındık | 108,807 | 42.44 | 233,580 | 289,000 | 417,000 | 487,200 | 551,250 | 67.25 | 506.63 | | | |
| Ceviz | 82,904 | 32.34 | 112,085 | 117,800 | 117,400 | 117,200 | 121,500 | 14.82 | 146.56 | | | |
| Kestane | 6,888 | 2.69 | 19,700 | 24,200 | 43,800 | 56,000 | 58,750 | 7.17 | 852.93 | | | |
| Antepfıstığı | 34,048 | 13.28 | 49,120 | 57,000 | 79,800 | 56,800 | 47,500 | 5.79 | 139.51 | | | |
| Badem | 23,486 | 9.16 | 26,540 | 36,400 | 45,000 | 40,400 | 39,750 | 4.85 | 169.25 | | | |
| Diğr sert k.m. | 220 | 0.09 | 240 | 640 | 540 | 860 | 1,000 | 0.12 | 454.55 | | | |

Oran: Meyvelerin toplam üretim içerisindeki payları;

İndeks: 1961-1965 yılı baz alınmıştır (100). Kaynak: FAO, 2005

çeşitli proje ve çalışmalardan başarılı sonuçlar alınmıştır.

Türkiye meyve üretimi ile yıl değişkeni dikkate alınarak seçilmiş meyve türleri için oluşturulan modeller ile modellere ait parametreler Çizelge 6'da verilmiştir. Buna göre keçiboynuzu, üzüm, incir, ceviz ve kestane meyveleri için elde edilen fonksiyonların düzeltilmiş R^2 değerleri oldukça düşük bulunmuştur. Diğer meyveler için elde edilen fonksiyonların R^2 ,

F ve t değerleri dikkate alındığında üretimin trend ile ilişkisinin anlamlı olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6).

Türkiye'de meyve üretiminin büyük çoğunluğu iç tüketime yönelirken, çok az bir kısmı işleme sanayi ve ihracata konu olmaktadır. Türk tarımında organize olmuş çiftçi ve işleyici birliklerinin bulunmaması, bu eksikliğin yasal yöntemlerle henüz çözümlenememesi gibi unsurlar, piyasa oluşumunu olumsuz yönde etkilemektedir.

Çizelge 6. Türkiye Meyve Üretimi Regresyon Modelleri*

| | | | | | | | |
|--------------|--|---------------------------|-----------------------|--------------------|---|---------------------------|------------------------|
| Üzüm** | $\log y = 6.512 + 0.001 \log X$ (409.899) (1.647) | $R^2 = 0.062$ DW=2.002 | F=2.591 ÖD:0.670 | Elma** | $Y = 225700.10 + 54707.19 X$ (2.692) (17.123) | $R^2 = 0.871$ DW=1.988 | F=90.292 ÖD=0.000 |
| Portakal** | $Y = 86664.9 + 54338.8X - 1982.7X^2 + 31.033X^3$ (2.024) (6.669) (-4.741) (5.077) | $R^2 = 0.876$ DW=2.046 | F=261.933 ÖD=0.000 | Kayısı** | $\log y = 4.869 + 0.019 X$ (138.700) (14.276) | $R^2 = 0.825$ DW=1.747 | F=203.808 ÖD=0.000 |
| Armut* | $Y = 139254.3 - 3288.186X + 930.02X^2 - 17.433X^3$ (10.882) (-1.343) (7.377) (-9.463) | $R^2 = 0.961$ DW=1.900 | F=327.707 ÖD=0.000 | Şefti-nekt. | $Y = 31067.910 + 9719.359 X$ (2.647) (21.494) | $R^2 = 0.915$ DW=2.055 | F=142.636 ÖD=0.000 |
| Mandarin** | $Y = 48844.9 - 5697.622X + 788.273X^2 - 8.897X^3$ (2.429) (-1.481) (3.981) (-3.075) | $R^2 = 0.967$ DW=1.843 | F=394.369 ÖD=0.000 | Limon* | $Y = 45306.559 + 10794.989 X$ (2.083) (12.902) | $R^2 = 0.793$ DW=1.956 | F=50.994 ÖD=0.000 |
| Erik** | $Y = 75270.935 + 4520.410X - 34.379X^2$ (17.138) (10.041) (-3.544) | $R^2 = 0.945$ DW=1.680 | F=371.018 ÖD=0.000 | Altıntop** | $\log y = 3.396 + 0.041 X$ (69.040) (21.601) | $R^2 = 0.915$ DW=1.903 | F=144.069 ÖD=0.000 |
| Ayva** | $\log y = 30813.064 + 500.797X + 29.789X^2$ (7.884) (1.250) (3.456) | $R^2 = 0.887$ DW=1.957 | F=104.972 ÖD=0.009 | Kiraz** | $\log y = 4.576 + 0.020 X$ (453.384) (49.993) | $R^2 = 0.983$ DW=1.726 | F=2499.303 ÖD=0.000 |
| İncir** | $\log y = 5.301 + 0.004 \log X$ (82.988) (1.606) | $R^2 = 0.059$ DW=1.867 | F=2.642 ÖD=0.400 | Vişne** | $Y = 6281.279 + 2684.448 X$ (2.360) (26.058) | $R^2 = 0.940$ DW=1.618 | F=679.011 ÖD=0.000 |
| Muz** | $Y = -3697.9 + 4916.77X - 297.853X^2 + 5.520X^3$ (-2.201) (2.031) (-2.340) (2.983) | $R^2 = 0.526$ DW=1.708 | F=14.780 ÖD=0.002 | Çilek** | $\log y = 3.683 + 0.034 X$ (117.273) (28.537) | $R^2 = 0.950$ DW=2.023 | F=736.788 ÖD=0.000 |
| Keçiboynuzu* | $Y = 11235.210 + 610.614X - 28.385X^2 + 0.368X^3$ (10.917) (3.118) (-2.824) (2.547) | $R^2 = 0.217$ DW=1.732 | F=3.643 ÖD=0.157 | Birin.meyve.** | $Y = 4295795.248 + 157984.76X$ (33.017) (31.600) | $R^2 = 0.959$ DW=1.953 | F=903.868 ÖD=0.000 |
| Ceviz** | $Y = 65834.8 + 6273.556X - 233.246X^2 + 2.731X^3$ (6.380) (3.146) (-2.254) (1.808) | $R^2 = 0.323$ DW=2.195 | F=5.562 ÖD=0.032 | Fındık** | $Y = 77097.581 + 10735.338 X$ (4.301) (15.446) | $R^2 = 0.846$ DW=2.007 | F=214.577 ÖD=0.000 |
| Kestane | $Y = 38038.59 - 1234.999X + 183.263X^2 - 3.464X^3$ (4.287) (-0.722) (2.050) (-2.659) | $R^2 = 0.327$ DW=1.527 | F=18.912 ÖD=0.030 | Antepfıstığı** | $\log y = 3.412 + 0.730 \log X$ (34.087) (9.437) | $R^2 = 0.669$ DW=1.707 | F=78.967 ÖD=0.000 |
| Badem** | $Y = 26437.6 - 1273.970X + 115.399X^2 - 1.847X^3$ (6.762) (-1.702) (2.993) (-3.278) | $R^2 = 0.612$ DW=1.897 | F=61.401 ÖD=0.003 | Sert kab. meyve.** | $Y = 230892.331 + 14093.563X$ (11.058) (17.439) | $R^2 = 0.879$ DW=2.315 | F=304.131 ÖD=0.000 |

*: Parantez içindeki değerler t değerleridir

DW: Durbin Watson

Ö.D: Önem düzeyi

AB’de yaş meyve-sebzeler ortak piyasa düzenlerine sahiptir. Ancak, AB’ye tam üyelik başvurusunun yapılmasına rağmen Türkiye’de hala böyle bir mekanizma oluşturulamamıştır. Tarımın özelliği göz önüne alınarak teşvik ve desteklemeler, değişen dünya tarım ve ticaret politikalarına uygun olarak AB’de yeni düzenlemelere konu olmaktadır.

Dünya ticaretinde meyve ve sebzelerin standartları da oldukça önemli bir konudur. Ülkemizde Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından ürün standartları hazırlanmıştır. Özellikle ihracatta bu standartlara uyum zorunlu hale getirilmiştir.

Yaş meyvelerin çabuk bozulabilir ürünler olması pazarlama aşamasında bazı zorlukları beraberinde getirmektedir. Sektörde yaşanan sıkıntıları; üretimden-pazarlamaya çeşitli altyapı eksiklikleri, etkin bir tarım politikasının olmayışı, üreticinin ve pazarlamada yer alan kişi ve kurumların örgütlenememesi, üretici ve pazarlamacı açısından bilgi yetersizliği, finansman sıkıntısı ve nakliye sorunları olarak ifade etmek mümkündür.

Ayrıca tarım sektörünün kendine has özelliği gereği doğaya bağlı olması, tarımsal işletmelerin küçük, sayıca fazla ve dağınık olması, uzmanlaşmanın azlığı, verimliliği olumsuz yönde etkilemektedir. Yeterli sermayesi olmayan işletmeler, yeni üretim teknolojilerinden yeterince yararlanamamaktadır. İşletmelerde üretici ve ailesinin eğitim düzeyinin düşüklüğü, fiyat ve satış garantisine sahip olmamaları, üretim kalitesinin yükseltilmesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum özellikle dış talepler doğrultusunda standartlara uygun, istenilen cins ve miktarda ürün üretimini sınırlandırmaktadır. Ayrıca üretimde gübre ve tarımsal ilaçların bilinçsiz kullanımı ihracatımızı olumsuz yönde etkilemektedir.

Ülkemiz genelinde yaş meyve-sebzenin pazarlanmasında, toptancı halleri, semt pazarları, komisyoncular, tüccarlar, pazarcılar, kooperatifler, seyyar satıcılar, süpermarketler, manavlar, sanayiciler ve dış satıcılar yer almaktadır. Yurt içi yaş meyve-sebze pazarlanmasında en büyük rolü toptancı halleri ve bu hallerde görev yapan komisyoncular, semt pazarları ve dış satıcıya mal temin eden tüccarlar oynamaktadır

(TKB, 2004). Görüldüğü gibi pazarlamada üreticinin yaşadığı sıkıntıların temel nedenini örgütlenememeye bağlamak mümkündür. Türkiye’de meyve üretiminde sağlanan olumlu gelişmelere karşın bu ürünlerin pazarlama sisteminde istenilen düzeyde etkinlik sağlanamadığı bir gerçektir. Ülkemizde, meyveler ağırlıklı olarak toptancı hallerinde pazarlanmaktadır. Toptancı halleri 11 Haziran 1998 tarihinde 4367 sayılı “Yaş Sebze ve Meyve Ticaretinin Düzenlenmesine Dair Kanun” ile idare edilmekle birlikte genel olarak, etkin bir şekilde işletilememektedir. Uygulanan pazarlama sisteminin yanı sıra, hallerde ürün çeşitlerine göre depolama olanaklarının kısıtlı olması ve altyapı yatırımlarının yetersizliği bunda en büyük etken olarak değerlendirilebilir.

Ülkemiz dış pazarlama kanallarındaki önemli boşluklarından birisi de ihracatçılar ile ihraç pazarındaki toptancı ve perakendeciler arasındaki doğrudan bağlantı eksikliğidir (Aksoy ve 1994).

Türkiye’nin 1963 yılında Ankara Antlaşması çerçevesinde oluşturulan AB ile ilişkileri dikkate alındığında, tarım sektörü açısından birçok eksiklik bulunmaktadır. AB’de taze meyve ve sebze OPR (Ortak Pazar Rejimi) 1962 yılında tesis edilmiştir. AB’de meyve ve sebze OPR, standartlar, üretici birlikleri, müdahale düzenlemeleri ve 3. ülkelerle ticaret temelleri üzerinde odaklanmıştır. Türkiye AB’ye uyum çalışmaları çerçevesinde çeşitli değişikliklere gitmekle birlikte hala önemli eksikliklerin bulunduğu ifade edilebilir. Oysa, dünya meyve üretim ve ticaretinde önemli konumda olan ülkelerde üreticilerin çeşitli birlikler halinde örgütlendikleri görülmektedir.

3.2.2. Dikili Alan

Türkiye’de meyve dikim alanlarının gelişimi ve bugünkü mevcut durumu Çizelge 7’den izlenebilmektedir. Buna göre birincil meyve dikili alanların ürün gruplarına göre dağılımına bakıldığında, en fazla payı %52.44 oranı ile üzümün aldığı görülmektedir. Birincil meyve dikili alanları içerisinde elma ve kayısı ikinci ve üçüncü sıralarda yer alan ürünlerdir. Sert kabuklu

Çizelge 7. Türkiye Meyve Dikili Alanlardaki Gelişmeler.

| Meyveler | 1961-65 | | 1971-75 | 1981-85 | 1991-95 | 1996-00 | 2001-04 | | İndeks |
|----------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|---------------|
| | Alan (hektar) | Oran (%) | Alan (hektar) | Alan (hektar) | Alan (hektar) | Alan (hektar) | Alan (hektar) | Oran (%) | |
| Birincil mey. | 1,078,065 | 100.00 | 1,139,571 | 1,059,014 | 1,024,398 | 1,019,763 | 1,044,129 | 100.00 | 96.85 |
| Üzüm | 794,226 | 73.67 | 819,500 | 672,000 | 572,200 | 543,200 | 547,500 | 52.44 | 68.94 |
| Elma | 55,722 | 5.17 | 72,965 | 96,883 | 106,085 | 107,017 | 108,698 | 10.41 | 195.07 |
| Kayısı | 35,968 | 3.34 | 41,569 | 46,900 | 53,843 | 61,307 | 63,656 | 6.10 | 176.98 |
| İncir | 40,918 | 3.80 | 36,804 | 43,413 | 59,987 | 59,450 | 62,948 | 6.03 | 153.84 |
| Portakal | 22,631 | 2.10 | 25,595 | 30,027 | 35,237 | 38,007 | 39,270 | 3.76 | 173.53 |
| Armut | 32,728 | 3.04 | 34,657 | 38,297 | 39,292 | 36,942 | 35,082 | 3.36 | 107.19 |
| Mandarin | 5,977 | 0.55 | 10,346 | 16,435 | 24,491 | 26,260 | 29,014 | 2.78 | 485.44 |
| Şeftali-nekt. | 10,097 | 0.94 | 12,798 | 16,622 | 21,004 | 23,183 | 25,400 | 2.43 | 251.56 |
| Kiraz | 11,137 | 1.03 | 12,120 | 14,037 | 18,061 | 22,685 | 25,394 | 2.43 | 228.01 |
| Limon | 3,171 | 0.29 | 5,795 | 11,445 | 15,805 | 17,096 | 18,807 | 1.80 | 593.12 |
| Erik | 17,970 | 1.67 | 16,407 | 16,222 | 18,043 | 18,360 | 18,357 | 1.76 | 102.15 |
| Vişne | 6,373 | 0.59 | 7,131 | 10,433 | 11,633 | 12,855 | 13,601 | 1.30 | 213.42 |
| Çilek | 1,430 | 0.13 | 3,018 | 4,760 | 6,382 | 9,137 | 11,425 | 1.09 | 798.95 |
| Ayva | 9,517 | 0.88 | 8,589 | 8,980 | 9,340 | 10,429 | 10,411 | 1.00 | 109.40 |
| Keçiboynuzu | 4,378 | 0.41 | 4,164 | 4,080 | 3,154 | 3,106 | 3,085 | 0.30 | 70.46 |
| Altıntop | 233 | 0.02 | 485 | 885 | 1,451 | 2,767 | 3,085 | 0.30 | 1,321.66 |
| Muz | 700 | 0.06 | 1,313 | 1,511 | 1,174 | 1,300 | 2,119 | 0.20 | 302.68 |
| Diğer bir. m. | 24,890 | 2.31 | 26,315 | 26,084 | 27,213 | 26,662 | 26,280 | 2.52 | 105.59 |
| Sert kab. m. | 342,303 | 100.00 | 371,872 | 428,554 | 456,549 | 485,232 | 492,805 | 100.00 | 143.97 |
| Fındık | 216,074 | 63.12 | 245,335 | 299,951 | 308,168 | 333,900 | 340,612 | 69.12 | 157.64 |
| Ceviz | 49,013 | 14.32 | 52,517 | 53,533 | 56,786 | 58,146 | 59,374 | 12.05 | 121.14 |
| Antepfıstığı | 14,696 | 4.29 | 17,763 | 25,114 | 32,348 | 36,486 | 39,250 | 7.96 | 267.08 |
| Kestane | 49,000 | 14.31 | 40,592 | 30,520 | 39,312 | 37,848 | 35,200 | 7.14 | 71.84 |
| Badem | 13,520 | 3.95 | 15,664 | 19,375 | 19,735 | 18,500 | 17,969 | 3.65 | 132.90 |
| Dğr sert k. m | - | - | - | 60 | 199 | 352 | 400 | 0.05 | 666.67 |

Oran: Meyvelerin dikili alan içerisindeki payları;

İndeks: 1961-1965 yılı baz alınmıştır (100). Kaynak: FAO, 2005

meyveler dikili alanları içerisinde ise %69.12 oranı ile fındık en fazla payı alırken, bunu ceviz, antepfıstığı ve kestane izlemektedir.

İncelemeye alınan 1961-2004 döneminde dalgalanmalarla birlikte genel eğilim dikili alanlarda azalma şeklinde gerçekleşmiştir. Söz konusu dönemde dünyada birincil meyvelerin dikili alanlarında artış olurken, Türkiye'de görülen azalma dikkati çekmektedir. 1961-1965 yılları ortalamasına göre yaklaşık 1.08 milyon ha olan birincil meyve dikili alanları, 2001-2004 dönemine gelindiğinde 1.04 milyon hektara gerilemiştir. Söz konusu azalış oranı %3.15 olarak gerçekleşmiştir. Dikili alanlardaki en fazla azalış %31.06 ile üzüm ve %29.54 ile keçiboynuzu alanlarında olurken, en fazla artış ise altıntop, çilek, mandarin ve limon alanlarında gerçekleşmiştir.

İncelenen dönemde Türkiye sert kabuklu meyveler dikili alanlarında dünya geneline paralel olarak artış gözlenmiştir. Nitekim, 1961-1965 döneminde 342,303 ha olan sert kabuklu meyve dikili alanları 2001-2004 döneminde 492,805 ha seviyesine ulaşmıştır. Belirtilen dönemde gerçekleşen artış oranı %43.97'dir. Sert kabuklu meyvelerin dikili alanlarındaki en fazla artış %167.08 ile

antepfıstığında olmuştur. Buna karşın kestane dikili alanlarında %28.16 oranında bir gerileme yaşanmıştır.

3.2.3. Verim

Türkiye meyve verimlerindeki gelişmeler Çizelge 8'e yansıtılmıştır. Anılan çizelgeden de izlenebileceği üzere, 1961-2004 dönemi boyunca genel bir değerlendirme ile meyve türlerinin verimlerinde önemli düzeyde artışların olduğu söylenebilir. Sadece birincil meyveler grubundan incir veriminde azalma gerçekleşmiştir. Birincil meyveler içerisinde en yüksek verim artışı yaklaşık 6 kat ile muzda, en düşük artış ise %56.57 ile keçiboynuzunda olmuştur.

Dünya ortalamasına bakıldığında aynı dönemdeki verim artışları kayısı için %21.3 olup bu değer Türkiye ortalamasının altında kalmaktadır. Bununla birlikte keçiboynuzu veriminde dünya genelinde azalma olurken, Türkiye'de görülen verim artışı dikkat çekicidir. İncelenen dönemde Türkiye sert kabuklu meyveler veriminde de yaklaşık 2.2 kat artış görülmüştür. Sert kabuklu meyve verimi içerisinde en fazla artış gösteren meyve 3.2 kat ile fındıktır. Fındıktan sonra antepfıstığı ve kestane

Çizelge 8. Türkiye Meyve Verimindeki Gelişmeler.

| Meyveler | 1961-65 | 1971-75 | 1981-85 | 1991-95 | 1996-00 | 2001-04 | |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | Verim (kg/ha) | İndeks |
| Birincil mev. | 4,284 | 5,466 | 7,714 | 9,342 | 10,161 | 10,422 | 243.30 |
| Muz | 8,000 | 15,524 | 20,645 | 22,606 | 28,629 | 45,788 | 572.35 |
| Altıntop | 12,396 | 18,480 | 25,908 | 34,368 | 35,456 | 42,186 | 340.32 |
| Kayısı | 2,059 | 3,052 | 4,473 | 6,510 | 6,628 | 6,537 | 317.48 |
| Portakal | 10,314 | 19,030 | 22,186 | 24,145 | 25,076 | 31,386 | 304.30 |
| Limon | 21,721 | 32,744 | 24,504 | 27,560 | 23,827 | 27,542 | 126.80 |
| Elma | 5,852 | 11,863 | 17,719 | 19,374 | 22,615 | 21,735 | 371.37 |
| Mandalin | 5,833 | 9,026 | 13,086 | 16,876 | 17,884 | 19,141 | 328.17 |
| Şeftali- nek. | 8,180 | 10,878 | 14,944 | 17,199 | 16,849 | 18,061 | 220.80 |
| Çilek | 4,518 | 4,937 | 5,281 | 9,417 | 13,028 | 12,078 | 267.32 |
| Erik | 5,225 | 7,692 | 10,174 | 10,720 | 10,730 | 11,031 | 211.14 |
| Ayva | 3,600 | 4,306 | 6,863 | 8,340 | 9,061 | 10,013 | 278.18 |
| Armut | 4,313 | 5,966 | 9,210 | 10,501 | 10,362 | 9,905 | 229.64 |
| Kiraz | 3,903 | 5,371 | 7,756 | 8,921 | 9,616 | 9,550 | 244.70 |
| Vişne | 3,808 | 4,771 | 6,457 | 7,985 | 8,669 | 9,217 | 242.04 |
| Üzüm | 3,880 | 4,202 | 5,190 | 6,205 | 6,627 | 6,413 | 165.31 |
| Keçiboynuzu | 2,847 | 3,581 | 3,247 | 4,629 | 4,539 | 4,457 | 156.57 |
| İncir | 5,074 | 5,066 | 7,062 | 4,709 | 4,381 | 4,150 | 81.79 |
| Sert kab. m. | 749 | 1,181 | 1,225 | 1,543 | 1,563 | 1,663 | 222.12 |
| Fındık | 502 | 944 | 964 | 1,355 | 1,459 | 1,617 | 322.10 |
| Antepfıstığı | 467 | 1,086 | 961 | 1,366 | 1,543 | 1,484 | 317.83 |
| Kestane | 695 | 1,211 | 1,874 | 2,030 | 1,498 | 1,349 | 194.10 |
| Badem | 1,742 | 1,673 | 1,878 | 2,279 | 2,188 | 2,212 | 127.01 |
| Ceviz | 1,692 | 2,135 | 2,202 | 2,068 | 2,016 | 2,047 | 121.02 |

İndeks: 1961-1965 yılı baz alınmıştır (100); Kaynak: FAO, 2005

önemli verim artışı gerçekleşmiştir. Türkiye, 44 yıllık periyotta meyve üretiminde önemli verim artışları gerçekleştirmekle birlikte gelinen noktada üzüm, çilek, kestane ve ceviz gibi bazı meyvelerde dünya ortalamasının altında verim düzeyine sahiptir.

3.3. Türkiye'nin Dünya Meyveciliğindeki Yeri

Ülkemiz sahip olduğu gerek üretim alanı gerekse ekolojik yapısı itibariyle meyve üretiminde kendine yeterliliği ve ihracat potansiyeli olan ülkelere birisidir. Çalışma kapsamında incelemeye alınan 1961-2004 periyodunda Türkiye'nin dünya birincil meyve üretimi içerisindeki payı %2.25-2.59 arasında, sert kabuklu meyveler içerisindeki payı ise %10.03-14.77 arasında değişmiştir.

Türkiye'nin, dünya meyve üretimi içerisinde en fazla pay aldığı meyve fındıktır. Türkiye tek başına dünya fındık üretiminin %70.74'ünü karşılamaktadır. Dönemler itibariyle incelediğinde Türkiye'nin dünya fındık üretimi içerisindeki payının artış seyri izlediği görülmektedir. Türkiye'nin, dünya meyve üretimi içerisinde önemli pay aldığı başlıca diğer ürünler ise; ayva, incir, kayısı, kiraz, vişne antepfıstığı, ceviz, keçiboynuzu,

üzüm, kestane, çilek, limon ve elmadır. Genel bir değerlendirme ile dünya antepfıstığı, ceviz, kestane, armut ve toplam birincil meyveler üretimi içerisinde Türkiye'nin payının azalma eğilimi sergilediği söylenebilir (Çizelge 9).

Türkiye ve dünya meyve üretimlerindeki yıllık artış oranları bir arada değerlendirildiğinde, Türkiye açısından üretimde yıllık artış oranları en fazla düzeyde gerçekleşen meyveler altıntop (%9.32), çilek (%7.35) ve muzda (%7.18)'dur. En az artış oranları ise üzüm (%0.31), keçiboynuzu (0.43) ve kestanede (0.51) olmuştur. Dünyada ise en fazla üretim artış antepfıstığında (%8.31), mandarin (%4.79) ve limonda (%3.54) kaydedilmiştir. Keçiboynuzu ve incirde ise dünya ortalamasında negatif bir büyüme söz konusudur. Türkiye'de antepfıstığı, birincil meyveler, armut, ceviz, badem, kestane ve üzüm üretiminde gerçekleşen büyüme oranları dünya ortalamasının altında seyretmiştir. Buna karşın diğer meyve gruplarında dünya ortalamasının üzerinde bir büyüme sağlanmıştır (Çizelge 10).

Dünya meyveciliğinin genel profili içerisinde Türkiye'nin konumuna bakıldığında, üretim potansiyeli ve ekonomik önemi en fazla olan 22 meyve türünden beş tanesinin üretiminde Türkiye'nin dünya lideri durumunda olduğu

Çizelge 9. Türkiye'nin Dünya Meyve Üretimi İçerisindeki Yeri.

| Meyveler | 1961-65 | 1966-70 | 1971-75 | 1976-80 | 1981-85 | 1986-90 | 1991-95 | 1996-00 | 2001-04 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Oran (%) | | | | | | | | |
| Fındık | 51.49 | 58.52 | 61.73 | 63.03 | 61.66 | 66.47 | 65.42 | 68.52 | 70.74 |
| Antepfıstığı | 30.69 | 30.84 | 28.15 | 18.93 | 13.21 | 10.99 | 10.36 | 9.80 | 9.75 |
| Ceviz | 15.72 | 14.97 | 15.98 | 18.13 | 14.11 | 12.77 | 11.55 | 10.06 | 8.61 |
| Kestane | 5.97 | 7.13 | 10.10 | 10.19 | 13.10 | 16.83 | 11.86 | 6.80 | 4.68 |
| Badem | 3.90 | 3.53 | 3.77 | 3.15 | 3.35 | 3.47 | 3.63 | 2.79 | 2.34 |
| Sert kab. mey. | 10.09 | 11.55 | 13.65 | 14.77 | 13.38 | 14.27 | 12.75 | 11.21 | 10.03 |
| Ayva | 11.36 | 10.89 | 11.60 | 14.83 | 18.99 | 22.61 | 25.13 | 27.22 | 27.37 |
| İncir | 13.40 | 17.84 | 17.97 | 20.76 | 31.46 | 31.63 | 25.58 | 23.45 | 24.49 |
| Kayısı | 7.33 | 6.51 | 7.98 | 9.96 | 10.82 | 15.98 | 15.11 | 16.07 | 16.30 |
| Kiraz | 3.42 | 3.85 | 5.01 | 6.86 | 7.34 | 9.07 | 10.29 | 12.43 | 12.88 |
| Vişne | 4.57 | 5.05 | 5.94 | 7.96 | 8.03 | 8.87 | 9.94 | 12.16 | 12.76 |
| Keçiboynuzu | 1.99 | 2.70 | 3.21 | 4.28 | 3.91 | 4.84 | 5.83 | 5.99 | 7.43 |
| Üzüm | 6.12 | 6.61 | 6.00 | 5.51 | 5.34 | 5.44 | 6.28 | 6.00 | 5.61 |
| Çilek | 0.78 | 0.71 | 1.15 | 1.26 | 1.33 | 1.84 | 2.36 | 4.03 | 4.38 |
| Limon | 2.42 | 3.30 | 4.45 | 5.79 | 4.66 | 4.81 | 5.25 | 4.03 | 4.27 |
| Elma | 1.58 | 2.52 | 3.12 | 3.51 | 4.49 | 4.46 | 4.44 | 4.20 | 4.08 |
| Şeftali-nektarin | 1.52 | 1.46 | 2.04 | 2.95 | 3.20 | 3.47 | 3.36 | 3.20 | 3.08 |
| Altıntop | 0.14 | 0.19 | 0.24 | 0.43 | 0.56 | 0.68 | 1.07 | 1.95 | 2.62 |
| Mandarin | 1.09 | 1.18 | 1.27 | 1.77 | 2.35 | 2.71 | 2.89 | 2.64 | 2.60 |
| Erik | 1.87 | 1.79 | 2.37 | 2.65 | 2.61 | 2.66 | 2.96 | 2.37 | 2.13 |
| Portakal | 1.39 | 1.74 | 1.64 | 1.82 | 1.67 | 1.58 | 1.54 | 1.51 | 2.01 |
| Armut | 2.48 | 2.26 | 2.56 | 3.38 | 3.82 | 4.09 | 3.74 | 2.52 | 2.00 |
| Muz | 0.02 | 0.03 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.08 | 0.05 | 0.06 | 0.14 |
| Birincil mey. | 2.42 | 2.56 | 2.45 | 2.48 | 2.59 | 2.52 | 2.47 | 2.31 | 2.25 |

Kaynak: FAO verilerinden yararlanılmıştır.

Çizelge 10. Dünya ve Türkiye Meyve Üretiminde Gerçekleşen Yıllık Artış Hızları (%)

| Meyveler | Türkiye | Dünya | Meyveler | Türkiye | Dünya |
|--------------|---------|-------|-------------------|---------|-------|
| Altıntop | 9.32 | 1.91 | Kayısı | 3.10 | 1.63 |
| Çilek | 7.35 | 3.27 | Sert kabuklu mey. | 2.86 | 2.70 |
| Muz | 7.18 | 2.78 | Ayva | 2.16 | 0.57 |
| Antepfıstığı | 6.52 | 8.31 | Birincil meyveler | 1.96 | 2.41 |
| Mandarin | 6.42 | 4.79 | Armut | 1.88 | 2.85 |
| Elma | 4.88 | 2.86 | Erik | 1.81 | 1.06 |
| Limon | 4.72 | 3.54 | Ceviz | 1.01 | 2.53 |
| Portakal | 4.46 | 3.17 | Badem | 0.75 | 1.81 |
| Fındık | 4.33 | 3.11 | İncir | 0.73 | -0.83 |
| Vişne | 4.17 | 1.48 | Kestane | 0.51 | 1.29 |
| Kiraz | 3.87 | 0.86 | Keçiboynuzu | 0.43 | -2.85 |
| Şeftali | 3.57 | 2.54 | Üzüm | 0.31 | 0.96 |

Kaynak: FAO verilerinden yararlanılmıştır.

görülmektedir. Bir anlamda ülkemizde özdeşleşen bu meyveler fındık, ayva, incir, kayısı ve kiraz'dır.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada 1961-2004 dönemi için dünya ve Türkiye meyveciliğindeki gelişmeler değerlendirilmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre; dünya meyve dikili alan ve verimlilik artışının paralelinde dünya meyve üretiminde önemli artışlar kaydedilmiştir. Son 44 yıllık dönemde dünya birincil meyve üretiminde kaydedilen 2,5 katlık artışın kaynağı, dikili alan ve verim artışıdır. Bununla birlikte aynı

periyotta yaklaşık 3,1 kat düzeyinde gerçekleşen dünya sert kabuklu meyve üretim artışı üzerinde ise verimlilikten ziyade dikili alanlardaki genişleme belirleyici olmuştur. Zira bu grup meyvelerde anılan dönem için kayda değer verimlilik artışı gözlenmemektedir.

Tarımsal üretimin doğal koşullara bağlılığı gereği yıldan yıla verim ve dolayısıyla üretimde dalgalanmalar görülmekle birlikte genel eğilim dünya meyve üretiminde artış şeklinde seyretmiştir. Meyve üretim miktarındaki mutlak artış sürmekle birlikte, yıllık artış hızında göreceli olarak düşüşler yaşanmıştır. Tarım alanlarının sınırına gelindiği günümüzde gelecekteki üretim artışlarının verimlilik

kaynaklı olacağı belirtilebilir.

Dünya meyve üretiminde gerçekleşen artışın paralelinde Türkiye meyve üretiminde de önemli artışlar olmuştur. Genel bir değerlendirme ile meyvecilikteki üretim artışının dünya ortalamasının üzerinde gerçekleştiği gözlenmiştir. 1961-2004 sürecinde ülkemiz birincil meyve dikili alanlarında azalma görülmesine karşın, sağlanan verim artışı beraberinde üretim artışını getirmiştir. Konu sert kabuklu meyveler açısından değerlendirildiğinde, ülkemiz sert kabuklu meyveler üretiminde kaydedilen gelişme üzerinde verimin yanı sıra özellikle fındık, antepfıstığı dikili alanlarındaki hızlı artışın etkili olduğu söylenebilir.

Türkiye, dünya meyve üretimine en büyük katkıyı fındık üretimi ile gerçekleştirmektedir. Dünya meyve üretiminde önemli pay aldığımız başlıca diğer meyveler içerisinde arasında ayva, incir, kayısı, kiraz, vişne ve antepfıstığı bir anlamda ülkemizle özdeşleşmiştir denilebilir. Burada dikkati çeken bir nokta dünya antepfıstığı ve ceviz üretiminde Türkiye'nin payının azalma trendi göstermesidir. Bunun nedeni, ülkemizde antepfıstığı, ceviz, badem, kestane gibi sert kabuklu meyvelerde kaydedilen üretim artışının dünya ortalamasının altında seyretmesine bağlanabilir.

Türkiye, sahip olduğu üretim alanı ve ekolojik yapısı itibarıyla meyve üretiminde kendine yeterliliği ve önemli ihracat şansı olan ülkelerden birisidir. Ancak bu potansiyelin ne derece değerlendirildiği söylenememektedir. Türkiye'nin dünya meyve üretiminde önemli konumunun sürdürülebilirliği açısından dünya üretim ve ticaretinde gelişen unsurların yakından izlenmesi önemli bir gereklilik olarak görünmektedir. Ayrıca ürün bazında gelişmiş ülkelerde olduğu gibi benzer üretici birlikleri veya konsey birlikteliğine gidilmesi, markalaşma, entegre mücadele yöntemlerinin uygulanması sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır. Özellikle son yıllarda dünyada organik ürünlere olan talep dolayısıyla üretim artmaktadır. Türkiye üretim potansiyelinin bu yönde değerlendirilmesi de oldukça önemli bir konudur. Diğer yandan üretilen meyve

türlerinde ulusal ve uluslararası piyasaların talebi dikkate alınarak, ürünlerin yıl boyunca istenilen düzey ve kalitede karşılanabilmesi için kontrollü-atmosferli soğuk hava deposu, paketleme tesisi gibi gerekli altyapı desteği oluşturulmalıdır.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A.İ., ve Yanmaz, R., 1997. Genel Bahçe Bitkileri. T.C. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara.
- Aksoy, Ş., ve Sargent, M.J., 1994. Türkiye Yaş Meyve ve Sebze İhracatı: Avrupa Topluluğu Pazarında Genel Bir Değerlendirme. Tarım Ekonomisi Dergisi, 2(1994): 116-127, İzmir.
- Anonim, 1972. Yaş Meyve ve Sebze İhracatı Projesi. T.C. Ticaret Bakanlığı Yaş Meyve ve Sebze İhracatı Proje Müd. Yayınları, 116s., Ankara.
- Dellal, İ. and Koç, A., 2003. An Econometric Analysis of Apricot Supply and Export Demand in Turkey. TUBİTAK J. of Agr. and Forest.,27:313-321.
- FAO, 2005. Food and Agriculture Organization of the United Nations Web Sayfası (<http://www.fao.org>).
- Harvey, A.C., and McAvinchey, I.D., 1978. The Small Sample Efficiency of Two-Step Estimators in Regression Models with Autoregressive Disturbances, Discussion paper 78-10, University of British Columbia.
- Karagölge, C., ve Peker, K., 1996. Kayısı Üretimine Ekonometrik Analizi ve Malatya İlindeki Etkileri. Türkiye 2. Tarım Ekonomisi Kongresi, Adana, Cilt:1, s.139-148.
- Ollinge, M., Apselin, A., and Shields M., 1998. US Regulation and New Pesticide Registrations and Sales. Agribusiness, Vol. 14, No. 3, 199-212.
- Prais, S.J., and Winsten, C.B., 1954. Trend Estimators and Serial Correlation, Discussion Paper 383, Cowles Commission.
- Roosen, J., 1999. A Regional Econometric Model of U.S. Apple Supply and Demand. Iowa State University, Staff Paper Series:#317, 21p.USA.
- Samson, J., A., 1980. Tropical Fruits Tropical Agriculture Series. Longman Group Limited ISBN 0-582-46032-8, ABD.
- Samuels, J.K., 1960. Improving The Marketing of Fresh Fruits and Vegetables in Turkey. T.C. Tarım Bakan. Sunulan Rapor, 40s., Ankara.
- Shi, H., and Wahl, T.I., 1996. Recent Developments in the Chinese Fruit Industry: Implication for the U.S. Fruit Industry. IMPACT Center, Information Series #83, May 1996, 50p., USA.
- Storey, W., B., 1969. Recent Developments in Tropical Fruit Crops. Proc. Fla. State Hort. Soc., 82, 333-9, Miami, ABD.
- TKB, 2004. Üretim ve Pazarlama Politikaları Komisyonu Raporu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı II. Tarım Şurası, 74s., Ankara.

- Tuzcu, Ö., Erkan, O., and Bedestenci, H.Ç., 1980. Citrus Production and its Future in Turkey. *Fruits*, Volume 38, No: 10, 683-689.
- Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., 1983. Producer Survey Fruit and Vegetable Sector in Turkey. Prepared by BC Berlin Consult GMBH in Cooperation with TSKB, 113p.
- Yavuz, F., Birinci, A., Peker, K., and Atsan T., 2005. Econometric Modelling of Turkey's Hazelnut Sector: Implication on Recent Policies. *TUBİTAK J. of Agr. and Forest.*, 27:313-321.

BAZI BAKLAGİL YEMBİTKİLERİNDE FARKLI BİÇİM DÖNEMLERİNİN BAZI KALİTE FAKTÖRLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Yaşar ÖZYİĞİT Mehmet BİLGEN
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ANTALYA

Özet

Bu çalışma, 2001-2002 yetiştirme sezonunda Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Uygulama ve Araştırma Arazisinde yürütülmüştür. Denemede 7 farklı baklagil yem bitkisi (Adi fiğ (*Vicia sativa*), Anadolu üçgülü (*Trifolium resupinatum*), Sarı Taş Yoncası (*Melilotus officinalis*), Korunga (*Onobrychis sativa*), Tüylü fiğ (*Vicia villosa*), Mürdümük (*Lathyrus sativa*), Yem bezelyesi (*Pisum sativum*)) üç farklı dönemde (çiçeklenme başlangıcı, % 50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonu) biçilmiş ve yaprak /sap oranı, sararan yaprak oranı, ham selüloz oranı ve ham kül gibi kalite faktörleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre biçim dönemi geciktikçe yaprak /sap ve ham kül oranlarında azalma, sararan yaprak oranı ve ham selüloz oranlarında artışlar meydana gelmiştir. Yaprak/sap oranı en yüksek 2.423 ile yem bezelyesinin 1. biçiminden elde edilirken, en düşük değer 0.463 ile korunganın 3. biçiminden elde edilmiştir. Sararan yaprak oranı, en yüksek % 79.33 ile Anadolu üçgülünün 3. biçiminde, en düşük ise % 10.00 ile Yem bezelyesi'nin 1. biçiminde tespit edilmiştir. 1. biçimde % 11.67 ile % 22.33 arasında değişen ham selüloz oranları, 2. biçimde % 12.33-% 26.00'ya çıkmış ve 3. biçimde ise değerler % 18.67 ile % 31.67 arasında değişmiştir. En yüksek ham selüloz oranı % 31.67 ile Anadolu üçgülünün 3. biçiminden alınmıştır. Ham kül oranları ise biçim dönemleri geciktikçe azalma göstermiş, en yüksek oran % 11.22 ile Tüylü fiğ'in 1. biçiminde belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Baklagil Yem Bitkileri, Biçim Dönemi, Ham selüloz Oranı, Yaprak/Sap Oranı, Ham Kül Oranı

Effect of Different Cutting Stages on Some Quality Factors in Various Legume Forage Crops

Abstract

This study was conducted at the experimental fields of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Akdeniz University during 2001-2002 growing season. Seven legume forage crops; common vetch (*Vicia sativa*), Persian clover (*Trifolium resupinatum*), sweet clover (*Melilotus officinalis*), sainfoin (*Onobrychis sativa*), hairy vetch (*Vicia villosa*), grasspea (*Lathyrus sativa*), cow pea (*Pisum sativum*) were cut in three different cutting stages (at the beginning of flowering, 50% flowering and the end of flowering). Also leaf/stem rate, yellow-leaf rate, cellulose rate and crude ash rate were determined in the experiment. According to result of this study, leaf /stem rate was decreased, while yellow leaf rate and cellulose rate were increased with the delaying cutting stage. The highest leaf/stem rate was obtained from cow pea in first cutting stage with 2.423 and the lowest leaf/stem rate was obtained from sainfoin in the third cutting stage. While Persian clover was gave the highest yellow-leaf rate in the third cutting stage with 79.33 %, the lowest yellow-leaf rate of 10 % was determined in cow pea in the first cutting stage. Cellulose rate, which changed between 11.67- 22.33 % in the first cutting stage, increased to 12.33-26.00 % in the second cutting stage. Cellulose rate was changed between 18.67-31.67 % in the third cutting stage. The highest cellulose rate of 31.67 % was determined in Persian clover in the third cutting stage. Crude ash rate decreased with delaying cutting stage. The highest rate determined in hairy vetch with 11.22 %.

Keywords: Legume forage plants, cutting stage, cellulose rate, leaf/stem rate, crude ash rate

1. Giriş

Kuru otların besleme değeri uygun koşullarda elde edildikleri takdirde yeşil bitkilerin biçildikleri andaki durumlarına bağlıdır. Otun hasat devresi kaliteyi etkileyen en önemli özelliklerden biridir. Hemen hemen tüm yem bitkilerinde, hasat devresi geciktikçe kuru madde verimi ve sap oranı artarken, yaprak oranı azalmaktadır (Akyıldız, 1966; Açıkgöz, 2001). Yaprak oranının fazla olması otun kalitesi ve

lezzetinin iyi bir göstergesi olarak bilinir. Hemen hemen tüm hayvanlar, yaprak oranı yüksek bitkileri tercih ederler. Yeşil veya kuru ot bol olarak verildiğinde, hayvanların öncelikle yaprakları tükettiği görülür. Çünkü yapraklar saplara göre daha lezzetlidir. Bu nedenle, yaprak/sap oranı azaldıkça kalite düşmekte, sap oranının artmasına paralel olarak ham selüloz oranı da artmaktadır (Açıkgöz, 2001). Eşit miktarda kuru madde

ihtiva eden iki yemden ham selülozu düşük olan yemi sığırlar daha fazla tüketirler (Zinciroğlu, 1987). Jung ve ark. (1997), yem bitkilerindeki hücre duvarı konsantrasyonunun olgunlaşmayla birlikte arttığını ve yaprakların saplara oranla daha fazla azot (ham protein) ve daha düşük ham selüloz içerdiğini bildirmektedirler. Kaba yemlerde vejetasyon süresinin uzamasına bağlı olarak yem değerinde oluşan azalmanın nedeni bitkilerde vejetasyon ilerledikçe meydana gelen odunsu madde artışından kaynaklanmaktadır. Nitekim, odunsu madde artışı ile bitkide esasen parçalanabilirliği sorun olmayan ham selüloz gibi bazı besin maddelerinin yararlanılabilirliği sınırlanmaktadır (Avcıoğlu, 1999).

Selülozun bitkilerdeki en önemli görevi, hücre duvarı yapısına katılarak dayanıklılık sağlamasıdır. Bitki hücrelerinde, ilk olarak bir “primer hücre duvarı” oluşturulur. Hücre bölünmesinin son aşamasında, iki oğul hücreyi birbirinden ayırmak için “orta lamel” adı verilen bir yapı oluşur ve bu lamelin her iki yanına selüloz birikmeye başlar. Bu işlemin sonunda hücre duvarları oluşan iki oğul hücre birbirinden ayrılır. Hücre yaşlandıkça, primer çeper üzerine selüloz miselleri ve başka maddelerin de eklenmesiyle ikinci bir katman oluşur. Buna da sekonder hücre duvarı adı verilir. Hücreyi daha da dirençli hale getiren bu ek katmanların sayısı, hücrenin yaşı ilerledikçe 3 ya da daha fazlaya da çıkabilir. Bu tabakalar yaşlanmayla oluştuğu ve her yeni tabakaya ayrıca selüloz yığıldığı için bitki bölümleri yaşlandıkça selüloz içeriği de artar (Anonim 2005). Cassida ve ark. (2000), yonca, çayır üçgülü ve sarı çiçekli gazal boynuzunda olgunlaşma ile birlikte ADF ve NDF gibi sindirimi zor olan maddelerin arttığını, ham proteinin ise azaldığını bildirmektedirler. Özen (1999), Çayır üçgülünün çiçeklenme başlangıcı biçimlerinde % 19 olan ham selüloz oranının tam çiçeklenme döneminde % 30’a çıktığını bildirmektedir. Samsun koşullarında adi fiğde yapılan bir çalışmada, biçim zamanı geciktikçe ham selüloz oranının arttığı saptanmıştır (Sarıçiçek ve ark., 1996).

Yem bitkilerinde bir başka kalite

faktörü olan ham kül, iz element analizlerinde temel veriyi oluşturmaktadır ve genel olarak ılıman bölgelerde yetişen yem bitkilerinde yeterli düzeyde bulunmaktadır. Ham kül oranı ile hasıl verimi arasında antogonistik ve sinergistik etkiler bulunmaktadır. Bu nedenle ham kül oranının artırılması yem bitkileri ıslahında temel amaçlardan birini oluşturmaktadır (Geren ve ark., 2004). Bitkilerde P (Fosfor) ve K (Potasyum) kapsamı gelişmenin ilerlemesine bağlı olarak azalmaktadır. Ca ve Mg oranı ise başlarda önce artmakta ve sonra tekrar azalmaktadır. Buna bağlı olarak, bitkideki toplam mineral maddeyi ifade eden ham kül oranı da gelişmenin ilerlemesiyle azalma göstermektedir (Akgün ve ark., 1999).

Doğal yaşam süresi içinde bir yaprak, dökülmeden önce, senesens olarak adlandırılan ve sararmaların meydana geldiği bir yaşlanma fazı geçirir. Bu faz; protein, nükleik asit ve diğer makro moleküllerin parçalanması, klorofil kaybı ve aminoasitler gibi çözünebilir azotlu ürünlerin birikmesi ile karakterize edilebilir. Senesens, yaşlanmanın doğal bir sonucudur ve su ile diğer tüm besin elementlerinin sağlandığı durumda bile meydana gelebilir (Özen ve Onay, 1999). Barutçular ve ark. (2003), olgunluk sürecindeki buğday bitkisinde yaşlanmanın, ilk olarak yaşlı yaprakların klorofilini kaybetmesiyle başladığını, bu durumun bitki örtüsünde, görsel olarak, koyu yeşilden sarı tonlarına doğru yeşil rengin kaybı şeklinde gözlenebildiğini bildirmektedirler.

Bu çalışmada, biçim döneminin gecikmesiyle birlikte bazı baklagil yem bitkilerinde meydana gelen, yaprak/sap oranı, ham selüloz oranı, ham kül oranı ve sararan yaprak oranı değişimi belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma; 2001-2002 yetiştirme sezonunda Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanı toprağı, killi bir yapıya sahip olup, pH yönünden nötr (7.27) karakterli, organik madde bakımından ise yeterli (% 2.53) durumdadır. Araştırmanın yürütüldüğü

döneme ait iklim verileri Çizelge 1’de görülmektedir.

Deneme bölünmüş parseller (split plot) deneme desenine göre üç yinelemeli olarak kurulmuş ve ana parsellerde bitki türleri (Adi fiğ (*Vicia sativa*), Anadolu üçgülü (*Trifolium resupinatum*), Sarı taş yoncası (*Melilotus officinalis*), Korunga (*Onobrychis sativa*), Tüylü fiğ (*Vicia villosa*), Mürdümük (*Lathyrus sativus*), Yem bezelyesi (*Pisum sativum*)), alt parsellerde ise biçim dönemleri (çiçeklenme başlangıcı, % 50 çiçeklenme ve çiçeklenme sonu) yer almıştır.

Ekim, 26.10.2001 tarihinde yapılmış, sarıtaş yoncasında yeterli çıkış sağlanamaması nedeniyle 6.12.2001 tarihinde bu bitki yeniden ekilmiştir. Ekimle birlikte parsellere, 8 kg/da fosfor ve 3 kg/da azot sağlayacak şekilde DAP (Diamonyumfosfat) gübresi verilmiştir.

Örneklerin ham selüloz analizinde, 3’er gr yem örneği önce Sülfirik asit, daha sonra Potasyum hidroksit ile kaynatılarak süzülmüş ve asetonla yıkanmıştır. Yıkanan kalıntı kurutularak yakılmış ve yakma sonucu oluşan ağırlık farkı ham selüloz olarak hesaplanmıştır ve % olarak ifade edilmiştir (Akyıldız, 1984). Örneklerin ham kül oranları yine Akyıldız (1984)’ın belirttiği esaslara göre belirlenmiştir. Yaprak/sap oranını belirlemek için, her parselden 10’ar adet bitkide yapraklar ve

saplar ayrılarak tartılmış ve birbirine oranlanmıştır. Sararan yaprak oranı belirlenirken ise, her parselden 10’ar adet bitkide tüm yapraklar sayılmış, daha sonra sararan yapraklar sayılarak bitkinin tüm yapraklarına oranlanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yaprak / Sap Oranı

Sarı taş yoncası ve Anadolu üçgülü hariç, denemedeki diğer bitkilerde yaprak/sap oranı biçim geciktikçe azalmıştır. Yaprak/sap oranı en yüksek 2.423 ile yem bezelyesinin 1. biçiminden elde edilirken, en düşük değer 0.463 ile korunganın 3. biçiminden elde edilmiştir. Anadolu üçgölünde aşırı boy uzaması nedeniyle bitkiler cılız gelişmiş, bu durum sapların ağırlık artışını engellemiştir. 2. biçimde yükselen yaprak/sap oranı 3. biçimde yeniden azalmıştır. Sarıtaş yoncasında ekim çok geç yapıldığı için bitki boyları ilk dönemlerde çok kısa olmuştur. İlerleyen dönemlerde bitkiler yaprak oranlarını artırmışlardır. Bu nedenle biçim geciktikçe yaprak/sap oranı artmıştır (Çizelge 2). Bitkilerin genelinde yaprak/sap oranının azalması sıcaklıkların artmasına da bağlanabilir (Tan ve Menteşe, 2000). Deinum ve Dirven (1974), yüksek büyüme

Çizelge 1. Deneme Alanının 2001-2002 Yıllarına Ait Aylık Ortalama İklim Verileri.

| | Ekim 2001 | Kasım 2001 | Aralık 2001 | Ocak 2002 | Şubat 2002 | Mart 2002 | Nisan 2002 | Mayıs 2002 |
|--------------------|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| Ort. Sıcaklık(°C) | 21.0 | 14.2 | 11.1 | 14.7 | 19.1 | 20.1 | 20.6 | 26.3 |
| Toplam yağış (mm) | 16.3 | 907.2 | 483.2 | 52.0 | 22.3 | 48.8 | 118.0 | 9.9 |
| Ort. nisbi nem (%) | 55.6 | 67.9 | 71.7 | 56.0 | 62.5 | 72.3 | 78.8 | 73.5 |

Çizelge 2. Biçim Dönemlerine Göre Yaprak/Sap Oranı Ortalamaları ve Duncan Grupları.

| | Biçim Zamanı | | | Ortalama |
|--------------------|--------------|-------------|-------------|----------|
| | 1. biçim | 2. biçim | 3. biçim | |
| Adi fiğ | 1.293 defg | 1.033 efghi | 0.697 hij | 1.008 |
| Anadolu üçgülü | 0.653 ij | 0.773 ghij | 0.577 ij | 0.668 |
| Sarı taş yoncası | 1.473 de | 1.677 cd | 1.733 bcd | 1.628 |
| Korunga | 1.233 defgh | 1.232 defgh | 0.463 j | 0.977 |
| Tüylü fiğ | 1.753 bcd | 1.320 def | 0.730 hij | 1.268 |
| Mürdümük | 2.063 abc | 1.600 cd | 0.890 fghij | 1.518 |
| Yem bezelyesi | 2.423 a | 2.247 ab | 1.437 de | 2.036 |
| Ortalama | 1.556 | 1.412 | 0.932 | 1.300 |
| LSD (0.01): 0.4839 | | | | |

sıcaklıklarının yaprak gelişmesine göre gövde gelişmesini daha fazla teşvik ettiğini dolayısıyla yaprak/sap oranının azalmasına sebep olduğunu belirtmektedirler.

3.2. Sararan Yaprak Oranı

Bitkilerin biçim dönemleri ilerledikçe sararan yaprak oranlarında bir artış meydana gelmiştir (Çizelge 3). En yüksek değer % 79.33 ile Anadolu üçgülünün 3. biçiminden, en düşük değer ise % 10.00 ile yem bezelyesinin birinci biçiminden ve % 13.00 ile korunganın 1. biçiminden elde edilmiştir. Ortalama olarak en yüksek oran % 51.78 ile tüylü fiğden, en düşük oran ise % 24.44 ile sarıtaş yoncasından elde edilmiştir. Sarıtaş yoncasında bitki boyunun kısa olması nedeniyle, alt yaprakların güneş alması engellenmemiş ve sararan yaprak oranı düşük çıkmıştır. Sararan yaprak oranı bitki boyu uzun olan ve yatma problemi olan bitkilerde diğerlerine oranla daha yüksek çıkmıştır. Bitkilerde, fotosentez olayında en fazla görev yapan pigmentler yeşil renge sahip klorofil pigmentleridir. Bu pigmentler ışık eksikliğinde azalmakta ve yapraklarda kloroz olarak adlandırılan sararmalar meydana gelmektedir. Bu durum fotosentez olayını, dolayısıyla da besin maddesi üretimini olumsuz yönde etkilemektedir (Kaçar, 1996; Avcıoğlu ve Gürel, 2000).

3.3. Ham Selüloz Oranı

Yem bitkilerinde kalitenin önemli bir

kriteri olan ve sindirimi zor olan ham selülozun oranı adi fiğ hariç tüm bitkilerde biçim zamanı geciktikçe artmıştır (Çizelge 4). En yüksek ham selüloz oranı % 31.67 ile Anadolu üçgülünün 3. biçiminden, en düşük oran ise % 11.67 ile yem bezelyesinin 1. biçiminden elde edilmiştir. Ortalama olarak % 26.67 ile Anadolu üçgülü en yüksek ham selüloz oranına sahipken, % 14.22 ile yem bezelyesinde en düşük oran tespit edilmiştir. Saplar selülozu yapraklara oranla daha fazla içerdiği için yaprak/sap oranının azalmasıyla birlikte ham selüloz oranında artışlar meydana gelmiştir. Ham selüloz oranı ile yaprak/sap oranı arasında negatif yönde ve önemli bir ilişki (-0.692) olduğu Çizelge 6'da görülmektedir. Kılıç (1997), üçgüllerin yoğunlukta olduğu bir çayırın tomurcuklanma başında yapılan biçiminde % 21.3, çiçeklenme ortasında yapılan biçiminde % 25.1 ve çiçeklenme sonunda yapılan biçiminde ise % 29.2 ham selüloz oranı belirlendiğini bildirmektedir. Çalışmada, Anadolu üçgülünden elde edilen değerler (% 22.33, % 26.00, % 31.67), bu değerlerle benzerlik göstermektedir.

3.4. Ham Kül Oranı

Çizelge 5'te görüldüğü gibi, ham kül değerleri, % 7.76 ile % 11.22 arasında değişmiş ve biçim dönemleri geciktikçe bitkilerin ham kül oranları düşmüştür. En yüksek oranlar, % 11.22 ile Tüylü fiğ'in 1. biçiminde ve % 10.75 ile Adi fiğ'in yine 1. biçiminde saptanmıştır. En düşük oran ise % 7.76 ile Adi fiğ'in 3. biçiminde gözlenmiştir.

Çizelge 3. Biçim Dönemlerine Göre Sararan Yaprak Oranı Ortalamaları (%) ve Duncan Grupları.

| | Biçim Zamanı | | | Ortalama |
|-------------------|--------------|-----------|-----------|----------|
| | 1. biçim | 2. biçim | 3. biçim | |
| Adi fiğ | 28.66 ghi | 44.00 def | 46.00 def | 39.56 |
| Anadolu üçgülü | 19.33 ij | 39.00 efg | 79.33 a | 45.89 |
| Sarı taş yoncası | 15.33 ij | 21.00 hij | 37.00 efg | 24.44 |
| Korunga | 13.00 j | 20.67 hij | 53.00 cd | 28.89 |
| Tüylü fiğ | 36.00 efg | 47.67 cde | 71.67 ab | 51.78 |
| Mürdümük | 33.00 fgh | 45.00 def | 55.33 cd | 44.44 |
| Yem bezelyesi | 10.00 j | 46.33 def | 60.00 bc | 38.78 |
| Ortalama | 12.19 | 37.67 | 57.48 | 39.11 |
| LSD (0.01): 12.22 | | | | |

Çizelge 4. Biçim Dönemlerine Göre Ham Selüloz Oranı Ortalamaları (%) ve Duncan Grupları.

| | Biçim Zamanı | | | | | | Ortalama |
|-------------------|--------------|------|----------|-------|----------|-------|----------|
| | 1. biçim | | 2. biçim | | 3. biçim | | |
| Adi fiğ | 19.00 | cdef | 23.67 | abc | 19.00 | bcdef | 20.55 |
| Anadolu üçgülü | 22.33 | bcd | 26.00 | abc | 31.67 | a | 26.66 |
| Sarı taş yoncası | 17.33 | cdef | 19.33 | bcdef | 20.00 | bcdef | 18.88 |
| Korunga | 18.67 | cdef | 19.67 | bcdef | 22.67 | bcd | 20.33 |
| Tüylü fiğ | 17.33 | cdef | 25.33 | abc | 27.67 | ab | 23.44 |
| Mürdümük | 13.33 | ef | 14.33 | def | 21.00 | bcde | 16.22 |
| Yem bezelyesi | 11.67 | f | 12.33 | ef | 18.67 | cdef | 14.22 |
| Ortalama | 17.09 | | 20.09 | | 22.95 | | 20.04 |
| LSD (0.01): 7.461 | | | | | | | |

Çizelge 5. Biçim Dönemlerine Göre Ham Kül Oranı Ortalamaları (%) ve Duncan grupları.

| | Biçim Zamanı | | | | | | Ortalama |
|-------------------|--------------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| | 1. biçim | | 2. biçim | | 3. biçim | | |
| Adi fiğ | 10.75 | ab | 9.90 | abc | 7.76 | d | 9.47 |
| Anadolu üçgülü | 9.71 | bc | 9.33 | bcd | 9.06 | cd | 9.36 |
| Sarı taş yoncası | 9.34 | bcd | 9.06 | cd | 8.82 | cd | 9.07 |
| Korunga | 9.47 | bc | 9.22 | bcd | 9.05 | bcd | 9.25 |
| Tüylü fiğ | 11.22 | a | 10.08 | abc | 8.60 | cd | 9.97 |
| Mürdümük | 9.98 | abc | 9.16 | cd | 9.02 | cd | 9.39 |
| Yem bezelyesi | 9.56 | bc | 8.99 | cd | 8.95 | cd | 9.16 |
| Ortalama | 10.00 | | 9.39 | | 8.75 | | 9.38 |
| LSD (0,01): 1.359 | | | | | | | |

Üç biçim zamanının ortalaması olarak ise en yüksek ham kül oranı % 9.97 ile Tüylü fiğ'den elde edilmiştir. Biçim dönemi geciktikçe ham kül oranının düşmesindeki en önemli sebeplerden birisi yaprak/sap oranının düşmesidir. Çünkü bitkilerde kül, en fazla yapraklarda bulunmaktadır. Su içerisinde köklerden yapraklara kadar taşınan mineraller, suyun transpirasyonu sonucu yapraklarda birikir. Bu durum yapraktaki iz element miktarını artırdığı için ham kül oranı da artmaktadır. Ayrıca, yapraklarda madde değişimi bitkinin öteki organlarına göre daha fazladır. Bu yüzden yapraklarda fazla miktarda madensel maddenin bulunması gerekir (Kaçar, 1977).

3.5. İncelenen Özellikler Arası İlişkiler

Çizelge 6'da görüldüğü gibi yaprak/sap oranı ile ham selüloz oranı arasında negatif yönde önemli bir korelasyon belirlenirken, yaprak/sap oranı ile ham kül oranı arasında pozitif yönde, ancak istatistiksel olarak önemsiz bir ilişki tespit edilmiştir. Sararan yaprak oranı ile ham selüloz oranı arasında ise önemli ve pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca, ham kül oranı ile ham selüloz oranı ve

sararan yaprak oranı arasında önemli bir ilişki tespit edilememiştir.

Çizelge 6. İncelenen Özellikler Arası İlişkiler

| | H. S. O | S.Y.O. | Y/S O. | H.K. |
|----------|----------|--------|--------|------|
| H. S. O | | | | |
| S. Y. O. | 0.473** | | | |
| Y/S O. | -0.360** | -0.140 | | |
| H.K.O. | -0.008 | -0.235 | 0.142 | |

H. S.O: Ham selüloz oranı, S.Y.O: Sararan yaprak oranı, Y/S O: Yaprak/sap oranı, H.K.O: Ham kül oranı

Juan ve ark. (1993), Yonca'da yaptıkları bir çalışmada yaprak miktarı ile ham selüloz oranı (ADF ve NDF) arasında negatif yönde önemli bir ilişkinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Yeldan (1984), bitkiler olgunlaştıkça saplardaki ve yapraklardaki ham selüloz oranının arttığını, artışın saplarda yapraklardan çok daha hızlı olması nedeniyle yaprak/sap oranı azaldıkça ham selüloz oranının da arttığını bildirmektedir.

Bitkinin erken gelişme devrelerinde sapsar, yapraklar kadar besleyici olmalarına karşın, olgunlaşma devreleri boyunca sapsar besleme değeri hızla azalır. Çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar bu bilgilerle uyum göstermektedir.

4. Sonuç

Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, yukarıda adı geçen baklagil yem bitkileri yetiştirilmek istendiğinde, biçimlerin erken dönemde yapılması gerekmektedir. Çünkü biçim döneminin gecikmesi, söz konusu yem bitkilerinde kaliteyi olumlu yönde etkileyen yaprak/sap oranı ve ham kül oranının azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca biçimin gecikmesi nedeniyle, kaliteyi olumsuz yönde etkileyen sararan yaprak oranı ve ham selüloz oranı artmakta ve otun kalitesi düşmektedir. Antalya gibi sıcak bölgelerde bitki gelişmesi çok hızlı olduğu için biçim dönemi daha dikkatli seçilmelidir. Ancak erken dönemlerde yapılan biçimlerde verimin düşük olacağı gözardı edilmemelidir.

Teşekkür

Bu çalışma Yaşar ÖZYİĞİT'in yüksek lisans tezinden alınmıştır. Çalışmayı maddi olarak destekleyen Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri . 3. Baskı. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182. VİPAŞ A.Ş. Yayın No: 58, Bursa, 584 s.
- Akgün, İ., Koç, A. ve Sağsöz, S., 1999. Autotetraploid Çok Yıllık Çavdar (*Secale montanum* Guss.)'ın Bazı Tarımsal Özelliklerinin Zamana Bağlı Olarak Değişimi. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 23 (Ek Sayı 5): 1119-1124.
- Akyıldız, A. R., 1966. Yeşil Yemlerin Saklanması, Yedek Yemler, Ticaret Yemleri, Yemler Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 274. Ders Kitabı: 96, Ankara, 208 s.
- Akyıldız, A. R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu (İlave İkinci Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 895, Uygulama Kılavuzu: 213, Ankara, 227 s.
- Avcıoğlu, R., Soya, H., Geren, H., Demiroğlu, G. ve Salman, A., 1999. Hasat Dönemlerinin Bazı Değerli Yem Bitkilerinin Verimine ve Yem Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi. 15-18 Kasım 1999, Adana, Cilt III(Çayır-mera yem bitkileri ve yemeklik dane baklagiller): 29-34.
- Avcıoğlu, R. ve Gürel, A., 2000. Bitki Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notu : 64/1, İzmir, 367 s.

- Barutçular, C., Bahar, B., Yıldırım, M. ve Genç, İ., 2003. Buğdayda Yaşlanma Sürecinde Dijital Kamera ile Saptanan Yeşil Renk Oranı-Verim İlişkileri. Türkiye V. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, Cilt II (Bitki Yetiştirme Teknikleri): 332-335.
- Cassida, K. A., Griffin, T. S., Rodriguez, J., Patching, S. C. Hesterman, O. B. and Rust, S. R., 2000. Protein Degradability and Forage Quality in Maturing Alfalfa, Red Clover and Birdsfoot Trefoil. *Crop Science*. 40: 209-215
- Geren, H., Avcıoğlu, R. ve Soya, H., 2004. Bazı Fiğ (*Vicia sativa*) Çeşitlerinin Bornova Koşullarındaki Hasıl Performansları Üzerinde Araştırmalar. *Anadolu J. of AARI*. 14(2):35-38
- Juan, N. A., Sheaffer, C. C., Barnes, D. K., Swanson, D. R. and Halgerson, J. H., 1993. Leaf and Stem Traits and Herbage Quality of Multifoliolate Alfalfa. *Agronomy Journal* 85:1121-1127.
- Jung, H. G., Sheaffer, C. C., Barnes, D.K. and Halgerson, J. L., 1997. Forage Quality Variation in the U.S. Alfalfa Core Collection. *Crop Science*. 37: 1361-1366.
- Kaçar, B., 1977. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 637, Ders Kitabı: 200, Ankara, 317 s.
- Kaçar, B., 1996. Bitki Fizyolojisi. 4. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1447, Ders Kitabı: 427, Ankara, 424 s.
- Kılıç, A., 1997. Sığırcılıkta Yemleme Pratiği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 525, İzmir, 194 s.
- Özen, N., 1999. Süt Sığırlarının Beslenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yardımcı Ders Notu: 3, Antalya, 123 s.
- Sarıççek, Z., Garipoğlu, A. ve Sarıcan, C., 1996. Adi Fiğ ve Macar Fiğinin Yem Değeri Üzerine Bir Araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 11(2): 39-45.
- Tan, M. ve Menteşe, Ö., 2000. Bazı Çevre Faktörlerinin Yem Bitkileri Besleme Değerine Etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 31(2): 145-152.
- Yeldan, M. 1984. Yemler ve Hayvan Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 923. Ders Kitabı: 261, Ankara, 148 s.
- Zinciroğlu, M. ve Bahtiyarca, Y., 1987. Besi Materyalinin Seçimi. *Yem Sanayi Dergisi*. Nisan. Sayı: 55. ss. 4-14
- Özen H. Ç. ve Onay, A., 1999. Bitki Büyüme ve Gelişme Fizyolojisi. ISBN 975-94563-1-1 Dicle Üniversitesi Basımevi. Diyarbakır, 166 s.

TURİZM GELİŞMELERİNE YEREL HALKIN YAKLAŞIMLARININ BELİRLENMESİ: AKSEKİ/ANTALYA ÖRNEĞİ

Sibel MANSUROĞLU

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070 ANTALYA.

Özet

Sanayi devriminden sonra teknolojik gelişmelerin çalışma hayatını kolaylaştırmasıyla insanların serbest zamanlarının ve gelir düzeylerinin artması sonucu turizm faaliyetleri gelişmiştir. Çevre bilincinin gelişmesine bağlı olarak turizmde yenilik ve çeşitlilik arayışları artmış ve yeni turizm akımları ortaya çıkmıştır. Son yıllarda turizm Türkiye'nin de içinde olduğu bazı gelişmekte olan ülkelerin ekonomisinde daha etkin bir rol oynadığından, özellikle doğal ve kültürel açıdan özgün değerlere sahip yöreler sürdürülebilir ekoturizm için kullanılmıştır.

Bu çalışmada, turizm faaliyetlerinin henüz yoğunluk kazanmadığı, Antalya'nın kuzey-doğusunda bulunan Akseki ilçesinde yerel halkın turizm gelişmelerine yaklaşımlarının belirlenmesi amacıyla, standart formlar ile yerinde anket yöntemi kullanılarak farklı sosyo-ekonomik yapıdaki kişilere 2004 yılı Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında anket çalışması uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, Akseki'nin tarihsel, kültürel ve doğal özellikleri ile alternatif turizm için uygun potansiyele sahip olduğu, bu özelliklerin Antalya bölgesinde turizmin çeşitlendirilmesine ve farklı mevsimlere yayılmasına katkıda bulunacağı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akseki/Antalya, Turizm, Yerel halk, Sürdürülebilirlik.

Determination of Local People's Approaches of Tourism Developments: The Case of Akseki/Antalya

Abstract

Technological improvements after industrial revolution caused to facilitate working life, to increase leisure, and to raise the level of income of people, as a result, tourism activities were increased. Depending on improvement environmental conscious, new trends in tourism appeared an innovation and diversity increased in tourism. In recent years, tourism has been playing a more significant role in the economies of several developing countries, including Turkey. Especially natural and cultural characteristics in authentic region used for sustainable ecotourism.

In this research, it was aimed to determine local people's approaches of tourism developments in Akseki in North-eastern Antalya, before tourism activities beginning. The standard forms and randomized method to the groups who had different socio-economic conditions (sexuality, ages, education and works) in August-September-October 2004. In this result, natural and cultural features of Akseki are suitable for alternative tourism. These features will contribute to become varied and distributed different seasons.

Keywords: Akseki/Antalya, Tourism, Local people, Sustainability.

1. Giriş

Dünyanın en hızlı gelişen sektörlerinden biri olan turizm insanların tatil, dinlenme, sağlık, kültür, spor, avlanma, diğer toplulukları tanıma vb. amaçlarla sürekli olarak buldukları yerlerden ayrılarak, yurtiçi ve yurtdışı yörelere doğru hareketliliği ve bu yörelerdeki geçici sürelerle kalışları olarak tanımlanmaktadır (Uslu, 1990).

Değişen yaşam standartlarına ve çevre bilincinin gelişmesine bağlı olarak turizmde yenilik ve çeşitlilik arayışları artmaktadır. Deniz, kum ve güneşten oluşan klasik turizm anlayışı yerini kültür, tarih, yerel değerler, macera ve eğlence anlayışına bırakmaktadır. Kitle turizmine alternatif olarak ekoturizm,

sürdürülebilir turizm, macera turizmi, duyarlı turizm, doğaya dayalı turizm, yeşil turizm, kültür turizmi gibi turizm akımları ortaya çıkmıştır. Böylece turizm kıyı alanlarından sıyrılarak kırsal alanlara yönelmiş, belirli dönemlerde yapılan seyahatler ise yılın tümüne yayılmıştır.

Butler (1990)'a göre ekoturizm, turizmin olumlu ekonomik etkilerini azaltmayan ve turizm yöreleri üzerinde daha az olumsuz etkiye sahip bir turizm şeklidir. Ekoturizm alanlarının özellikleri değişik araştırmacılar tarafından doğal alanlar, arkeolojik alanlar, yerel ve gelişmemiş alanlar, zarar görmemiş ve kirlenmemiş alanlar, izole doğal alanlar, doğal ve kültürel

temeli bulunan alanlar ile doğal sitler olarak tanımlanmaktadır. Ekoturizmde sürdürülebilirlik, yerel halk, yetkili kurumlar, turizm şirketleri ile turistler bir araya getirilmesi ve yerel gelişiminin desteklemesi açısından önem taşımaktadır (Björk, 2000).

20. yüzyılın ikinci yarısında yoğunlaşan çevre sorunları karşısında gündeme gelen sürdürülebilirlik, turizmde bölgesel veya yerel kültürel ve doğal değerlerin korunup geliştirilerek çekiciliğinin devamının sağlanması ile mümkündür. Sürdürülebilir turizmde temel yaklaşım, insanın doğal çevre üzerindeki etkisini en aza indirmek değil, doğal çevrenin insan üzerindeki etkisini en üst noktaya çıkarabilmektir (Çakılcıoğlu, 1996). Sürdürülebilir turizmin olumlu çevresel ve sosyal etkisi olsa da iyi organize edilmediği koşullarda kitle turizmi kadar çevre sorunlarına yol açabilmektedir. Bunun nedeni sürdürülebilir turizm kapsamındaki alanların hassas ekosistemler olması ve turizm faaliyetlerinden çok daha yoğun etkilenmesidir.

Ekonomik, sosyal, kültürel pek çok yararı olan turizm sektörü, aşırı doğal kaynak kullanımı ve yanlış yer seçimleri nedeniyle doğal alanların, tarihsel değerlerin ve kıyı alanlarının tahrip edilmesine yol açabilmektedir. Turizm potansiyelinin temelini oluşturan doğal, kültürel ve tarihi değerlerin, uzun vadede korunabilmesi için turizm yörelerinde yapılacak planlama çalışmalarının her aşamasına yerel halkın katılımının sağlanması önem taşımaktadır.

Turizmde doğal ve kültürel özelliklerin kullanılmaya başlanması ile turistlerin çevre dostu aktiviteleri tercih etmesi, çevrenin korunmasına ve yerel halkın ekonomik olarak kalkınmasına katkıda bulunmaktadır. Böylece turizm geliştirmekte olan ülkelerin ekonomik gelirlerini artırmada önemli bir sektör haline gelmeye başlamıştır.

Son 20 yılda gelişmekte olan ülkelerde izole kırsal bölgelerde bulunan doğa koruma alanlarında turizm faaliyetleri artmıştır (Nepal, 1997). Ancak özellikle doğa koruma alanları çevresinde yaşayan halkın turizmden elde ettiği gelirler ile bu alanların varlığı arasında bir ilişki

bulunması, halkın doğa koruma çalışmalarına yaklaşımlarını etkilemektedir. Örneğin, Hindistan'da bulunan Nanda Devi Biosfer Rezervi alanında yaşayan halkın turizmden elde ettiği gelirlerin siyasi nedenlerle engellenmesi halk ile koruma otoriteleri arasında sorunlara neden olabilmektedir (Rao ve ark., 2000).

Turizm gelişmelerinde yerel halkın ilgisinin eksikliği turizmin yararlarının düzensiz dağılımına yol açması ise ayrı bir sorundur. Yerel halkın gelenek ve görenekleri ile eğitim durumuna bağlı olarak, yaşamlarında ekonomik, sosyal ve kültürel yönden çok hızlı değişimlerin olması, koruma çalışmalarını ve turizm faaliyetlerini olumsuz etkileyebilmektedir (Mvula, 2001, Trakolis, 2001, Maikhuri ve ark., 2001, Sekhar, 2003).

Turizm ve yerel halka ilişkin çalışmalar, turizm faaliyetleri başladıktan sonra bu faaliyetlerin yerel halk üzerindeki çevresel ve sosyo-ekonomik etkilerinin belirlenmesine yönelik olarak yapılmaktadır (Gursoy ve ark., 2001; Gursoy ve Rutherford, 2004; King ve ark., 1993; Teye ve ark., 2002; Mason and Cheyne, 2000; Lawson ve ark., 1998). Bu etkiler genel olarak olumlu ve olumsuz etkiler olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmektedir.

Çevresel olumlu etkiler doğal, arkeolojik ve tarihi alanların korunması, çevre kalitesinin iyileştirilmesi, çevrenin değerinin artırılması, altyapı olanaklarının geliştirilmesi, çevrenin ön plana çıkarılması; *olumsuz etkiler* su, hava ve gürültü kirlilikleri, görsel kirlenme, katı atıklar, ekolojik bozulmalar ve biyolojik çeşitliliğin azalması, arkeolojik ve tarihi alanların zarar görmesi ile alan kullanım sorunlarıdır (Inskeep, 1991; Hvenegaard ve Dearden, 1998; Nepal, 1997; Rao ve ark., 2000; Rao ve ark., 2003; Ross ve Wall, 1999).

Sosyo-ekonomik olumlu etkiler ekonomik yararlar, kültürel mirasın korunması, kültürel değerlerin yenilenmesi, karşılıklı kültürel değişim; *olumsuz etkiler* potansiyel ekonomik yararların kaybolması, ekonomi ve istihdam bozulmaları, aşırı kalabalık ve yerlilerin ayrıcalıklarının kaybolması, olumsuz kültürel etkiler ve sosyal sorunlardır (Inskeep, 1991; King ve

ark. 1993; Brougham ve Butler, 1981).

Dünyanın değişik bölgelerinde yaşayan insanların turizm konusundaki yaklaşımları ve etkileşimleri farklı olacağından, yerel halkın turizm konusundaki yaklaşımları üzerine yapılan çalışmaların, turizm faaliyetlerinin bulunduğu ya da planlandığı her alan için ayrı ayrı yapılması ve değerlendirilmesi gereklidir.

Doğal ve kültürel mirasın korunması ve turizm çeşitlendirilmesi Dünya Turizm Örgütünün hedefleri arasındadır. Turizmin çeşitlendirilmesi için kırsal ve korunmuş alanlar civarında bulunan yerel toplumların yaşam düzeyi geliştirilmesi, doğal yapı, yerel kültürler ve onların çeşitliliği hakkında daha iyi bilgi sahibi olunması gereklidir.

Akdeniz'deki en önemli turizm alanlarından birisi olan ülkemizde son yıllarda turizmin çeşitlendirilmesi ve tüm yıla yayılması için çaba sarf edilmektedir. Turizm Bakanlığı ekoturizm faaliyetleri kapsamında yayla turizmi, dağ-doğa yürüyüşü, akarsu turizmi (kano-rafting), bisiklet turları, atlı doğa yürüyüşü, mağara turizmi, sportif olta balıkçılığı, kuş gözlemciliği, botanik turizmi ve av turizmi ile ilgili projeler geliştirmiştir (Bal, 2002).

Turizmin yerel ekonomi üzerine etkilerinin planlanması sonucunda turizmi besleyen çevresel faktörlerin korunması, bu faktörlerin detaylı olarak bilinmesi ile ise turizm daha etkin hale getirilebilir. Bu nedenle ekolojik olarak hassas alanların turizme açılmadan önce yerel halkın sosyo-ekonomik durumu incelenmeli, turizm gelişimleri konusunda yaklaşımları ve çevrelerinde değerler ile ilgili görüşleri belirlenmeli ve elde edilen veriler ışığında turizm gelişmelerinin yerel halka sosyo-ekonomik açıdan katkıları açıklanmalıdır. Kısacası turizm konusunda yapılan çalışmaların başlangıcından itibaren yerel halk bu çalışmaların içerisine dahil edilmelidir.

Bu araştırma yukarıda açıklanan turizmde sürdürülebilirliğin sağlanması için yerel halkın turizm konusunda yapılan tüm çalışmalara, her aşamada katılımı gerekliliği görüşünden yola çıkılmıştır. Araştırma turizm faaliyetlerinin henüz yoğunluk kazanmadığı, ancak bu yönde

potansiyele sahip olan ve ülkemizin en önemli turizm bölgesi içinde bulunan Antalya'ya bağlı Akseki ilçesinde yürütülmüştür. Çalışmada turizm planlamalarında turizm potansiyelinin, turizm çeşitlerinin ve turizmin olası etkilerinin belirlenmesi ile turizmin yönlendirilmesinde etkili olan faktörler konusunda yerel halkın görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Böylece kendi bölgelerini en iyi tanıyan halkın turizm planlamaları için bilgi sağlayacağı, yerel halkın çevrelerinde düşünülen aktiviteler konusunda başlangıçtan itibaren etkili olacağı, yörenin doğal ve kültürel özelliklerine uygun turizm anlayışının geliştirileceği düşünülmüştür.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma alanı Türkiye'nin turizm merkezi olan Antalya ilinin, en eski yerleşimlerden biri olan Akseki ilçesidir. Akdeniz bölgesinde, kıyıya paralel uzanan Toros sıradağları üzerinde bulunan Akseki engebeli ve dağlık bir görünüme sahiptir.

Araştırma alanının seçiminde Akseki'nin Türkiye'nin en önemli turizm bölgesi olan Antalya'da yer alması, tarihsel, kültürel ve doğal özellikleri ile bölgedeki turizm aktivitelerinin çeşitlendirilmesine ve farklı mevsimlere yayılmasına katkıda bulunacağı düşünülmesi etkili olmuştur. Akseki ve çevresinde doğal ve kültürel alanlarda yürütülen çalışmalar bölgenin turizm açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır (WWF, 1999; Çağatay ve ark., 2002; Esengil, 2000; Esengil, 2002; Duran, 2002).

Bölgedeki ağır kış koşulları ve engebeli topografya yerleşik nüfusun artışında her zaman sınırlayıcı bir faktör olarak etkili olmuştur. Akseki ilçesine bağlı 4 bucak ve 44 köy bulunmaktadır (DİE, 2002).

Köy yerleşimlerinin nüfusu genellikle 0-500 kişi arasında değişmektedir. 2000 yılı nüfus sayımı kesin sonuçlarına göre Akseki'de % 25'i şehir merkezi, % 75'i köylerde olmak üzere toplam 42 467 kişi yaşamaktadır. Yaz mevsiminin deniz kıyısındaki yerleşimlere göre nispeten serin

olması nedeniyle çevre illerden insanlar köylere ve yaylalara gelmektedir. Bu da ilçe merkezi ve köylerinin nüfusun mevsimsel olarak değişmesine neden olmaktadır. 2000 yılı nüfus sayımı sonuçlarına göre merkez nüfusunda, % 5.63'lük bir azalma olduğu dikkat çekmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 1965-2000 yılları arasında Akseki'nin nüfusu (DİE, 2002).

| Yıllar | Köyler | | İlçe Merkezi | | Toplam | |
|--------|--------|------|--------------|------|--------|-----|
| | (kişi) | (%) | (kişi) | (%) | (kişi) | (%) |
| 1965 | 24258 | 90.6 | 2505 | 9.4 | 26763 | 100 |
| 1975 | 22660 | 81.5 | 5141 | 18.5 | 27801 | 100 |
| 1985 | 26958 | 76.3 | 8353 | 23.7 | 35311 | 100 |
| 1990 | 25114 | 69.5 | 11023 | 30.5 | 36137 | 100 |
| 2000 | 31904 | 75.1 | 10563 | 24.9 | 42467 | 100 |

Nüfus yoğunluğu Antalya genelinde 83 kişi/km², Akseki'de ise 33 kişi/km²'dir.

Akseki ilçesinde büyük ölçekli bir sanayi kuruluşu bulunmamaktadır. Bölgede pekmez, tahin ve bal üreticiliği ile bunların ticareti dikkat çekmektedir.

İlaç sanayisinde hammadde olarak kullanılan defne yaprakları, kereste, canlı hayvan, av derisi, tereyağı ve peynir ise diğer gelir kaynaklarıdır.

Orman varlığı açısından zengin olan Akseki'nin % 69,53'ü ormanlarla kaplıdır. Hakim ağaç türleri Kızılcım, Karaçam, Sedir, Ardıç ve Meşe'dir (OGM, 1996). İlçenin batısında bulunan ormanlar dünyanın korunmada öncelikli ekolojik bölgelerinden (Küresel 200 Eko-Bölge) biri olan Akdeniz Ormanları içindedir. Bitki türleri açısından zengin olan Akseki'de, *Galanthus elwesii* başta olmak üzere pek çok soğanlı bitki geniş yayılım göstermektedir (Duran, 2002).

Akseki ormanları ve kayalık yamaçlarıyla yaban hayatı açısından önemli bir bölgedir. Av baskısı yüzünden belli oranda zarar görmüş olsa da, arazinin sarplığı yabani hayvanların saklanması için hala uygun olanaklar sunmaktadır. Bölge ormanları yaşlı olması ve çok katmanlı yapısı nedeniyle farklı türdeki kuş türlerine yaşama olanağı sağlamaktadır.

Akseki'de iki adet Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, bir adet Yaban Hayatı Yerleştirme Sahası, bir adet Milli Park ve Kentsel Sit (ilçe merkezinde bulunan konutların 2/3'ü) statüsünde korunan alanlar bulunmaktadır.

Akseki ve çevresinde halen yapılan

turizm faaliyetlerinin başında Yaban Hayatı Geliştirme ve Yerleştirme Sahalarında yapılan av turizmi gelmektedir. Buna ek olarak çevredeki akarsulara, köylere, yaylalara ve ormanlık alanlara düzensiz turlar yapılmaktadır. Mağaraları ile de dikkat çeken alanda mağaracılık sınırlı olarak yapılmaktadır.

Çalışmanın diğer materyalleri, araştırma alanı içinde yaşayan 18 yaş üzerinde, farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kişiler, bireylerin turizm gelişmelerine yaklaşımlarının belirlenmesinde kullanılan anket formları ve konuyla ilgili yapılmış çalışmalardır. Anketlerin bilgisayarda değerlendirilmesinde ise "SPSS 10 for Windows" programı kullanılmıştır.

Araştırma; kapsam ve yöntemin belirlenmesi, konu ve çalışma alanına ilişkin bilgilerin toplanması, anketin hazırlanması, anketin ön testten geçirilmesi ve eksikliklerin giderilmesi, anketin uygulanması ve verilerin değerlendirilmesi şeklinde yürütülmüştür.

Halkın turizm gelişmeleri konusundaki görüşlerinin belirlenmesinde standart formlar aracılığı ile yerinde anket yöntemi kullanılmıştır. Örnekleme büyüklüğünün saptanmasında Akten (2000) tarafından kullanılan ve aşağıda açıklanan formülden yararlanılmıştır.

$$n = Z^2 NPQ / N^2 D + Z^2 PQ$$

$$n = 1,96^2 \times 10563 \times 0,95 \times 0,05 / 10563 \times 0,05^2 + 1,96^2 \times 0,95 \times 0,05$$

$$n = 73$$

n= Örnek büyüklüğü

Z= Güven katsayısı

P= Ölçülmek istenen özelliğin kitlede bulunma ihtimali (%95)

Q= 1-P

N= Ana kütle büyüklüğü (Akseki nüfusu 10 563 kişi)

D= Kabul edilen örnekleme hatası (çalışma için % 5'lik örnekleme hatası öngörülmüştür).

Anket yapılacak denek sayısı,

araştırma alanı dikkate alınarak, % 95 güven aralığında 73 kişi olarak saptanmıştır. Çalışma 18 yaşın üzerindeki, topluluk içerisinde rasgele seçilen 100 kişi ile yürütülmüş, 90 kişi değerlendirmeye alınmıştır.

Anket formunda yer alan sorular yerel halkın sosyo-ekonomik yapı özellikleri, Akseki ve çevresinin doğal ve kültürel turizm potansiyeli, turizm gelişmelerine yönelik yaklaşım ve tercihlerini değerlendirme kapsamında hazırlanmıştır. Toplam soru sayısı 23 adet olup, kapalı uçlu, açık uçlu ve üçlü derecelendirmeli şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan anket formu rastlantısal seçilen 10 bireye uygulanmış, böylece anket ön testten geçirilmiştir. Bu aşamadan elde edilen görüşler doğrultusunda anket yeniden düzenlenmiştir. Anket Akseki ilçesinde yaşayan halka, 2004 yılının Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında rastlantısal olarak kişisel görüşme yolu ile uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Yerel Halkın Sosyo-ekonomik Özellikleri

Ankete katılanların % 77,8'i bay, % 22,2'si bayan olup, yaş gruplarına dağılımlarında ilk sırada 30-44 yaş % 46,7, ikinci sırada ise 18-29 yaş % 25,6 bulunmakta, bu iki grubun toplam oranı % 72,3'tür. Öğrenim durumları % 48,9 lise, % 22,2 üniversite-yüksek okul, % 20 ortaokul, % 7,8 ilkokul olup %1,1'i ise yalnızca okur-yazardır. Türkiye ortalamasına göre okur-yazar oranı % 88,3 olup, araştırma alanında bu oran % 100'dür. Mesleklere dağılım % 34,4 memur, % 32,2 serbest meslek, % 11,1 işçi, % 4,4 emekli, % 12,2 işsiz ve % 5,6 öğrencidir. Bu durumda ekonomik olarak aktif olan nüfus % 66,6 olup, 1990 yılı

verilerine göre ülke ortalamasından (% 60,63) yüksektir (DİE, 2004).

Deneklerin % 83,3'ü 10 yıldan fazla, % 8,9'u 1-5 yıl, % 5,6'sı 5-10 yıl, % 2,2'si ise 1 yıldan az süredir araştırma alanında oturmaktadır. Bu da yerli nüfusun fazla olduğunu ortaya koymaktadır (Çizelge 2).

3.2. Akseki ve Çevresinin Turizm Potansiyeli

Akseki ve çevresi ormanları, topografik yapısı, koruma alanları, yaylaları, mağaraları, bitki ve hayvan varlığı ve tarihi değerleri ile turizm açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

Araştırma alanında yaşayanların % 96,7'si Akseki'nin turizm potansiyeli olduğunu belirtmektedir. Bunlara göre yörenin özelliklerinden turizm potansiyeli için çok uygun bulunan ormanları (% 33,3), sırasıyla yaylalar (% 28,7), bitki örtüsü ve yaban hayatı (% 12,6) izlemektedir. Bu alanlar farklı araştırmacılar tarafından belirtilen ekoturizm açısından uygun bulunan doğal alanlar, arkeolojik alanlar, yerel ve gelişmemiş alanlar, zarar görmemiş ve kirlenmemiş alanlar, izole doğal alanlar, doğal ve kültürel temeli bulunan alanlar ile doğal sitler (Björk, 2000) gibi alanlarla benzerlik göstermektedir. Ancak bu özelliklerin ilgili disiplinler tarafından araştırılması ve elde edilen veriler temel alınarak turizm planlarının yapılması gereklidir. Aksi takdirde ileride çözülmesi güç problemler ortaya çıkabileceği gibi alanlar potansiyellerinin dışında da kullanılacaktır. Örneğin; yayla turizminin devlet tarafından yapılan çevre düzeni planlarında bile günübirlik rekreasyonel kullanım ağırlıklı olarak ele alınması ve daha çok iç piyasaya yönelik çalışmalar yapılması bu yaylalardan potansiyellerinin çok altında bir yarar sağlanmasına yol açmaktadır. Yaylaların doğal ve kültürel

Çizelge 2. Deneklerin Sosyo-ekonomik Özellikleri.

| Yaş grupları | % | Öğrenim durumları | % | Meslek grupları | % | İskan durumları | % |
|--------------|------|-------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| 18-29 | 25,6 | İlkokul | 7,8 | Serbest meslek | 32,2 | 1 yıldan az | 2,2 |
| 30-44 | 46,7 | Ortaokul | 20 | Memur | 34,4 | 1-5 yıl | 8,9 |
| 45-60 | 22,2 | Lise | 48,9 | İşçi | 11,1 | 5-10 yıl | 5,6 |
| > 61 | 5,6 | Üniversite-Y.okul | 22,2 | Emekli | 4,4 | 10 yıldan fazla | 83,3 |
| | | Okur-yazar | 1,1 | Öğrenci | 5,6 | | |
| | | | | İşsiz | 12,2 | | |

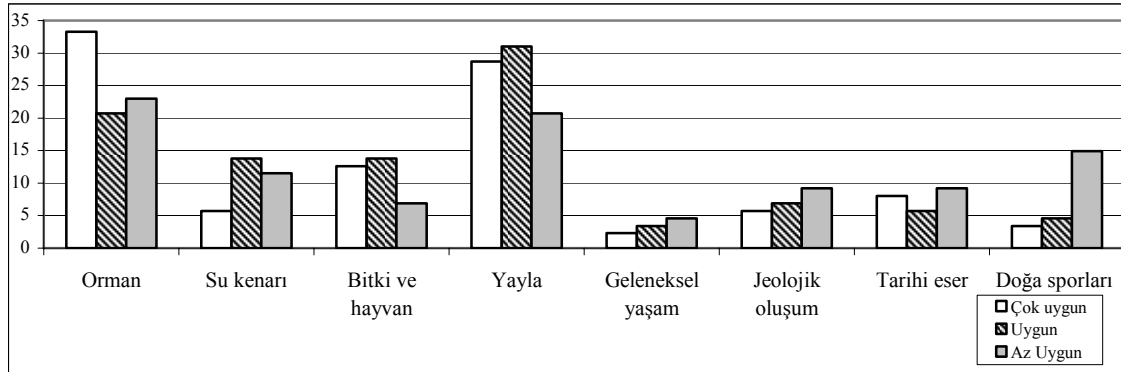
değerlerini içeren dokümantasyon çalışmalarının yapılması bu açıdan önem taşımaktadır. Ayrıca yayla turizmi klasik kitle turizmi anlayışıyla ele alınmamalı, yaylaların doğal ve kültürel yapılarının korunması için yerel halk dahil olmak üzere tüm katılımcılar belirli bir eğitimden geçirilmelidir (Var, 1992). Diğer uygunluk dereceleri incelendiğinde yaylaların uygun (% 31), ormanların ise az uygun (% 23) olarak en yüksek orana sahip olduğu görülmektedir (Şekil 1).

Araştırma alanı turizm açısından olumlu özellikleri yönüyle deniz kıyısında bulunan yerleşimler ile karşılaştırılmış ve üç kademede derecelendirilmiştir. Buna göre havasının temiz olması çok olumlu (% 26,4) ve az olumlu (% 23), sessiz ve sakin olması olumlu (% 34,5) olarak ilk sırada yer almıştır. Buna karşın sosyal altyapı olanakları (sağlık, eğitim, banka ve alışveriş gibi) ve tesislerin ise yetersiz olduğu belirtilmiştir (Şekil 2).

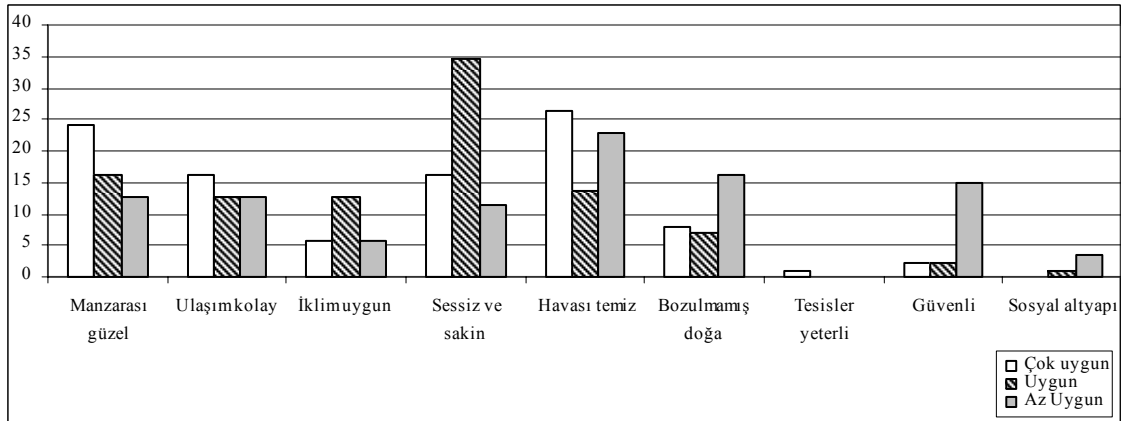
Akdeniz bölgesinde bulunan araştırma alanı, deniz kıyısından daha farklı iklimsel özelliklere sahiptir. Özellikle yaz aylarında kıyı yerleşimlerine göre iklimsel konforu nedeniyle dikkat çekmektedir. Örneğin, Akseki'de 13,1°C olan ortalama sıcaklık, Antalya kent merkezinde 18°C'dir. Ortalama bağıl nem oranı da Antalya kent merkezine oranla daha düşük (% 57) olan araştırma alanının daha serin ve kuru bir iklime sahiptir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Akseki ve Antalya Kent Merkezine İlişkin Bazı İklim Değerleri (DMİGM, 2000).

| İklim Elemanları | Akseki (1970-2003) | Antalya (Kent Merkezi) (1979-2000) |
|------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| En Yüksek Sıcaklık (°C) | 39.5 | 45.0 |
| En Düşük Sıcaklık (°C) | -14.0 | -3.0 |
| Ort. Sıcaklık (°C) | 13.1 | 18 |
| Ort. Bağıl Nem (%) | 57 | 63 |
| Ort. Açık Gün. (Adet) | 160.3 | 167.2 |
| Ort. Bulutlu Gün. (Adet) | 147.9 | 167.3 |
| Ort. Kapalı Gün. (Adet) | 57.1 | 30.8 |
| Ort. Yağış Miktarı (mm) | 1335.5 | 1063.5 |
| Ort. Kar Yağışlı Gün. (Adet) | 16.8 | 0.4 |



Şekil 1. Turizm Açısından Değer Taşıyan Özellikler (%).



Şekil 2. Deniz Kıyısındaki Yerleşimlere Göre Alanın Olumlu/olumsuz Özellikleri (%).

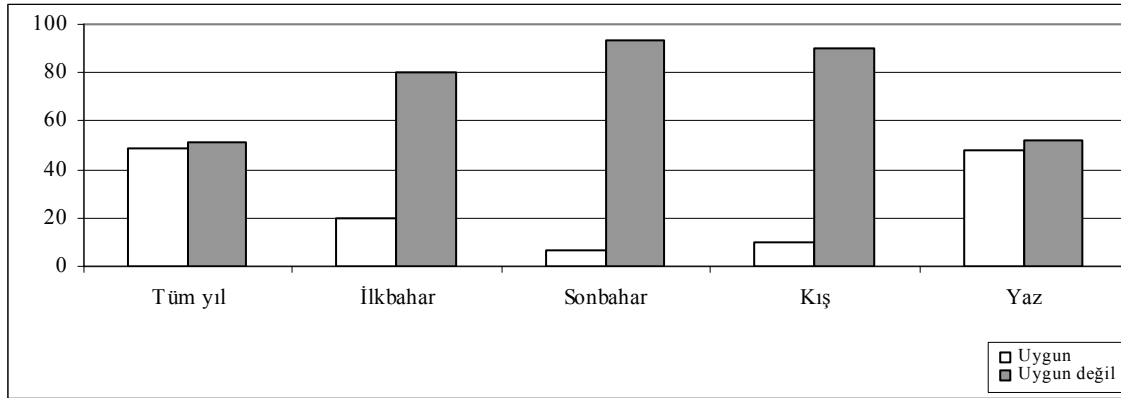
Yağış etkenliği değerlerine göre, Antalya'nın ilkbahar ve yaz ayları kurak, sonbahar ayları yarı kurak, kış ayları ise yarı nemli-nemli iklim tipine sahip iken, yıllık değerlere göre nemli iklim tipine girmektedir. Bu farklılık yağış ve sıcaklık değerlerinin mevsimlere dağılımından kaynaklanmaktadır (Mansuroğlu ve ark., 2003).

Antalya bölgesinde kıyıdaki turizm etkinlikleri son yıllarda özellikle kongre ve sportif etkinlikler kullanılarak tüm yıla yayılmaya çalışılsa da genel olarak turizm etkinlikleri yaz aylarında yoğunlaşmaktadır. Araştırmaya katılan denekler Akseki'de turizm için tüm yılın (% 48,9), yaz (% 47,8) ve ilkbahar (% 20) aylarının uygun olduğunu belirtmektedir (Şekil 3). Turizm için konaklama tesisleri konusunda halkın % 56,7'si dağ evlerini çok uygun, % 33,3'ü pansiyonları uygun, % 30,2'si yerel halkın evlerini az uygun olarak nitelendirmişlerdir. Diğer konaklama tesisi olarak ise kamp

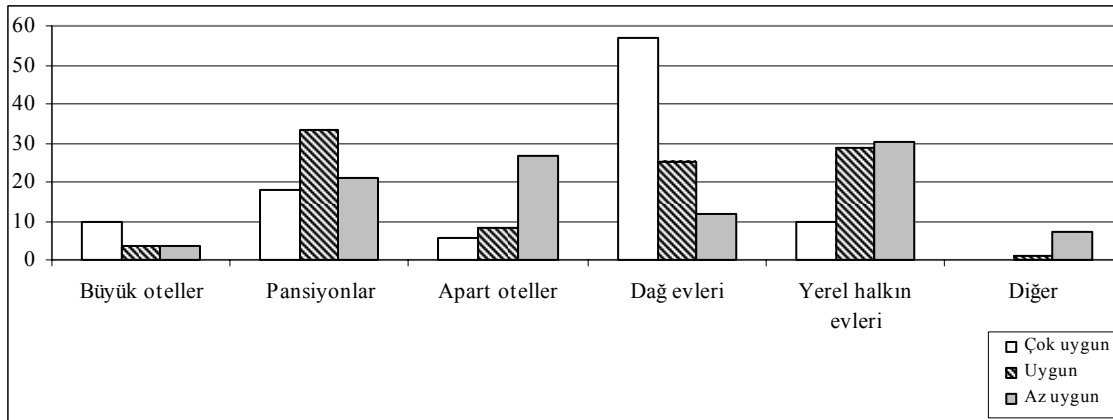
alanları belirtilmiştir (Şekil 4).

Yerel halkın evlerinin az uygun olarak nitelendirilmesinin en önemli nedeni bu evlerin büyük bir kısmının restorasyona ihtiyaç duymasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Akseki yöresinin önemli tarihi değerlerinden biri olan ve yöredeki ahşap-moloz-taş birlikteliğinden üretilen bu evlerden, Büyükalın Köyü'nde 10 adet restorasyonu tamamlanmış, 3 adet restorasyonu devam eden, Sarıhacılar Köyü'nde ise 6 adet restorasyonu tamamlanmış, 2 adet restorasyonu devam eden ev bulunmaktadır. Büyükalın ve Sarıhacılar köyünde bulunan bazılarının restore edilip turizme açılması yönünde çalışmalar sürdürülmektedir (Esengil, 2000; Esengil, 2002).

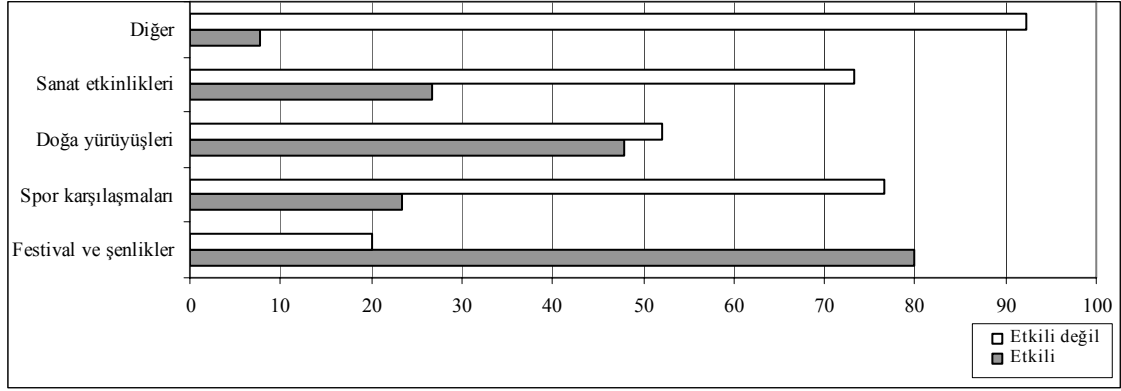
Bölgede turizm gelişiminde etkili olabilecek aktiviteler ilk sırada festivaller yer almaktadır. Bunu sırasıyla doğa yürüyüşleri, sanat etkinlikleri ve spor karşılaşmaları izlemektedir (Şekil 5).



Şekil 3. Turizm Faaliyetlerinin Mevsimlere Dağılımı (%).



Şekil 4. Turizm İçin Uygun Konaklama Tesisleri (%).



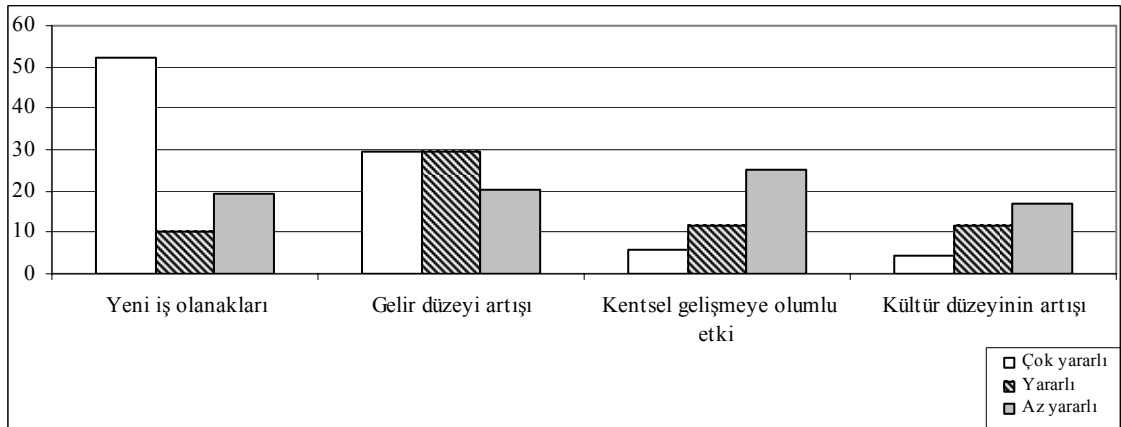
Şekil 5. Turizm Gelişiminde Etkili Aktiviteler (%).

Turizm aktivitelerinin Akseki ve çevresine yararlı olacağını belirtenlerin oranı % 97,8'dir. Turizm yerel halk tarafından yeni iş olanakları yaratılmasında (% 52,3) çok yararlı, dışarıya olan göçlerin azaltılmasında (% 37,5) yararlı, kentsel gelişmeye ise (% 25) az yararlı olarak derecelendirilmiştir (Şekil 6). Turizmin Akseki ve çevresine yararlı olmayacağını belirtenlerin (% 2,2) oranı oldukça düşüktür. Bunun nedenleri ise suç oranlarının artışı (% 1,1) ve doğal yapının zarar görmesi (% 1,1) olarak gösterilmiştir.

Turizmin etkilerinin saptandığı çalışmalar, turizm faaliyetleri başladıktan sonra yapılmaktadır (Gursoy ve ark., 2001; Gursoy ve Rutherford, 2004; King ve ark., 1993; Teye ve ark., 2002; Butler ve ark., 1981; Mason and Cheyne, 2000; Lawson ve ark., 1998). Bu çalışmada turizm faaliyetleri başlamadan önce yerel halkın turizm etkileri konusundaki bilinç düzeyleri ortaya konulmuştur. Alanda henüz yoğun turizm faaliyetleri bulunmadığından halkın

tamamına yakını turizmin olumlu etkilerinden söz etmektedir. Oysa turizmin su, hava ve gürültü kirlilikleri, görsel kirlenme, katı atıklar, ekolojik bozulmalar ve biyolojik çeşitliliğin azalması, arkeolojik ve tarihi alanların zarar görmesi ile alan kullanım sorunları gibi çevresel (Inskeep, 1991; Hvenegaard ve Dearden, 1998; Nepal, 1997; Rao ve ark., 2000; Ross ve Wall, 1999); potansiyel ekonomik yararların kaybolması, ekonomi ve istihdam bozulmaları, aşırı kalabalık ve yerlilerin ayrıcalıklarının kaybolması, olumsuz kültürel etkiler ve sosyal sorunlar gibi sosyo-ekonomik (Inskeep, 1991; King ve ark. 1993; Brougham ve Butler, 1981) olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Doğal ve tarihi çevre değerleri ile ekonomik ve kültürel faktörler turizm hareketlerinin başlangıç ve sınırını oluşturmaktadır. Tarihi ve doğal çevre değerlerini dikkate almayan bir turizm gelişmesi kendisini doğuran bu değerlerin yok olmasına, dolayısıyla sürecin ortadan



Şekil 6. Turizmin olumlu etkileri (%).

kalkmasına yol açabilir (Uslu, 1990). Turizmden kaynaklanan çevre sorunlarının başında doğal kaynakların tükenmesi ve çevre kirlilikleri (hava ve gürültü kirliliği ile sıvı ve katı atıklar) gelmektedir (Mansuroğlu ve Baytekin 2002). Turizm Akseki’de çevre sorunlarına yol açar diyenler % 10 oranında olup, sorunlar gürültü (% 3,3), hava kirliliği (% 2,2), toprak kirliliği (% 2,2) ve çöpler (% 2,2) olarak belirtilmiştir.

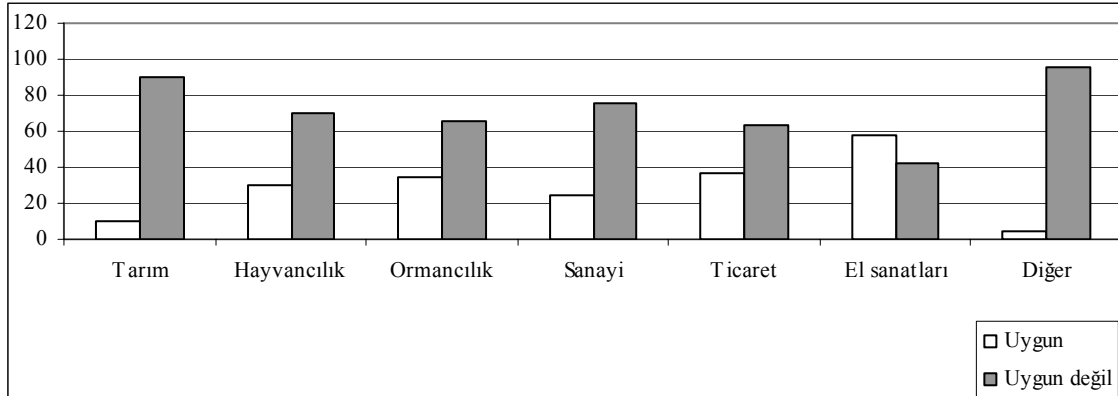
Akseki ilçesinde büyük ölçekli bir sanayi kuruluşu bulunmamakta, pekmez, tahin ve bal üreticiliği ile bunların ticareti dikkat çekmektedir. Kereste, canlı hayvan, av derisi, tereyağı ve peynir ile ilaç sanayisinde hammadde olarak kullanılan defne yaprakları diğer gelir kaynaklarıdır (Anonim 2000). İlçede, Antalya Ticaret ve Sanayi Odasına kayıtlı orman ürünleri, inşaat, nakliyat ve gıda konularında faaliyet gösteren 97 firma bulunmaktadır. Antalya ilindeki tarım alanları Türkiye geneli içerisinde önemli bir yer tutarken, Akseki’de ekilebilir toprakların azlığı nedeniyle tarımsal üretim ticari değer taşımamaktadır. İlçenin, Antalya ilinde bulunan toplam tarım alanlarına oranı ise % 0.27’dir. Antalya ilinin diğer bölgelerine oranla ekim yapılan

alan ve verim miktarları oldukça düşüktür (Anonim 2002). Akseki ve çevresinde turizme alternatif olarak düşünülen çalışma alanları el sanatları (% 57,8), ticaret (% 36,7), ormancılık (% 34,4), hayvancılık (% 30), sanayi (% 24,4), tarım (% 10) ve diğer (% 4,4) olarak sıralanmıştır (Şekil 7).

Araştırma alanında turizmin sağlıklı gelişimi için yerel değerlerin kullanılması (% 42,2) “kesinlikle yapılmalı”, yerel yönetici ve halkın alınacak kararlara katılımının sağlanması (% 24,4) “yapılmalı”, korunan alanların artırılması ise (% 25,6) “yapılabilir” olarak derecelendirilmiştir (Çizelge 4).

4. Sonuç

Ülkemizin en önemli turizm bölgesinde yer alan ormanları, yaylaları, akarsuları, mağaraları, zengin doğal bitki örtüsü ve hayvan varlığı, özgün mimariye sahip evleri, zengin tarihi ve kültürel yapısı ile alternatif turizm açısından değer taşıyan Akseki ve çevresi, bölgedeki turizmin kıyı alanlarından iç kısımlara doğru uzanmasına, turizmin çeşitlendirilmesine ve tüm yıla



Şekil 7. Turizme alternatif olabilecek çalışma alanları (%)

Çizelge 4. Turizmin sağlıklı gelişiminde yapılabilecek çalışmalar (%)

| | Kesinlikle yapılmalı | Yapılmalı | Yapılabilir |
|--|----------------------|-----------|-------------|
| Yerel değerlerin kullanılması | 42,2 | 15,6 | 11,1 |
| Çevreye saygılı, kontrollü, planlı, ölçülü ve yavaş hareket edilmesi | 13,3 | 15,6 | 4,4 |
| Uuslararası turizm şirketleri ile işbirliği yapılması | 15,6 | 17,8 | 16,7 |
| Yerel yönetici ve halkın alınacak kararlara katılımının sağlanması | 13,3 | 24,4 | 14,4 |
| Yerel girişimcilere öncelik tanınması | 7,8 | 4,4 | 16,7 |
| Korunan alanların artırılması | 3,3 | 16,7 | 25,6 |
| Bölgede bilimsel çalışmaların yapılması | 3,3 | 5,6 | 11,1 |
| Diğer | 1,1 | 0 | 0 |
| Toplam | 100 | 100 | 100 |

yayılmasına olanak tanımaktadır. Bu durum hem ulusal turizm politikamız hem de Dünya Turizm Örgütünün hedefleri ile paralellik göstermektedir.

Turizmin çeşitlendirilmesinde özgün değerlere sahip yöreler hakkında gereksinim duyulan çok yönlü bilgiye ulaşmada, turizmi daha etkin kılacak olan turizmin yerel ekonomi üzerine etkilerinin bilinmesinde, turizmi besleyen çevresel faktörlerin korunmasında ve bu faktörlerin ayrıntılı olarak tanımlanmasında yöre halkının görüş ve önerileri önem taşımaktadır. Bu nedenle turizm konusunda yapılan tüm çalışmalara, her aşamada yerel halkın katılımı sağlanmalıdır. Bu araştırma sonucunda Akseki ve çevresinde yaşayanların turizm gelişmelerine yaklaşımları turizm potansiyelinin, turizm çeşitlerinin ve turizmin olası etkilerinin belirlenmesinde ile turizmin yönlendirilmesinde etkili olan faktörler kapsamında belirlenmiştir.

Akseki ve çevresinde doğal ve kültürel alanların turizme açılması konusunda birçok çalışma yapılmaktadır. Ancak günümüzde yörede yapılan turizm faaliyetleri Yaban Hayatı Geliştirme ve Yerleştirme Sahalarında yapılan av turizmi ile çevredeki akarsulara, köylere, yaylalara ve ormanlık alanlara düzensiz turlarla sınırlıdır.

Akseki’de tarım alanlarının az olması, büyük ölçekli sanayi tesisi bulunmaması gibi nedenlerden dolayı gelir kaynaklarının yetersizliği son yıllarda dışarı olan göçü arttırmıştır. Öyle ki 1990-2000 döneminde kent merkezinin nüfusu % 5,63 oranında azalmıştır. Turizm faaliyetleri bölge ekonomisini canlandıracağından dışarı olan göçün azalmasına katkı sağlayacaktır. Ancak turizm gelişmelerine paralel olarak göç ile gelenlerin sayısının artışı, kıyı yerleşimlerinde olduğu gibi sağlıklı yerleşimlerin gelişimine neden olabilecektir.

Araştırma alanında yaşayanlar orta ve genç yaş grubunda olup, öğrenim düzeyleri Türkiye ortalamasının üzerindedir. Bunlara ek olarak nüfusun ekonomik olarak aktif olması halkın sürdürülebilir turizm konusundaki gelişmelere olumlu katkıda bulunabileceğini, 10 yıldan uzun süredir araştırma alanında ikamet edenlerin oranının yüksek olması ise, alan konusunda yeterli

bilgi ve birikime sahip olduklarını göstermektedir.

Araştırma alanı kıyıdaki yerleşimlere göre havanın temiz olması, sessiz ve sakin olması gibi olumlu özelliklere sahip olmakla birlikte, sosyal tesisler açısından eksiklikler bulunmaktadır.

Akseki’nin kıyıdaki yerleşimlerden farklı iklimsel özelliklere sahip olması, her mevsim turizm etkinliklerinin çeşitlenmesine olanak sağlayacaktır.

Araştırma alanının yaşayanlar konaklama tesisleri açısından dağ evlerinin çok uygun olacağını belirtmişlerdir. Akseki’nin kendine özel mimariye sahip olan evlerinden esinlenerek ve engebeli bir yapıya sahip arazinin özellikleri kullanılarak yapılacak konaklama tesisleri yöre turizmine olumlu katkıda bulunacaktır.

Bu çalışma turizm faaliyetleri başlamadan önce turizmin etkileri konusunda yerel görüşlerini ortaya koymaktadır. Halkın turizmin yalnız olumlu etkileri konusunda görüş bildirmesi gelecekte ortaya çıkabilecek sorunların çözümlenmesinde zorluklara yol açabilecektir. Bu nedenle yerel yönetimler başta olmak üzere, ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından halkın çeşitli eğitim faaliyetleri ve kitle iletişim araçları ile turizmin hem olumlu hem de olumsuz etkileri konusunda bilgilendirilmesi gereklidir.

Akseki ilçesinde sınırlı geçim kaynaklarının çeşitlendirilmesi önem taşımaktadır. Halkın turizme alternatif olarak düşündüğü çalışma alanlarının başında turizm sektörünü destekleyebilecek el sanatları ve ticaret gelmektedir. Turizmden sağlanacak gelirlerin sürekliliği ve geniş bir tabana yayılması için turizmle birlikte turizme destek olabilecek sektörlerin de gelişimi desteklenmelidir.

Turizmde yerel değerlerin kullanımı yaklaşımı son yıllarda farklı tatlar arayan gelir düzeyi yüksek turistler için çekici unsurların arasında bulunmaktadır. Araştırma alanında yaşayanlar bu durumun farkında olup yöredeki turizmin gelişiminde yerel değerlerin mutlaka kullanılması gerektiğini belirtmektedirler.

Sonuç olarak Türkiye’nin en önemli turizm bölgesinde yer alan Akseki tarihsel, kültürel ve doğal özellikleri ile alternatif

turizm ve rekreasyon için uygun potansiyele sahiptir. Akseki'nin bu özelliklerinden koruma-kullanma dengesi gözetilerek turizm amaçlı yararlanılması Antalya bölgesinde turizmin çeşitlendirilmesine ve farklı mevsimlere yayılmasına katkıda bulunacaktır. Ekonomik, sosyal, kültürel pek çok yararı olan turizm sektörü, aşırı doğal kaynak kullanımı ve yanlış yer seçimleri nedeniyle doğal alanların ve tarihsel değerlerin tahrip edilmesine yol açabildiğinden, turizm potansiyelinin temelini oluşturan doğal, kültürel ve tarihi değerlerin, uzun vadede korunabilmesi için ilgili disiplinler tarafından alanın turizm açısından kapsamlı bir envanterinin çıkarılması ve turizm yörelerinde yapılacak planlama çalışmalarının her aşamasına yerel halkın katılımının sağlanması önem taşımaktadır. Turizmde sürdürülebilirliğin sağlanmasında turist, yerel halk, ilgili kurum ve kuruluşların birlikte çalışması mutlak gereklidir.

Kaynaklar

- Anonymous, 2000. Antalya ili Çevre Durum Raporu. Antalya Valiliği, Çevre İl Müdürlüğü. İletişim Ofset. Antalya.
- Anonymous, 2002. Tarım Master Planı. İl Tarım ve Kırsal Kalkınma Master Planının Hazırlanması Projesi, Antalya Tarım İl Müd., Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Antalya.
- Akten, M., 2000. Orman İçi Rekreasyonu ve Isparta İlindeki Bazı Doğal Kaynakların Mevcut Rekreasyonel Potansiyelleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans tezi (Basılmamış), s.115.
- Akar, H. 1998. 21. Yüzyıla Girerken Türk Turizmi. 21. Yüzyılda Sürdürülebilir Turizm Politikaları, I. Uluslararası Turizm Sempozyumu. Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi, İstanbul. s.32-50.
- Bal, C., 2002. Eko Turizm – Sürdürülebilir Turizm. First Tourism Congress of Mediterranean Countries. Akdeniz University School of Tourism&Hotel Management Antalya.s.9-19.
- Björk, P., 2000. Ecotourism from a Conceptual Perspective, an Extended Definition of a Unique Tourism Form. The International Journal of Tourism Research,2, 189-200.
- Brougham, J.E., R.W. Butler, 1981. A segmentation analysis of resident attitudes to the social impact of tourism. Annals of Tourism Research Vol. 8 (4), 569-590.
- Butler, R. W. 1990. Alternatif Turizm: İnandırıcı bir umut mu yoksa Truva Atı mı? Turizmde seçme makaleler:7, TUGEY Yayını No:13. İstanbul.
- Çağatay, A., Yurdaer M., Kırış R., 2002. Ekoturizm İçin Mekan ve Yerel Topulukların Katılımının Planlanması (Akseki-İbradı Havzası Örneği). II. Turizm Şurası Bildiriler Raporu Kitabı. 2. Cilt. s. 203-217.
- Çakılcıoğlu, Mehmet, Sürdürülebilir Turizme Yönelik Bir Yöntem Önerisi, Doğu Karadeniz/Trabzon İli Özelinde Bir İrdeleme, Doktora Tezi, MSÜ, İstanbul, 1996, s.27
- DİE, 2002. Devlet İstatistik Enstitüsü, 2000 yılı, Antalya İli Nüfus Sayımı Kesin Sonuçları.
- DİE, 2004. Devlet İstatistik Enstitüsü, Nüfus İstatistikleri. www.die.gov.tr/nufus_sayimi.
- DMİGM (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü), 2000. Antalya İli İklim Verileri.
- Duran, A. 2002. Flora of Tuzaklı, Gidefi Mountains and Surroundings (Akseki). Turkish Journal of Botany, TÜBİTAK. www.tubitak.gov.tr, Sayı 25, s. 303-349.
- Esengil, R. 2000. Neden Akseki?. Sanatsal Mozaik. ÇEKÜL Yayınları. www.cekul.org.tr.
- Esengil, R. 2002. Kültürel Değerlerin Korunarak Turizme Kazandırılmasında Katılımcı Bir Deneme. First Tourism Congress of Mediterranean Countries. Akdeniz University School of Tourism & Hotel Management. Antalya. s. 178-195.
- Gursoy, D., C. Jurovski, M. Uysal, 2001. Resident Attitudes:A Structural Modelling Approach. Annals of Tourism Research Vol. 29 (1), 79-105.
- Gursoy, D., D.G. Rutherford, 2004. Host Attitudes Toward Tourism: An Improved Structural Model. Annals of Tourism Research Vol. 31 (3), 495-516.
- Hvenegaard, G.T., P. Dearden, 1998. Linking Ecotourism and Biodiversity Conservation: A Case Study of Doi Inthanon National Park, Thailand. Sigapore Journal of Tropical Geography, vol. 19 (2), 193-212.
- Inskeep, E., 1991. Tourism Planning: An Integrated and Sustainable Approach. Van Nostrand Reinhold, New York.
- King, B., A. Pizam, A. Milman, 1993. Socia impacts of tourism host perceptions. Annals of Tourism Research Vol. 20 (4), 650-665.
- Lawson, R.W., J. Williams, T. Young, J. Cossens, 1998. A comparison of residents'attitudes towards tourism in 10 New Zealand destinations. Tourism management Vol. 19 (3), 247-256.
- Maikhuri, R.K., S. Nautiyal, K.S. Rao, K.G. Saxena, 2001. Forest Policy and Economics 2, 355-365.
- Mansuroğlu, S., C. Baytekin, 2002. Sürdürülebilirlik Kapsamında Antalya'da Turizm ve Çevre İlişkileri. First Tourism Congress of Mediterranean Countries. Akdeniz University School of Tourism & Hotel Management. Antalya. s. 458-468.
- Mansuroğlu, S., V. Ortaççesme, O. Karagüzel, E. Yıldırım, C. Baytekin, 2003. Antalya kentinde Ekolojik Açından Önemli Biyotopların Haritalanması Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi BAPYB Proje No:21.04.0104.12, Sonuç Raporu. Antalya, s. 91.
- Mason, P., J. Cheyne, 2000. Resident's attitudes to

- proposed tourism development. *Annals of Tourism Research* Vol.27, No. 2, 391-411.
- Mvula, C.D., 2001. Fair trade in tourism to protected areas- a micro case of study of wildlife tourism to South Luangwa National Park, Zambia. *International Journal of Tourism Research* 3, 393-405.
- Nepal, S.K., 1997. Sustainable tourism, protected areas and livelihood needs of local communities in developing countries. *International Journal for Sustainable Development and World Ecology*. Vol. 4, Issue 2, p.123.
- OGM (Orman genel Müdürlüğü), 1996. Akseki, Geriş, Murtiçi, Bademli, Cevizli, Kuyucak İşleme Şeflikleri Amenajman Planları Raporu. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü.
- Rao, K.S., R.K. Maikhuri, K.G. Saxena, S. Nautiyal, U. Rana, 2000. Promoting ecotourism in the buffer zone areas of Nanda Devi Biospher Reserve: an option to resolve people-policy conflict. *International Journal for Sustainable Development and World Ecology*. Vol. 7, Issue 4, p.333.
- Rao, K.S., S. Nautiyal, R.K. Maikhuri, K.G. Saxena, 2003. Local people's knowledge, aptitude and perceptions of planning and management issues in Nanda Devi Biospher Reserve, India. *Environmental Management* Vol.31, No. 2, 168-181.
- Ross, S., G. Wall, 1999. Evaluating Ecotourism: The case of North Sulawesi, Indonesia. *Tourism Management* Vol. 20 (6), 673-682.
- Sekhar, N. U., 2003. Local people's attitudes towards conservation and wildlife tourism around Sariska Tiger Reserve, India. *Journal of Environmental Management* 69, 339-347.
- Teye, V., E. Sirakaya, S.F. Sönmez, 2002. Resident's attitudes toward tourism development. *Annals of Tourism Research* Vol. 29 (3), 668-688.
- Trakolis, D., 2001. Local people's perceptions of planning and management issues in Prespes Lakes National Park, Greece. *Journal of Environmental Management* 61, 227-241.
- Uslu, O., 1990. Turizm ve Çevresel Etkileri. *Turizm ve Çevre Konferansı. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını. Kavaklıdere, Ankara. s. 19-47.*
- Var, M., 1992. Trabzon ve Rize İllerindeki Rekreatyonel Değeri Olan Bazı Yaylaların Turizm Açısından İncelenmesi, *Doğu Karadeniz Turizmi, Konferans-Workshop 22-25 Haziran 1992, Turizm Bakanlığı, 63-66*
- WWF (World Wide Fund), 1999. <http://www.panda.org/forests4life/hotspots/>

ESKİŞEHİR SULAMA ŞEBEKESİNDE DRENAJ SULARININ KİRLENME DURUMU VE SULAMADA KULLANMA OLANAKLARININ BELİRLENMESİ

Demet UYGAN¹

Feridun HAKGÖREN²

Dursun BÜYÜKTAŞ²

¹Köy Hizmetleri Eskişehir Araştırma Enstitüsü, Eskişehir

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

Özet

Bu çalışma, Eskişehir ili merkez köylerinden Karacahöyük, Gökdere ve Osmaniye yörelerinde sulamada kullanılan drenaj sularının özelliklerinin belirlenmesi ve sulamada kullanıma olanaklarının araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Drenaj suyu örnekleri, yörelerde yağmurlama ve karık sulama yapılan, şekerpancarı ve buğday yetiştirilen alanlardan sulama dönemi öncesi, sulama dönemi ve sulama dönemi sonrası olmak üzere üç, toprak örnekleri ise, sulama dönemi öncesi ve sonrası olmak üzere iki dönemde alınmıştır. Adı geçen yörelerin sulanmasında, drenaj sularının uygun stratejilere göre kullanılması durumunda ek sulama suyu kaynağı yaratabileceği belirlenmiştir. Ancak, drenaj suyu kalitelerinin düzenli olarak izlenmesi, yetiştirilen bitki, sulama yöntemi ve toprak tuz birikiminde oluşabilecek değişiklikler değerlendirilerek kullanım stratejilerinin belirlenmesi uygun olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sulama suyu kalitesi, drenaj suyu, tuzluluk

Pollution Status of Drain Water in Eskişehir Irrigation Network and Determining Possibilities of its Usage in Irrigation

Abstract

This study was conducted to reveal the characteristics of drainage water in Karacahöyük, Gökdere and Osmaniye areas, villages of Eskişehir, and to investigate possibilities of drain water usage in irrigation. Drainage water samples were taken in three different occasions: before irrigation period, irrigation period and after irrigation in sugarcane and wheat growing and irrigated by sprinkler and furrow irrigation. Soil samples were taken before and after irrigation periods. It was determined that drainage water could provide additional resource for irrigation in aforementioned areas if suitable strategies are applied. However, it is suggested that drain water quality, crops grown, irrigation methods and soil salinity should be monitored and evaluated periodically in order to determine the best strategy.

Keywords: Irrigation water quality, drain water, salinity

1. Giriş

Gelişmekte olan ülkelerde nüfusun hızlı bir şekilde artması tarımsal üretimin de aynı oranda artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Dünya nüfusunun önemli bir kısmının yaşadığı kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde bitkisel üretimi artırmak için diğer girdiler yanında sulama da gereklidir. Nemli iklim bölgelerinde ise sulama belirli mevsimlerde kurak dönemlerde destekleyici olarak yapılmaktadır.

Bugün dünyada sulanan alanlar 276 milyon hektar olup işlenebilir arazilerin yaklaşık % 19.6'sını oluşturmaktadır (FAOSTAT, 2005). Ancak her geçen yıl sulamaya açılan alanların artmasıyla bu oran yükselmektedir. Ülkemizde 1950'li yılların başında 0.5 milyon hektar olan sulanan alanlar 2004 yılı itibarıyla 4.85 milyon hektara ulaşmıştır. Sulanan alanlar bu

şekilde artarken sulama suyu kaynakları aynı kalmakta hatta son yıllarda çevre kirliliği ve doğal dengenin bozulması sonucu, dünya ısısında yükselme ve bazı bölgelerde, özellikle Akdeniz ülkelerinde, düşük yağışlar nedeniyle su kaynaklarında azalma gözlenmektedir (Çakmak ve ark., 2005).

Sulama amacıyla yerüstü ve yeraltı kaynaklarından sağlanan sular, mutlaka belirli bir oranda erimiş katı madde (tuz) içerirler. Suyun içerdiği tuz miktarı ve cinsi sulama suyu olarak kullanımının diğer bir deyişle kalitesinin uygunluğunu belirleyici bir ölçüttür. Tarımsal yönden suların kalitelerinin değerlendirilmesinde toprak, bitki ve iklim koşullarının karşılıklı etkilenmeleri yanında sulama ve drenaj koşulları ile çiftçinin bu konudaki bilgi ve becerisi önem taşımaktadır.

Bitki kök bölgesinde depolanan suyun bir kısmı bitki tarafından kullanılırken bir kısmı da toprak yüzeyinden buharlaşarak ve derine sızarak kaybolur. Yıkama yapılmıyorsa tuzların küçük bir kısmı topraktan uzaklaşır, kalan kısmı ise zamanla bitki kök bölgesinde birikir. Ülkemizin kurak ve yarı kurak bölgelerinde drenaj koşullarının iyi olmadığı topraklarda sulama suları ile gelen tuzlar, yağışlar ve sulama suları ile yeterli bir yıkama sağlanamıyorsa, zamanla toprakların tuzlaşmasına neden olabilir.

Bir taraftan dünya nüfusunun artması ve sulanan alanların genişlemesi, diğer taraftan giderek dünyanın ısınması ve temiz su kaynaklarının azalması iyi nitelikte olmayan suların bazı bölgelerde sulamada kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (Şener, 1993). Drenaj sularının sulama amacıyla kullanılmalrı iki gereksinimden dolayı söz konusu olabilir: Birincisi, havzanın drenaj çıkış ağzının olmaması ve aynı zamanda mevcut sulama suyunun yetersiz olması, ikincisi ise, sulama planlamasında ana amaç olan drene edilecek su hacminin azaltılmasıdır (Yurtsever, 1993).

Drenaj sularının sulamada kullanımında üç yöntem uygulanmaktadır: Birinci yöntemde tuzlu drenaj suyu az tuzlu sularla karıştırılarak seyreltilir. İkinci yöntemde farklı kalitedeki bu sular dönüşümlü olarak kullanılır. Bu yöntemde az ve çok tuzlu sular ya önceden belirlenen sıra ile ya da bitkinin tuza duyarlı olduğu çimlenme-fide dönemlerinde az tuzlu, gelişme dönemlerinde ise tuzlu drenaj suyu uygulanması şeklinde olabilir. Üçüncü yöntemde ise, tuzlu drenaj suları tuza dayanıklı kültür bitkileri veya ormancılıkta doğrudan kullanılır (Hanson, 1987). Mısır'da drenaj suları seyreltilerek kullanılmakta ve böylece ek su kaynağı yaratılarak yeknesak olmayan su dağıtımının dengelenmesinin yanında sulama randımanları da önemli oranda yükselmektedir (Wolters ve Bos, 1990). Uzun dönemde, dönüşümlü kullanım ile sulama suyu gereksiniminin % 50'si tuzlu drenaj sularından karşılanabilmektedir (Rhoades, 1983).

Konya bölgesinde sulu tarımın yaygın olduğu alanlarda yapılan bir çalışmada

çiftçilerin % 22'sinin sulama suyu olarak drenaj kanallarındaki suyu kullandığı belirlenmiştir (Çiftçi ve ark., 1995). Batı Teksas'da bulunan Pecos vadisinde ise pamuk, yonca, sorgum ve hububat tarımının yapıldığı 81000 hektarlık bir arazinin, ortalama elektriksel iletkenliği 4 dS/m veya daha fazla olan taban suyu ile 300 yıldır başarılı bir şekilde sulandığı bildirilmektedir (Moore ve Heffner, 1977).

Eskişehir'de tarım arazilerinin sulanması için gerekli olan su kaynaklarının yetersiz oluşu ve sulama şebekesinin ovada tam olarak hizmet verememesi nedeniyle, bölge çiftçilerinin pek çoğu sulama suyu olarak DSİ tarafından açılan tabansuyu araştırma gözlem kuyularından veya tahliye kanallarından aldığı drenaj sularını sulama suyu olarak kullanmaktadırlar. Bu kuyuların statik su seviyesi ortalama 35 m ve debileri 50 l/s olup kuyuların ortalama elektriksel iletkenliği 948 μ S/cm'dir. Bölgede, bugüne kadar sulamada kullanılan drenaj sularının bitki ve topraklar üzerinde etkisini belirleyici yeterli çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmada, Eskişehir ili merkez köylerinden olan Karacahöyük, Gökdere ve Osmaniye yörelerindeki drenaj sularını kirlüten etkenlerin ve bu suların sulamada kullanılma olanaklarının belirlenmesi, drenaj sularındaki kirlətici etkenlerin tarım topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisi, uygulanacak sulama yöntemlerinin ve programlarının saptanması, elde edilen sonuçlara bağlı olarak üreticilere mevcut sorunların çözümünde yardımcı olmak ve gerekli önerilerde bulunmak amaç edinilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Eskişehir ovasının güney kenarında, Porsuk nehrinin sağ tarafında denizden yüksekliği 792-810 m olan merkez ilçe köylerinden Karacahöyük, Gökdere ve Osmaniye'de yürütülmüştür (Şekil 1). Seçilen üç köyde sulama suyunun yetersizliği ve drenajdan dönen suların sulamada kullanılması sorun yaratmaktadır. Yörede genellikle tek mahsul şekerpancarı veya buğday yetiştirilmekte; şekerpancarı yağmurlama buğday ise tava sulama



Şekil 1. Araştırma Alanının Coğrafik Konumu.

yöntemi ile sulanmaktadır. Çalışmada materyal olarak bu yörelerde sulamada kullanılan drenaj kuyularından alınan su örnekleri ve bu sularla sulanan arazilerden alınan toprak örnekleri kullanılmıştır.

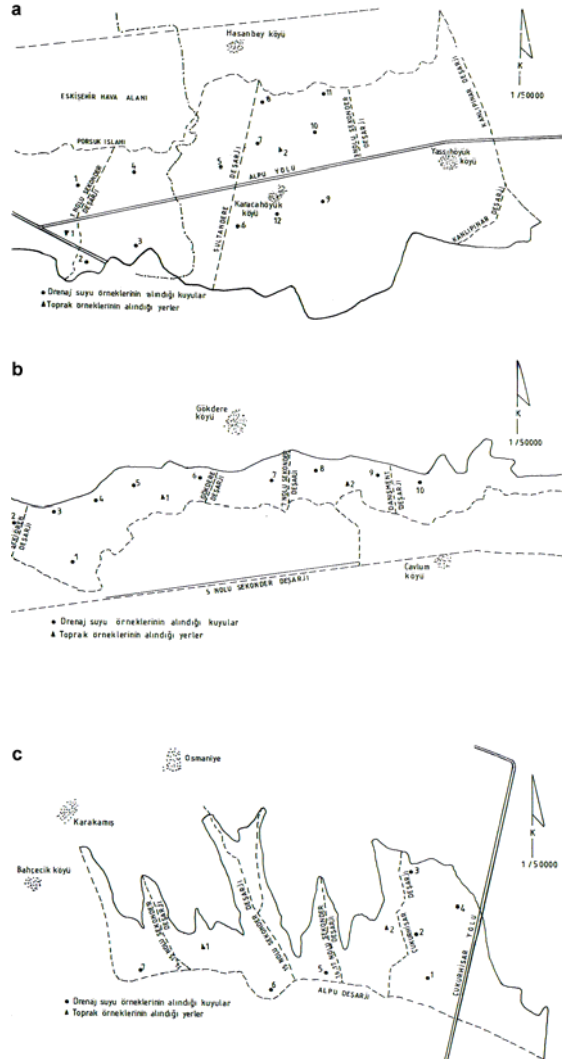
Araştırma alanına karasal iklim hakim olup Köy Hizmetleri Eskişehir Araştırma Enstitüsü Meteoroloji İstasyonundan alınan uzun yıllık verilere göre ortalama sıcaklık 10.7°C , maksimum ve minimum sıcaklıklar, sırasıyla, 39.3 ve -19.9°C , yıllık yağış 343.5 mm ve buharlaşma ise 939.4 mm'dir.

Araştırma alanı topraklarının büyük bir kısmı %1-12 eğimli, hafif dalgalı, erozyon ve taşlılık problemi az, yer yer drenaj problemi gösteren topraklardır. Diğer kısmı ise, kahverengi orman grubunda, ana materyali kireç, hafif alkali ve organik maddece fakirdir.

Sulama için, yerüstü su kaynağı olarak Porsuk ırmağı ve bunun kolları ve yer altı su kaynağı olarak 2-90 m derinlikte sulama amaçlı açılan kuyular kullanılmaktadır. Suyun yetersiz olduğu zamanlarda çiftçiler açık dren kanallarındaki veya tabansuyu gözlem kuyularındaki drenaj sularını da sulama amaçlı kullanmaktadır. Ancak bu sular, endüstriyel ve evsel atıkların yanında tarımda kullanılan ilaç, gübre vb. nedenlerden dolayı kirlilik arz. etmektedir

Toprak örnekleri, drenaj suyu ile sulanan alanlarda sulama döneminden önce (Aralık 1996) ve sonra (Kasım 1997) olmak üzere iki dönemde 0-30, 30-60, ve 60-90 cm derinliklerde bozulmuş ve bozulmamış olarak alınmıştır. Drenaj suyu örnekleri sulama dönemi öncesi (Aralık 1996), sulama dönemi (Nisan, Temmuz, Eylül 1997) ve

sulama dönemi sonrası (Kasım 1997) olmak üzere üç dönemde alınmıştır (Şekil 2a, b, c). Ancak bazı dönemlerde drenaj kuyularında su olmadığından örnek alınamamıştır. Aralık 1996 ayının sulama dönemi öncesi seçilmesindeki amaç, kış yağışları başlamadan önce drenaj suları ile sulanan



Şekil 2. a) Karacahöyük, b) Gökdere, c) Osmaniye Yörelerinde Toprak ve Drenaj Suyu Örneklemelerinin Yapıldığı Yerler.

topraklardaki etkiyi belirlemek istenmesinden kaynaklanmaktadır.

Örneklemeye noktaları seçilirken örnek alınan kuyuların çiftçinin sulamada kullandığı suyu temsil edebilmesi, bu kuyulardan sulama yapıldığının belirlenmiş olması, tuzluluk ve sodyumluluk yönünden sorunlu olması, ulaşım kolaylığı ve toprak

örneklerinde ise drenaj suyu ile sulanan alanları temsil edebilmesi gibi kriterler dikkate alınmıştır.

Toprak örneklerinde bünye Bouyoucos Hidrometre metodu ile (Tüzüner, 1990), hacim ağırlığı bozulmamış örnek alma silindirleri ile (Yeşilsoy ve Güzeliş, 1969), pH saturasyon ekstraktından cam elektrotlu pH-metre, EC saturasyon ekstraktından cam elektrotlu EC-metre ile (Tüzüner, 1990), kireç Scheibler Kalsimetresi ile (Aalan, 1983), organik madde Walkley-Black metodu ile (Tüzüner, 1990), alınabilir fosfor Olsen metodu (Olsen ve Sommers, 1982), potasyum 1 N amonyum asetat metodu (Kaçar, 1962) ile, tarla kapasitesi ve solma noktasında tutulan su miktarları basınçlı plaka aleti (Tüzüner, 1990) ile belirlenmiştir.

Drenaj suyu örneklerinde EC ve pH doğrudan su örneklerinde EC-metre ve Ph-metre ile, kationlar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) fleymfotometre ile, karbonat ve bikarbonat sülfirik asit titrasyonu, klor gümüş nitrat titrasyonu ile (Ayyıldız, 1990; Tuncay, 1994), sülfat hesaplama yoluyla (Kanber ve ark., 1992); organik madde permanganat metodu (Anonim, 1981) ile, bor karbon kırmızısı indikatörü ile spektrofotometrede (Tuncay, 1994) belirlenmiştir. Sodyum absorpsiyon oranı (SAR), kalıcı sodyum karbonat (RSC), toplam tuz ve %Na değerleri Tuncay (1994) tarafından verilen formüllere göre hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Toprak Örnekleri

Araştırma alanı topraklarının sulama dönemi öncesi ve sonrasına ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1 ve 2’de verilmektedir.

Toprakların pH değerleri katmanlar arasında çok farklılık göstermemekte ve sulama dönemi öncesi 7.87 ile 8.79 arasında (Çizelge 1), sonrasında ise 8.00 ile 9.08 arasında (Çizelge 2) değişmektedir. pH değerleri Kellog (1952)’ye göre sınıflandırıldığında, tamamının alkali reaksiyon gösterdiği görülmektedir. Fosfor ve Potasyum gibi bitki besin elementleri en

fazla 6.5-7.5 pH değerleri arasında bitkiler için yararlı durumdadır (Tuncay, 1994). Bu nedenle araştırma alanı topraklarında bitki besin elementlerinin yararlı formda tutulmaları sorun olabilir. Bu durum kükürt veya asit karakterli gübre kullanılarak önenebilir.

Toprakların EC değerlerinin sulama öncesi ve sonrasında çok fazla değişmediği, diğer iki yöreyle kıyaslandığında Osmaniye yöresi topraklarının daha tuzlu olduğu gözlenmektedir (Çizelge 1 ve 2). Dönemler arasında fark olmaması, çiftçilerin yüzey sulama yöntemleriyle uyguladıkları fazla su nedeniyle oluşan tuz yıkanması ile açıklanabilir. Toprak örneklerinin tuzluluk değerleri Richards (1954)’e göre sınıflandırıldığında her iki dönemde de tuzsuz sınıfa girdiği görülmektedir.

Toprakların kireç miktarları sulama dönemi öncesi % 5.21 ile 15.79, sulama dönemi sonrasında ise %7.00 ile 16.35 arasında değişmekte olup (Çizelge 1 ve 2), Evliya (1964)’e göre sınıflandırıldığında toprakların yarısı yüksek kireçli yarısı ise çok yüksek kireçli sınıfına girmekte olduğu görülmektedir. Alt katmanlara doğru gidildikçe kireç miktarının artmasının yıkanmalar sonucu ve ana materyalin CaCO_3 olmasından ileri geldiği düşünülebilir (Yıldırım, 1981).

Araştırma alanı topraklarının kil içerikleri genelde yüksek olup ağır bünyeli topraklar sınıfına girmektedir (Çizelge 1 ve 2). Bünyenin dönemler arasındaki farklılığı ise toprağın heterojen yapısından ve bünye analizi sırasında oluşabilecek laboratuvar hatalarından kaynaklanmaktadır.

Toprakların organik madde miktarları sulama dönemi öncesi %0.32 ile 3.05, sonrasında ise %0.73 ile 4.47 arasında değişmekte olup (Çizelge 1 ve 2), Thun ve ark. (1955)’e göre sınıflandırıldığında toprakların yarısının humusça fakir yarısının ise az humuslu olduğu gözlenmektedir. Toprak derinliği arttıkça organik madde azalmakta ve sulama dönemi sonunda ise organik madde miktarında bir artış kaydedilmiştir. Bunun nedeni, üst toprak katmanlarında bitkisel artıkların çok olması ve sulama dönemi sonunda ise hasat artıklarının toprağa sürümle karıştırılması ve gübreleme ile toprağa organik madde

Çizelge 1. Karacahöyük, Gökdere ve Osmaniye Topraklarının Sulama Döneminden Önceki Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

| Köy Adı | Örnek No | Derinlik cm | pH | EC dS/m | Kireç CaCO ₃ % | Kum % | Kil % | Silt % | Bünye | Organik Madde % | Total Tuz % | Bitkilere Yarıyışlı | | Hacim Ağırlığı g/cm ³ | T.K. % | S.N. % |
|-------------|----------|-------------|------|---------|---------------------------|-------|-------|--------|-------|-----------------|-------------|---------------------|--------|----------------------------------|--------|--------|
| | | | | | | | | | | | | P ppm | K ppm | | | |
| Karacahöyük | 1 | 0-30 | 7.94 | 436 | 11.62 | 25.58 | 57.47 | 16.95 | C | 1.68 | 0.080 | 4.03 | 791.7 | 1.35 | 49.82 | 34.62 |
| | | 30-60 | 7.95 | 723 | 10.72 | 25.33 | 55.42 | 19.25 | C | 0.49 | 0.088 | 0.31 | 503.1 | 1.55 | 42.84 | 31.41 |
| | | 60-90 | 7.95 | 525 | 11.17 | 23.64 | 48.32 | 28.04 | C | 0.32 | 0.088 | 2.48 | 452.4 | 1.54 | 40.67 | 29.20 |
| | 2 | 0-30 | 7.88 | 675 | 6.4 | 18.99 | 53.38 | 27.63 | C | 2.03 | 0.098 | 3.10 | 760.5 | 1.40 | 40.50 | 30.25 |
| | | 30-60 | 7.91 | 522 | 5.21 | 21.28 | 55.60 | 23.12 | C | 1.89 | 0.101 | 0.31 | 631.8 | 1.37 | 40.47 | 31.02 |
| | | 60-90 | 7.87 | 510 | 9.08 | 23.78 | 53.17 | 23.04 | C | 1.63 | 0.101 | 0.93 | 643.5 | 1.38 | 40.25 | 30.19 |
| Gökdere | 3 | 0-30 | 8.34 | 862 | 5.21 | 68.84 | 17.71 | 13.45 | SL | 0.70 | 0.038 | 0.31 | 218.4 | 1.74 | 12.57 | 8.01 |
| | | 30-60 | 8.29 | 715 | 8.94 | 51.94 | 15.83 | 32.24 | SL | 0.58 | 0.046 | 0.31 | 85.8 | 1.80 | 12.44 | 9.71 |
| | | 60-90 | 8.22 | 618 | 5.21 | 51.75 | 15.89 | 32.36 | SL | 0.64 | 0.047 | 0.31 | 70.2 | 1.69 | 20.77 | 11.49 |
| | 4 | 0-30 | 7.94 | 639 | 7.74 | 41.97 | 26.97 | 31.06 | L | 1.92 | 0.080 | 9.61 | 339.3 | 1.46 | 25.54 | 17.00 |
| | | 30-60 | 8.00 | 493 | 15.19 | 38.66 | 32.86 | 28.49 | CL | 0.78 | 0.054 | 0.31 | 175.5 | 1.38 | 29.01 | 19.73 |
| | | 60-90 | 7.97 | 589 | 15.79 | 37.70 | 31.23 | 31.06 | CL | 0.84 | 0.060 | 0.31 | 175.5 | 1.39 | 30.03 | 18.46 |
| Osmaniye | 5 | 0-30 | 8.28 | 1210 | 7.15 | 15.80 | 60.80 | 23.39 | C | 3.05 | 0.120 | 20.15 | 1037.4 | 1.38 | 46.08 | 38.49 |
| | | 30-60 | 8.64 | 749 | 11.17 | 16.94 | 57.74 | 25.32 | C | 2.41 | 0.115 | 6.51 | 479.7 | 1.35 | 55.41 | 42.02 |
| | | 60-90 | 8.79 | 1723 | 10.57 | 17.15 | 46.40 | 36.45 | C | 1.36 | 0.121 | 0.31 | 577.2 | 1.28 | 47.93 | 33.77 |
| | 6 | 0-30 | 8.23 | 852 | 7.15 | 40.39 | 37.72 | 21.88 | CL | 1.63 | 0.072 | 30.7 | 370.5 | 1.52 | 32.13 | 26.35 |
| | | 30-60 | 8.19 | 1103 | 9.68 | 38.98 | 40.79 | 20.22 | CL | 0.43 | 0.200 | 8.99 | 175.5 | 1.34 | 34.54 | 23.61 |
| | | 60-90 | 8.46 | 1150 | 15.34 | 35.06 | 42.69 | 22.25 | C | 0.75 | 0.148 | 4.96 | 109.2 | 1.31 | 33.94 | 23.85 |

Çizelge 2. Karacahöyük, Gökdere ve Osmaniye Topraklarının Sulama Döneminden Sonraki Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

| Köy Adı | Örnek No | Derinlik cm | pH | EC dS/m | Kireç CaCO ₃ % | Kum % | Kil % | Silt % | Bünye | Organik Madde % | Total Tuz % | Bitkilere Yararışlı | | Hacim Ağırlığı g/cm ³ | T.K. % | S.N. % |
|-------------|----------|-------------|------|---------|---------------------------|-------|-------|--------|-------|-----------------|-------------|---------------------|--------|----------------------------------|--------|--------|
| | | | | | | | | | | | | P ppm | K ppm | | | |
| Karacahöyük | 1 | 0-30 | 8.17 | 472 | 10.22 | 31.78 | 28.16 | 40.06 | CL | 1.39 | 0.080 | 4.03 | 893.1 | 1.37 | 31.83 | 20.35 |
| | | 30-60 | 8.12 | 628 | 9.92 | 35.98 | 28.17 | 35.85 | CL | 1.71 | 0.092 | 0.93 | 920.4 | 1.58 | 30.30 | 20.70 |
| | | 60-90 | 8.11 | 516 | 10.22 | 38.04 | 30.32 | 31.64 | CL | 1.25 | 0.082 | 4.03 | 822.9 | 1.56 | 26.83 | 20.82 |
| | 2 | 0-30 | 8.00 | 676 | 7.00 | 39.32 | 41.42 | 19.26 | C | 2.64 | 0.105 | 3.10 | 694.2 | 1.45 | 34.83 | 25.66 |
| | | 30-60 | 8.07 | 511 | 7.15 | 37.28 | 41.35 | 21.37 | C | 2.00 | 0.100 | 4.34 | 620.1 | 1.40 | 34.61 | 26.25 |
| | | 60-90 | 8.08 | 500 | 8.76 | 39.48 | 41.31 | 19.21 | C | 1.07 | 0.096 | 0.31 | 542.1 | 1.40 | 35.80 | 20.39 |
| Gökdere | 3 | 0-30 | 8.01 | 849 | 7.73 | 31.12 | 39.08 | 29.80 | CL | 2.38 | 0.123 | 4.03 | 721.5 | 1.42 | 35.96 | 25.12 |
| | | 30-60 | 8.02 | 711 | 8.17 | 29.00 | 43.33 | 27.67 | C | 2.18 | 0.115 | 0.31 | 577.2 | 1.81 | 34.91 | 23.98 |
| | | 60-90 | 8.09 | 610 | 9.63 | 31.30 | 36.85 | 31.85 | CL | 1.31 | 0.105 | 4.03 | 577.2 | 1.83 | 34.99 | 23.92 |
| | 4 | 0-30 | 8.19 | 637 | 10.80 | 32.55 | 27.85 | 39.60 | CL | 2.15 | 0.073 | 10.85 | 479.7 | 1.70 | 29.39 | 19.34 |
| | | 30-60 | 8.19 | 492 | 12.99 | 32.16 | 30.10 | 37.74 | CL | 1.89 | 0.069 | 0.31 | 280.8 | 1.50 | 29.22 | 19.29 |
| | | 60-90 | 8.18 | 582 | 16.35 | 38.79 | 29.94 | 31.27 | CL | 0.99 | 0.069 | 4.96 | 265.2 | 1.41 | 28.04 | 18.54 |
| Osmaniye | 5 | 0-30 | 8.62 | 1199 | 8.76 | 21.24 | 59.27 | 19.49 | C | 2.85 | 0.119 | 0.31 | 881.4 | 1.40 | 56.21 | 42.96 |
| | | 30-60 | 8.95 | 747 | 12.84 | 22.23 | 43.55 | 34.22 | C | 1.68 | 0.315 | 0.31 | 549.9 | 1.36 | 54.21 | 36.87 |
| | | 60-90 | 9.07 | 1703 | 11.82 | 20.36 | 41.27 | 38.37 | C | 0.73 | 0.215 | 0.31 | 464.1 | 1.29 | 50.17 | 32.49 |
| | 6 | 0-30 | 8.38 | 848 | 5.11 | 56.71 | 15.64 | 27.65 | SL | 4.47 | 0.057 | 7.44 | 959.4 | 1.54 | 39.24 | 27.20 |
| | | 30-60 | 8.75 | 1033 | 13.14 | 53.20 | 27.96 | 18.84 | SCL | 2.12 | 0.069 | 4.03 | 666.9 | 1.36 | 33.50 | 23.58 |
| | | 60-90 | 9.08 | 1053 | 11.97 | 55.37 | 21.64 | 22.99 | SCL | 1.39 | 0.082 | 4.03 | 1131.0 | 1.32 | 34.84 | 24.65 |

verilmesidir (Özbek ve ark., 1993).

Toprakların alınabilir fosfor içerikleri sulama dönemi öncesi 0.31 ile 20.15, sonrasında ise 0.31 ile 10.85 ppm arasında değişmekte olup (Çizelge 1 ve 2), Olsen ve Sommers (1982)'a göre sınıflandırıldığında toprakların tamamının düşük düzeyde fosfor içerdiği belirlenmiştir. Alınabilir potasyum içeriği incelendiğinde, bu değerlerin sulama dönemi öncesi 70.2 ile 1037.4, sonrasında ise 265.2 ile 1131.0 ppm arasında değiştiği (Çizelge 1 ve 2) ve Pizer (1967)'e göre sınıflandırıldığında toprakların tamamının çok yüksek düzeyde potasyum içerdiği belirlenmiştir.

Yöre topraklarının hacim ağırlıkları sulama dönemi öncesinde 1.28 ile 1.8 g/cm³ arasında, sonrasında ise 1.29 ile 1.83 g/cm³ arasında değişmektedir (Çizelge 1 ve 2). Hacim ağırlıklarının farklı sınırlar arasında değişmesi toprakların farklı bünye, agregasyon ve organik maddeye sahip olmalarından kaynaklanmaktadır.

3.2. Drenaj Suyu Örnekleri

Araştırma alanındaki drenaj kuyularından sulama dönemi öncesi, sulama dönemi ve sulama dönemi sonrasında alınan su örneklerinin analiz sonuçları, sırasıyla, Çizelge 3, 4 ve 5'de verilmektedir. Suların sulamaya uygun olup olmadığının belirlenmesinde anyon-katyon konsantrasyonları, tuz içeriği, pH ve sodyum adsorbsiyon oranı (SAR) değerleri dikkate alınmaktadır.

Su örneklerinin pH değerleri sulama dönemi öncesi 7.63-8.48, sulama döneminde 7.15-7.96 ve sulama dönemi sonunda ise 6.96-8.05 arasında değişmektedir (Çizelge 3, 4 ve 5). Tuncay (1994), sulamada kullanılan suların pH değerlerinin 6.5-8.0 arasında olması gerektiğini, Wilcox (1948) ise pH değeri 9'dan büyük suların sulamada kullanılmasının sakıncalı olduğunu ve pH değeri 4.5'den küçük suların da verimde azalmalara neden olduğunu belirtmektedirler. Her üç yörede de pH değerleri belirlenen sınırlar arasında olup bitki yetiştiriciliği açısından olumsuz etki söz konusu değildir.

Su örneklerinin EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$) değerleri

sulama dönemi öncesi 707-2388, sulama döneminde 663-2603 ve sulama dönemi sonunda ise 732-2796 arasında değişmektedir (Çizelge 3, 4 ve 5). Richards (1954)'e göre sınıflandırıldığında iki kuyu suyunun C₂, 58 kuyu suyunun C₃ ve 6 kuyu suyunun ise C₄ sınıfına girdiği görülmektedir. Bu suların devamlı sulamada kullanılması halinde tuzluluk probleminin meydana gelmemesi için düzenli bir yıkama ve özel bir toprak işleme programının uygulanması gerekir. Bitkiler çimlenme ve gelişme dönemlerinde tuza daha duyarlı olduğundan, bu dönemlerde tuz içeriği yüksek olan bu sularla sulanmamalıdır. Fazla tuzlu sular kontrollü bir şekilde kullanılmadığı takdirde topraktaki tuz birikimini ileriki yıllarda artırabilir (Bahçeci ve ark., 1981; Bahçeci, 1993).

Su örneklerinin SAR değerleri sulama dönemi öncesi 0.40-2.80, sulama döneminde 0.37-20.4 ve sulama dönemi sonunda ise 0.39-2.65 arasında değişmektedir (Çizelge 3, 4, 5).

SAR değerleri Richards (1954)'e göre sınıflandırıldığında, bir örnek hariç (Gökdere yöresinde 9 nolu kuyu), tamamının az sodyumlu sınıfa girdiği belirlenmiştir. Bu nedenle, alkalilik yönünden bir sorun görülmemektedir.

Kalıcı Sodyum Karbonat (RSC) değerleri sulama döneminde ve sonrasında alınan örneklerde her üç yörede de negatif olarak belirlenmiştir (Çizelge 4 ve 5). Bu da sodyum karbonatın tarımsal açıdan zararlı bir etkisinin görülmeceğini ifade etmektedir (Yurtsever ve Sönmez, 1992). Sulama dönemi öncesinde Karacahöyük köyündeki 4 nolu kuyu için anılan değer 3.55, Gökdere köyündeki 5 nolu kuyuda ise 1.24 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). RSC değerleri 2.5'den büyük olan sular siyah alkali toprakların oluşmasına neden olacağından sulamada kullanılmaları sakıncalıdır (Kanber ve ark., 1992).

Su örneklerinin %Na değerleri sulama dönemi öncesi 7.70-32.37, sulama döneminde 7.41-27.20 ve sulama dönemi sonunda ise 8.33-26.54 arasında değişmektedir (Çizelge 3, 4 ve 5).

Christiansen ve ark. (1977)'ye göre sınıflandırıldığında, her üç dönemde de tüm

Çizelge 3. Karacahöyük, Gökdere ve Osmaniye Köylerinin Sulama Dönemi Öncesi Gözlem Kuyularından Alınan Su Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

| Köy Adı | Gözlem Kuyusu | pH | EC $\mu\text{S}/\text{cm}$ | SAR | RSC | Katyonlar, me/l | | | | Anyonlar, me/l | | | | Su Sınıfı | %Na | Bor ppm | Total Tuz ppm | Organik Madde mg/l | |
|-------------|---------------|------|----------------------------|------|-------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|---------|---------------|--------------------|---|
| | | | | | | Ca ⁺² | Mg ⁺² | Na ⁺¹ | K ⁺¹ | CO ₃ ⁻² | HCO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ⁻² | | | | | | |
| Karacahöyük | 1 | 7.90 | 969 | 1.89 | 0.38 | 2.46 | 5.24 | 3.70 | 0.03 | 0 | 7.32 | 1.10 | 3.01 | C ₃ S ₁ | 32.37 | 0.45 | 620 | 1.60 | |
| | 2 | 7.69 | 707 | 0.53 | 0.87 | 3.31 | 3.66 | 1.00 | 0.12 | 0 | 6.10 | 0.48 | 1.51 | C ₃ S ₁ | 12.36 | 0.13 | 452 | 2.00 | |
| | 3 | * | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 4 | 7.64 | 1123 | 0.89 | 3.55 | 4.51 | 6.88 | 2.13 | 0.08 | 0 | 7.84 | 1.02 | 4.74 | C ₃ S ₁ | 15.66 | 0.16 | 719 | 1.20 | |
| | 5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 6 | 7.70 | 1021 | 0.73 | -1.71 | 3.84 | 6.43 | 1.65 | 0.18 | 0 | 8.56 | 1.06 | 2.48 | C ₃ S ₁ | 13.64 | 0.26 | 653 | 1.57 | |
| | 7 | 7.45 | 1391 | 0.63 | -1.71 | 7.30 | 8.13 | 1.75 | 0.36 | 0 | 13.68 | 2.41 | 1.45 | C ₃ S ₁ | 9.98 | 0.29 | 890 | 5.50 | |
| | 8 | 8.04 | 953 | 0.58 | -1.71 | 2.67 | 7.56 | 1.30 | 0.13 | 2.72 | 8.34 | 0.54 | 0.06 | C ₃ S ₁ | 11.15 | 0.18 | 610 | 2.08 | |
| | 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 11 | 7.82 | 1141 | 0.86 | 0.93 | 3.23 | 7.54 | 2.0 | 0.57 | 0 | 11.70 | 1.17 | 0.47 | C ₃ S ₁ | 14.99 | 0.15 | 730 | 3.24 | |
| | 12 | 7.57 | 930 | 0.68 | -2.13 | 3.84 | 5.17 | 1.45 | 0.11 | 0 | 6.88 | 1.12 | 2.57 | C ₃ S ₁ | 13.72 | 0.18 | 595 | 1.27 | |
| Gökdere | 1 | 7.63 | 1198 | 0.63 | 2.79 | 5.25 | 8.52 | 1.65 | 0.04 | 0 | 10.98 | 1.0 | 3.48 | C ₃ S ₁ | 10.67 | 0.10 | 767 | 1.60 | |
| | 2 | 7.82 | 1044 | 0.40 | -1.86 | 5.38 | 5.92 | 0.96 | 0.21 | 0 | 9.44 | 1.12 | 1.91 | C ₃ S ₁ | 7.70 | 0.08 | 668 | 2.16 | |
| | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 5 | 7.75 | 1141 | 0.51 | 1.24 | 5.75 | 7.21 | 1.30 | 0.03 | 0 | 11.72 | 0.90 | 1.67 | C ₃ S ₁ | 9.10 | 0.13 | 730 | 2.08 | |
| | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 7 | 7.91 | 1426 | 0.51 | -1.01 | 5.95 | 10.22 | 1.45 | 0.09 | 0 | 15.16 | 1.43 | 1.12 | C ₃ S ₁ | 8.19 | 0.18 | 913 | 4.80 | |
| | 8 | 8.13 | 1768 | 1.90 | -3.24 | 4.43 | 14.33 | 5.80 | 0.03 | 1.50 | 14.02 | 1.57 | 7.50 | C ₃ S ₁ | 23.59 | 1.12 | 1132 | 2.04 | |
| | 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Osmaniye | 1 | 8.48 | 2388 | 2.80 | -3.68 | 1.80 | 21.25 | 9.50 | 0.46 | 2.70 | 16.67 | 9.27 | 4.37 | C ₄ S ₁ | 28.78 | 0.15 | 1528 | 4.88 | |
| | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 3 | 7.95 | 868 | 0.47 | -2.05 | 2.41 | 6.87 | 1.0 | 0.04 | 0 | 7.23 | 0.58 | 2.51 | C ₃ S ₁ | 9.69 | 0.08 | 556 | 1.32 | |
| | 4 | 7.93 | 935 | 0.97 | -0.08 | 1.60 | 7.43 | 2.06 | 0.07 | 0 | 8.95 | 0.66 | 1.55 | C ₃ S ₁ | 18.46 | 0 | 598 | 1.60 | |
| | 5 | 8.40 | 964 | 1.41 | -0.48 | 1.20 | 7.18 | 2.90 | 0.11 | 1.14 | 6.76 | 0.76 | 2.73 | C ₃ S ₁ | 25.46 | 0 | 617 | 1.52 | |
| | 6 | 8.17 | 930 | 0.44 | -2.43 | 1.78 | 8.40 | 1.0 | 0.07 | 0.50 | 7.25 | 0.70 | 2.80 | C ₃ S ₁ | 8.89 | 0 | 595 | 1.54 | |
| | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

* Bu dönemde gözlem kuyularından su olmadığından örnek alınmamıştır. özellikleri

Çizelge 4. Karacahöyük, Gökdere ve Osmaniye Köylerinin Sulama Döneminde Gözlem Kuyularından Alınan Su Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

| Köy Adı | Gözlem Kuyusu | pH | EC $\mu\text{S/cm}$ | SAR | RSC | Katyonlar, me/l | | | | Anyonlar, me/l | | | | Su Sınıfı | %Na | Bor ppm | Total Tuz ppm | Organik Madde mg/l |
|-------------|---------------|------|---------------------|------|--------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|---------|---------------|--------------------|
| | | | | | | Ca ⁺² | Mg ⁺² | Na ⁺¹ | K ⁺¹ | CO ₃ ⁻² | HCO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ⁻² | | | | | |
| Karacahöyük | 1 | 7.58 | 889 | 1.56 | -0.35 | 2.51 | 4.84 | 3.04 | 0.03 | 0 | 7.00 | 0.79 | 2.62 | C ₃ S ₁ | 27.20 | 0.31 | 569 | 1.91 |
| | 2 | 7.53 | 750 | 0.63 | -1.02 | 3.63 | 3.66 | 1.20 | 0.06 | 0 | 6.27 | 0.75 | 1.52 | C ₃ S ₁ | 13.97 | 0.14 | 480 | 1.78 |
| | 3 | 7.58 | 964 | 0.63 | -1.91 | 4.26 | 5.13 | 1.37 | 0.24 | 0 | 7.49 | 1.33 | 2.19 | C ₃ S ₁ | 12.29 | 0.12 | 617 | 3.83 |
| | 4 | 7.46 | 1233 | 0.83 | -3.48 | 5.33 | 7.65 | 2.12 | 0.08 | 0 | 9.50 | 1.10 | 4.58 | C ₃ S ₁ | 13.95 | 0.22 | 789 | 2.24 |
| | 5 | 7.81 | 663 | 0.45 | -0.89 | 3.00 | 3.33 | 0.79 | 0.14 | 0 | 5.44 | 0.42 | 1.39 | C ₂ S ₁ | 10.84 | 0.23 | 425 | 1.72 |
| | 6 | 7.56 | 1059 | 0.73 | -1.47 | 3.98 | 6.57 | 1.67 | 0.17 | 0 | 9.08 | 1.13 | 2.18 | C ₃ S ₁ | 15.48 | 0.13 | 678 | 1.32 |
| | 7 | 7.46 | 1110 | 0.60 | -1.60 | 4.48 | 6.89 | 1.42 | 0.36 | 0 | 9.98 | 1.15 | 2.02 | C ₃ S ₁ | 11.25 | 0.21 | 710 | 5.40 |
| | 8 | 7.80 | 1005 | 0.58 | -2.13 | 3.16 | 7.42 | 1.33 | 0.13 | 0.07 | 8.38 | 0.60 | 2.99 | C ₃ S ₁ | 11.05 | 0.54 | 643 | 3.33 |
| | 9 | 7.83 | 877 | 1.07 | -2.77 | 2.08 | 7.37 | 2.33 | 0.02 | 0 | 6.68 | 1.10 | 4.02 | C ₃ S ₁ | 19.75 | 0.30 | 668 | 1.10 |
| | 10 | 7.48 | 738 | 0.61 | -0.77 | 3.21 | 3.74 | 1.13 | 0.24 | 0 | 6.18 | 0.59 | 1.55 | C ₂ S ₁ | 13.62 | 0.20 | 468 | 2.95 |
| | 11 | 7.69 | 1099 | 0.85 | -0.20 | 3.15 | 7.34 | 1.95 | 0.49 | 0 | 10.29 | 0.89 | 1.75 | C ₃ S ₁ | 15.11 | 0.31 | 704 | 3.42 |
| | 12 | 7.95 | 762 | 0.74 | -1.85 | 2.29 | 4.74 | 1.37 | 0.12 | 0.22 | 4.96 | 1.03 | 2.30 | C ₃ S ₁ | 16.11 | 0.12 | 488 | 2.54 |
| Gökdere | 1 | 7.47 | 1128 | 0.47 | -1.68 | 5.28 | 6.51 | 1.14 | 0.14 | 0 | 10.68 | 0.82 | 1.57 | C ₃ S ₁ | 8.66 | 0.09 | 722 | 6.75 |
| | 2 | 7.44 | 1184 | 0.47 | -1.88 | 5.23 | 7.47 | 1.19 | 0.15 | 0.13 | 11.17 | 0.94 | 1.80 | C ₃ S ₁ | 8.39 | 0.21 | 758 | 6.91 |
| | 3 | 7.32 | 1154 | 0.49 | -2.76 | 4.78 | 7.75 | 1.24 | 0.15 | 0 | 9.77 | 1.16 | 2.98 | C ₃ S ₁ | 9.09 | 0.16 | 739 | 2.40 |
| | 4 | 7.15 | 2603 | 1.48 | -13.43 | 10.36 | 22.51 | 6.19 | 0.09 | 0 | 19.44 | 4.57 | 15.14 | C ₄ S ₁ | 15.31 | 0.49 | 1666 | 9.98 |
| | 5 | 7.34 | 1193 | 0.49 | -1.69 | 5.34 | 8.04 | 1.26 | 0.02 | 0 | 11.69 | 0.87 | 2.10 | C ₃ S ₁ | 8.61 | 0.26 | 764 | 2.14 |
| | 6 | 7.33 | 1706 | 0.60 | -6.02 | 6.79 | 13.07 | 1.89 | 0.10 | 0 | 13.84 | 2.19 | 5.83 | C ₃ S ₁ | 8.69 | 0.43 | 1092 | 2.70 |
| | 7 | 7.37 | 1225 | 0.48 | -2.92 | 5.33 | 8.87 | 1.27 | 0.04 | 0 | 11.29 | 0.89 | 3.33 | C ₃ S ₁ | 8.30 | 0.27 | 784 | 2.01 |
| | 8 | 7.33 | 1656 | 1.44 | -2.27 | 4.68 | 12.91 | 4.27 | 0.08 | 0 | 15.32 | 1.46 | 5.16 | C ₃ S ₁ | 19.43 | 1.03 | 1060 | 2.10 |
| | 9 | 7.24 | 2713 | 2.04 | -10.12 | 10.52 | 19.26 | 7.62 | 0.15 | 0 | 19.67 | 4.10 | 13.78 | C ₄ S ₁ | 20.19 | 1.15 | 1736 | 2.13 |
| | 10 | 7.41 | 940 | 0.39 | -1.41 | 3.94 | 6.29 | 0.88 | 0.07 | 0 | 8.82 | 0.58 | 1.78 | C ₃ S ₁ | 7.91 | 0.24 | 602 | 1.11 |
| Osmaniye | 1 | 7.48 | 2423 | 2.37 | -7.71 | 2.35 | 21.47 | 8.19 | 0.40 | 0.44 | 15.67 | 7.31 | 8.99 | C ₄ S ₁ | 25.27 | 0.10 | 1551 | 14.98 |
| | 2 | 7.43 | 1600 | 1.80 | -3.13 | 3.21 | 11.29 | 4.84 | 0.54 | 0 | 11.61 | 4.39 | 3.88 | C ₃ S ₁ | 24.44 | 0.16 | 1024 | 9.22 |
| | 3 | 7.43 | 823 | 0.37 | -1.32 | 2.61 | 6.37 | 0.78 | 0.05 | 0 | 7.65 | 0.50 | 1.65 | C ₃ S ₁ | 7.98 | 0.15 | 527 | 9.33 |
| | 4 | 7.45 | 941 | 0.98 | -0.28 | 1ç51 | 7.39 | 2.06 | 0.06 | 0.10 | 8.51 | 0.65 | 1.69 | C ₃ S ₁ | 18.67 | 0.08 | 602 | 6.32 |
| | 5 | 7.96 | 924 | 1.03 | -0.70 | 1.13 | 7.79 | 2.15 | 0.10 | 0.55 | 7.66 | 0.67 | 2.28 | C ₃ S ₁ | 19.21 | 0.08 | 591 | 1.49 |
| | 6 | 7.74 | 849 | 0.39 | -2.06 | 1.95 | 7.16 | 0.84 | 0.06 | 0.14 | 6.91 | 0.62 | 2.34 | C ₃ S ₁ | 8.41 | 0.10 | 543 | 2.00 |
| | 7 | 7.20 | 962 | 0.37 | -2.42 | 3.49 | 7.10 | 0.86 | 0.11 | 0 | 8.21 | 0.48 | 2.87 | C ₃ S ₁ | 7.41 | 0.14 | 615 | 4.36 |

Çizelge 5. Karacahöyük, Gökdere ve Osmaniye Köylerinin Sulama Dönemi Sonrası Gözlem Kuyularından Alınan Su Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.

| Köy Adı | Gözlem Kuyusu | pH | EC $\mu\text{S/cm}$ | SAR | RSC | Kasyonlar, me/l | | | | Anyonlar, me/l | | | | Su Sınıfı | %Na | Bor ppm | Total Tuz ppm | Organik Madde mg/l | |
|-------------|---------------|------|---------------------|------|--------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|---------|---------------|--------------------|---|
| | | | | | | Ca ⁺² | Mg ⁺² | Na ⁺¹ | K ⁺¹ | CO ₃ ⁻² | HCO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ⁻² | | | | | | |
| Karacahöyük | 1 | 7.84 | 857 | 1.32 | -0.64 | 2.12 | 5.02 | 2.50 | 0.03 | 0 | 6.56 | 0.86 | 2.31 | C ₃ S ₁ | 25.69 | 0.82 | 548 | 1.42 | |
| | 2 | 7.52 | 732 | 0.53 | -1.27 | 5.15 | 1.89 | 1.00 | 0.04 | 0 | 5.77 | 0.70 | 1.61 | C ₃ S ₁ | 12.38 | 0.18 | 469 | 1.12 | |
| | 3 | 7.32 | 982 | 0.78 | -2.09 | 3.92 | 4.79 | 1.63 | 0.24 | 0 | 6.62 | 1.40 | 2.56 | C ₃ S ₁ | 15.41 | 0.32 | 628 | 0.94 | |
| | 4 | 7.28 | 1190 | 0.86 | -4.03 | 4.07 | 7.73 | 2.09 | 0.07 | 0 | 7.77 | 1.71 | 4.48 | C ₃ S ₁ | 14.97 | 0.50 | 762 | 3.10 | |
| | 5 | * - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 6 | 7.40 | 1083 | 0.76 | -2.12 | 3.25 | 6.87 | 1.72 | 0.17 | 0 | 8.00 | 1.10 | 2.91 | C ₃ S ₁ | 14.32 | 0.20 | 693 | 1.12 | |
| | 7 | 7.31 | 892 | 0.59 | -0.03 | 3.33 | 5.58 | 1.25 | 0.33 | 0 | 8.94 | 0.63 | 0.92 | C ₃ S ₁ | 11.92 | 0.30 | 571 | 3.52 | |
| | 8 | 7.68 | 1095 | 0.57 | -1.72 | 2.75 | 8.37 | 1.34 | 0.13 | 0 | 9.40 | 0.62 | 2.57 | C ₃ S ₁ | 10.64 | 0.43 | 701 | 1.76 | |
| | 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Gökdere | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2 | 7.40 | 1101 | 0.45 | -1.28 | 3.98 | 5.92 | 1.00 | 0.24 | 0 | 8.62 | 1.11 | 1.41 | C ₃ S ₁ | 8.98 | 0.33 | 705 | 1.90 | |
| | 3 | 7.07 | 934 | 0.47 | -1.29 | 3.45 | 5.71 | 1.00 | 0.09 | 0 | 7.87 | 0.64 | 1.74 | C ₃ S ₁ | 9.76 | 0.37 | 598 | 1.96 | |
| | 4 | 6.96 | 2796 | 1.50 | -15.72 | 5.52 | 27.76 | 6.12 | 0.11 | 0 | 17.56 | 5.74 | 16.21 | C ₄ S ₁ | 15.49 | 0.50 | 1789 | 2.29 | |
| | 5 | 7.18 | 1190 | 0.56 | -1.42 | 3.45 | 8.17 | 1.34 | 0.01 | 0 | 10.20 | 0.80 | 1.97 | C ₃ S ₁ | 10.33 | 0.40 | 762 | 1.54 | |
| | 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 7 | 7.37 | 1190 | 0.56 | -2.57 | 3.27 | 9.10 | 1.39 | 0.04 | 0 | 9.80 | 0.85 | 3.15 | C ₃ S ₁ | 10.07 | 1.05 | 762 | 1.62 | |
| | 8 | 7.35 | 1606 | 1.77 | -1.63 | 2.98 | 12.27 | 4.96 | 0.04 | 0 | 13.62 | 1.17 | 5.40 | C ₃ S ₁ | 24.74 | 1.27 | 1028 | 1.41 | |
| | 9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Osmaniye | 1 | 7.95 | 2499 | 2.65 | -7.23 | 2.03 | 24.03 | 9.55 | 0.38 | 0 | 18.83 | 9.96 | 7.20 | C ₄ S ₁ | 26.54 | 0.33 | 1599 | 3.44 | |
| | 2 | 7.70 | 1309 | 1.63 | -1.44 | 1.86 | 9.62 | 3.90 | 0.16 | 0 | 10.04 | 2.58 | 2.92 | C ₃ S ₁ | 25.10 | 0 | 838 | 3.56 | |
| | 3 | 7.67 | 827 | 0.40 | -1.30 | 2.67 | 6.21 | 0.85 | 0.03 | 0 | 7.58 | 0.43 | 1.75 | C ₃ S ₁ | 8.71 | 0.08 | 529 | 0.96 | |
| | 4 | 7.79 | 940 | 1.02 | -0.19 | 1.98 | 6.89 | 2.14 | 0.04 | 0 | 8.68 | 0.68 | 1.69 | C ₃ S ₁ | 19.37 | 0 | 602 | 0.80 | |
| | 5 | 8.05 | 940 | 1.05 | -1.60 | 1.97 | 6.59 | 2.18 | 0.10 | 0.96 | 6.96 | 0.70 | 2.22 | C ₃ S ₁ | 20.11 | 0 | 602 | 0.80 | |
| | 6 | 7.80 | 863 | 0.39 | -2.34 | 1.81 | 7.47 | 0.85 | 0.07 | 0 | 6.94 | 0.66 | 2.60 | C ₃ S ₁ | 8.33 | 0 | 552 | 1.08 | |
| | 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

* Bu dönemde gözlem kuyularından su olmadığından örnek alınmamıştır.

su örneklerinin %Na açısından “mükemmel” sınıfa girdiği görülmektedir.

Su örneklerinin Bor içerikleri sulama dönemi öncesi 0.08-1.12, sulama döneminde 0.08-1.15 ve sulama dönemi sonunda ise 0.08-1.27 ppm arasında değişmektedir (Çizelge 3, 4 ve 5). Sulamada kullanılan sularda izin verilebilir Bor konsantrasyonunun 2 ppm olduğu göz önüne alındığında (Christiansen ve ark., 1977), drenaj sularının Bor içeriği yönünden bir problem oluşturmadığı görülmektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Eskişehir ili merkez köylerinden Karacahöyük, Gökdere ve Osmaniye topraklarının sulanmasında, drenaj kuyularındaki suların uygun stratejilere göre kullanılmaları durumunda önemli miktarda ek sulama suyu kaynağı yaratabileceği anlaşılmaktadır. Ancak drenaj suyu kalitelerinin bir izleme birimi tarafından sürekli izlenmesi, yetiştirilen bitki, sulama yöntemi ve toprak tuz birikiminde meydana gelecek değişiklikleri de değerlendirerek kullanım stratejilerinin belirlenmesi uygun olacaktır.

Suyun sulamaya uygunluğunun belirlenmesinde bitki çeşidi, toprak özellikleri, iklim koşulları, tarım şekli ve suyun araziye verilmesinde uygulanan sulama yöntemleri etkili olmaktadır (Rhoades, 1983). Sulama döneminde ve sulama dönemi sonrasında, Osmaniye köyü 1 nolu gözlem kuyusunda ve Gökdere köyü 4 nolu kuyuda klor konsantrasyonları yüksek olduğundan, bu iki kuyu suyu ile yapılacak yağmurlama sulamalarda klor, yaprak absorpsiyonu ile bitkilere zararlı etki oluşturabileceğinden tava sulama yöntemi daha uygun olacaktır (Ayers ve Westcot, 1985). Klor toksisitesinin ortaya çıkabileceği dikkate alınarak klora hassas olmayan bitki türü ve çeşitleri de seçilebilir.

Osmaniye köyünde 1 nolu gözlem kuyusunda sulama döneminden önce total tuz miktarı 1528 ppm, sulama döneminde 1551 ppm, sulama döneminden sonra ise 1599 ppm; Gökdere köyünde ise 4 nolu kuyuda sulama döneminden önce kuyuda su

olmadığından örnek alınamamış, ancak sulama döneminde 1666 ppm, sulama dönemi sonrasında ise 1789 ppm olarak belirlenmiştir. Tuzluluk bakımından bu iki kuyu suyu C₃ sınıfına girmektedir. Bu kalitedeki sular genellikle sulama suyu için uygun olmayıp, Ayers ve Westcot (1985)'e göre bu su ile sulanan topraklarda tuz sorununu artırması nedeniyle sulamalarda kullanılması uygun olmayıp, zorunlu hallerde tuza çok dayanıklı bitkilerin yetiştirilmesinde kullanılmalıdır.

Tuzlu suların dönüşümlü olarak kullanılması ile tuzun toprakta birikimi ve bitki üzerindeki zararlı etkisi azaltılabilir. Kültür bitkilerinde zararlanmalara yol açabilecek düzeyde yüksek tuz içeriklerine sahip suların kullanılması için uygulanacak sulama yönteminde, sulama programlaması (sulama aralığı ve uygulanacak su miktarı), yıkama programlaması (miktar ve zaman açısından) veya bu suların seyreltilmek veya dönüşümlü olarak kullanılması gibi stratejiler uygulanabilir.

Kaynaklar

- Akalan, İ., 1983. Toprak Bilgisi. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. 878, 346 s.
- Anonim, 1981. Su Analiz Metotları. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bak. D.S.İ. Gn. Md., Ankara.
- Ayers, R.S. and Westcot, C.M., 1985. Water Quality for Agriculture. FAO Irri. And Drain. Paper 29. Rev. 1, FAO, 174 pp.
- Ayyıldız, M., 1990. Sulama Suyu Kalitesi ve Sulamada Tuzluluk Problemleri. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No:1196, 282 s.
- Bahçeci, İ., Tarus, C. ve Yılmaz, T. 1981. Konya Ovası Ana Tahliye Kanalı Suyunun Kalitesi. Topraksu Araş. Enst. Yay. No: 77, Konya.
- Bahçeci, İ. 1993. Konya Ovası Ana Tahliye Kanalı Suyunun Kalitesi ve Sulamada Kullanılma Olanakları. Topraksu Araş. Enst. Yay. No: 159, Konya.
- Christiansen, J.E., Olsen, E.C. and Willardson, L.S. 1977. Irrigation Water Quality Evaluation. J. of Irrigation and Drainage Division, ASCE, 103: 155-169.
- Çiftçi, N., Kara, M., Yılmaz, M. ve Uğurlu, N., 1995. Konya Ovasında Drenaj Suları ile Sulanan Arazilerde Tuzluluk ve Sodyumluluk Sorunları. 5. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 471-481, Antalya.
- Çakmak, B., Aküzüm, T., Çiftçi, N., Zaimoğlu, Z., Acar, B., Şahin, M. ve Gökalp, Z. 2005. Su Kaynaklarının Geliştirme ve Kullanımı. TMMOB-ZMO VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, s191-211

- Evliya, H., 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No:10.
- FAOSTAT, 2005. <http://faostat.fao.org/faostat/collections?subset=agriculture>, last updated 4 April 2005.
- Hanson, B.R., 1987. A System Approach to Drainage Reduction. California Agriculture, 41(9-10): 19-24.
- Kaçar, B., 1962. Plant and Soil Analysis. Univ. of Nebraska, Lincoln, Nebraska, p. 235.
- Kanber, R., Kırdı, C. ve Tekinel, O. 1992. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Ç.Ü. Zir. Fak. Ders Kitapları Yayın No:6, 341 s.
- Kellog, C.E., 1952. Our Garden Soils. The McMillan Co. New York.
- Moore, J. and Heffner, J.J. 1977. Irrigation with Saline Water in the Pecos Valley of West Texas. Proc. Of International Salinity Conference, Lubbock, Texas, pp. 339-344.
- Olsen, S.R. and Sommers, E.L. 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate. Methods of Soil Analysis, Part 2., 404-430, Ed.: A.L.Page, R.H. Miller, D.R. Keeney.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H., 1993. Toprak Bilimi, Ç.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 73, 816 s.
- Pizer, N.H., 1967. Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium. Tech. Bull. No:14, 184 pp.
- Rhoades, J.D., 1983. Using Saline Waters for Irrigation: Proc. of International Workshop on Salt Affected Soils of Latin America, Maracas, Venezuela, pp. 22-52.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. USSL Agricultural Handbook No: 60, Washington D.C., pp. 160.
- Şener, S., 1993. Ege Bölgesinde Lizimetre Koşullarında Değişik Kalitedeki Sulama Sularının Pamuk Verimine ve Toprak Tuz dengesine Etkileri. K. H. Menemen Araş. Enst. Md. Yay. No: 192, Menemen.
- Thun, R., Hermann, R. and Knickmann, E., 1955. Die Untersuchung von Boden, Neumann Verlag, Berlin, pp. 48.
- Tuncay, H., 1994. Su Kalitesi, E.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 512, 243 s.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuarları El Kitabı. KHGM, Ankara, 375 s.
- Wilcox, L.V., 1948. The Quality of Water for Irrigation Use. Tech. Bull., 962, USDA, Washington D.C., pp. 1-40.
- Wolters, W. and Bos, M.G. 1990. Interrelationship between Irrigation Efficiency and the Reuse of Drainage Water. Symposium on Land Drainage for Salinity Control in Arid and Semi-arid Regions, Cairo, Egypt.
- Yeşilsoy, M.Ş. ve Güzeliş, I., 1969. Toprakta Özgül Ağırlık ve Hacim Ağırlığı Tayin Metotları. Tar. Bak. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Tek. Yay., Sayı: 15, Ankara.
- Yıldırım, B., 1981. Eskişehir Beylikahır yöresi Tuzlu Sodyumlu ve Borlu Toprakların Islahı için Gerekli Jips, Yıkama Suyu Miktarı ve Islah Süresinin Tespiti. Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yay. No. 167, Eskişehir, 28s.
- Yurtsever, E., 1993. Drenaj Sularının Yeniden Kullanılması. Topraksu Dergisi, 1: 12-14.
- Yurtsever, E. ve Sönmez, B., 1992. Sulama Sularının Değerlendirilmesi. K.H.G.M. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Md. Yay. No: 181, 62 s.

TUZ STRESİ ALTINDAKİ MISIR BİTKİSİNDE (*Zea mays* L.) STRES PARAMETRELERİ ÜZERİNE Ca, Mg ve K'NİN ETKİLERİ*

Sevinç YAKIT¹

A. Levent TUNA²

¹Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji A.B.D., Muğla

²Muğla Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Muğla,

e-mail: tuna@mu.edu.tr

Özet

Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) stres parametreleri üzerine (membran geçirgenliği, nispi su içeriği, prolin, klorofil ve karotenoid miktarları ile yaprak ve köklerde makro elementler) kalsiyum (Ca), potasyum (K) ve magnezyumun (Mg) etkileri araştırılmıştır. Mısır bitkisine tuz ile ilave olarak verilen kalsiyum, magnezyum ve potasyumlu bileşikler membran geçirgenliği ve bağıl su içeriği üzerine iyileştirici etki yapmış, tuzun olumsuz etkilerini kısmen hafifletmiştir. Prolin oranı tuz uygulamasıyla beraber artmıştır. Toplam klorofil ve toplam karotenoid miktarları tuz uygulamasından olumsuz etkilenmiş ancak besin çözeltisine ilave edilen kalsiyum, magnezyum ve potasyumlu bileşikler tuzun olumsuz etkisini kısmen hafifletmiş, kontrol ve tuz grubuna göre iyileştirici etki yapmışlardır. Hasat sonrası, yapraklarda membran geçirgenliği (%EC) , bağıl su içeriği (%RWC) , prolin, klorofil ve karotenoid miktarları tayin edilmiş, yaprak ve köklerde makro element (N, P, K, Ca, Mg, Na) analizleri yapılmıştır. Ayrıca bazı bitki gelişim parametreleri (sürgün ve kök kuru ağırlığı, bitki boyu, gövde çapı) saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Mısır, *Zea mays* L., Tuz Stresi, Kalsiyum, Potasyum, Magnezyum.

The Effects of Ca, K and Mg on the Stress Parameters of the Maize (*Zea mays* L.) Plant under Salinity Stress

Abstract

The impacts of calcium, magnesium and potassium on the stress parameters (membran permeability, relative water content, prolin, chlorophyll and carotenoid contents and macronutrients in leaves and roots) of maize plant (*Zea mays* L.) under salt stress were investigated. The compound of Ca, Mg and K given to the maize plant besides the salt addition a positive impact to the rates of %EC and %RWC and partially ameliorated the negative effects of the salt. The rate of proline increased during the salt treatment. The total content of chlorophyll and carotenoid were affected negatively during the salt treatment. However, the additional compounds of Ca, Mg and K in nutrient solution partially ameliorated the negative impact of the salt and led to better impact than the control and salt group. After the harvest, the membran permeability (%EC), relative water content (%RWC), prolin, chlorophyll and carotenoid contents in the leaves and macronutrient contents (N, P, K, Ca, Mg, Na) in leaves and roots were determined. Besides, some plant growth parameters (shoot and root dry matter, stem height, stem diameter) were also determined.

Keywords: Maize, *Zea mays* L., salt stress, calcium, potassium, magnesium.

1. Giriş

Orijini ve gen merkezi Amerika kıtası olan mısır (*Zea mays* L.) bitkisi gerek Dünya'da ve gerekse Türkiye'de bitkisel kökenli proteinlerin yeterli ve ekonomik üretimi için büyük önem taşımaktadır. Özellikle ülkemizde mısır tarımı hayvansal protein üretimine büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır. Ayrıca mısırın tanesinden elde edilen nişasta, glikoz ve mısırözü yağı da ekonomide ham madde açısından büyük önem taşımaktadır. (Süzer, 2004).

Ülkemizde mısır üretimi, buğday ve arpadan sonra 3. sırayı almakta (585 bin ha

ekiliş, 2.5 milyon ton üretim ve 425 kg/da tane verimi), Karadeniz ve Marmara Bölgeleri'nde yaygın olarak tarımı yapılmaktadır. Mısır tarımı için en uygun toprak tipi; su tutma ve besin maddesi depolama kapasitesi iyi olan, kolay işlenir, iyi drenaj ve havalanma özelliği dolayısıyla milli-killi topraklardır (Süzer, 2004).

Tuzluluk stresi, kültür bitkileri açısından çevresel bir stres faktörü olup, kimyasal stres grubuna girmektedir. Yetiştirme ortamının tuz yönünden sorunlu olması birçok olumsuz etkiyi de beraberinde

*: Bu makale, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Sevinç YAKIT'ın Yüksek Lisans tezinin bir bölümüdür.

getirir. Bu olumsuz etkiler: enzim aktivasyon bozukluğu, besin dengesizliği, membran disfonksiyonu, genel metabolik süreçte aksamalar, ozmotik uyumsuzluk ve su alımında dengesizlik, oksidatif stres ve genel gelişim yetersizliği olarak sıralanabilir (Orcutt ve Nilsen, 1996). Mısır bitkisi de tuzluluğa duyarlı bir bitki olup, yetiştirme ortamının elektriksel geçirgenlik (EC - topraktaki çözünabilir tuzların toplam konsantrasyonu) değeri 5.9 dS/m değerinin üzerine çıktığında üründeki azalma yaklaşık olarak %50'ye ulaşabilmektedir (Orcutt ve Nilsen, 1996). Bu nedenle mısır tarımı yapılan toprakların EC değerlerinin titizlikle saptanması gerekli bir koşuldur. Tuzlu topraklarda yetiştirilen bitkilerde, üründeki azalışa neden olarak topraktaki artan ozmotik potansiyelden dolayı bitkinin suyu yeterince kullanamaması veya tuzlu topraklarda aşırı miktarda bulunan sodyum (Na) ve klor (Cl) gibi iyonların neden olduğu toksik etki ve iyon dengesindeki bozulmalar gösterilmektedir (Taban ve ark., 1999; Ebrahimzadeh ve ark., 2000; Essa, 2002). Tuz stresi altında kalan mısır bitkisinde genel gelişme bozuklukları ve diğer parametrelerde etkilenme sıklıkla bildirilmektedir. Çiçek ve Çakırlar (2002) çalışmalarında tuz stresine maruz bırakılan mısır bitkisinde, bitki boyu, nispi su içeriği ile toplam yaş ve kuru ağırlıklarda azalma saptarken, prolin, Na ve Na/K oranlarında artma rapor etmişlerdir. Yine Azevedo Neto ve ark. (2004) tarafından mısır bitkisi kullanılarak yapılan bir çalışmada, tuz stresi ile ilişkili olarak yaprak ve köklerin Na içeriği arttıkça potasyum (K) içeriğinin düştüğü, yaprak su potansiyeli ve transpirasyon yeteneğinin özellikle tuza hassas çeşitte bozulduğu bildirilmiştir.

Tuzlu ortamlarda yetiştirilen bitkilere dışarıdan ilave olarak yaprak veya besin çözeltisine karıştırılmak yoluyla verilen makro besin elementlerinden özellikle kalsiyum (Ca) ve potasyumun bitkiyi tuz stresinden bir ölçüde koruduğu ve stresten etkilenme derecesini azalttığı bildirilmektedir. Örneğin; 71 mM oranında Na etkisine maruz bırakılmış mısır bitkisine destek olarak 12.5 mM oranında Ca verilmesi durumunda bitkinin strese karşı toleransının arttığı ve tuzluluktan daha az

etkilendiği bildirilmiştir (Cramer, 2002). Yine tuz stresi altındaki bitkilerde, K'nın birçok enzim için kofaktör olduğu ve Ca'nın dışsal uygulanmasıyla NaCl'nin zararlı etkisini azaltabileceği de bildirilmiştir (Hasegawa ve Bressan, 2000). Diğer bir çalışmada da, biber bitkisine dışarıdan takviye olarak verilen K'nın bitkide stres parametrelerini iyileştirici etki yaptığı rapor edilmiştir (Kaya ve Higgs, 2003).

Tuz stresi altındaki bitkilere dışarıdan uygulanan Ca, K veya fosfor (P) içeren bileşiklerin, bitkinin yaprak ve köklerinde Na ile rekabete girerek onun alınımını azalttığı ve bitki bünyesinde Ca, K ve P iyonlarının strese karşı koyabilecek yeterli düzeylere ulaşmasıyla birlikte bitkinin strese karşı koyabilme kapasitesinin de arttığı bazı çalışmalarla bildirilmiştir. Kaya ve ark. (2001) ıspanak bitkisi kullanarak yaptıkları çalışmalarında, tuz stresi altındaki bitkiye KH_2PO_4 (Potasyum di Hidrojen Fosfat) uygulamışlardır. Araştırma sonucuna göre, bitkinin yaprak ve köklerinde K ve P içeriği artmış, buna bağlı olarak da bitkinin nispi su içeriği, membran geçirgenliği ve klorofil içeriğinde iyileşme gözlenmiştir.

Bu çalışmada da tuz stresi altındaki mısır bitkisinde genel gelişme [sürgün (gövde+yaprak) ve kök kuru ağırlığı, bitki boyu, gövde çapı] ve bazı stres parametreleri (membran geçirgenliği, nispi su içeriği, prolin, klorofil ve karotenoid miktarları ile yaprak ve köklerde N, P, K, Ca, Mg ve Na gibi makro elementler) belirlenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SPSS 11 programından yararlanılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Genel Deneme Düzeni

Araştırma, Haziran 2003-Eylül 2003 tarihleri arasında DKC 647 hibrit mısır çeşidi kullanılarak sera koşullarında aşağıda verilen deneme desenine göre üç tekrarlı saksı denemesi şeklinde yapılmıştır. Her bir saksıya 1:1 oranında 2 kg torf-kum karışımı konulmuştur. Bitkilerin genel beslenmesi Hoagland besin çözeltisi (Hothem ve ark., 2003) ile sağlanmıştır. NaCl tuzu ve Ca, Mg

ve K elementlerinin nitrat (NO_3^-) ve klor (Cl^-) tuzları da Hoagland besin çözeltisine ilave edilmiştir.

Deneme deseni aşağıdaki gibi düzenlenmiştir:

1. Kontrol (NaCl içermeyen besin çözeltisi)
2. 100 mM NaCl + Besin çözeltisi
3. 100 mM NaCl + Besin çözeltisi + 20 mM $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
4. 100 mM NaCl + Besin çözeltisi + 10 mM CaCl_2
5. 100 mM NaCl + Besin çözeltisi + 20 mM $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
6. 100 mM NaCl + Besin çözeltisi + 10 mM MgCl_2
7. 100 mM NaCl + Besin çözeltisi + 20 mM KNO_3
8. 100 mM NaCl + Besin çözeltisi + 10 mM KCl

Mısır tohumları denemeden önce torf ve kum dolu bir kasada çimlendirilip 15 gün bu ortamda büyütülmüşlerdir. Ardından saksılara 3'er mısır fidesi aktarılmıştır. Uygulamalar fideler 15 günlük iken başlamış ve 3 gün boyunca sadece su verilmiştir. Uygulamaya 200 ml besin çözeltisi + 200 ml tuz çözeltisi verilerek başlanıp sonra 15'er günlük 3 dönem halinde çözeltiler arttırılmıştır. İlk uygulamada 1 gün 400 ml çözelti + 200 ml su verilmiştir. Ardından sırasıyla çözelti 400 ml, 500 ml, 650 ml' ye çıkarılmıştır. Hoagland besin çözeltisinin %EC'si 1.8-2.0 dS/ m' yi geçmeyecek şekilde ayarlanmıştır. 70. günün sonunda deneme tamamlanmış, mısırlar hasat edilip kök ve sürgün kuru ağırlıkları bulunmuş, membran geçirgenliği, nispi su içeriği, prolin, klorofil ve karotenoid miktarları tayin edilmiş, bitki boyu ve gövde çapı ölçülmüş, yaprak ve köklerde makro element analizleri (N, P, K, Ca, Mg, Na) yapılmıştır.

2.2. Denemede Kullanılan Yöntemler

2.2.1. Membran Geçirgenliği (%EC)

Hasat sonrası laboratuara getirilen her bir bitkinin yapraklarından 1 cm çapında diskler alınmıştır. Diskler saf su ile yıkanmış

ve kahverengi cam şişelere 20'şer tane konulmuştur. Üzerlerine 10'ar ml saf su ilave edilmiş ve analiz üç tekrarlı olarak yapılmıştır. Hazırlanan şişeler 24 saat çalkalayıcıda bırakılmış ve süre sonunda şişelerdeki çözeltiler tüplere boşaltılıp EC metrede EC_1 değeri ölçülmüştür. Ardından çözeltiler şişelere geri boşaltılmış ve 120°C ' de 20 dakika otoklavlanmıştır. Daha sonra oda sıcaklığında EC_2 değeri ölçülmüş ve $\text{EC}_1 / \text{EC}_2 \times 100$ formülünden %EC değeri hesaplanmıştır (Lutts ve ark., 1996).

2.2.2. Nispi Su İçeriği (%RWC)

Hasat sonrası deneme deseninde belirtilen her gruptan ayrı ayrı 3'er tekrarlı olmak üzere bitki yapraklarından 20 'şer disk alınmış, tartılmış ve yaş ağırlıkları (YA) saptanarak kapaklı petri kaplarına yerleştirilmiştir. Diskler, turgorlu hale gelmeleri için saf suda yüzecek şekilde 4 saat süreyle petri kaplarında bırakılmış ve 4 saat sonra turgorlu ağırlıklar (TA) tartılarak belirlenmiştir. Daha sonra 70°C ' de 24 saat etüvde kurutulup kuru ağırlık (KA) belirlenmiş ve aşağıdaki formül yardımıyla %RWC değeri hesaplanmıştır (Barr ve Weatherley, 1962).

$$\left[\frac{\text{Y.A.} - \text{K.A.}}{\text{T.A.} - \text{K.A.}} \right] \times 100$$
(Y.A. : Yaş ağırlık, K.A. : Kuru Ağırlık, T.A. : Turgorlu Ağırlık)

2.2.3. Klorofil ve Karotenoid Tayini

Hasat sonrası bir önceki analizde açıklandığı gibi, bitki yapraklarından 0,5 'er g alınmış, tartılmış ve kıyılmıştır. Kıyılan örnekler havana alınmış, üzerine spatül ucuyla magnezyum karbonat (MgCO_3), kuvarz kumu ve 15 ml %80 'lik aseton ilave edilmiş, tokmakla ezilerek ekstraktı çıkartılmıştır. Karışım santifrüj tüpüne konulmuş ve üzerine 5 ml daha aseton konarak 3000 devirde 5 dakika santifrüj edilmiştir. Üst fazdan 4 ml çekilmiş, üstüne 12 ml aseton konulup tüp çalkalanarak 645 ile 663 nm 'de ayrı ayrı spektrofotometrede absorbansları ölçülmüştür. Sıfır ayarı, % 80'lik aseton ile yapılmıştır. Karotenoid tayini içinde aynı örneklerde ayrıca 450 nm 'de okuma yapılmıştır (Strain ve Svec,1966).

2.2.4. Kuru Ağırlık

Hasat sonrası bitki sürgün ve kök örnekleri etüvde 48 saat 70°C'de bekletilmiş, son iki tartım eşit olduğunda etüvden çıkarılıp kuru ağırlıklar hesaplanmıştır (Kacar, 1972).

2.2.5. Yaprak ve Köklerde Makro Element Analizleri

Makro element (N, P, K, Ca, Mg, Na) analizleri için kurutulmuş ve öğütülmüş yaprak ve kök örneklerinin her birinden 1'er gram tartılmış ve üzerlerine ¼ oranında 12 ml perklorik asit (HClO₄), nitrik asit (HNO₃) eklenerek 1 gece bekletilmiş ve daha sonra sıcak hotplate ve çeker ocak içerisinde yaş yakmaya tabi tutulmuştur. Asit miktarı yaklaşık 1 ml kaldığında ve perklorik asitin yoğun beyaz dumanları erlenin içerisinde dağıldığı zaman yakma işlemi sona erdirilmiştir. Daha sonra erlen içerisindeki yanmış bitki örneği sıcak distile su ile süzülerek 100 ml'ye tamamlanmıştır. Soğutulduktan sonra bu materyalde makro elementlerden K, Ca ve Na alev fotometresinde, Mg atomik absorpsiyon spektrofotometresinde, P kolorimetrik olarak spektrofotometrede, N ise Kjeldahl yöntemi ile tayin edilmiş ve sonuçlar kuru maddede % olarak verilmiştir (Kacar, 1972).

2.2.6. Bitki Boyu ve Gövde Çapı Ölçümleri

Bitki boyu toprak seviyesinden itibaren metre ile, gövde çapı da üçüncü internodyumun üzerinden kumpasla ölçülmüştür.

2.2.7. Prolin Analizi

0,5 g taze yaprak örneği % 3'lük sülfosalisilik asit ile parçalanmış ve filtre edilmiştir. Filtrattan 2 ml alınmış üzerine 2 ml asetik asit ve 2 ml ninhidrin reagent konulmuştur. Ninhidrin reagent; ninhidrin, asetik asit ve ortofosforik asit kullanılarak hazırlanmıştır. Daha sonra tüplere konulan örnekler 1 saat 100°C'de su banyosunda tutulmuş, reaksiyon buzda sonlandırılmıştır. Soğuyan örneklerin üzerine 4 ml toluen eklenmiş, vortekslenmiş ve 520 nm'de

spektrofotometrede okunmuştur. Daha sonra prolin standartlarıyla karşılaştırılarak hesaplama yapılmıştır (Bates ve ark., 1973).

3. Bulgular ve Tartışma

Tuz stresi altında sera koşullarında yetiştirilen DKC 647 çeşidi mısır bitkisinde hasat sonrası yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1'den görüleceği gibi, %EC değerinin kontrol grubunda en düşük olduğu; fakat tuz grubunda kontrole göre yaklaşık 5 kat artış gösterdiği, ilave verilen Ca, Mg ve K'lı bileşiklerin %EC değeri üzerinde iyileştirici bir etki yaptığı gözlenmiştir. %EC (Elektriksel Geçirgenlik) veya membran geçirgenliği olarak da tanımlanabilen bu parametre, özellikle tuz ve su stresi altındaki bitkilerde hücre içi ve hücre dışı ozmotik uyumsuzluğa bağlı olarak gelişen bir iyon dengesizliği olarak tanımlanabilmektedir. Bu test, hücre membran stabilitesi hakkında ve apoplastik bölgelerdeki nispi iyon içeriği hakkında da değerli bilgiler vermektedir (Munns, 2002; Ghoulam ve ark., 2002). Tuz stresi altındaki birçok bitkide %EC değerlerinin artış gösterdiğine dair bulgular mevcuttur. Ghoulam ve ark., (2002) şeker pancarında ve Lutts ve ark., (1996) pirinçte tuz stresi altında %EC değerlerinde artış görüldüğünü rapor etmişlerdir. Yine tuz stresi altındaki bitkilere dışarıdan uygulanan makro besin elementlerinin %EC değerleri üzerine iyileştirici etki yaptığı da bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Kaya ve Higgs, (2003) biber bitkisine dışarıdan K, ve yine Kaya ve Higgs, (2002) hıyar bitkisine dışarıdan Ca uygulamalarının bu bitkilerde %EC değerleri üzerine olumlu etki yaptığını rapor etmişlerdir.

%RWC değerlerine bakıldığında ise; %RWC değerlerinin tuz uygulamasında en düşük; kontrol grubu uygulamasında en yüksek olduğu görülmektedir. Tuz uygulamalarıyla beraber %RWC değerleri önemli oranda düşüş göstermiştir. Ayrıca ilave olarak verilen Ca, Mg ve K'lı bileşikler %RWC değerlerinde tuz uygulamasına göre genellikle iyileştirici etki yapmıştır. %RWC değerleri toprak çözeltisinde su

potansiyelinin düşmesine bağlı olarak azalmaktadır. Katerji ve ark., (1997) şeker pancarında, Srivastava ve ark., (1998) buğdayda, Kaya ve Higgs, (2003) biber bitkisinde olmak üzere tuz stresi altındaki bitkilerde %RWC değerlerinin azaldığını ve ilave besin elementi takviyesiyle %RWC değerlerinde düzelme olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular bu tezi doğrulamaktadır.

Prolin aminoasidi, son yıllarda bitki stres fizyolojisinde üzerinde en çok çalışılan bileşiklerden birisi olmuştur. Bu bileşiğin tuz ve su stresi altındaki bitkilerde önemli oranlarda yükseldiği ve bu sayede bitki savunma mekanizmasını harekete geçirerek bitkinin strese karşı koyma mekanizmasını desteklediği görüşü hakimdir (Shannon, 1997). Bu çalışmada da prolin oranı NaCl uygulamasında artmıştır, bunun nedeni bitkinin tuz stresine olan tepkisidir. Tuza ilave olarak besin çözeltisine eklenen Ca, Mg ve K'lı bileşikler, NaCl verilen grupta karşılaştırıldığında prolin miktarlarında azalmalara neden olarak stresi hafifletici etki yapmışlardır. Prolin miktarlarında saptanan azalma, membran geçirgenliğindeki azalma ve nispi su içeriğindeki artışlarla doğru orantılıdır. Bu da bitkinin strese karşı bir tolerans veya kendi kendini koruyucu bir etki geliştirdiğinin bir kanıtı olabilir. Bokhari ve Trent, (1985) su stresi altındaki çim bitkisinde, Özdemir ve ark., (2004) ise

tuz stresi altındaki pirinç bitkisinde prolin oranlarında önemli derecelerde artış görüldüğünü bildirmişlerdir.

Klorofil içeriği de, tuz stresi altındaki bitkilerde olumsuz etkilenmektedir. Tuz stresi altında genel metabolik faaliyetlerin aksaması, başta Ca ve K olmak üzere N, P ve Mg gibi makro besin elementlerinin alınımında kısıtlanma gibi faktörler klorofil aktivasyonunu olumsuz etkiler. Bu çalışmada da NaCl uygulamasıyla beraber toplam klorofil ve karotenoid içerikleri önemli ölçüde azalmış, ancak besin çözeltisine eklenen Ca, K ve Mg bileşikleri NaCl'nin klorofil ve karotenoid miktarları üzerindeki olumsuz etkisini hafifletmişlerdir. Tuz stresi altında klorofil miktarlarında genel metabolik süreçteki aksamaya bağlı olarak azalma birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Çiçek ve Çakırlar, (2002) mısırdaki, Gadallah, (1999) ise bakla bitkisinde tuz stresi altında yaprakların klorofil içeriğinde azalmalar görüldüğünü bildirmişlerdir. Biber bitkisi kullanılarak yapılan diğer bir çalışmada da tuz stresi altındaki bitkiye dışarıdan uygulanan KNO_3 bileşiğinin, yaprak ve köklerde K ve klorofil içeriğini arttırdığı ve stres parametrelerini hafiflettiği bildirilmiştir (Kaya ve Higgs, 2003). Öte yandan 30 ve 60 mM NaCl stresi altındaki *Psidium guajava* L. bitkisinde ilave olarak verilen 0-5-10-15 mM $Ca(NO_3)_2$ bileşiğinin yaprak klorofil

Çizelge 1. Tuz Stresi Altındaki Mısır Bitkisine Uygulanan Ca, Mg ve K'lı Bileşiklerin Yapraklardaki % EC, %RWC, Prolin, Klorofil a, Klorofil b, Toplam Klorofil ve Toplam Karotenoid İçerikleri Üzerine Etkisi.

| Uygulama | EC (%) | RWC (%) | Prolin ($\mu\text{mol/g}$ Y.A.) | Klorofil a (mg/g Y.A.) | Klorofil b (mg/g Y.A.) | Toplam Klorofil (mg/g Y.A.) | Toplam Karotenoid (mg/g Y.A.) |
|-----------|-------------|------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| Kontrol | 13,3±0.32e | 49,8±0.57a | 2,29±0.11e | 1,92±0.08e | 1,87±0.37e | 3,79±0.29d | 2,03±0.21f |
| NaCl | 66,4±2.11a | 27,5±0.57c | 3,91±0.26a | 1,57±0.05f | 0,73±0.09f | 2,3±0.17e | 1,64±0.17g |
| NaCl + CN | 38,8±1.21c | 42,4±0.86b | 3,12±0.14c | 2,62±0.09c | 2,19±0.26b | 4,81±0.41b | 2,71±0.19d |
| NaCl + CC | 44,2±1.07b | 37,7±0.49b | 2,88±0.46d | 2,62±0.08c | 2,01±0.19d | 4,63±0.47b | 2,26±0.26e |
| NaCl + MN | 34,8±1.12cd | 43,1±0.51b | 3,58±0.72b | 2,9±0.11b | 2,25±0.32a | 5,15±0.54a | 3,19±0.3a |
| NaCl + MC | 38,8±0.99c | 40,6±0.56b | 3,24±0.67c | 3,17±0.1a | 2,12±0.29c | 5,29±0.51a | 2,97±0.29b |
| NaCl + KN | 24,3±1.15e | 41,9±0.44b | 3,22±0.57c | 2,59±0.12c | 2,16±0.14b | 4,75±0.39b | 2,88±0.31c |
| NaCl + KC | 29,3±1.15de | 39,6±0.50b | 3,05±0.56d | 2,39±0.08d | 1,97±0.19d | 4,36±0.40c | 2,71±0.26d |

Y.A. Yaş ağırlık, Çizelgedeki her bir veri üç tekrarın ortalaması \pm standart hata olarak verilmiştir.

Her sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılık $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.

CN: $Ca(NO_3)_2$, CC: $CaCl_2$, MN: $Mg(NO_3)_2$, MC: $MgCl_2$, KN: KNO_3 , KC: KCl .

içeriğini önemli derecede arttırdığı bildirilmiştir (Ebert ve ark., 2002).

Streslen etkilenen diğer parametreler de, kök ve sürgün kuru ağırlıkları ile bitki boyu, gövde çapıdır. Tuz stresi altındaki bitkilerde köklerin su alma yeteneklerinde önemli azalmalar meydana geldiğinden, kök gelişimi ve gövde uzaması gibi faaliyetlerde gerileme görülür. Stres altındaki bitkilerin gövde çapları azaldığı gibi boyları da kontrole göre küçük kalmaktadır. Aynı şekilde yaprak alanı ve generatif evreye geçişte çiçeklenme ve meyve verimi de olumsuz etkilenir. Tuz stresinin yukarıda sayılan sonuçları uzun dönemde ortaya çıkan arazlardır. Stres altındaki bitkilerin sürgün ve köklerinde kuru madde ve yaş ağırlıklarında önemli ölçüde azalmalar olduğu bir çok bitkide başka araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Irshad ve ark., 2002; Ghoulam ve ark., 2002; Daşgan ve ark., 2002).

Bu çalışmada elde edilen sürgün ve kök kuru ağırlığı ile toplam kuru ağırlık, bitki boyları ve gövde çapları Çizelge 2'de verilmiştir.

Tuzlu topraklarda ozmotik dengesizlik ve kök bölgesi su potansiyelindeki düşüşe bağlı olarak bitkinin su ve besin elementlerini alması engellenmektedir. Bitkinin topraktan su ve besinleri yeterli miktarda alamaması stres

yaratmakta, bitkide stres durumu da bitki gelişimi, verimlilik ve ürün kalitesinde önemli ölçüde aksamalara neden olmaktadır. Özellikle köklerden alınan iyonların birbirlerine olan dengesizliği ve dokularda fazla miktarlarda toksik iyon birikimi sonucu gövde yeterince gelişme gösterememektedir. Bu durum hem boyuna hem de enine büyüme için de geçerlidir.

Çizelge 2'den de görüleceği gibi, çalışmamızda NaCl uygulaması ile sürgün ve kök kuru ağırlıklarında düşme meydana gelmiştir. Sürgün kuru ağırlığına bakıldığında, tuza ilave olarak verilen bileşikler, KCl hariç, NaCl grubuna göre kuru ağırlıklarda hafif derecede artışlara neden olmuştur. Fakat bu artışlar istatistikî olarak önemsiz görünmektedir. Kök kuru ağırlığında da benzer bir durum söz konusudur. Bitki boyu ve özellikle gövde çapı, besin çözeltilisine ilave edilen element bileşikleri nedeniyle önemli düzeyde artış göstermiştir.

Tuzlu topraklarda yetiştirilen bitkilerde görülen ve metabolik faaliyetlerde önemli aksamalara neden olan olumsuz faktörlerden birisi de besin elementi dengesizliğidir. Kök bölgesinde artan Na alımına bağlı olarak rekabet sonucu başta Ca olmak üzere K, P ve N alınımı olumsuz etkilenmektedir. Bu durum Na ile diğer elementler arasındaki antagonizmden ileri

Çizelge 2. Tuz Stresi Altındaki Mısır Bitkisine Uygulanan Ca, Mg ve K'lı Bileşiklerin Sürgün Kuru Ağırlığı, Kök Kuru Ağırlığı, Toplam (Sürgün+Kök) Kuru Ağırlık, Bitki Boyu ve Gövde Çapına Etkisi.

| Uygulama | Sürgün kuru ağ. (g) | Kök kuru ağ. (g) | Toplam kuru ağ. (g) | Bitki boyu (cm) | Gövde çapı (mm) |
|-----------|---------------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Kontrol | 52,5±8.32 | 14,9±2.60a | 67,4±7.37a | 119±6.08b | 30,3±4.97c |
| NaCl | 35,1±4.91 | 10,1±1.45b | 45,2±3.78b | 108±4.05c | 18,1±1.15e |
| NaCl + CN | 35,5±4.91 | 9,7±1.15b | 45,2±4.61b | 112±2.30b | 24,5±1.73d |
| NaCl + CC | 47,9±10.7 | 10,1±1.52b | 58±4.09b | 123±4.33b | 31,1±5.20c |
| NaCl + MN | 37,7±3.46 | 9,9±1.15b | 47,6±3.75b | 113±2.60b | 31,4±5.48c |
| NaCl + MC | 45,2±2.88 | 9,7±0.57b | 54,9±3.21b | 132±3.75a | 42,3±1.73b |
| NaCl + KN | 41,4±6.48 | 9,5±0.57b | 50,9±5.50b | 127±3.75b | 53,6±2.51a |
| NaCl + KC | 33,1±2.02 | 8,8±0.66b | 41,9±2.64c | 111±1.15b | 42,1±1.15b |

Çizelgedeki her bir veri üç tekrarin ortalaması ± standart hata olarak verilmiştir.

Her sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılık $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.

CN: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CC: CaCl_2 , MN: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, MC: MgCl_2 , KN: KNO_3 , KC: KCl .

gelmektedir (Fageria, 2001).

Hasattan hemen sonra yaprak ve köklerde belirlenen N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri Çizelge 3 'de verilmiştir.

Membranlarda element bağlanma bölgelerinde Na ile özellikle diğer katyonik elementler rekabete girdiğinden ve hücre içi elektrolit dengesinin bozulmasından dolayı tuz stresi altındaki bitkilerde başta Ca ve K olmak üzere diğer bazı besin elementlerinin alımı ve taşınımı azalmaktadır. Bu çalışmada da Çizelge 3'de görüldüğü gibi, NaCl uygulanan grupta Na hariç, diğer elementlerde azalma görülmüş, besin çözeltisine ilave edilen Ca, Mg ve K'lı bileşikler, NaCl'nin zararlı etkisini azaltıcı ve/veya ortadan kaldıracı yönde olmak üzere bitkide makro element miktarları üzerine genellikle olumlu etki yapmıştır. Ancak Çizelge 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, bazı istisnalar bulunmaktadır. Şöyle ki; KNO₃ uygulanan

grupta Ca içeriği NaCl grubuna göre az ancak istatistikî olarak önemli bulunmayan bir düşüş göstermiştir. Aynı durum CaCl₂ ve KNO₃ uygulanan gruplarda Mg için de gözlenmiştir. Na'ya bakıldığında ise, element uygulamalarıyla, yaprak Na içeriklerinde NaCl grubuna göre azalmalar gözlenmiştir. Ancak bu azalmalar Ca(NO₃)₂ ve Mg(NO₃)₂ uygulamaları için istatistiksel olarak önemsiz iken diğer uygulamalar için önemli bulunmuştur.

Özellikle başta Ca olmak üzere K ve diğer bazı makro elementler, bitkiler üzerindeki tuzluluğun olumsuz etkilerini hafifletici özellikleriyle bilinmektedir. Özellikle Ca, bitkide aynı membrana bağlanma bölgelerinde kendisi ile rekabete giren Na iyonlarını ayarlayıcı etkileri nedeniyle olumlu bir etkiye sahiptir ve hücre membranını tuzluluğun toksik etkilerinden korumaktadır (Busch, 1995; Ehret ve ark., 1990). Tuzluluk stresi altındaki bitkilerde

Çizelge 3. Tuz Stresi Altındaki Mısır Bitkisine Uygulanan Ca, Mg ve K'lı Bileşiklerin Yaprak ve Kök Makro Element İçerikleri Üzerine Etkisi (%).

| Uygulama | Yaprak | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | N% | P% | K% | Ca% | Mg% | Na% |
| Kontrol | 1,86±0.09 | 0,31±0.02 | 2,51±0.25c | 0,59±0.06c | 0,34±0.02a | 0,13±0.01c |
| NaCl | 1,40±0.06 | 0,24±0.01 | 1,29±0.11d | 0,57±0.04c | 0,15±0.01b | 1,47±0.06a |
| NaCl + CN | 2,22±0.15 | 0,32±0.03 | 2,20±0.19c | 1,43±0.08a | 0,22±0.01b | 1,46±0.04a |
| NaCl + CC | 1,75±0.19 | 0,30±0.01 | 2,34±0.26c | 0,89±0.08b | 0,12±0.01b | 1,07±0.04b |
| NaCl + MN | 2,13±0.22 | 0,32±0.06 | 2,46±0.21c | 0,80±0.04b | 0,34±0.03a | 1,43±0.05a |
| NaCl + MC | 1,79±0.31 | 0,30±0.03 | 2,6±0.32c | 0,59±0.03c | 0,20±0.02b | 1,16±0.06b |
| NaCl + KN | 1,93±0.10 | 0,27±0.02 | 4,33±0.39a | 0,54±0.06c | 0,14±0.01b | 1,26±0.08b |
| NaCl + KC | 1,76±0.08 | 0,32±0.05 | 3,82±0.33b | 0,81±0.09b | 0,16±0.01b | 1,29±0.07b |

| Uygulama | Kök | | | | | |
|-----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|
| | N% | P% | K% | Ca% | Mg% | Na% |
| Kontrol | 1,33±0.09d | 0,25±0.03 | 1,69±0.12b | 0,77±0.09c | 0,24±0.03 | 0,23±0.01b |
| NaCl | 1,26±0.07d | 0,20±0.03 | 0,98±0.07c | 1,02±0.12b | 0,19±0.02 | 3,54±0.19a |
| NaCl + CN | 1,94±0.11a | 0,18±0.02 | 1,88±0.14b | 1,75±0.11a | 0,27±0.04 | 3,03±0.17a |
| NaCl + CC | 1,09±0.08e | 0,22±0.02 | 1,97±0.12b | 1,17±0.10b | 0,20±0.02 | 3,33±0.19a |
| NaCl + MN | 1,78±0.12b | 0,22±0.02 | 1,77±0.12b | 1,61±0.12a | 0,52±0.05 | 2,94±0.19a |
| NaCl + MC | 1,23±0.09d | 0,22±0.01 | 1,86±0.13b | 1,1±70.11b | 0,39±0.04 | 3,05±0.14a |
| NaCl + KN | 1,66±0.11c | 0,17±0.01 | 2,82±0.18a | 1,25±0.14b | 0,28±0.02 | 2,81±0.13a |
| NaCl + KC | 1,33±0.10d | 0,21±0.02 | 2,93±0.19a | 1,19±0.13b | 0,24±0.02 | 3,04±0.15a |

Çizelgedeki her bir veri üç tekrarın ortalaması ± standart hata olarak verilmiştir.

Her sütunda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki farklılık $p < 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir.

CN: Ca(NO₃)₂, CC: CaCl₂, MN: Mg(NO₃)₂, MC: MgCl₂, KN: KNO₃, KC: KCl

kök bölgesinde artan Na konsantrasyonuna bağlı olarak yaprak ve köklerde Na içeriği artarken, Ca ve K gibi katyonların içerikleri azalmaktadır. Ghoulam ve ark., (2002) şeker pancarında, Lacerda ve ark., (2002) sorgumda ve Essa, (2002) soyada bizim bulgularımıza benzer sonuçlar rapor etmişlerdir.

Köklerde de yapraklardakine benzer sonuçlar saptanmıştır. Köklerin Na içeriği de element uygulamalarıyla NaCl grubuna göre yapraklardaki gibi azalmalar göstermiş, K ve Ca içerikleri ise NaCl uygulanan gruba göre önemli düzeyde artmıştır. Ancak, CaCl₂ ve MgCl₂ uygulanan grupta köklerin azot içerikleri, Ca(NO₃)₂ ve KNO₃ uygulanan grupta ise P içerikleri azalma göstermiştir. P ve N'deki bu azalmalar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur(Çizelge3).

4. Sonuç

Bu çalışma, tuz stresi altındaki mısır bitkisinin (*Zea mays* L.) çeşitli stres parametreleri (membran geçirgenliği, nispi su içeriği, prolin, klorofil ve karotenoid miktarları ile yaprak ve köklerde N, P, K, Ca, Mg, Na gibi makro elementler) üzerine Ca, K, Mg'nin etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına genel olarak bakıldığında; tuz uygulamasının bitki gelişimini olumsuz etkilediği gözlenmiştir. Örneğin, NaCl uygulaması, yapraklarda kontrol grubuna göre %EC değerini arttırırken, %RWC değerini azaltmıştır. Yine, tuz uygulamalarıyla beraber yaprakların prolin içeriği de artmıştır.

Toplam klorofil ve karotenoid miktarları ise tuz uygulamalarıyla azalmıştır. Tuz uygulaması, kuru ağırlık, bitki boyu, gövde çapını da olumsuz etkilemiştir. Tuz uygulaması yapraklardaki makro elementleri genelde olumsuz etkilemiş, ancak besin çözültisine ilave olarak verilen Ca, Mg ve K'lı bileşikler ile yaprak ve köklerde N, P, Ca, K ve Mg içeriklerinde genellikle artış saptanmıştır. Fakat tartışma bölümünde de belirtildiği gibi, KNO₃ ve CaCl₂, sırasıyla yaprakların Ca ve Mg içeriklerinde önemsiz azalmaya neden olmuştur. Besin çözültisine NO₃⁻ ve Cl⁻ tuzları şeklinde eklenen Ca, K

ve Mg'li bileşikler, bitkinin özellikle %EC, %RWC ve kuru ağırlık parametrelerini olumlu etkilemişlerdir. Uygulanan bileşiklerin kendilerinin de birer tuz olduğu dikkate alındığında, kontrolsüz ve aşırı miktarlarda kullanılmaları besin çözültülerinin %EC değerlerini yükselterek bitkiye zararlı etkiler yapabilmektedir. Bu çalışmada da, söz konusu konsantrasyonlarda yapılan tuz uygulamalarının %EC değerlerinde NaCl grubuna göre yeterince azalma sağlayamadığı ve bu durumun da bitki büyüme ve gelişimini olumsuz etkileyebileceği söylenebilir.

Bu tür çalışmalarda beklenen sonuçlar; (daha optimum kuru madde oranları, daha düşük membran geçirgenliği, daha yüksek nispi su içeriği ve optimum katyon miktarları, vd.)'dir. Tuz stresi altında olan bitkide, yüksek membran geçirgenliğini azaltmak ve nispi su içeriğini yükseltmek için hücreye Na'nın zararlı etkilerini tolere edebilecek miktarda Ca ve K sokulması arzu edilen bir durumdur. Bu çalışmada beklenen optimum sonuçlara ulaşılamaması, besin çözültisine ilave edilen NO₃⁻ ve Cl⁻ iyon oranlarının fazla olmasına bağlanabilir. Bu gibi çalışmalarda direkt besin çözültisiyle birlikte verilecek NO₃⁻ ve Cl⁻ iyon oranlarının bitki büyüme ve gelişimi için önemli olduğunu ve bu nedenle de besin çözültisine ilave edilecek iyon konsantrasyonlarının değişik bitkiler için denemeler sonucu bulunması gerektiğinin yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Kaynaklar

- Azevedo Neto, A.D., Prisco, J.T. and Eneas-Filho, J. 2004. Effects of salt stress on plant growth, stomatal response and solute accumulation of different maize genotypes. Braz. J. Plant Physiol.,16:1,31-38.
- Barr, H.D. and Weatherley, P.E., 1962. A re-examination of the Relative Turgidity Technique for Estimating Water Deficit in Leaves. Aust. J. Biol. Sci. 15, 413-428.
- Bates, L.S., Waldren, R.P. and Teare, I.D., 1973. Rapid Determination of Free Proline for Water Stress Studies. Plant Soil. 39, 205-207.
- Bokhari, U.G. and Trent, J.D., 1985. Proline Concentrations in Water Stressed Grasses. Journal of Range Management 38(1), 37-38.
- Busch, D.S., 1995. Calcium regulation in plant cell

- and his role in signalling. *Annual Review in Plant Physiology*. 46, 95-102.
- Cramer, G.R., 2002. Calcium-sodium interactions under salinity stress. In: *Salinity. Environment-Plants-Molecules*. Eds. A. Läuchli and U. Lüttge. Kluwer Acad. Publishers pp:205-228.
- Çiçek, N. and Çakırlar, H., 2002. The Effect of Salinity on Some Physiol. Parameters in two Maize Cult..Bulg. *J.Plant Physiol.*,28(1-2),66-74.
- Daşgan, H.Y., Aktas, H., Abak, K. ve Cakmak, I., 2002. Determination of Screening Techniques to Salinity Tolerance in Tomatoes and investigation of Genotype Responses, *Plant Science* 163, 695-703.
- Ebert, G., Eberle J., Ali Dinar H., Lüdders P., 2002. Ameliorating effects of Calcium Nitrate on growth, mineral uptake and photosynthesis of NaCl-stressing guava seedlings. *Scientia Horti*. 93, 125-135.
- Ebrahimzadeh H, Meighany F, Rahimian H. 2000. Role of mineral ions in salt tolerance of two wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars. *Pakistan Journal of Botany*,32,2, 265-271.
- Ehret, D.L., Remann, R.E., Harvey, B.L. and Cipywnyk, A., 1990. Salinity-induced Ca²⁺ defic. in wheat and barley. *Plant Soil*. 128, 143-151.
- Essa T.A., 2002. Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188,2: 86-93.
- Fageria, V.D., 2001. Nutrient interactions in crop plants. *J. Of Plant Nutrition*, 24:8, 1269-1290.
- Gadallah, M.A.A., 1999. Effect of proline and glycinebetaine on *Vicia faba* responses to salt stress. *Biologia Plantarum*. 42:2, 249-257.
- Ghoulam, C., Foursy, A. and Fores, K., 2002. Effects of Salt Stress on Growth Inorganic ions and Proline Accumulation in Relation to Osmotic Adjustment in Five Sugar Beet Cultivars, *Enviromental and Exp. Botany*, 47 : 39-50.
- Hasegawa, P.P. and Bressan, R.A., 2000. Plant cellular and mol. res. to high salinity. *Annu.Rev.Plant Physiol. Plant Mol.Biol.*51: 463-499.
- Hothem S.D., Marley K.A. and Larson R.A. 2003. Photochemistry in Hoagland's nutrient solution. *Journal of Plant Nutrition*. 26,4, 845-854.
- Irshad, M., Yamamoto, S., Eneji, A.E., Endo, T. and Hona, T., 2002. Urea and Manure Effect on Growth and Mineral Contents of Maize Under Saline Conditions, *Journal of Plant Nutrition*, 25(1): 189- 200.
- Kacar, B., 1972. Toprağın ve Bitkinin Kimyasal Analizleri , Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 53 , A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Katerji, N., Van, Hoorn, J.W., Hamdy, A., Mastrorilli, M. and Mou Karzel, E., 1997. Osmotic adjustment of sugarbeets in response to soil salinity and its influence on stomatal conductance, growth and yield. *Agricul. Water Manage.*, 34, 57-69.
- Kaya C., Higgs D. and Kirnak H., 2001. The effects of high salinity and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. *Bulg. J. Plant Physiol.* 27(3-4), 47-59.
- Kaya, C. and Higgs, D., 2002. Calcium Nitrate as a Remedy for Salt-Stressed Cucumber Plants. *Journal of Plant Nutrition*, 25(4), 861-871.
- Kaya, C. and Higgs, D., 2003. Supplementary KNO₃ Improves Salt Tolerance in Bell Pepper Plants, *J. of Plant Nutr.* 26,7, 1367-1382.
- Lacerda C.F., Cambraia J., Olivab M.A. and Ruiz H.A., 2002. Changes in growth and in solute concentrations in sorghum leaves and roots during salt stress recovery. *Environmental and Experimental Botany* 54, 69-76
- Lutts, S., Kinet, J.M. and Bouharmont, J., 1996. NaCl-induced Senescence in Leaves of Rice Cultivars Differing in Salinity Resistance. *Ann. Bot.* 78, 389-398.
- Munns, R., 2002. Comparative Physiology of Salt and Water Stress, *Plant, Cell & Environment*, 25:2, 239.
- Orcutt, D.M. and Nilsen, E.T., 1996. The physiology of plants under stres. Soil and biotic factors. pp: 177-237, John Wiley&Sons, inc. NY.
- Özdemir, F., Bor, M., Demiral, T. and Turkan, I., 2004. Effects of 24-epibrassinolide on seed germination, seedling growth, lipid peroxidation, proline content and antioxidative system of rice under salinity stres. *Plant Growth Regulation* 42: 203-211.
- Shannon, M.C., 1997. Adaptation of Plants to Salinity. *Advances in Agronomy* vol:60.
- Srivastava, T.P., Gupta, S.C., Lal, P., Muralia, P.N. and Kumar, A., 1998. Effect of salt stress on physiological and biochem. parameters of wheat. *Ann. Arid Zone*. 27, 197-204.
- Strain, H.H. and Svec, W.A., 1966. Extraction, Separation, Estimation and Isolation of Chlorophylls. In *The Chlorophylls*, Vernon, L.P. ; Seely, G.R. Acad. Press, N.Y. 21-66.
- Süzer, S., 2004. Mısır tarımı, Trakya Tarımsal Enstitüsü Yay.
- <http://www.ttae.gov.tr/makaleler/misirtarimi.htm>
- Taban, S., Günes, A., Alparslan, M. ve Özcan H., 1999. Değişik mısır çeşitlerinin tuz stresine duyarlılıkları. *Tr. J. of Agric and Forestry*, 23 (3):625-633.

GENETIC ANALYSIS OF RESISTANCE TO EUROPEAN CORN BORER (*OSTRINIA NUBILALIS* HUB. LEPIDOPTERA:CRAMBIDAE) DAMAGE IN EIGHT MAIZE GERMPLASM

Cengiz İKTEN¹

John E. FOSTER²

¹Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Antalya, Turkey

²University of Nebraska-Lincoln, Department of Entomology, NE, USA

Abstract

The inheritance of resistance to *Ostrinia nubilalis* (ECB) damage in eight breeding maize lines was studied by Griffing's diallel analysis (Griffing 1956) under two water regimes. One hundred fifty neonate larvae of second generation of ECB were infested around ear node of maize germplasm and approximately two months later, the potentials of the germplasm were determined by measuring stalk and shank tunneling damage in plants. General combining ability (GCA) was more important than specific combining ability (SCA) in determining resistance to both stalk and shank tunneling. Although mean squares for GCA accounted for 76.1% of the variation for stalk tunneling and 70.6% of the variation for shank tunneling, the performance of some crosses between resistant and susceptible lines indicated some dominant genes may have role in resistance mechanism. In general, the results suggest that resistance may be improved with recurrent selection methods within this germplasm.

Keywords: *Ostrinia nubilalis*, resistance, breeding, diallel analysis

Sekiz Farklı Mısır Hattında Mısır Kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hub. Lepidoptera:Crambidae) Zararına Karşı Dayanıklılık Mekanizmasının Genetik Analizi

Özet

Bu çalışmada iki farklı sulama rejiminde yetiştirilen 8 mısır hattında *Ostrinia nubilalis* (Mısır Kurdu)'a karşı dayanıklılık mekanizması Griffing'in diallel analizi (Griffing 1956) yöntemine dayalı olarak araştırılmıştır. Bu amaçla, ikinci generasyon mısır kurdu ilk dönem larvaları, bitkilerin anthesis döneminde koçan nodu bölgesinde 150 adet olarak birer hafta arayla aşılanmış ve takriben 2 ay sonra bitkiler, gövde ve koçan sapında meydana gelen tüneller ölçülerek hatların dayanıklılık bakımından genetik potansiyelleri belirlenmiştir. Gövde ve koçan sapındaki zararlanmalara karşı dayanıklılık verileri, GCA'nın (General Combining Ability) SCA'dan (Specific Combining Ability) daha önemli olduğunu ortaya koymuştur. Gövde tünellerine ait varyasyonun %76.1 ve koçan sapına ait varyasyonun %70.6 sını GCA oluşturmasına rağmen, bazı dayanıklı ve hassas hatlar arasında oluşturulan melezlerin gösterdiği performans, dominant genlerinde dayanıklılık mekanizmasında rol oynayabileceğini göstermiştir. Genel olarak sonuçlar, elde bulunan mısır hatları ile dayanıklılığın tekrarlamalı seleksiyon ile geliştirilebileceğini yolundadır.

Anahtar kelimeler; *Ostrinia nubilalis*, Dayanıklılık, Islah, Diallel analizi

1. Introduction

Maize, *Zea mays* L., is the third largest most important cereal crop of the world after rice and wheat (FAO 1974). The European corn borer (ECB), *Ostrinia nubilalis*, (Hubner)(Lepidoptera:Crambidae) is considered to be a major pest insect of maize, and distributed throughout the Middle East, North Africa, Europe and North America. The use of resistant plants to reduce crop losses caused by insects is an effective, and economically and environmentally acceptable method of pest control. Therefore, development of resistant maize lines to European corn borer larval

feeding has been a cornerstone of maize breeding programs (Barry and Darrah 1991).

The success of any breeding programs depends on understanding of the genetics of characters. Several methods have been developed for investigating the components of genetic variance. Sprague and Tatum (1941) were the first to introduce the concept of general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) to the genetic studies. They defined GCA as the average performance of a line in hybrid combinations and SCA as the performance of specific crosses in which hybrid

combinations are either better or poorer than expected based on the average performance of the parents lines included. Among those genetic analysis, the diallel mating design has been used more extensively than any other mating design in maize and other crop species (Hallauer and Miranda 1988) since it was first proposed by Yates (1947). Therefore, the objective of the current study was to obtain information on the gene action governing second generation European corn borer resistance in eight breeding maize lines and 28 F₁ single crosses in a diallel mating design.

2. Materials and Methods

A 2-year field experiment was conducted under two water regimes, irrigated and non-irrigated, on a Kennebec silt loam soil at the University of Nebraska, Department of Agronomy Research Farm, Lincoln, NE during the 1996 and 1997 growing seasons. Eight S₁ maize lines, previously selected for ECB resistance were used as parents in this study. Eight parents, 28 F₁ crosses and four commercial checks were machine planted in a randomized incomplete block design with two replications in both years. Thirty and twenty-five kernels per row were planted and later thinned to 25 and 20 kernels resulting in a final plant population of 54,500 and 43,700 plants/ ha in the irrigated and non-irrigated water regimes, respectively.

To simulate natural infestation, the plants in one of the rows in each plot were manually infested with neonate ECB larvae (from French Agricultural Research, Lamberton, MN) to ensure uniform ECB infestation. A “bazooka” designed by Mihm et al. (1978) was used to infest plants at the ear node, one node above and one node below the ear node. These sites were chosen because second generation moths prefer to lay their eggs around the ear node. Each node was infested two times with 50 neonate larvae per node during anthesis of the earliest and latest entries. Evaluation of all entries for resistance to second generation

damage began approximately 50-60 days after the second manual infestation. Five manually and five naturally infested plants from each entry were examined for stalk and shank tunneling injury. Stalk injury was determined by splitting the stalk and counting the number of cavities per plant. Each 2.54 cm. of stalk tunneling was considered to be equal to one cavity. Shank damage ratings were based on whether there was tunneling damage in the main ear shank and thus, each plant was ranked as 0 or 1. Shank ratings was transformed by using an arcsin transformation before statistical analysis to better interpret the data (Steel et al. 1997).

The data were initially analyzed including commercial hybrid controls, parental inbreds and crosses to test the null hypothesis that there were no differences among entries. Analysis of variance (SAS Procedure Mixed) was performed for all data. After completion of the initial analysis, the data were reanalyzed without commercial checks to access unbiased estimates of parents and cross means, and their corresponding error terms for use in the diallel analyses. Diallel analyses for stalk and shank tunneling resistance were based on the performance of entries over water regimes averaged in two years. A fixed effect model was assumed because parents were not randomly chosen. Therefore, Griffing’s experimental Method 2, Model 1 analysis was performed where variation among crosses and parents was partitioned into components for general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) (Griffing 1956).

3. Results

Relative genotype reaction was similar in both years for water regimes and infestation levels. Therefore, the data for both damage ratings were combined. For stalk tunneling, seven out of eight parents and all of the crosses were found to be as resistant or more resistant than the most resistant commercial check Mycogen 7250CB (Table1). In fact, twelve of 28

Table 1. Combined resistance means of maize inbreds, crosses and commercial checks for second generation european corn borer stalk and shank damage.

| Entry | Inbreds and Crosses | Stalk Rating Means | Shank Rating Means* | Entry | Inbreds and Crosses | Stalk Rating Means | Shank Rating Means* |
|-------|-----------------------------------|--------------------|---------------------|-------|-------------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | P ₁ = (NECB 5) -2-3 | 3.18 | 0.69 | 21 | P ₂ P ₈ | 2.82 | 0.87 |
| 2 | P ₂ = (NECB 7) -1-1 | 3.72 | 0.88 | 22 | P ₃ P ₄ | 3.19 | 0.89 |
| 3 | P ₃ = (NECB 9) -6-3 | 6.29 | 1.20 | 23 | P ₃ P ₅ | 2.75 | 0.79 |
| 4 | P ₄ = (NECB 14) -3-1 | 3.16 | 1.07 | 24 | P ₃ P ₆ | 3.82 | 0.93 |
| 5 | P ₅ = (NECB 15) -9-2 | 3.57 | 1.00 | 25 | P ₃ P ₇ | 3.19 | 1.14 |
| 6 | P ₆ = (NECB 16) -9-2 | 3.72 | 0.88 | 26 | P ₃ P ₈ | 3.25 | 0.81 |
| 7 | P ₇ = (NECB 18) #EXP-3 | 3.19 | 0.88 | 27 | P ₄ P ₅ | 2.12 | 0.61 |
| 8 | P ₈ = (NECB 20) -1-2 | 3.83 | 1.24 | 28 | P ₄ P ₆ | 2.12 | 0.63 |
| 9 | P ₁ P ₂ | 2.10 | 0.66 | 29 | P ₄ P ₇ | 2.03 | 0.66 |
| 10 | P ₁ P ₃ | 2.81 | 0.76 | 30 | P ₄ P ₈ | 2.05 | 0.70 |
| 11 | P ₁ P ₄ | 1.80 | 0.69 | 31 | P ₅ P ₆ | 2.44 | 0.83 |
| 12 | P ₁ P ₅ | 1.91 | 0.76 | 32 | P ₅ P ₇ | 2.82 | 0.83 |
| 13 | P ₁ P ₆ | 2.11 | 0.65 | 33 | P ₅ P ₈ | 3.38 | 0.90 |
| 14 | P ₁ P ₇ | 2.15 | 0.61 | 34 | P ₆ P ₇ | 2.93 | 0.66 |
| 15 | P ₁ P ₈ | 2.21 | 0.60 | 35 | P ₆ P ₈ | 3.50 | 1.02 |
| 16 | P ₂ P ₃ | 3.17 | 0.91 | 36 | P ₇ P ₈ | 2.63 | 0.78 |
| 17 | P ₂ P ₄ | 1.58 | 0.60 | 37 | ASGROW RX 801 | 3.69 | 1.11 |
| 18 | P ₂ P ₅ | 2.67 | 0.76 | 38 | PIONEER 3225 | 3.54 | 1.01 |
| 19 | P ₂ P ₆ | 2.16 | 0.65 | 39 | MYCOGEN 7250CB | 3.36 | 0.99 |
| 20 | P ₂ P ₇ | 3.03 | 0.85 | 40 | HOEGEMEYER 2626 | 3.91 | 0.77 |

Standard error of entry differences 0.48 0.17

*Arcsine transformed data means

single crosses were more resistant than the most resistant check for stalk tunneling.

The stalk damage rating of the best single cross (P₂ x P₄) was more than two times greater than that of the best check. Although none of the parental lines or single crosses showed better shank resistance than the most resistant commercial check (Hoegemeyer 2626), one of eight parental lines (P₁) and 15 of 28 single crosses had numerically lower resistance ratings than that of Hoegemeyer 2626.

The data for all measured traits were reanalyzed without commercial checks in order to obtain unbiased estimates of combining abilities of the single crosses and their corresponding parents. For this study, general combining ability (GCA) effects were important for both resistance traits studied while specific combining ability (SCA) effects were not significant for shank tunneling ratings. Mean squares for GCA accounted for 76.1% of the variation for

stalk tunneling, and 70.6% for shank tunneling (Table 2). The breeding values of the S₁ lines for each resistance trait were evaluated by estimating their GCA effects. For stalk tunneling, the parents P₁, P₃, and P₄ had GCA effects that differed from zero (Table 3). P₁ and P₄ were the most resistant parents with negative GCA effects of -0.430, and -0.464, respectively, whereas the most susceptible parent was P₃ with the highest positive GCA effects of 0.891. The remaining parents showed intermediate GCA effects that did not differ from zero. The estimates of GCA effects for shank tunneling suggested that P₁ (-0.123) was the best source for this trait and it also had the second best GCA value for stalk tunneling (Table 3). Conversely, as it was for stalk tunneling, P₃ was the most susceptible parent for shank tunneling with a positive GCA value of 0.130 (Table 3). The inbreds of P₂ and P₄ also contributed shank resistance to their progenies as indicated by

Table 2. Mean squares of diallel set of eight parents and their 28 single crosses for stalk and shank tunneling ratings.

| Source of variation | df | Stalk tunneling | Shank tunneling |
|------------------------------------|----|-----------------|-----------------|
| GCA | 7 | 1.78* | 0.060* |
| SCA | 28 | 0.56* | 0.025 |
| Error | 34 | 0.31 | 0.034 |
| Percentage of Mean square for GCA | | 76.1 | 70.6 |
| Percentages of Mean square for SCA | | 23.9 | 29.4 |

*: Significant at the 0.05 probability levels

Table 3. Estimates of GCA effects of eight parental lines for stalk and shank tunneling ratings.

| Parents | General combining ability estimate | |
|---|------------------------------------|-----------------|
| | Stalk tunneling | Shank tunneling |
| P ₁ | -0.430* | -0.123 |
| P ₂ | -0.086 | -0.029 |
| P ₃ | 0.891* | 0.130* |
| P ₄ | -0.464* | -0.042 |
| P ₅ | -0.062 | 0.011 |
| P ₆ | 0.066 | -0.022 |
| P ₇ | -0.071 | -0.0069 |
| P ₈ | 0.160 | 0.081 |
| s.e. (g _i) ¹ | 0.1492 | 0.0565 |
| s.e. (g _i -g _j) ² | 0.2375 | 0.1456 |

*: Significant at the 0.05 probability level.

¹ = standard error of GCA effect.

² = standard error of the differences between GCA effects.

the GCA effects of -0.029 and -0.042, respectively. However, the effects were not as large as that of P₁. Furthermore, none of the parents showed significant mixed performance with respect to resistance to both stalk and shank tunneling. P₁ and P₄ always contributed stalk and shank resistance to their progenies whereas the parent P₃ always appeared to be most susceptible parent with respect to GCA effects of stalk and shank tunneling damage (Table 3). This was indication of some common genes for resistance to both type of damage.

Specific combining ability effects varied greatly among the 28 crosses for stalk tunneling whereas SCA was not statistically significant for shank tunneling. The range of SCA effects for stalk damage was from

-0.948 for the cross P₃xP₅ to 0.40 for P₅xP₇ (Table 4). With respect to stalk tunneling,

Table 4. Estimates of SCA effects for 28 single crosses for stalk tunneling ratings.

| Specific Combining Ability Estimate | | | |
|-------------------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| Cross | SCA | Cross | SCA |
| P ₁ P ₂ | -0.242 | P ₃ P ₅ | -0.948* |
| P ₁ P ₃ | -0.515 | P ₃ P ₆ | -0.009 |
| P ₁ P ₄ | -0.168 | P ₃ P ₇ | -0.504 |
| P ₁ P ₅ | -0.463 | P ₃ P ₈ | -0.680* |
| P ₁ P ₆ | -0.382 | P ₄ P ₅ | -0.228 |
| P ₁ P ₇ | -0.216 | P ₄ P ₆ | -0.356 |
| P ₁ P ₈ | -0.391 | P ₄ P ₇ | -0.308 |
| P ₂ P ₃ | -0.506 | P ₄ P ₈ | -0.528 |
| P ₂ P ₄ | -0.745* | P ₅ P ₆ | -0.436 |
| P ₂ P ₅ | -0.048 | P ₅ P ₇ | 0.076 |
| P ₂ P ₆ | -0.696* | P ₅ P ₈ | 0.406 |
| P ₂ P ₇ | -0.319 | P ₆ P ₇ | 0.058 |
| P ₂ P ₈ | -0.126 | P ₆ P ₈ | 0.397 |
| P ₃ P ₄ | 0.106 | P ₇ P ₈ | -0.338 |
| s.e.(s _{ij}) ¹ | 0.348 | | |
| s.e.(s _{ij}) ² | 0.697 | | |
| s _{ik}) ² | | | |

*: Significant at the 0.05 level.

¹ = standard error of SCA effect.

² = standard error of the difference between SCA effects.

five out of 10 lowest SCA effects involved the most susceptible inbred P₃, whereas four out of 10 lowest SCA effects crosses involved at least one parent with low GCA effect (P₁ or P₄). The best hybrid combination (P₁ x P₄) showed the second best SCA performance for stalk tunneling.

4. Discussion

The levels of resistance of these germplasm used in this study were moderately or mostly resistant when compared to commercial checks with the exception of the parental lines P₃ for stalk tunneling and P₃ and P₈ for shank tunneling. Genotypic variation was found for all

measured traits. GCA was the predominant factor explaining genetic variation among crosses. Even when SCA effects were found, GCA mean squares were at least three times larger than the SCA mean squares (Table 2). This implies the importance of additive gene action in the inheritance of resistance traits measured. These observations also confirm those of Onukogu et al. (1978); Kim et al. (1989); Lamb et al. (1994) who reported the predominant role of additive gene effects for resistance to second generation ECB damage as measured by sheath-collar ratings. The inbreds of P₁ and P₄, exhibited the highest negative estimates of GCA effects for stalk tunneling (Table 3) indicating that these parental lines could contribute high resistance to their progenies. Similarly, the same parental lines showed high resistance for ECB shank tunneling. This relates that selecting for resistance to one type of ECB damage could increase the level of resistance to the other type of damage. This also suggests that at least some genes for resistance to stalk tunneling might confer resistance to shank tunneling.

5. Conclusion

This study confirms that both resistance traits evaluated in the eight maize parental lines are inherited on a quantitative basis. Although GCAs indicated the importance of additive gene action for ECB resistance, the results from crosses with resistant lines and susceptible line P₃ indicated a dominant gene effect for stalk tunneling resistance. However, overriding importance of the additive component of variance suggests that active selection for

the improvement of the traits studied in this material should be based on recurrent selection methods that take advantage of additive type of gene action.

References

- Barry, B.D., and Darrah, L.L., 1991. Effect of research on commercial hybrid maize resistance to European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Econ. Entomol.* 84:1053-1059.
- FAO., 1974. FAO 1974 Production year book. Rome, Italy.
- Griffing, B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.* 9:463-493.
- Hallauer, A.R., and Miranda, J.B. 1988. Quantitative genetics in maize breeding, 2nd ed. Iowa State University Press. Ames.
- Kim, K.K., Hallauer, A.R., Guthrie, W.D., Barry, B.D., Lamkey, K.R., and Hong, C.S., 1989. Genetic resistance of tropical corn inbreds to second generation European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Econ. Entomol.* 82:1207-1211.
- Lamb, E.M., Davis, D.W., and Andow, D.A., 1994. Mid-parent heterosis and combining ability of European corn borer resistance in maize. *Euphytica.* 72:65-72.
- Mihm, J.A., Peairs, F.B., and Ortega, A., 1978. New procedures for efficient mass production and artificial infestation with lepidopterous pests of maize. *CIMMYT Review* 138 pp
- Onukogu, F.A., Guthrie, W.D., Russell, W.A., Reed, G.L., and Robbins, J.C., 1978. Location of genes that condition resistance in maize to sheath-collar feeding by second-generation European corn borer. *J. Econ. Entomol.* 71:1-4.
- Sprague, G.F., and Tatum, L.A., 1941. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. *J. Am. Soc. Agron.* 34:923-932.
- Steel, R. G. D., Torrie, J. H., and Dickey, D. A., 1997. Principles and procedures of statistics a biometrical approach, 3rd ed. McGraw-Hill, New York.
- Yates, F., 1947. Analysis of data from all possible reciprocal crosses between a set of parental lines. *Heredity* 1:287-301.

FOOD MARKETING IN THE SYSTEM OF AGRARIAN INDUSTRIAL COMPLEX IN RUSSIA: BASIC PROBLEMS AND PERSPECTIVES

Galina V. ASTRATOVA

Management and Marketing Department of the Economics and Management Institute of the Russian State Vocational Pedagogical University, Yekaterinburg, Russia

Abstract

Russia and Turkey realize well their special value which they influence each other, and thanks to it they create their interaction in various spheres. Especially it is important for the system of Agrarian Industrial Complex and, particularly, food marketing. The main reasons are for the chosen this subject as follows; (1) radical transition period of economics in Russia has led to the fundamental changes in the problem for population needs satisfaction concerning the food of full value. Changes in conditions for vital activities of the modern individual and increasing role of consumption sphere in the present socio-economic reality caused global need to redirect social production for the human being (2) practical settling of the new methods of management earnestly show the need in marketing exploration as one of the marketing tools, allowing to satisfy the needs of the target markets and combine with the interests of economic unit of agro-industrial complex. Particularly important is the role of marketing in the long agrarian crisis in Russia. Marketing is not only a tool to redirect social production for an individual but also one of a few effective ways to start domestic agricultural production anew and strengthen Russian food industry (3) nowadays, only the basic principles of marketing, developed by American marketing specialists, are being put into the Russian business practice. However, basic tools of American marketing cannot give the result needed; they don't work in Russian conditions due to the specificity of Russia as a country with 'nonmarket' mentality of the population as well as peculiarities of economic relations conversion in agro-industrial complex.

In the study, general theoretic marketing base and problems; organizational aspects of marketing development in agro-industrial complex; conceptual base of food marketing and features of consumer behaviour in the food markets in Russia were examined. It is suggested that studying further basic problems and visions of food marketing in the system of agrarian industrial complex in Russia is too much important for modern agrarian economics evolution.

Key words: Food, distribution, marketing, consumption, Russia

Rusya'daki Tarımsal Sanayi Sisteminde Gıda Pazarlaması: Temel Sorunlar ve Perspektifler

Özet

Rusya ve Türkiye birbirlerini etkileyen özel değerlerinin farkına varmaktadır ve çeşitli alanlarda yarattıkları etkileşim her iki ülkenin de yararına. Bu durum özellikle tarımsal sanayi sistemi ve nispeten de gıda pazarlaması için önemlidir. Çalışma konusunun seçilmesindeki temel nedenler şu şekilde sıralanabilir; (1) Rus ekonomisinin radikal geçiş dönemi tüketicinin memnuniyetinin öne çıkmasına ve önemli değişimlere neden olmuştur. Modern bireyin yaşam aktiviteleri için koşullardaki ve günümüz sosyo-ekonomik yapıdaki değişimler üretimin küresel düzeyde yeniden yönlendirilmesine neden olmaktadır. (2) Yönetimde yeni metotların uygulamaya yerleşmesi; hedef pazarların ihtiyaçlarını karşılamaya olanak sağlanması ve agro-endüstrinin çıkarları açısından pazarlama araştırmasını pazarlamanın bir önemli aracı olarak göstermektedir. Pazarlama sadece bir birey için sosyal üretimi yeniden yönlendirmek için bir araç olmayıp, ayrıca Rusya'nın gıda sektörünü yenilemek ve güçlendirmeye başlamak için birkaç etkili yoldan birisidir. (3) günümüzde, Amerikan pazarlama uzmanlarınca geliştirilen pazarlamanın temel prensipleri Rusya'ya uygulanmaktadır. Ancak, Amerikan pazarlama yaklaşımının temel araçları, Rusya'da ihtiyaç duyulan sonuçları yeterli düzeyde vermemektedir. Bu durum Rusya'da agro-endüstri yapıya dönüşen ekonomik dönüşümlerin yanında toplumun pazara yönelik mentaliteye sahip olmamasından kaynaklanmaktadır.

Çalışmada, genel teorik temel ve problemler, agro-endüstri sisteminde pazarlama gelişimi, gıda pazarlamasının kavramsal temeli ve Rusya'daki gıda pazarlarındaki tüketici özellikleri incelenmiştir. Rusya'daki tarım-endüstri sistemindeki gıda pazarlama vizyonun ve temel sorunların incelenmesinin modern tarımsal ekonomik dönüşüm açısından çok önemli olduğu önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gıda, Dağıtım, Pazarlama, Tüketim, Rusya.

1. General theoretic marketing base and problems

General theoretic marketing base is just coming into being in Russia. It is

important to emphasize, that the ideas of marketing develop in the Russian conditions rather problematically. The marketing concept till today prevails: "To sell at any cost", "if you do not deceive, - anybody will not sell anything", "benefit at any ways, even by means of deceit of the consumer", etc. – are the basic slogans of today's real activity of many Russian firms. It results in that the significant shaft of the forged, "pseudo-branded" and poor-quality goods and piracy copies of the well-known brands which rushed on the internal Russian market. Especially it is typical for the regional markets. Sources of the given position are quite known and they are investigation of objective factors of the transitive economy ("selling" character of the concept of marketing in Russia for the last 30 years is typical for psychology of "red commanders", deficiency of the highly skilled staff, shortage of corresponding normative base, etc.).

However nowadays we can percept marketing in a three measurements:

- 1) As a social and economic phenomena;
- 2) As a science;
- 3) As a kind of human activity.

Firstly, following the author's definition marketing as social and economic phenomena is a kind of social reproduction process where production, distribution, exchange and consumption are realized with the aim of consumer's needs satisfaction. When we speak about consumers we mean individual and production consumers as well as society in generally.

Secondly, following the author's definition, marketing as a science is the integrated social and economic discipline which view in a system-defined way principles of forming, development, evolution and repletion of consumer wants in whole, while producing, distributing, exchanging and consuming commodities with a view to satisfy the individual, organization, society needs. We think the subject of marketing studies is market subjects needs in the social reproduction process. We also consider, marketing basic functions in whole, despite classical views, is shown as variable marketing controllable

factors or "6P": product, price, place, promotion, people and profit (Table 1).

Thirdly, following the author's definition marketing as a kind of human activity is a direction to the solution of two main tasks:

- 1) Target market consumer's needs satisfaction;
- 2) Having got firm's profit. In another words, marketing is a special coordination instrument of consumers and firm interests (Fig 1.).

As concerned problems of marketing in nowadays, we should say marketing in XXI century is stay in the occasion of crisis and on the eve of its paradigm change. It is lead to, first of all, strategic and organizational problems of market subjects in the occasions of outside environment too much rapid changing.

We consider modern marketing has six main problems today. They are the following ones:

1. Rise marketing expenses in the link of customer's loyalty programs.
2. Problem with choose to attract new clients or to keep old ones.
3. Insufficient effectiveness of marketing researches (MR) together with rising MR expenses.
4. Rapid changing of human wants in nowadays and problems with identification consumption.
5. Influence of gender on the problem of consumer market choice.
6. General problem what is the main aim of modern marketing: profit, reduction costs, rising volume of sales, social effect and well firm image or ...?

So, in connection with above-stated we consider it is necessary to dwell on the following principal points in full detail.

1. Rise marketing expenses in the link of customer's loyalty programs: Modern marketing researches around of the world shows those expenses on the customer's loyalty programs have a solid trend to increase from year to year. It is important especially in link with selling expensive goods and services, such as cars and air flights etc., but also selling in the middle-class services, as well railway transportation and different kinds of travelling, services of

Table 1. Marketing mix components (“6P”), according to Author's interpretation.

| Name of the component | Definition of the component |
|-----------------------|--|
| Product | Products and services offered by an economic entity (company, firm) for a target market (a specific group of consumers or a market sector). |
| Price | The amount of money which a consumer can pay for offered product. |
| Place | Infrastructure for distributing, communication service, transportation etc., making the product reasonable for a consumer. |
| Promotion | Any activity of a company on distributing the information about advantages of the product aiming to make it popular and persuade a consumer to buy the product. |
| People | People, organisations and society in whole which need social reproduction for repletion of their needs. Also we mean people are responded for selling and contacts with clients. |
| Profit | Obtaining by an economic unit advantages, additional profit, and profit, social and economical effect and so on. |

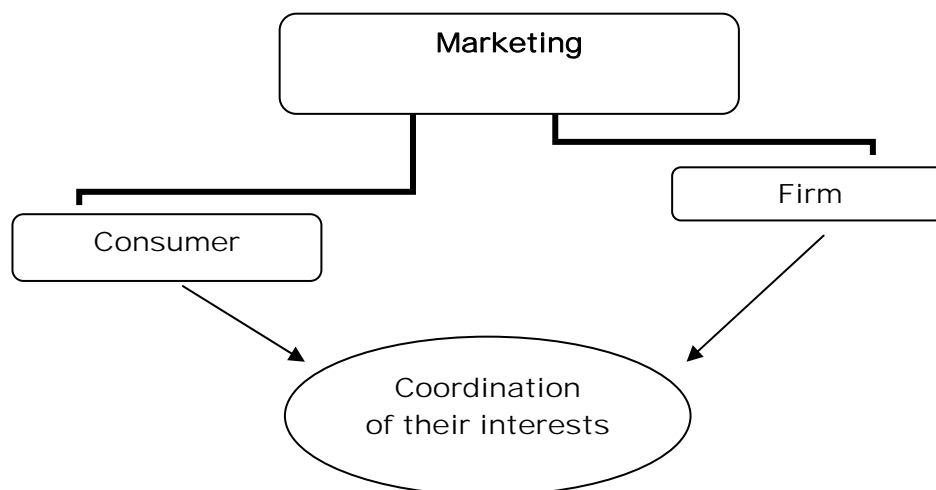


Figure 1. Principal scheme of marketing as a kind of human activity, according to Author's interpretation.

café and restaurants and so on.

That is why some marketers consider that consumers are become too much capricious, request additional privileges and, finally, very expensive loyalty programs. As a result there are some opinions about necessity to revise marketing concept and to reconsider role of consumer in the marketing system.

2. *Problem with choose to attract new clients or to keep old ones:* It is one of the consequences of the last point. Really, modern marketing researches around of the world shows that expenses on keeping old clients are, some times, in times larger then expenses on attraction new ones. So, some

authors notes that thesis about social and ethic marketing concept is become obsolete as firms should care about rising takings and have to “hard manipulate of clients”, imposing them profitable for company wants. That is why there are some opinions about necessity to revise marketing concept into the method of “doing profit” by means of rising volume of sales only

3. *Insufficient effectiveness of marketing researches (MR) together with rising MR expenses:* Global acceleration of outside environment changing and complication of strategic and organizational tasks for market subjects is objectively led to increasing MR expenses. However, as experts note, speed

of MR expenses rising are mostly higher than growth rate of marketing effectiveness. Particularly it is so as MR is informed company about its yesterday data. That is why some researches speak about necessity to revise marketing concept into the new one where evaluation of marketing effectiveness for companies will doing by means of using multi-criteria model. We share similar approaches of the other researchers.

4. Rapid changing of human wants in nowadays and problems with identification consumption: Earlier we note that already in the first third of the XX. Century at first in the USA, and then in Europe there called be seen a transition to social orientation of social development, determined by socialization of needs. In other words a new consumption model came in. This model is submitted by a set of sub-models describing a choice of the buyer as the multidimensional phenomenon when the person identifies himself with this or that social group; when social identification is constructed not on system of distribution of work and manufacture, and outside, out of workplace-houses, on rest, in entertainments, i.e. on the way of consumption. Consumption is caused by a specific set of cultural symbols and the values, determining «style of life» not as a behavioural image of a certain status group, but as an individuality, self-expressed and style of consciousness. This phenomenon is lead to change perception of marketing as an instrument of demand's formation. Nowadays we speak about marketing as tool of consumer's wants and wishes formation.

5. Influence of gender on the problem of consumer market choice: It is also pretty new research direction. Actually, there are a lot of investigations showing special gender's role in the system of consumer goods marketing. We should stress woman as a consumer is a new indicator of marketing efforts measurement. It is so as woman require higher level of goods quality than man usually. That is why if you are satisfied woman's demand you may be sure man will be the same one exactly. This phenomenon is lead to change perception of marketing as a "unisexual" instrument of demand's formation in the consumer's

markets. Nowadays we speak about necessity to revise marketing concept into the tool of gender's determination consumer's wants and wishes formation.

6. General problem what is the main aim of modern marketing: profit, reduction costs, rising volume of sales, social effect and well firm image or ...? Finally, it is most important question. Really, many researches around of the world discuss this problem and could not find consensus still. In E.P. Golubkov's research convincingly, in our opinion, it is shown, that today it is impossible to define single-figural what is the main aim of modern marketing. It is so as volume of profit is not a constant value and demand of many factors. More over, there are some markets groups of interests (managers, personnel, consumers, shareholders, creditors and etc.) which have their own special goals in the system of marketing that is why the main aim of one is not single-figure. At last, such factors as kind of ownerships, branch of economy, size of company, social image are also influence of the marketing main aim determination.

All noticed above proves that general problems of marketing is rather actual and demands its further research, because as the present basic marketing theory in Russia is in the stage of an active formation

2. Organisational aspects of marketing development in agro-industrial complex (AIC).

Marketing development in the system of AIC closely bind with the general problems of transition reforms in Russia. According to author's interpretation there are the following main spheres of system reforms in transitive Russian economy:

- ◆ Relations of the property (the decision of a question on prevalence state or a private property);
- ◆ A role of the state in economy (monopoly or regulation);
- ◆ The economic environment in which managing subjects (how of the decision concerning volume makes, nomenclatures of made production, suppliers, buyers, and the prices) operate;

- ◆ The organization of monetary and credit and taxation and budgetary spheres;
- ◆ System of distribution of material benefits and social services to the population;
- ◆ The organization and regulation of the external economic relations;
- ◆ Reform of ideological and legal institutes.

In order to have possibility to evaluate general development of Russia we can see official data on 2004 (Table 2). So, for the past 5-6 years after crisis of 1998 in Russia a real economic growth can be seen which has lead to an increase of incomes of the people of the country, to an increase of internal demand, formation of stability of the sufficient budget. As it is known, the economic growth in Russia was made owing to the following three factors:

- 1) An increase of the prices for oil;
- 2) The use of reserve capacities and number of qualified workers;
- 3) The devaluation of a ruble.

However, as experts mark, these factors are closely exhausted at the moment. It is important to note, that agro-industrial complex in Russia has not more than 16-17 % of the structure of gross national product in the current prices (Figure 2) as well as food-processing industry has not more than 12-16% of branch structure of industrial production of Russia (Figure 3). It is so as a result of being specific particularities of AIC in Russia.

As is well known, marketing is a base for the reproduction system of agrarian sector in industrially developed countries, particularly it is true for the USA. So, in the structure of USA only 10 % of AIC final product is stay in the sphere of agricultural production, 75% – in marketing infrastructure; in Russia, accordingly 50% and 25%. More over, in the USA the main chain in the third sphere of AIC is retail, but in Russia – food manufacture. In the beginning of 90's share of marketing infrastructure in Russia was 36% of AIC gross production; in USA – 70%.

Nowadays we can see that disproportions in the structure of Russian AIC during 15 years are become deeply. More over, delay of agro-marketing infrastructure is one of the reasons of agrarian raw materials lost (about 25-30% of

AIC gross production).

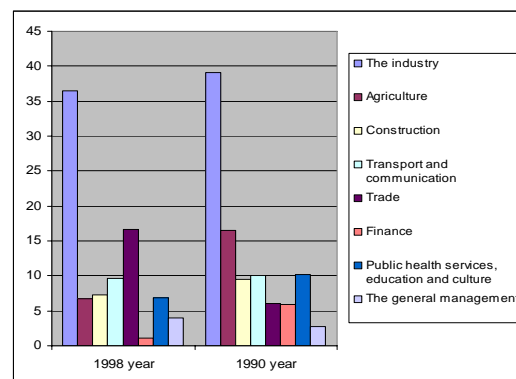


Figure 2. Structure of gross national product of Russia in the current prices (%).

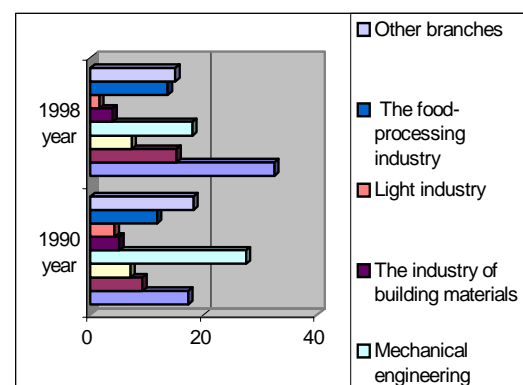


Figure 3. Branch structure of industrial production of Russia (in the prices of 1990).

Therefore, organisational aspects of marketing development in agro-industrial complex are needed its real stabilisation. However, foreign marketing methods cannot be directly applied to the Russian AIC due to the distinctive features of it. Therefore, it's necessary to consider domestic peculiarities of agricultural industry and adapt western agro-marketing postulates to modern Russian conditions. Here, we suggest a definition for agro-marketing as an activity combining an economic agro-entity interests and repletion of wants for food, conventional goods and other agricultural products and services. The agro-marketing structure is specified in 3 main blocks (Table 3).

We consider, in order to have possibility to solve main problems of marketing in agro-industrial complex it is necessary to organize new model of agro-

Table 2. Macro parameters of economic development of Russia on 2004.

| The name of parameters | Date | Size |
|--|-------------|-----------|
| Inflation, % | 01/03-31/03 | 0. 8 |
| Gold and exchange currency reserves, billion USD | 02/04 | 83. 6 |
| Monetary base, billion rubles. | 05/04 | 1 447 |
| The rests on corresponding accounts, billion rubles. | 09/04 | 181 |
| The rests on depositary accounts, billion rubles. | 09/04 | 149 |
| Gross national product, billion rubles. | 01/01-31/02 | 13 304. 7 |
| Volume of industrial production, billion rubles. | 01/02-29/02 | 783. 3 |
| Export, billion USD | 01/01-31/01 | 10. 8 |
| Import, billion USD | 01/01-31/01 | 5. 3 |
| Incomes of the federal budget, billion rubles. | 01/01-31/03 | 688. 9 |
| Charges of the federal budget, billion rubles. | 01/01-31/03 | 626. 3 |
| Investments into a fixed capital, billion rubles. | 01/02-29/02 | 138. 3 |
| Consumer price index | 01/03-31/03 | 100. 8 |
| - On articles of food | 01/03-31/03 | 101. 1 |
| - On articles of food | 01/03-31/03 | 100. 4 |
| - On paid services to the population | 01/03-31/03 | 100. 6 |

Table 3. Principal schema of agro-marketing structure, according to Author's interpretation.

| AGRO-MARKETING | | |
|--|--|---|
| Agro-marketing researches system | Agro-marketing infrastructure | Strategy and operational management system |
| <ul style="list-style-type: none"> • Information gathering about target markets; • Data processing; • Data interpretation; • Short-term and long-term trends forecasting for agro-markets. | <ul style="list-style-type: none"> • Production system of means of production for AIC; • Production, processing and packing systems of agricultural raw materials and integrated products; • Distribution, transportation, storage systems; • Sales system; • Marketing communications (services) | <ul style="list-style-type: none"> • Strategy choice description to provide an agro-company long-term development; • Tactical scheme development to execute the strategy marketing plan; • Tasks ranking and stepwise analysis of an agro-entities feedback information. |

marketing in macro-, mezo- and micro-levels in Russia (fig. 4).

Figure 4 shows that on macro- and mezo- levels there are similar organization departments and Russian authorities try to organize them today in the system of AIC. As concerned formation regional food marketing agencies and organization agro-marketing on the firm's level we should say that situation is not as optimistic as it is seemed. So, as some researches note, in nowadays in the system of AIC not more than 15% of top-management use modern marketing achievements. The received data are coordinated with the results of our research concerning annual interview of more than 450 businessmen in the system of Ural's region food processing and food retailing. Only 6, 5% ones regularly survey their consumers and not more than 3, 4% conduct marketing researches by means of

outsourcing.

3. Conceptual base of food marketing

If we take a term “food chain”, it's clear that the whole agro-marketing system is aimed mainly at foodstuff production and consumption. However, in addition to food production, procession and sales, there are also branches providing resources for agricultural and other industries of national economy in the agro marketing system. So, some western agro-economists distinct the definition of “food marketing” to focus the science and practice on the problem of combining the economic agro-units interests and satisfying individual and social needs for food. We maintain this position and we also set food marketing apart from agro marketing in the AIC (Table 4).

We percept food marketing as an

| | | |
|--|---|--|
| MACRO – MARKETING <i>(federal level)</i> | ⇒ | <ul style="list-style-type: none"> • food department of federal agro-marketing department • food service department of federal agro-marketing consulting department • analytical and information centre of federal agro-marketing department • federal extension centre for agro-managers • federal finance and juridical consulting service |
| ⇕ | | |
| MEZO – MARKETING <i>(regional level)</i> | ⇒ | <ul style="list-style-type: none"> • food department of regional agro-marketing department • food service department of regional agro-marketing consulting department • analytical and information centre of regional agro-marketing department • regional extension centre for agro-managers • regional finance and juridical consulting service • formation regional food marketing agencies |
| ⇕ | | |
| MICRO – MARKETING <i>(firm's level)</i> | ⇒ | <ul style="list-style-type: none"> • formation food marketing department • formation extension management and marketing service • marketing research and environment data monitoring • marketing strategy development |

Figure 4. Principal schema of food marketing organization in future in Russia, according to Author's interpretation.

Table 4. Principal schema of food marketing in AIC, according to Author's interpretation.

| Agro-industrial complex (AIC) | Agro-marketing | Food marketing |
|--|--|--|
| 1st sector Production system of means of production for AIC | Included entirely | Not included |
| 2nd sector Farming | Included in all aspects | Included but only in production of food and agricultural raw materials |
| 3rd sector Food manufacturing, food stores, transportation, wholesaling, retailing, eating places | Included in all aspects of the 3 rd sector and is used for any agricultural product | Included but only in food market |

important part of agro marketing which is also a specific branch of the system. “Food marketing” is included into the 2nd and 3rd AIC sectors but takes place on the food marketing only. We state that “food marketing” is the integrated social and economic discipline which view in system-defined way principles of forming, development and repletion of individual consumer wants in food, in the process of social reproduction, to secure the individual and society material well-being.

We also stated that the subject of food marketing studies is the individual consumer needs in food and their defining means of production, distribution, exchange and consumption. Food marketing plays an important role in inter-industries cooperation in AIC system (Table 5). In Table 5 we can see that the 2nd and the 3rd sectors of AIC give broad information about food market. Through marketing we get strategies of the optimal interests combining for those 2 sectors as well as we know how to satisfy

consumer needs.

In Table 6 we can see that particularities of food marketing complex are lead to, in general, the following factors:

- Satisfaction of basic human needs;
- Very special requirements of food quality and safety;
- Kind of season, climate and geographic factors;
- Manufacturing stage: raw agrarian materials or processing food;
- Development level of state food safety program and other state's support AIC programs.

We believe that forming of the food marketing system in modern Russian conditions will mainly depend on the character and rate of agro-marketing system development. There's no doubt that in order to create marketing system for food market, it should become a part of the federal food policy and be included in the Federal Programme of Food Safety.

Table 5. Food marketing and its role in inter-industries cooperation in AIC system, according to Author's interpretation.

| Acceptors | Donors | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|--|--|
| | Agricultural production | Food production | Logistics | Sale and catering | Consumption | Marketing |
| Agricultural production | x | Agricultural raw materials processing | Packaging, transportation, storage of agricultural raw materials | Agricultural raw materials sales | Order for Industry Structure of Agricultural raw materials | Combining interests of agro-industries units and consumers |
| Food production | Agricultural raw materials | x | Packaging, transportation, storage of finished commodity and half-finished products | Finished commodity and half-finished products sales | Order for Industry Structure of finished and half-finished products | Combining interests of food industry units and consumers |
| Logistics | Agricultural raw materials and finished commodity | Finished commodity and half-finished products | x | Different agro raw materials in lots, as finished commodity and half-finished products | Order for distribution Structure for agro raw materials, finished commodity and half-finished products | Combining interests of market infrastructure units and consumers |
| Sale and catering | Agricultural raw materials and finished commodity | Finished commodity and half-finished products | Packaging, transportation, storage of agro-raw materials, finished commodity and half-finished products | x | Order for sales Structure for agro raw materials, finished commodity and half-finished products | Combining interests of market infrastructure units and consumers |
| Consumption | x | x | x | Agricultural raw materials, finished commodity, half-finished products and different services | x | Satisfaction of needs in food |
| Marketing | Information on agro-markets | Information on food markets | Information on AIC infrastructure | Information on AIC infrastructure | Information on consumptions features ("consumer's portrait") | X |

4. Features of consumer behaviour in the food markets in Russia

In 1996-2004 we experienced mass interrogations of the population across the Urals (above 1500 persons annually) and expert interrogations in Russia (120-200 persons annually) are concerning behaviour of the consumer in the market of articles of food. Our researches have shown the following picture. Before disintegration of the USSR, as it is known, in the country there existed four basic consumer groups of people among the able-bodied citizens differentiated on style and a standard of life, education, and also - wages: 1) the Communist Party economic nomenclature;

2) intelligence and employees; 3) workers; 4) collective farmers and workers of state farms. At the present moment in Russia there is a stratification of the society into classes (groups), having a character of marginal polarization with the tendency of constrained growth. Really, as academician N.M. Rimashevskaja marks: «There formed two levels and a ways of life with the incomes and the monetary units, two consumer markets, distinguished by the prices and a set of the goods. On one side there are 5 % of rich and very rich people. On the opposite side - « the country of poor men », which incomes and consumption do not hold out up to a living minimum Distinctions in a standard of living of these

Table 6. Food marketing complex (“6P”), according to Author's interpretation.

| Sets of “6P” | Basic features of food marketing “6P” sets |
|---------------------|--|
| 1. Product | <ul style="list-style-type: none"> • satisfaction basic human needs • very special requirements of food quality and safety • Consumption is depended of national culture, customer’s habits, social influence and etc. • limited volumes of consumption • limited time of storage and shelf life • too much diversification of trade marks |
| 2. Price | <ul style="list-style-type: none"> • depend of manufacturing stage: low and middle level per agrarian raw materials unit and middle and high level per processing product • depend of season; climate and geographic factors • defined of shelf life and good’s quality • has not single-figural correlation with consumer demand |
| 3. Place | <ul style="list-style-type: none"> • depend of manufacturing stage: zero level for agrarian raw materials market and 1-3 levels for processing food • has as well vertical as horizontal channels of distribution • too much speed distribution as a consequence of limited time of storage and shelf life • high level of storage and transportation costs as a consequence of limited time of storage and shelf life |
| 4. Promotion | <ul style="list-style-type: none"> • depend of manufacturing stage: weak level using promotion tools for agrarian raw materials market and too much intensive (aggressive) one for processing food • defined generally using “impersonal” channels of communication for distribution information about sale of agrarian raw materials and processing food |
| 5. People | <ul style="list-style-type: none"> • all people of the society are the consumers of food market • character of consumption is too much individual • “social” and “psychological” portrait of consumer is very individual and depend of many factors of market segmentation |
| 6. Profit | <ul style="list-style-type: none"> • has not single-figural value • depend of development level of state food safety program and other state’s support AIC programs • defined high speed funds turnover in the sphere of food processing, retail/wholesale and eat placing |

Two Russians, according to expert estimations, contain 100 times.

It is important to emphasize, that in conditions of transition economy the size of incomes and education, a standard of living and style of life not always depend on them as it was in the USSR or now in industrially advanced countries.

In other words, we managed to decide the whole society according to its material supply into 5 basic groups which are rather non-uniform concerning an educational level, conditions of residing, sort of employment, “life cycle” of family, its residence, structure of the budget and character of consumption (at the example of articles of food). On Figure 5, 6, 7 the population of the Russian Federation given concerning distribution on a level of incomes, size of wages and a share of charges on a meal are submitted.

The data received by us speak that families referred to a “*poor group*”, consist of large families with small children, or invalids, the unemployed people, pensioners mainly; and the real monthly income on one person in the given group makes no more

than 50\$ USD also does not provide the meal even within the framework of the budget of a living wage or a necessary social set. Workers of the establishments which are remained in the state ownership refer to financing budgetary financing make up the so called basically a “*needy group*”. It consists of teachers, engineers, doctors, art workers, scientists, etc.; their real monthly

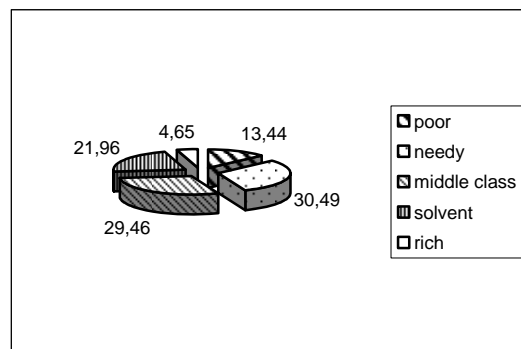


Figure 5. Distribution of the Russian population on a level of incomes, according to the results of the expert questionnaire which has been made by the author in 1996-2004.

incomes on one person in this case make about 200\$ USD and are within the limits of a living minimum. To a “middle-class group” there refer ordinary clerks and employees of the commercial (joint-stock) structures who successfully entered into market economy; their real monthly income on one person contain no more than 500 USD, the sum is higher than a living minimum, but much lower of the average consumer income advanced in industrial countries.

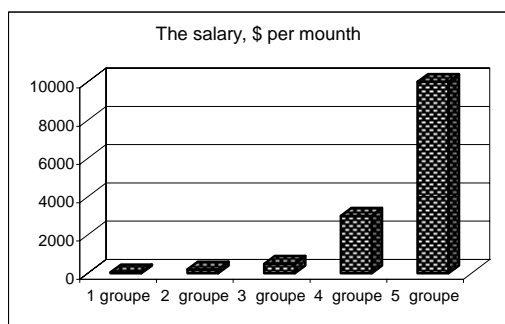


Figure 6. Size of wages in five groups of the Russian population, according to the results of the expert questionnaire which has been made by the author in 1996-2004.

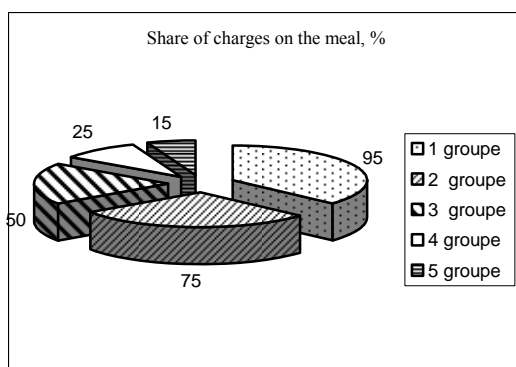


Figure 7. A share of charges on the meal in various consumer groups, according to the results of the expert questionnaire which has been made by the author in 1996-2004.

The people of an average level of management refer to a “solvent group” in commercial structures; their real monthly income on one person reach up to 3000\$ USD; the sums is comparable with the average consumer income of the advanced industrial countries. Into a “rich group”

these enter the so-called “new Russians” and “business - elite”; the level of monthly income per person here is not lower than 10000\$ USD and higher – the changes taking place in different limits, but much more than the average consumer income in the advanced industrial countries. Besides the facts according to our researches the business - elite is concentrated mainly in three cities of Russia: Moscow, Saint Petersburg and Yekaterinburg. So, only in Moscow there are more, than 39 billionaires living in any other city of the world. It is necessary to note, that among “new Russians” there are representatives of various groups of the population having different education and style of the life who managed “to pull out the lottery ticket” in new economic conditions who became rich because of successful trade. People referring to “business - elite” are mainly highly educated, natives of intelligent families and/or of the Communist Party-economic nomenclature.

After August crisis of 1998 the standard of living of Russians has fallen, due to different estimations, in 3 - 7 times, and by the beginning of 2004 it has grown and, on different data, has achieved and even has a little exceeded a level of 1998 (on 1.2-1.4 %). The growth of real incomes of the population of Russia is confirmed due to the data of official statistics. Really, proceeding from the official data, it is visible, that real available monetary incomes grow, and for April 2004, in comparison with the corresponding period of 2003, have increased for 8.6%, in January - April of this year - on 11.5%. Nevertheless, for successful economy is the high share of consumption of domestic economy containing 60% from gross national product. However, the share of final consumption of domestic economy in Russia is lower than 60 % though on the data on the end of 2003 it has increased from 45 % up to 50 % of GGP All this once again speaks about instability, dynamism of the society in conditions of transforming economy, and also about an imperative need of the further studying of public relations in sphere of consumption, and their role in the crisis processes in Russia.

It is important to emphasize, that developed models of the person - consumer in Europe and the USA cannot be applied at all, in our opinion, in conditions of the modern Russian society. It is caused, in our opinion, by the following principal causes:

1. Different countries have their own specific cultural codes (embodied in traditions, customs, habits, religion, language, system of values, etc.) which correspond to various types of welfare and economic development. Hence, there cannot be «a uniform world model of consumption», identical for all countries and determining the main direction of development of all mankind;

2. Foreign models of economic behaviour are guided basically to studying of the factors influencing consciousness and behaviour of the consumer, without taking into account materialistic principles of historicism, determinism, unity of consciousness and activity as it is more typical for the Russian researchers.

3. The western models do not take into account religious (orthodox Christianity), the territorial - geographical and climatic factors which have caused special mentality of the Russian, and, accordingly, their special relation to the property, problems of poverty and riches, etc., that, finally, influences the style (models) of consumption.

On this question we share similar positions of other authors.

It is necessary to note, that modern experts of marketing admit the fact, that the behaviour of the individual in the market of consumer goods can be submitted by some

circuit conditionally named “system of values”. In researches of Sheth-Newman-Grossit is written, that in the western markets the behaviour of the consumer is caused by the system of values, consisting of 5 factors of motivation. As far as the Russian consumers are concerned these 5 factors are not enough. In the author's interpretation, the system of values determining an individual choice in the market of consumer goods will consist of 6 factors and (Table 7.) looks as follows. This system of values allows us not only to explain behaviour of the consumer, but also, that is more important, to determine the main motive inducing the person to make a purchase.

So, if for the American and majority of European inhabitants on the first place in system of individual values there are personal achievements and success, for the Russians are typical conscience and harmony of soul, presence of good family and love. In this connection it is important to compare the values of the modern ordinary European consumer with the Russian one. The result speaks also that it is impossible formally to transfer postulates of the western marketing (especially - actions on stimulation of selling, methods of "aggressive selling », etc.) into the internal Russian consumer market.

The system of values, being a tool was applied in Russian conditions, especially the most various consumer markets, including – food markets. It is established, that importance of values making the system, according to results of the expert interrogations which has been

Table 7. System of the values causing a market choice of the individual consumer, according to Author's interpretation.

| The name of a component | The basic characteristic of the system of values |
|----------------------------------|--|
| 1. Functional value | Degree of satisfaction perceived by the consumer base needs for the goods |
| 2. Association value | Degree of satisfaction of the consumer, perceived by the need caused by association of the goods due to welfare stereotypes existing in the given society |
| 3. Emotional value | Degree of satisfaction of the consumer, perceived by the need of the emotions received from the goods |
| 4. Information (Cognitive) value | Degree of satisfaction of the need caused by ability of the given goods to satisfy curiosity aspiration to new knowledge, etc. information, perceived by the consumer need |
| 5. Relative value | Degree of satisfaction of the need caused by a special situation, perceived by the consumer due to which the goods get functional or associative value |
| 6. Representative value | Degree of satisfaction of the need caused by presence and availability of the desirable goods perceived by the consumer |

experienced by the author, is various; the most powerful there appeared three components: *functional, emotional and cognitive (information)* (Figure 8).

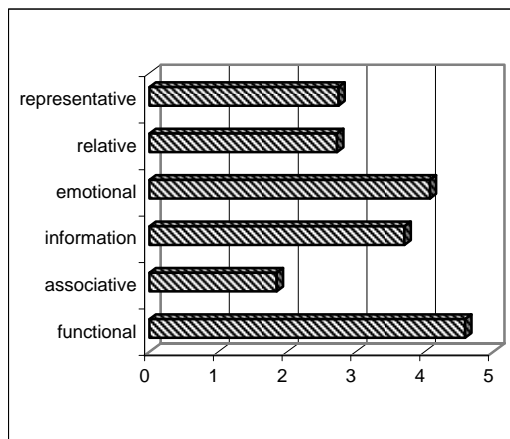


Figure 8. Distribution of importance of values making in system, according to results of the expert questionnaire which has been experienced by the author in 1996-2004.

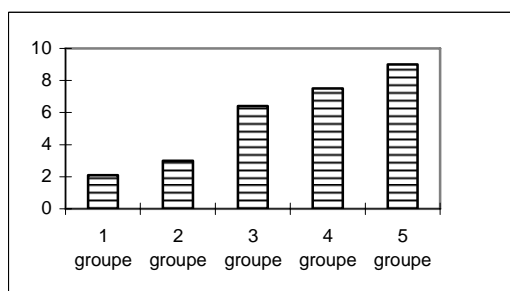


Figure 9. The attitude to the branded goods in different consumer groups, according to the expert questionnaire results which has been experienced by the author in 1996-2004, in a mark estimation, where 10-maximum loyal, and 1- maximum disloyal.

The use of the system of values as a methodical toolkit allowed us to make up our own criteria of a choice while buying something. For example, in the USA the basic criteria of the consumer choice of making purchase of articles of food are: 1) ecological cleanliness and safety; 2) quality, food value; 3) mark of the goods. In Russia we can note three criteria of a choice. They are: 1) a person’s own presentation of a tasty product; 2) the price; 3) quality, food value. The received data are coordinated with the

results of our research concerning preferences of the branded and not branded goods in five various consumer groups (Figure 9). It is obvious, that these data are necessary to refer in the following cases: 1) while studying models of consumption; 2) while making up measures of stimulation in selling of consumer goods; 3) in the process of creating new goods, including the foodstuffs markets.

Without any doubt, this topic is rather debatable and demands further studying of its theoretic-methodological aspects. Our researches show, that there can exist one of the variants of solving this problem. There can be seen a formation in Russia with a state policy (or a joint one with the Turkey, for example) the so-called counterbalanced consumption, i.e. consumption of material benefits on the basis of spiritual development of the person.

References

Alchian A. and Demetz H., 1972. Production, Information Costs and Economic Organization // Amer. Econ. Rev., Vol. 62. PP. 777-795.

Astratova, G.V., 1996. Marketing of the Food Market: the Conceptual Approach. Shadrinsk: Publishing house ON "Inet", – 324 pp.

Astratova, G.V., 1998. Food Marketing in the System of Agricultural and Industrial Complex. The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor (Dr) of economic sciences. Yekaterinburg. Ural State University of Economics. – 303 pp.

Astratova, G.V. and Pasechnik L.G., 2002. The Basic Tendencies of Development of Trade Marks in the Russian Market // « Management of expenses and results of industrial - commercial activity in agrarian and industrial complex ». Materials of republican scientific - practical conference (18-20.01.02.). Moscow, P. 71-76.

Astratova, G.V., and others., 2002. Market Research in the Ural Region // Conference Materials of the Participants of the U.S.A. Department of Agriculture Faculty Exchange Program (FEP) 1995 – 1998. Moscow. October 29-31. 2001. P. 15-30. Washington D.C., USA.

Astratova, G.V., 2004. The Role of Russia in Changing Models of Individual Consumption in Wider Europe // “Wider Europe in 2020: Strategies and Visions”. International Conference Materials. Finland, 28-30 August, Turku.

Barletta, M., 2005. How women buy? - Moscow, 174 pp.

Bortsova, Y.L., 2004. Management of Food Complex Recourse Self-Supplement in the System of

- Marketing. The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor (Ph.D.) of economic sciences. Yekaterinburg. Ural State University of Economics.– 186 pp.
- Doyle, P., 1992. What are the excellent companies? // J. of Marketing Management. April. PP.101-106.
- Doyle, P., 1994. Marketing Management and Strategy. Prentice Hall.
- Engel J. F., Blackwell R. D. and Miniard P. W., 1995. Consumer Behavior / 8-th ed. Forth Worth - Tokyo: The Dryden Press, - 992 pp.
- Geuens, M., Pelsmacker, P.D., 2002. The Role of Humor in the Persuasion of Individuals Varying in Need for Cognition // Working Paper of Ghent University. PP.1-19
- Godin, S., 2005. // “Ural-media. Advertising navigator”.
- Golubkov, E.P., 1998. Profit as an Indicator of effectiveness: necessary for complex approach // Marketing in Russian and Abroad. N 1.
- Handbook of Behavioral Economics / Ed. by B. Gilad, S. Kaish. Greenwich, Ct. 1986.
- http://www.middleclass.ru/r_goods/index.shtml
- <http://www.netda.ru/belka/economy/pchel/url1.htm>
- <http://www.gks.ru/>
- http://top.rbc.ru/index.shtml?/news/incidents/2004/07/10/10035924_bod.shtml
- <http://corruption.rsu.ru/magazine>
- <http://www.marketingandresearch.ru/>
- <http://www.psychserver.narod.ru/test.htm>
- <http://www.iet.ru/>
- Informal Economics: Russian and World / Edited by T. Shanin. Moscow: Logos, 1999. - 576 pp.
- Kirvel, C.H., 2000, The Countries of East Slavs and Traps of their Westernization and a Reality. http://u68.bigpi.biysk.ru/wwwsite/publishing/rozmusl_2000/06.html
- Lebedev, A.N., 1995. Bokovikov A.K. Influence of role installation on economic behaviour of the Russian consumers. Questions of psychology. http://www.voppsy.ru/journals_all/issues/1995/953/953046.htm
- Neshadin, A., 2003. Economic Growth - a Unique Choice of Russia // website OPEC.ru 8.10.
- Polimov, O., 2005. Good Luck, Marketing! // “Ural-media. Advertising navigator”. July. N 6-7. PP. 36-39.
- Priepa, A., 2000. Manufacture of the theory of consumption. http://www.ruthenia.ru/logos/number/2000_4/09.htm
- Russian Federal Law. № 134-FL at 24.10.97 “ About a living wage in the Russian Federation
- Sheth, J.N., Newman, B.I. and Gross, B.L., 1991. Consumption Values and Market Choices: Theory and Applications. Cincinnati, OH: South-Western Publishing Company.
- Syomin, A.N. and Neganova V.P., 1997. Agromarketing: concept of development. Yekaterinburg, – 258 pp.
- Tamberg B. and Badyin, A., 2005.// “Ural-media. Advertising navigator”.
- The situation in social sphere does not arrange the government. 2003. // <http://www.strana.ru/print/204725.html>
- The USA on a boundary of centuries, 2000. Rejecting stereotypes, http://www.iatp.md/Articles/Zemba/USA_end_millennium.htm

TARIMSAL ÜRETİMDE RİSK KAYNAKLARI VE RİSK STRATEJİLERİ: ANTALYA İLİ ÖRNEĞİ*

Handan AKÇAÖZ Burhan ÖZKAN C. Feyza KARADENİZ Cemal FERT
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 07070, Antalya

Özet

Bu çalışmada, Antalya ilinde tarımsal üretimde risk kaynaklarının ve risk stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada kullanılan veriler Merkez, Manavgat ve Serik ilçelerindeki 143 tarımsal işletmeden anket yoluyla elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en önemli risk unsurunun girdi maliyetlerindeki değişiklikler (1,25) ve risk stratejisinin ise borçlanmayı azaltmak (1,35) olduğu belirlenmiştir. Çalışmada elde edilen verilere faktör analizi uygulanmıştır. Faktör analizi sonucunda risk kaynakları doğal afet, hastalık ve zararlılar, ekonomi ve politika, iklim koşulları, borçluluk ve teknoloji, finans, kişisel faktörler, yağış ve üretim maliyeti olarak, risk stratejileri ise borç yönetimi, pazarlama yönetimi, çeşitlendirme, işletme dışı iş ve sermaye yönetimi olarak adlandırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Risk Kaynakları, Risk Davranışı, Risk Yönetimi, Risk Stratejileri, Faktör Analizi, Antalya

Risk Sources and Risk Strategies in Agricultural Production: A Case of Antalya Province, Turkey

Abstract

The aim of this study is to determine risk sources and risk strategies in the agricultural production season in Antalya province. The data used in the study were collected from randomly selected 143 farms located Merkez, Manavgat and Serik districts of Antalya province by using questionnaire method. In this paper, factor analysis were conducted on information obtained from questionnaires. The research results showed that input costs (1.25) were the most important risk sources and reducing debt (1.35) was the most important risk management strategies. The results of factor analysis indicated that risk sources were labeled as catastrophic, pests and diseases, economy and policy, climate conditions, debt situation and technology, finance, personnel factors, rainfall and production costs. Risk strategies were called as debt management, marketing management, diversification, off-farm work and capital management.

Keywords: Risk sources, risk attitudes, risk management, risk strategies, factor analysis, Antalya

1. Giriş

Tarımsal üretimde; üretim, pazar, finansman, teknoloji, politika ve iklim koşullarından kaynaklanan risk ve belirsizlikler söz konusudur. Ürün için uygun olan zamanda yağışın olmaması, ürün fiyatlarının ürün satışından sonra artması, gerekli zamanda yeterli işgücü bulunamaması, tarımsal araç gereçlerin beklenmeyen durumlarda arızalanması, hükümet politikalarındaki değişkenlik vb. faktörler risk ve belirsizliği ortaya çıkarmaktadır. Bütün bu faktörler tarımda gelir dalgalanmasına neden olmaktadır. Risk ve belirsizliklerin işletme gelirinde yıl içinde ve yıllar arasında meydana getirdiği dalgalanmaların, üretken kaynakların alternatif alanlara tahsisi üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılabilmesi ve tarım

işletmelerinin sürekli değişen koşullarda ayakta kalabilmesi için risk analizinin yapılması gerekmektedir. Tarımda, üretim dalı, işletme, bölge veya sektör düzeyinde karşı karşıya kalınan risk düzeyinin ölçülebilmesi halinde, ölçülen riskin derecesine ve riske konu olan miktarın büyüklüğüne dayanarak risk stratejileri önerilebilmektedir (Karahana, 2002).

Tarımsal üretimdeki belirsizlik ortamı çiftçiler üzerinde strese neden olmakta, karar alma aşamasında çiftçilerin tutum ve davranışlarını etkilemektedir. Çiftçiler riske karşı davranışlarının farkına varıp, bunu yorumlayabilirlerse, daha iyi karar alabilecekleri gibi hangi hareket tarzını uygulayacaklarını seçerken riski hesaba katabileceklerdir. Ayrıca risk davranışları

* Bu araştırma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

izlenecek risk idaresi stratejilerinin seçilmesinde anahtar rol oynamaktadır. Riskin ne zaman transfer edileceği, ne zaman kabul edileceği ve ne zaman kaçınılacağı belirlenirken; çiftçilerin sahip oldukları risk davranışlarının bilinmesi çok büyük önem taşımaktadır. Bu nedenlerden dolayı, işletmeciler sahip oldukları risk davranışlarının farkına varmak ve bunları doğru yorumlamak durumundadırlar (Ceyhan ve ark., 1997; Bauer ve Bushe, 1993).

Gelişmiş ülkelerde işletmelerin yapısal problemlerinin daha az olması ve tarım sektöründe veri tabanının bulunması işletme planları yapılırken risk faktörünün dikkate alınmasına olanak vermektedir. Ülkemizde ise, arazi mülkiyetindeki sorunlar, arazi parçalılığı, çiftçilerin piyasa koşulları hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması, tarımsal kuruluşlar ile çiftçiler arasındaki ilişkilerin zayıf olması, işletmelerde kayıt tutulmaması gibi nedenlerle yapılan plan ve programlarda riskin olmadığı varsayımından hareket edilmektedir. Tarımsal üretimde risk konusunda yapılan çalışmaların oldukça fazla olması bu durumun bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Akçaöz, 2001; Akçaöz ve Özkan, 2005; Bosch ve Johnson, 1992; Bozoğlu ve ark., 2001; Ceyhan ve ark., 1997; Ceyhan, 2003; Ortmann, 1995; Nelson, 1997; Koo ve ark., 1998; Hanson ve Pederson, 1998; Harwood ve ark., 1999; Tomek ve Peterson, 2000; Anonim, 2001a; Anonim, 2001b; Coffey, 2001; Miller ve ark., 2004).

Bu çalışmada, Antalya ilinde çiftçilerin risk davranışları, tarımsal üretimde karşılaşılan risk kaynakları ve uyguladıkları risk yönetimi stratejilerini belirlemek amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada, birincil ve ikincil kaynaklardan elde edilen veriler kullanılmıştır. Çalışmanın birincil kaynağı, Antalya ilini temsil etmesi açısından Merkez, Manavgat ve Serik ilçelerine bağlı

köylerdeki tarım işletmelerinden 2003 yılında anket yoluyla derlenen veriler oluşturmuştur. Ulusal ve uluslararası alanda yapılmış benzer çalışmalar, konuyla ilgili kurum ve kuruluşların rapor ve kayıtları ise ikincil kaynakları oluşturmuştur.

2.2. Yöntem

Araştırmada anket uygulaması Antalya ilinin Merkez, Manavgat ve Serik ilçelerine bağlı köylerde 2003 yılı üretim döneminde gerçekleştirilmiştir. Anket uygulanacak köylerin belirlenebilmesi için öncelikle araştırma alanında yapılmış alan çalışmaları ile, çeşitli kurum ve kuruluşlardan elde edilen bilgiler kullanılarak örnekleme çerçevesi oluşturulmuştur. Çalışmada Tabakalı Örnekleme yöntemi uygulanarak örneklemin saptanmasında Neyman formülü kullanılmıştır (Yamane, 1967). Örnek hacminin belirlenmesinde hata payı %5 ve güven aralığı %95 kabul edilmiştir. Örnekleme sonucunda anket uygulanacak işletme sayısı 143 olarak hesaplanmıştır.

İncelenen işletmelerde çiftçilerin risk seven, risk sevmeyen ve riske kayıtsız davranış gruplarından hangisinde yer aldığı referans kumarı ve tercih ölçeği yardımıyla belirlenmiştir (Holloway, 1979; Akçaöz ve Özkan, 2005).

Bu çalışmada faktör analizi, tarımsal üretimde karşılaşılan risk kaynakları ile bunlara karşı uygulanabilecek risk stratejilerinin sayısını azaltarak anlamlı yorumlar yapabilmek amacıyla kullanılmıştır. Faktör analizi başta sosyal bilimler olmak üzere çeşitli alanlarda sıkça kullanılan çok değişkenli analiz tekniklerinden biridir (Hair ve ark., 1992).

3. Araştırma Bulguları

3.1. Sosyo Ekonomik Özellikler ve Risk Davranışları

Anket uygulanan işletmelerde çiftçilerin yaşı, cinsiyeti, eğitim durumları, işletmenin arazi varlığı ve tarımsal gelir gibi sosyo ekonomik özellikleri belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, çiftçilerin ortalama yaşı 44,7 ve ortalama deneyim süresi 24,5 yıl olarak bulunmuştur. İşletmecilerin %96,5'i erkek ve %3,5'i kadındır. İncelenen işletmelerde çiftçilerin %61,5'i ilkokul, %9,8'i ortaokul, %21,7'si lise ve %4,9'u üniversite mezunu olup, okur yazar olanların oranı %1,4 ve okur yazar olmayanların oranı ise %0,7'dir.

Araştırma kapsamındaki işletmelerde ortalama parsel genişliği 11,5 dekar, ortalama parsel sayısı 3,8 adet ve ortalama işletme genişliği 43,4 dekadır. Arazi varlığının %73,2'sini mülk, %23,2'sini kiraya tutulan, %1,9'unu ortağa tutulan, %1,7'sini kiraya verilen ve %0,1'ini ortağa verilen arazi oluşturmaktadır. Tamamı bitkisel üretim yapan işletmelerin oranı %85,3 olup bunu bitkisel üretim ağırlıklı (%14,0) ve hayvansal üretim ağırlıklı (%0,7) işletmeler izlemektedir. İşletmelerde yıllık ortalama tarımsal gelir 37 898 YTL olarak belirlenmiştir.

Araştırmada anket uygulanan 143 çiftçinin %39,9'u risk seven, %53,1'i risk sevmeyen ve %7,0'si riske kayıtsız davranış grubunda yer almıştır.

İnceleme alanında, tarımsal faaliyetler ile ilgili olarak başarısız olmaktan korkma oranı %56,6'dır. Bu oran riske kayıtsız çiftçilerde %60,0 ile en yüksektir. Bunu sırasıyla risk sevmeyen (%59,2) ve risk seven davranış grubunda (%52,6) bulunan çiftçiler izlemektedir (Çizelge 1). Başka bir çalışmada başarısızlıktan korkma oranı risk sevenler grubunda %15,0, risk sevmeyenler grubunda %37,5 bulunmuştur (Ceyhan ve

ark., 1997).

Risk davranış gruplarına göre çiftçilerin şans oyunları oynama ile ilgili davranışları Çizelge 2'de özetlenmiştir. İşletmelerde şans oyunlarını her zaman oynayanların oranı %15,4, hiç oynamayanların oranı %69,9 ve bazen oynayanların oranı %14,7'dir. Şans oyunları oynayanların oranı riske kayıtsız grupta %20,0 ile en yüksektir. Ege bölgesinde üreticilerin risk davranışları konusunda yapılan bir çalışmada 107 çiftçi ile görüşülmüş ve çiftçilerin %47,7'sinin hiç şans oyunu oynamadığı saptanmıştır (Karahan, 2002). Samsun ilinde 52 çiftçi ile yapılan çalışmada şans oyunu oynayan çiftçilerin oranı %51,9 ve Çukurova bölgesinde 112 çiftçi ile yapılan çalışmada şans oyunu oynayan çiftçilerin oranı %59,8 bulunmuştur (Ceyhan ve ark, 1997; Akçaöz, 2001).

3.2. Risk Kaynakları

Tarımsal üretimde, işletmelerin faaliyetlerini başarılı bir şekilde sürdürebilmeleri risklerin mümkün olduğunca önlenmesine, tekrarının ve etkisinin azaltılmasına bağlı bulunmaktadır. Tarımsal üretimde bulunanlar tarım konusunda ne kadar çok deneyim sahibi olsalar da çoğu zaman birçok risk faktörü ile karşı karşıya kalmaktadırlar.

Literatürde tarımsal üretimi etkileyen risk kaynaklarını belirlemeye yönelik birçok çalışma bulunmasına karşılık, ülkemizde bu çalışmaların sayısı oldukça azdır. Aşağı

Çizelge 1. İşletmecilerin Tarımsal Faaliyette Başarısız Olmaktan Korkma Durumu.

| Risk grubu | Her zaman korkuyor | % | Hiç korkmuyor | % | Bazen korkuyor | % | Toplam | % |
|----------------|--------------------|------|---------------|------|----------------|------|--------|-------|
| Risk seven | 30 | 52,6 | 23 | 40,4 | 4 | 7,0 | 57 | 100,0 |
| Risk sevmeyen | 45 | 59,2 | 31 | 40,8 | - | - | 76 | 100,0 |
| Riske kayıtsız | 6 | 60,0 | 2 | 20,0 | 2 | 20,0 | 10 | 100,0 |
| Toplam | 81 | 56,6 | 56 | 39,2 | 6 | 4,2 | 143 | 100,0 |

Çizelge 2. İşletmecilerin Şans Oyunları Oynama Durumu

| Risk grubu | Her zaman oynuyor | % | Hiç oynamıyor | % | Bazen oynuyor | % | Toplam | % |
|----------------|-------------------|------|---------------|------|---------------|------|--------|-------|
| Risk seven | 8 | 14,0 | 39 | 68,4 | 10 | 17,5 | 57 | 100,0 |
| Risk sevmeyen | 12 | 15,8 | 54 | 71,1 | 10 | 13,2 | 76 | 100,0 |
| Riske kayıtsız | 2 | 20,0 | 7 | 70,0 | 1 | 10,0 | 10 | 100,0 |
| Toplam | 22 | 15,4 | 100 | 69,9 | 21 | 14,7 | 143 | 100,0 |

Seyhan Ovasında yapılan bir çalışmada tarımsal üretimi etkileyen en önemli faktörün girdi maliyetlerindeki değişiklikler olduğu belirlenmiştir (Akçaöz, 2001). Adana, Urfa ve Konya illerini kapsayan bir çalışmada da ürün fiyatlarının düşük ve girdi fiyatlarının yüksek olması en etkili faktörler olarak saptanmıştır (Akdemir ve ark. 2001). Kansas'ta ve Teksas'ta ürün fiyatlarındaki değişiklik (Anonim, 1998), Iowa'da ürün fiyatlarındaki değişiklik ve pazarlama marjları (Mickelsen ve Trede, 2001), Hollanda'da hayvansal üretimde et fiyatları ve epidemik hayvan hastalıkları (Meuwissen ve ark., 2001) tarımsal üretim üzerindeki etkili risk faktörleri olarak bulunmuştur. Büyük ölçekli Cornbelt çiftçileri ile 1991, 1993 ve 1997 yıllarında olmak üzere yapılan çalışmada en önemli risk kaynakları belirlenmiştir. 1991 ve 1997 yıllarında ürün fiyatlarındaki değişkenlik ve 1993 yılında işletmecinin yaralanması, hastalanması ve ölümü önemli faktörler olarak ifade edilmiştir (Patrick ve Musser, 1999).

Risk kaynakları konusunda faktör analizinin uygulandığı benzer çalışmalar da bulunmaktadır. Yeni Zelanda'da risk kaynakları ve risk stratejilerine faktör analizi uygulanmıştır. Risk kaynakları ekonomi ve politika, insan ve teknoloji, borç ve kârlılık, çevre ve kişisel olmak üzere 5 faktör altında, risk stratejileri ise çeşitlendirme, borç yönetimi, besleme yönetimi, sermaye yönetimi, pazarlama yönetimi, işletme dışı iş, hastalık ve zararlı yönetimi olmak üzere 7 faktörde toplanmıştır (Martin ve Mcleay, 1998).

Hollanda'da hayvansal üretim faaliyetinde risk kaynakları 5 faktör olarak ifade edilip, aile üyelerinin sağlığı, finansman durumu, kanunlar, üretim ve işletmenin durumundaki değişiklikler şeklinde isimlendirilmiştir. Risk stratejileri ise çalışmada fiyat riskini azaltmak, sigorta, farklılaştırma ve garanti gelir olarak 4 faktörden oluşmuştur (Meuwissen ve ark., 2001). Başka bir çalışmada, risk kaynakları maliyet, aile, hayvancılık brüt kârı, bitkisel üretim brüt kârı, kredi ve hükümet politikası şeklinde 6 faktörde, risk stratejileri ise pazarlama, üretim, güvenlik, işletme dışı ve finansman şeklinde 5 faktörde birleştirilmiştir (Patrick ve Musser, 1997).

Araştırmada çiftçilerin karşılaştıkları risk kaynakları bölge koşulları dikkate alınarak 26 başlık altında incelenmiştir. Araştırma alanında, tarımsal üretimi etkileyen risk kaynaklarına ait ortalama değerler Çizelge 3'te verilmiştir.

İncelenen bölgede tarımsal üretim üzerinde en etkili risk unsuru girdi maliyetlerindeki değişikliklerdir (1,25). Bunu ürün fiyatlarındaki değişiklikler, hastalık ve zararlılardan dolayı verim düşüklüğü faktörleri izlemektedir. İşletmede kayıt tutulması, toprak kayması, arazi fiyatlarındaki değişiklikler ve hükümetin uyguladığı politikadaki değişiklikler gibi faktörlerin ise tarımsal üretim üzerinde etkisinin daha az olduğu saptanmıştır.

Faktör analizinde kullanılacak verilerin güvenilirliği de hesaplanmış ve güvenilirlik katsayısı (Cronbach alpha) değeri 0,83 olarak bulunmuştur. Bu değer 1'e yakın olması testin güvenilirliği açısından önemlidir. Faktörler arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir. Faktör analizi sonucu elde edilen faktör ağırlıkları Çizelge 3'te verilmiştir. Öz değerinin 1 ve üzerinde olması göz önünde bulundurularak yapılan analizde 9 faktör bulunmuş ve bu faktörler varyansın %65,0'ini açıklamıştır.

Faktör 1, "*doğal afet*" faktörü olarak açıklanabilir. Bu faktör yangın nedeniyle ürünün zarar görmesi (0,77), sel nedeniyle ürünün zarar görmesi (0,55) ve toprak kayması (0,77) değişkenleri ile pozitif yönde ilişkilidir.

Faktör 2, hastalıklardan dolayı verim düşüklüğü ve zararlılardan dolayı verim düşüklüğü faktörlerinin faktör skorlarının yüksek olması nedeniyle "*hastalık ve zararlı*" faktörü olarak ifade edilmiştir.

Faktör 3, bu grupta yer alan değişkenlerin faktör ağırlıkları dikkate alındığında "*ekonomi ve politika*" faktörü şeklinde adlandırılmıştır. Hükümetin uyguladığı politikadaki değişiklikler 0,59, ülkenin ekonomik durumundaki değişiklikler 0,64 ve yabancı işgücü bulmada karşılaşılan güçlükler 0,74 faktör ağırlıklarına sahip olup faktör 3 ile pozitif yönlü bir ilişkiye sahiptir.

Faktör 4, "*iklim koşulları*" olarak ifade edilebilir. Nitekim, bu grupta yer alan, iklim koşullarında meydana gelen

değişiklikler, don olayı ve yağışın gereğinden fazla olması değişkenlerinin faktör ağırlıkları 0,50'den yüksek ve pozitiftir.

Faktör 5, borçluluk durumu (0,83) değişkeninin yüksek faktör ağırlığına sahip olmasından dolayı “borçluluk ve teknoloji” olarak ifade edilmiştir. Bunun yanında tarımsal alet ve makinelerin yetersizliği, aile ilişkilerindeki sorunlar, ürünlerin verimlerdeki değişkenlikler az da olsa faktör 5 ile ilişkili bulunmuştur.

Faktör 6, “finans” faktörü şeklinde adlandırılabilir. Çünkü faiz oranlarındaki değişiklikler (0,84) ve arazi fiyatlarındaki değişiklikler (0,58) yüksek faktör ağırlıklarına sahiptir. Bu değişkenler faktör 6 ile pozitif yönde ilişkilidir.

Faktör 7, ürün fiyatlarındaki değişiklik ile negatif, işletmede meydana gelen iş kazaları değişkeni ile pozitif yönde ilişkilidir. Dolayısıyla faktör 7 “kişisel faktör” şeklinde ifade edilebilir.

Faktör 8 ile sadece yağışın gereğinden

Cizelge 3. Risk Kaynakları İçin Faktör Analizi Sonuçları.

| Risk Kaynakları | Ortalama ¹ | Faktör 1 | Faktör 2 | Faktör 3 | Faktör 4 | Faktör 5 | Faktör 6 | Faktör 7 | Faktör 8 | Faktör 9 |
|--|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Hükümetin uyguladığı politikalarındaki değişiklikler | 2,04 | -0,097 | 0,156 | 0,589 | 0,140 | 0,254 | 0,208 | 0,096 | 0,314 | -0,203 |
| Ülke ekonomisindeki değişimler | 1,53 | -0,190 | 0,468 | 0,644 | -0,080 | -0,094 | 0,099 | -0,031 | 0,060 | -0,072 |
| Girdi maliyetlerindeki değişiklikler | 1,25 | -0,203 | 0,127 | -0,023 | 0,185 | -0,243 | -0,045 | -0,193 | -0,226 | 0,567 |
| Ürün fiyatlarındaki değişiklikler | 1,27 | -0,014 | 0,248 | -0,008 | 0,323 | -0,030 | 0,103 | -0,685 | 0,063 | 0,063 |
| Borçluluk durumu | 1,48 | -0,063 | 0,081 | 0,103 | 0,046 | 0,828 | 0,014 | -0,016 | -0,013 | 0,008 |
| Ürünlerin verimlerinde görülen değişiklikler | 1,46 | 0,029 | 0,151 | 0,417 | 0,068 | 0,375 | -0,053 | -0,371 | 0,050 | 0,163 |
| Faiz oranlarındaki değişiklikler | 1,71 | -0,027 | 0,132 | -0,003 | 0,121 | 0,035 | 0,836 | -0,145 | 0,116 | -0,060 |
| İklim koşullarında meydana gelen değişiklikler | 1,62 | 0,117 | 0,102 | 0,493 | 0,617 | -0,079 | -0,169 | -0,028 | 0,014 | 0,081 |
| Don olayı | 1,40 | 0,126 | 0,110 | 0,011 | 0,764 | 0,166 | 0,099 | -0,028 | -0,017 | 0,100 |
| Yağışın gereğinden fazla olması | 1,57 | 0,014 | 0,236 | 0,015 | 0,574 | 0,013 | 0,280 | -0,048 | 0,326 | -0,061 |
| Yağışın gereğinden az olması | 1,90 | 0,227 | 0,009 | 0,026 | 0,184 | -0,066 | 0,026 | 0,098 | 0,648 | 0,022 |
| Hastalıklardan dolayı verim düşüklüğü | 1,38 | 0,116 | 0,828 | 0,099 | 0,174 | 0,086 | -0,069 | 0,001 | 0,038 | 0,149 |
| Zararlılardan dolayı verim düşüklüğü | 1,36 | 0,066 | 0,825 | 0,047 | 0,158 | 0,148 | 0,112 | -0,127 | 0,067 | 0,079 |
| İşletmede meydana gelen iş kazaları | 1,67 | 0,158 | 0,182 | -0,048 | 0,199 | 0,080 | 0,043 | 0,563 | 0,202 | 0,046 |
| İşçiler veya İşletmecinin Sağlık Problemleri | 1,55 | 0,421 | 0,497 | 0,098 | -0,029 | -0,054 | 0,253 | 0,302 | -0,004 | -0,131 |
| Aile ilişkilerindeki sorunlar | 1,68 | 0,400 | 0,334 | -0,029 | 0,125 | 0,414 | 0,124 | 0,183 | -0,076 | -0,079 |
| Arazi fiyatlarındaki değişiklikler | 2,38 | 0,218 | -0,106 | 0,190 | 0,133 | -0,054 | 0,575 | 0,212 | -0,096 | 0,383 |
| Aile işgücünün yetersizliği | 1,99 | 0,266 | 0,081 | 0,355 | -0,185 | 0,307 | 0,425 | 0,171 | -0,134 | 0,168 |
| Yabancı işgücü bulmada karşılaşılan güçlükler | 2,15 | 0,261 | -0,117 | 0,741 | 0,103 | 0,103 | 0,038 | -0,043 | -0,074 | 0,046 |
| Sözleşmeli üretimin olmaması | 2,01 | 0,122 | 0,088 | -0,028 | -0,009 | 0,245 | 0,110 | 0,061 | 0,273 | 0,759 |
| Tarımsal alet ve makinelerin yetersizliği | 1,98 | 0,436 | 0,038 | 0,125 | 0,289 | 0,440 | 0,027 | 0,208 | 0,175 | 0,142 |
| Hırsızlık | 1,84 | 0,753 | 0,064 | 0,118 | 0,006 | -0,075 | -0,051 | 0,230 | 0,234 | 0,081 |
| Yangın nedeniyle ürünün zarar görmesi | 1,95 | 0,773 | 0,043 | 0,016 | 0,127 | -0,049 | 0,127 | 0,252 | 0,069 | 0,048 |
| Sel nedeniyle ürünün zarar görmesi | 1,48 | 0,548 | 0,358 | 0,032 | 0,211 | 0,225 | -0,033 | -0,236 | -0,317 | -0,070 |
| Toprak kayması | 2,38 | 0,771 | 0,016 | -0,016 | 0,057 | 0,063 | 0,049 | -0,237 | 0,174 | -0,079 |
| İşletme kayıtlarının tutulmaması | 2,63 | 0,508 | 0,147 | 0,107 | -0,173 | 0,225 | -0,022 | -0,090 | 0,554 | 0,161 |

¹⁾ Ölçek; 1: Çok Önemli, 2: Önemli, 3: Kısmen Önemli, 4: Kısmen Önemsiz, 5: Hiç Önemli Değil

Faktörlerin anlamı: F1:Doğal afet, F2: Hastalık ve zararlı, F3: Ekonomi ve politika, F4: İklim koşulları, F5: Borçluluk ve teknoloji, F6: Finans, F7: Kişisel, F8: Yağış, F9: Üretim maliyeti

az olması değişkeni (0,65) ilişkili bulunmuş ve faktör 8 “yağış” olarak açıklanmıştır. Faktör 9, “üretim maliyeti” faktörüdür. Bu faktör, girdi maliyetlerindeki değişiklikler (0,57) ve sözleşmeli üretimin olmaması (0,76) değişkenleriyle pozitif yönde ilişkili bulunmuştur.

3.3. Risk Yönetimi Stratejileri

Tarımsal üretimde risk yaratan faktörleri kısmen de olsa ortadan kaldırmak veya etkisini azaltmak için uygulanan yöntemlere *risk stratejileri* adı verilmektedir. Tarımsal üretimde risk yönetimi stratejilerini belirlemeye yönelik üretici düzeyinde yapılmış çalışmalar oldukça fazladır. Iowa’da 2200 çiftçi ile yapılan çalışmada, %67 oranında ürün sigortası, %55 oranında borç kontrolü, %41 oranında çeşitlendirme, %36 oranında sözleşmeli üretim ve %32 oranında da girdilerin kontratlı temini stratejilerinin uygulandığını belirlenmiştir (Lasley, 1998).

Coble ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada, 4 eyalette 1812 çiftçiden elde edilen verileri kullanarak risk stratejilerini belirlemişlerdir. Tarımsal üretimi etkileyen risklere karşı çeşitlendirme, gelir sigortası, işletme dışı yatırım, işletme dışı iş, kredi rezervi gibi risk stratejilerinin önemli olduğu saptanmıştır.

Bard ve Barry (2000), çalışmalarında risk yönetimi stratejilerini araştırmışlardır. Anket uygulaması ile 86 çiftçiden elde edilen veriler yapılan analizde kullanılmıştır. En önemli risk yönetimi stratejisinin çeşitlendirme olduğunu saptamışlardır. Forward sözleşmelerin çiftçilere göre risk yönetimi aracı olarak çok önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Nábrádi ve ark. (2004), Macaristan’da koyunculuk işletmelerinde yaptıkları çalışmada üretimi etkileyen risk kaynaklarını ve bunlara karşı uygulanabilecek risk stratejilerini 5’li Likert ölçeği kullanarak ortalama değerler şeklinde vermişlerdir. Buna göre en önemli risk kaynakları yıl boyunca yağış olması, koyun eti fiyatlarındaki değişiklik ve girdi maliyetlerindeki değişikliklerdir.

Bu çalışmada anket uygulanan 143 çiftçiden elde edilen verilere dayanılarak

risk davranış gruplarına göre risk stratejileri belirlenmiştir (Çizelge 4).

İncelenen bölgede anket uygulanan işletmelerde çiftçilerin tarımsal faaliyeti etkileyen risk faktörlerine karşı aldıkları önlemler arasında en önemlisi borçlanmayı azaltmak (1,35) olup, bunu hastalık ve zararlılara karşı ilaçla mücadele yapmak (1,42), ürünün satılacağı pazar hakkında bilgi sahibi olmak (1,45), harcamaları planlamak (1,56) stratejileri izlemiştir. Riski azaltmak için işletme arazisinin küçültülmesi, işletme sahibinin ve ailesinin işletme dışında çalışması çok önemli faktörler olarak görülmemiştir. İşletme arazisinin küçültülmesi, işletme sahibinin ve aile bireylerinin işletme dışında çalışması tarımsal üretimde var olan risklere karşı çok etkili olmayan risk yönetimi stratejileri olarak ifade edilmiştir (Çizelge 4).

Çalışmada, çiftçilerin tarımsal üretimde mevcut olan risklere karşı uyguladıkları risk stratejileri içinde faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Faktör analizi yapılacak risk stratejileri verilerine güvenilirlik testi (Cronbach alpha)’de yapılmıştır. Bu test sonucunda risk stratejileri için Cronbach alpha değeri 0,78 olarak bulunmuştur. Risk stratejileri ile ilgili faktör analizi sonuçları Çizelge 4’te verilmiştir. Faktör analizinde öz değer kriter olarak alınmış ve öz değeri 1’den büyük olan 5 faktör belirlenmiştir. Belirlenen söz konusu bu 5 faktör toplam varyansın yaklaşık olarak %56,48’ini açıklamaktadır.

Faktör 1, harcamaları planlamak (0,51), mevcut kaynakların aşırı kullanımını düzenlemek (0,57), borçlanmayı azaltmak (0,80), hastalık ve zararlılara karşı ilaçla mücadele yapmak (0,66) gibi değişkenlerden oluşmuştur. Bu nedenle faktör 1 “*borç yönetimi*” olarak ifade edilmiştir.

Faktör 2, bu grupta yer alan değişkenlerin faktör ağırlıkları dikkate alındığında “*pazarlama yönetimi*” şeklinde ifade edilebilir. Ürünün satılacağı pazar hakkında bilgi sahibi olmak (0,43), borç yönetiminin uzman kişilerce yapılması (0,64), ürün sigortası (0,44), işletme kayıtlarını düzenli olarak tutmak (0,64) ve sözleşmeli üretim (0,64) yüksek faktör ağırlıklarına sahip olup bu değişkenler pazarlama yönetimi şeklinde

adlandırılmıştır.

Faktör 3, işletmede birden çok ürüne yer vermek (0,84), birden çok çeşide yer vermek (0,82) ve farklı dönemlerde ürün satışı yapmak (0,61) gibi değişkenlerden oluşmaktadır. Bu değişkenler göz önüne alınarak faktör 3 “*çeşitlendirme*” olarak adlandırılmıştır.

Faktör 4, “*işletme dışı iş*” faktörü olarak açıklanabilir. Çünkü aile bireylerinin işletme dışında çalışması (0,67), işletme sahibinin işletme dışında çalışması (0,69) ve işletme arazisinin küçültülmesi (0,69) değişkenlerinin sahip oldukları faktör ağırlıkları yüksek olup, bu faktörle pozitif yönde ilişkilidir.

Faktör 5, “*sermaye yönetimi*” olarak adlandırılmıştır. Bu faktör, işletme dışı yatırım yapmak (0,76) ve işletme arazisinin büyütülmesi (0,57) değişkenleri ile pozitif yönde ilişkilidir.

4. Sonuç

Çalışmada, Antalya ilinde, tarımsal faaliyette karşılaşılan riskleri ve bunlar için

uygulanan risk yönetimi stratejilerini belirlemek amaçlanmıştır.

Çalışmanın esas materyalini Antalya ilini temsil etme özelliğinde olan Merkez, Manavgat ve Serik ilçelerine bağlı köylerde yapılan anket uygulamasından elde edilen veriler oluşturmuştur. Anket uygulaması kapsamında seçilen bölgede 143 çiftçi ile görüşülmüştür. Anket uygulaması ile çiftçilerin sosyo ekonomik özellikleri, risk kaynakları, uyguladıkları risk yönetimi stratejileri belirlenmiş ve bu verilere faktör analizi uygulanmıştır.

İncelenen bölgede en önemli risk unsurunun girdi maliyetlerindeki değişiklik (1,25); risk yönetiminde ise borçlanmayı azaltmanın (1,35) en önemli strateji olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada risk kaynakları ve risk stratejileri için uygulanan faktör analizi sonuçlarına göre, incelenen bölgede risk kaynakları doğal afet, hastalık ve zararlı, ekonomi ve politika, iklim koşulları, borçluluk ve teknoloji, finans, kişisel faktörler, yağış ve üretim maliyeti olmak üzere 9 başlıkta toplanmıştır. Risk stratejileri ise borç yönetimi, pazarlama yönetimi,

Çizelge 4. Risk Stratejileri İçin Faktör Analizi Sonuçları.

| Risk Stratejileri | Ortalama ¹ | Faktör 1 | Faktör 2 | Faktör 3 | Faktör 4 | Faktör 5 |
|--|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| İşletmede birden çok ürüne yer vermek | 2,17 | 0,025 | 0,093 | 0,839 | 0,181 | 0,076 |
| İşletmede birden çok çeşide yer vermek | 2,22 | -0,061 | 0,105 | 0,816 | 0,076 | 0,000 |
| Farklı dönemlerde ürün satışı yapmak | 1,66 | 0,240 | 0,367 | 0,608 | -0,003 | 0,198 |
| Ürünün satılacağı pazar hakkında bilgi sahibi olmak | 1,45 | 0,277 | 0,425 | 0,140 | -0,196 | 0,437 |
| Harcamaları planlamak | 1,56 | 0,514 | 0,333 | -0,041 | -0,004 | 0,410 |
| İşletme dışı yatırım yapmak | 2,27 | -0,069 | 0,151 | 0,040 | 0,223 | 0,755 |
| Aile bireylerinin işletme dışında çalışması | 3,14 | -0,042 | 0,179 | 0,125 | 0,668 | 0,320 |
| İşletme sahibinin işletme dışında çalışması | 3,17 | 0,014 | -0,005 | 0,215 | 0,699 | 0,236 |
| Borç yönetiminin uzman kişilerce yapılması | 2,81 | 0,116 | 0,639 | 0,010 | 0,373 | -0,144 |
| Mevcut kaynakların aşırı kullanımını düzenlemek | 1,72 | 0,568 | 0,217 | 0,007 | 0,062 | -0,078 |
| Borçlanmayı azaltmak | 1,35 | 0,802 | 0,085 | -0,067 | 0,000 | 0,039 |
| Ürün sigortası yaptırmak | 1,82 | 0,303 | 0,442 | 0,067 | -0,029 | -0,025 |
| Hastalık ve zararlılara karşı ilaçla mücadele yapmak | 1,42 | 0,657 | -0,144 | 0,163 | 0,125 | 0,208 |
| İşletme kayıtlarını düzenli olarak tutmak | 2,12 | -0,112 | 0,637 | 0,178 | 0,223 | 0,304 |
| Sözleşmeli üretim yapmak | 2,20 | 0,041 | 0,643 | 0,271 | 0,053 | 0,220 |
| İşletme arazisinin büyütülmesi | 1,85 | 0,383 | -0,021 | 0,145 | 0,038 | 0,568 |
| İşletme arazisinin küçültülmesi | 3,48 | 0,205 | 0,137 | -0,028 | 0,688 | -0,252 |

¹ Ölçek; 1: Çok Önemli, 2: Önemli, 3: Kısmen Önemli, 4: Kısmen Önemsiz, 5: Hiç Önemli Değil

Faktörlerin anlamı: F1: Borç yönetimi, F2: Pazarlama yönetimi, F3: Çeşitlendirme, F4: İşletme dışı iş, F5: Sermaye yönetimi

çeşitlendirme, işletme dışı iş ve sermaye yönetimi olmak üzere 5 faktörden oluşmuştur.

Araştırma kapsamında anket uygulaması ile elde edilen veriler değerlendirilerek araştırma alanındaki işletmelerde tarımsal faaliyetle ilgili risk konusu da incelenmiştir. Tarımsal üretimde mevcut olan riskin belirlenmesi, doğru ve sağlıklı olarak ölçülmesi, işletmecinin daha tutarlı ve etkin kararlar almasını sağlayabilecektir. Araştırma sonuçlarına göre tarımsal üretimin yapısında var olan riskler dikkate alınarak yapılan çalışmalarla riskin olumsuz etkilerinin azaltılabileceği söylenebilir. Riskin doğru ve sağlıklı olarak ölçülmesi, işletmecinin, daha tutarlı ve etkin kararlar almasını sağlayabilecektir. Bunun yanında, tarım sigortasının yaygınlaştırılması, sözleşmeli tarım uygulanması, tarıma dayalı sanayinin geliştirilmesi, işletme dışı tarımsal gelirlerin artırılması ve kalıcı politikaların uygulanması, tarımsal üretimdeki risk ve belirsizliği azaltmanın yolları olabilir. Bu sayede tarımsal üretimde verim, fiyat, gelir belirsizlikleri ve bu belirsizliklerin ekonomik etkilerinin azaltılması söz konusu olacaktır.

Kaynaklar

- Akçaöz, H. V., 2001. Tarımsal Üretimde Risk, Risk Analizi ve Risk Davranışları: Çukurova Bölgesi Uygulamaları, (Doktora Tezi), Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akçaöz, H. and Özkan, B., 2005. Determining Risk Sources and strategies Among Farmers of Contrasting Risk Awareness: A Case Study for Cukurova Region of Turkey, *Journal of Arid Environments*, 62:661-675.
- Akdemir, Ş., Binici, T., Şengül, H., Akçaöz, H., Karlı, B., Aktaş, E. ve Gizir, M., 2001. Bölge Bazlı Tarım Sigortasının (Area Based Index Insurance) Türkiye'de Seçilmiş Bölgeler İçin Potansiyel Sigorta Talebinin ve Talebin Karşılabilirliğinin Belirlenmesi, Proje Raporu 2001-11, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ankara, 93s.
- Anonim, 1998. Risk Management Education: Perspectives of Producers and Agribusinesses, Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, pp. 4.
- Anonim, 2001a. Risk Management Tools for EU Agriculture with A Special Focus on Insurance, European Commission Working Document, pp. 84.
- Anonim, 2001b. Risk Management in Agriculture, Economics and Statistics Group of The Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, MAFF, UK, pp. 62.
- Bard, S. K. and Barry, P. J., 2000. Developing A Scale For Assessing Risk Attitudes of Agricultural Decision Makers, *International Food and Agribusiness Management Review*, 3:9-25.
- Bauer, L. and Bushe, D., 1993. Risk Management Identifying Risk Attitudes, University of Alberta Faculty of Extension and British Columbia Ministry of Agriculture, Canada.
- Bosch, D. J. and Johnson, C. J., 1992. An Evaluation of Risk Management Strategies For Dairy Farms, *Southern Journal of Agricultural Economics*, December, 173-182.
- Bozoğlu, M., Ceyhan, V. ve Cinemre H. A., 2001. Tonya İlçesinde Süt İşletmelerinin Ekonomik Yapısı ve Karşılaştıkları Riskler: Risk Ölçümü ve Uygun Risk Yönetimi Stratejileri, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No:228, Ankara, 37s.
- Ceyhan, V., Cinemre, H. A. ve Demiryürek, K., 1997. Samsun İli Terme İlçesinde Çiftçilerin Risk Davranışlarının Belirlenmesi, Seri No:3, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun, 45s.
- Ceyhan, V., 2003. Tarım İşletmelerinde Risk Analizi: Çorum İli Kızılırmak Havzası Örneği, Araştırma Seri No: 6, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Samsun, 69s.
- Coble, K., Patrick, G. F., Knight, T. O. and Baquet, A. E., 1999. Crop Producer Risk Management Survey: A Preliminary Summary of Selected Data. A Report From The Understanding Farmer Risk Management Decision Making & Educational Needs Research Project, Mississippi State University Department of Agricultural Economics, Report No:99-001.
- Coffey, B. K., 2001. New Input and Output Risk Management Strategies For Livestock Producers, The Graduate School University of Kentucky (Master of Science Thesis).
- Hanson, D. K. and Pederson, G., 1998. Price Risk Management by Minnesota Farmers, University of Minnesota Extension Service, No :691, Winter 1998. Minnesota.
- Harwood, J., Heifner, R., Coble, K., Perry, J., and Somwaru, A., 1999. Managing Risk in Farming: Concepts, Research and Analysis, Market and Trade Economics Division and Resource Economics Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Economic Report No:714, pp. 101.
- Hair, F. J., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W., C., 1992. *Multivariate Data Analysis*, Macmillan Publishing Company, pp. 544.
- Holloway, C. A., 1979. *Decision Making Under*

- Uncertainty: Models and Choices. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, pp. 522.
- Karahan, Ö., 2002. Tarımda Üreticilerin Risk Karşısındaki Davranışları Üzerine Bir Araştırma : Ege Bölgesinden Bir Örnek Olay, (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı.
- Koo, W. W., Duncan, M. R. and Taylor, R. D., 1998. Analysis of Farm Financing and Risk Management for U.S. Farmers. Agricultural Economics Report No:399, Dept. Of. Agr. Econ. North Dakota State University, pp. 97.
- Lasley, P., 1998. Perceived Risks and Decisions To Adopt Precision Farming Methods (An Introduction), <http://agecon.uwyo.edu/riskmgt>, pp.3.
- Martin, S. and McLeay, F., 1998. The Diversity of Farmers' Risk Management strategies in a Deregulated New Zealand Environment, Journal of Agricultural Economics, 49(2): 218-233.
- Meuwissen, M. P. M., Huirne, R. B. M. and Hardaker, J. B., 2001. Risk and Risk Management: An Empirical Analysis of Dutch Livestock Farmers, Livestock Production Science, 69: 43-53.
- Mickelsen, S. and Trede, L. D., 2001. Identifying and Applying Learning Modes To Risk Management Education To Iowa Farmers, 28th Annual National Agricultural Education Research Conference December, 12:513-525.
- Miller, A., Dobbins, C., Pritchett, J., Boehlje, M. and Ehmke, C., 2004. Risk Management for Farmers, Staff Paper 04-11, Department of Agricultural Economics, Purdue University.
- Nábrádi, A., Madai, H. and Nemessályi, Z., 2004. Risk and Risk Management in Hungarian Livestock Production With A Special Regard to Sheep Production, AAEA Annual Meeting, Denver Colorado, August, 1-4, pp. 16.
- Nelson, A. G., 1997. Teaching Agricultural Producers To Consider Risk in Decision Making, Faculty Paper Series FP 97-17, August, Department of Agricultural economics Texas A&M University, Texas.
- Ortmann, G. F., 1995. Dimensions of Risk and Managerial Responses to Risk on Commercial Farms in Kwazulu- Natal, South Africa, 10th International Farm Management Congress, IFMA Contributed Papers, The University of Reading UK, 10-15 July.
- Patrick, G. F. and Musser, W. N., 1999. Large Scale Farmers' Views of Sources and Responses to Risk, Purdue Agricultural Economics Report, September, 8-11.
- Patrick, G. F. and Musser, W. N., 1997. Sources Of And Responses To Risk: Factor Analysis of Large - Scale Us Cornbelt Farmers. Risk Management Strategies In Agriculture, State of The Art And Future Perspectives, Edited by: R.B.M. Huirne, J.B. Hardaker and A.A. Dijkhuizen, Wageningen Agricultural University.
- Tomek, W. G. and Peterson, H. H., 2000. Risk Management in Agricultural Markets: A Survey, Producer Marketing and Risk Management: Frontiers for the 21st Century Conference, 13-14 January, Orlando, Florida.
- Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice-Inc., Englewood. Cliffs, N. J., USA.

GİRESUN AKSU HAVZASI MAKSİMUM AKIMLARININ FREKANS ANALİZİ

Alper Serdar ANLI

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 06110 - Ankara

e-mail: asanli@agri.ankara.edu.tr

Özet

Taşkınlar, akarsu kenarındaki yerleşim yerlerinde önemli zararlara neden olmaktadır. Bu nedenle hidrolik yapıların doğru planlanması ve tasarlanmasını kolaylaştırarak bu zararları en aza indirmede, taşkınların büyüklüklerinin ve meydana gelme frekanslarının güvenilir bir biçimde tahmin edilmesi büyük öneme sahiptir. Bu araştırmada, Giresun Aksu Havzası maksimum akım frekanslarının modellenmesi için bazı olasılık dağılımları kullanılmıştır. Bu amaçla, 39 yıl süreli aylık ve yıllık maksimum akım dizileri materyal olarak seçilmiştir. Normal (N), logaritmik normal (LN), üç parametrelili logaritmik normal (LN III), ekstrem değer tip I (EV I), gama (GAM), Pearson tip III (P III), logaritmik Pearson tip III (LP III), Weibull (WE), üç parametrelili Weibull (WE III) ve logaritmik lojistik (LLO) dağılımları kullanılmış ve bunların uygunluğu Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile değerlendirilmiştir. Uygunluk testi sonuçlarına göre Giresun Aksu Havzası muhtemel aylık maksimum akım tahminlerinde, 1., 6., 7. ve 8. aylar için *logaritmik Pearson tip III*; 3. ve 5. aylar için *üç parametrelili logaritmik normal*; 4. ve 9. aylar için *Pearson tip III*; 10. ve 12. aylar için *üç parametrelili Weibull* ve 2. ve 11. aylar için de *logaritmik lojistik* dağılımlarının kullanılabilceği görüşüne varılmıştır. Yıllık maksimum dizilerde ise *üç parametrelili Weibull* dağılımı uygun dağılım olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Maksimum Akım, Olasılık Dağılımı, Kolmogorov-Smirnov Testi.

Frequency Analysis for the Maximum Streamflows of Giresun Aksu Basin

Abstract

Floods can cause significant damages on river-side settlements. Hence, a reliable flood frequency analysis is of great importance for proper planning and design of hydraulic structures in minimizing the damages. In this study, some probability distributions were used for maximum streamflow frequency modelling of Giresun Aksu Basin. For this purpose, monthly and annual maximum streamflow series of 39 years were selected as the material. The normal (N), logarithmic normal (LN), three-parameter logarithmic normal (LN III), extreme value type I (EV I), gamma (GAM), Pearson type III (P III), logarithmic Pearson type III (LP III), Weibull (WE), three-parameter Weibull (WE III) and logarithmic logistic (LLO) distributions were used and their suitability was evaluated by Kolmogorov-Smirnov (K-S) test. Depending on the results of goodness of fit test, it was thought that the *logarithmic Pearson type III* for first, sixth, seventh and eighth months; *three-parameter logarithmic normal* for third and fifth months; *Pearson type III* for fourth and ninth months; *three-parameter Weibull* for tenth and twelfth months and *logarithmic logistic* distributions for second and eleventh months could be used for estimation of probable monthly maximum streamflow of Giresun Aksu Basin. Also, the *three-parameter Weibull* distribution was determined as the suitable distribution for annual maximum series.

Keywords: Maximum streamflow, probability distribution, Kolmogorov-Smirnov Test

1. Giriş

Herhangi bir su kaynağı projesinin tasarımında sırasıyla hidrolojik, hidrolik ve yapısal tasarım aşamaları izlenir. Hidrolojik tasarım sırasında yapılacak hata, diğer aşamalar doğru bile olsa ileride telafi edilemeyecek sonuçlar doğurabilmektedir.

Hidrolojik işlemler için toplanan veriler rasgele özellik göstermelerinden dolayı, probabilistik bir yaklaşımla analiz edilir. Örneğin, yağış ve akımların gelecekteki

miktarlarının tahmin edilmesi ve bunların tesadüfi olarak meydana gelme mekanizmalarının nicelik olarak bilinmesi, yalnız deterministik yaklaşımla mümkün olmamaktadır. Ancak istatistiksel yöntemler, belirsizlikler hakkında kolaylık sağlamak ve belirsizliklerin etkilerinin ölçülmesine olanak vermektedir. Bu sebeple istatistiksel yaklaşım hidrolojik frekans analizinde gerçek araç olarak kullanılmaktadır (Şorman, 2004).

Hidrolojik verilerin gelecekteki miktarları, frekans analizlerine göre belirtilir. Frekans analizi, hidrolojik bir olayın hangi aralıklarda meydana geleceğinin belirtilmesi olarak tanımlanabilir. Akım verilerinin söz konusu olayı niteleyecek kadar uzun bir süreyi kapsaması gerekir. Diğer yandan akarsuların frekansı, bu analizlerde kullanılan verilerin elde edildiği koşulların değişmediği durumda, ancak güvenilir olmaktadır (Benson, 1968).

Taşkın frekans analizi, su kaynakları projelerinin ekonomik ve hidrolojik olarak değerlendirilmesinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Frekans analizi, ekstrem olayların gelecekteki büyüklüğünün ve meydana gelme sürelerinin tahmin edilmesine yardım etmesi açısından; hidrolik yapıların uygun tasarım kriterlerinin saptanması ve proje maliyetinin düşürülmesi açısından etkili bir yöntemdir. Bu yüzden bir havzada meydana gelen akımlara istatistiksel frekans analizi yöntemi uygulanarak bu akımlara uygun olasılık dağılımları saptanabilir (Singh, 1980).

Bu araştırmanın amacı, Giresun Aksu Havzasında ölçülen maksimum akımlara en uygun olasılık dağılımlarını saptayarak, söz konusu havzada meydana gelebilecek taşkınların farklı tekrarlanma sürelerinde tahminlerinin yapılmasıyla, Aksu Çayı üzerine yapılması düşünülen hidrolik yapıların proje kriterlerinin güvenilir olarak elde edilmesidir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada gözönüne alınan Aksu Havzası, Giresun İl sınırları içinde bulunmaktadır (Şekil 1). Giresun İli, yüzey şekilleri bakımından engebeli bir görünüme sahiptir. Kıyıda 50-60 km içeride, kıyıya paralel olarak yükselen Giresun dağlarının ortalama yüksekliği 2000 m'dir. Az yer kaplayan ovaların büyük bölümü kıyı kesimlerde yer almaktadır. İlin kuzey bölümünde, Giresun dağları ile Kuzey Anadolu dağlarının bazı kesimlerinden doğan çok sayıda küçük akarsu vardır. Bu nedenle kıyı şeridi vadiler ağıyla yarılmıştır. Akarsuların tümü, dağların dik yamaçlarından

büyük bir hızla aktığı için oluk biçimli derin vadiler oluşmuştur. Bu akarsulardan biri olan Aksu Çayı, Karagöl bölgesinden doğup merkez ilçenin doğu sınırında Karadeniz'e dökülür (Anonim, 2000). Aksu Çayına su toplayan havzanın alanı 731 km², çevre uzunluğu 129.4 km, maksimum yüksekliği 3107 m, ana kanal uzunluğu 58.8 km ve eğimi de % 4.5'dir. Havza medyan değeri 2102.3 m, akarsu derecesi 4, drenaj yoğunluğu 0.48 km⁻¹ ve kanal frekansı ise 0.16 su yolu/km²'dir (Anlı, 2003).

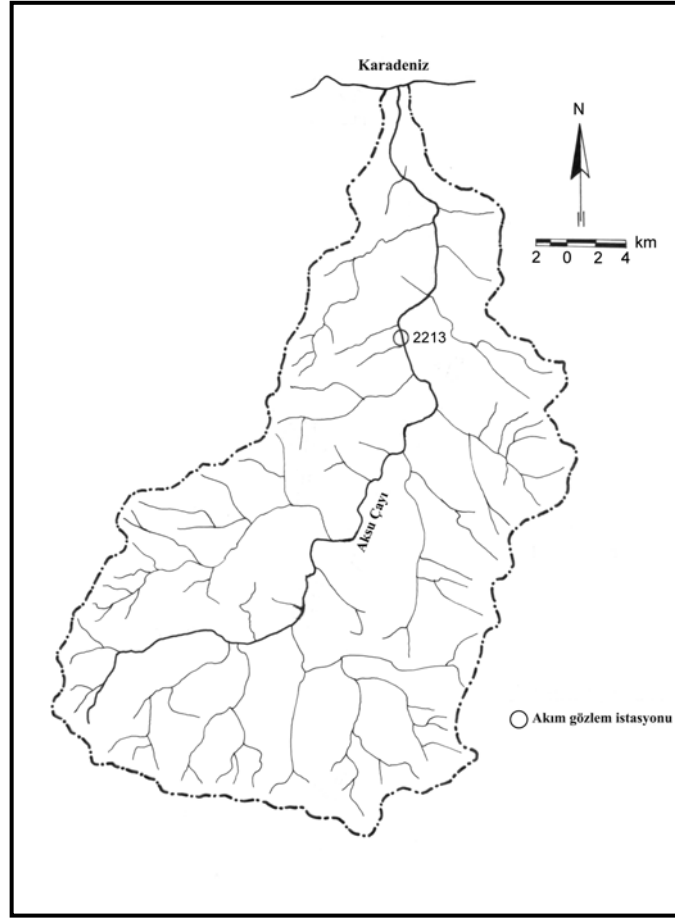
Havzada yıllık yağış ortalaması 1305 mm olup en çok yağış Ekim ve Kasım, en az yağış ise Mayıs ve Haziran aylarında düşmektedir. En fazla yağış düştüğü aylarda, aylık ortalama yağış 140 mm'yi aşarken, en az düştüğü aylarda ise 60 mm'nin altına inmemektedir. Uzun yıllar ortalamasına göre yağışlı günler sayısı; 184, kar yağışlı günler sayısı; 6, karla örtülü günler sayısı ise; 11'dir.

İl arazisinin % 25'i tarım dışı alan, % 23'ü tarım alanı, % 34'ü orman ile fundalık alan ve % 18'i de çayır ve meradan oluşmaktadır (Anonim, 2000).

Bu çalışmada, Giresun Aksu Havzası çıkışında bulunan ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) tarafından işletilen 2213 numaralı akım gözlem istasyonunda 1962-2000 yılları arasında ölçülen aylık ve yıllık maksimum akım debileri materyal olarak kullanılmıştır. Bu istasyonun yağış alanı 728 km² ve yüksekliği de 248 m'dir.

Aylık ve yıllık maksimum akımlara en uygun olasılık dağılımlarını saptamak için normal (N), logaritmik normal (LN), üç parametrelili logaritmik normal (LN III), ekstrem değer tip I (EV I), gama (GAM), Pearson tip III (P III), logaritmik Pearson tip III (LP III), Weibull (WE), üç parametrelili Weibull (WE III) ve logaritmik lojistik (LLO) dağılımları kullanılmıştır. Söz konusu olasılık dağılımlarının parametreleri, momentler yöntemine göre tahmin edilmiştir.

Bu dağılımların birikimli fonksiyonları, en az meydana gelme olasılığına $F(X \geq x)$ göre elde edilmiştir.



Şekil 1. Giresun Aksu Havzası

Normal dağılıma göre aylık ve yıllık maksimum akımların frekansları için bu dağılımın olasılık seviyeleri, eşitlik 1'e göre hesaplanmıştır (Okman, 1994).

$$F(X \geq x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_x^{\infty} \exp\left(-\frac{(x-\mu_x)^2}{2\sigma_x^2}\right) dx \quad (1)$$

Logaritmik normal dağılıma göre bu akımların frekanslarını saptamak için, önce gözlenen akımların doğal logaritmaları alınmış ($y = \ln x$), daha sonra doğal logaritmaları alınan bu akımların olasılık seviyeleri eşitlik 1'e göre saptanmıştır (Apan, 1982).

Üç parametrelili logaritmik normal dağılımın maksimum akımlara uygulanması için aritmetik ortalama ve standart sapmanın yanında eşitlik 2'de verilen alt sınır parametresinin de (x_0) bilinmesi gereklidir. Bu parametre pozitif, sıfır veya negatif bir değer olabilir. Ayrıca bütün x değerleri için ($x+x_0$) değerinin sıfırdan büyük olması durumunda bu dağılım uygulanmalıdır (Bayazit, 1981).

$$x_0 = \zeta_x - \frac{\sigma^2 x}{2(\mu_x - \zeta_x)} \quad (2)$$

($x_0 \leq x$)

Maksimum akımların üç parametrelili logaritmik normal dağılıma göre frekansları saptanırken önce x_0 parametresi gözlenen akımlardan çıkarılıp ($x-x_0$) elde edilen

değerlerin doğal logaritmaları alınmıştır ($y = [\ln(x-x_0)]$). Daha sonra doğal logaritmaları alınan bu değerlerin olasılık seviyeleri eşitlik 1'e göre elde edilmiştir (Sangal ve Biswas, 1970).

Aksu Havzası akımlarının ekstrem değer tip I dağılımına göre frekanslarını elde etmek için söz konusu dağılımın olasılık seviyeleri, aşağıda verilen eşitlik 3'e göre belirlenmiş ve bu dağılımın parametreleri aritmetik ortalama ile standart sapmaya bağlı olarak eşitlik 4, 5 ve 6'dan tahmin edilmiştir (Kopittke ve ark., 1976).

$$F(X \geq x) = \exp[-\exp(-y)] \quad (3)$$

$$y = \alpha_e(x - \beta_e) \quad (4)$$

$$\alpha_e = \frac{1.2825}{\sigma_x} \quad (5)$$

$$\beta_e = \mu_x - 0.45\sigma_x \quad (6)$$

Gama, Pearson tip III ve logaritmik Pearson tip III dağılımları hidrolojik çalışmalarda, özellikle maksimum ve minimum akım frekans analizlerinde oldukça büyük önem taşımaktadır (Cicioni ve ark., 1973). Gama ve Pearson tip III dağılımlarına göre aylık ve yıllık maksimum akımların frekanslarını elde etmek için olasılık seviyeleri, eşitlik 7'deki gibi saptanmıştır.

$$F(X \geq x) = \frac{\beta_g^{\alpha_g}}{\Gamma(\alpha_g)} \int_{x_0}^x x^{\alpha_g-1} \exp^{-\beta_g(x-x_0)} dx \quad (7)$$

$x_0 \leq x$

Bu dağılımların parametreleri aşağıda verilen eşitlik 8, 9 ve 10'dan yararlanılarak tahmin edilmiştir (Bobée ve Askhar, 1991).

$$\alpha_g = \frac{4}{C_s^2} \quad (8)$$

$$\beta_g = \frac{1}{2} \sigma_x C_s \quad (9)$$

$$x_0 = \mu_x - \frac{2\sigma_x}{C_s} \quad (10)$$

Eşitlik 10'da verilen x_0 alt sınır değeri, gama dağılımında sıfıra, Pearson tip III dağılımında ise sıfırdan büyük bir değere sahip olmalıdır (Rao, 1981).

Maksimum akımların logaritmik Pearson tip III dağılımına göre frekansları saptanırken önce gözlenen akımların doğal logaritmaları alınmış ($y = \ln x$), daha sonra doğal logaritmaları alınan bu akımların olasılık seviyeleri, eşitlik 7'ye göre saptanmıştır (Beard, 1962).

Aylık ve yıllık maksimum akımların Weibull ve üç parametrelili Weibull dağılımlarına göre tekrarlanma olasılıklarını saptamak amacıyla bu dağılımların olasılık seviyeleri, aşağıda verilen eşitlik 11'e göre hesaplanmıştır.

$$F(X \geq x) = 1 - \exp \left\{ - \left[\frac{x_w - x_0}{\beta_w - x_0} \right]^{\alpha_w} \right\} \quad (11)$$

$\alpha_w, \beta_w > 0$ ve $x_0 \leq x$

Eşitlik 11'de verilen x_0 alt sınır değeri Weibull dağılımında sıfıra, üç parametrelili Weibull dağılımında ise sıfırdan büyük bir değere sahip olmalıdır (McMahon ve Srikanthan, 1981).

Söz konusu dağılımların β_w ve x_0 parametreleri aşağıda verilen eşitlik 12 ve 13'den yararlanılarak tahmin edilmiş, α_w parametresi ise kayma katsayısına bağlı olarak Haan (2002) tarafından hazırlanan tablolardan alınmıştır.

$$\beta_w = \mu_x + \sigma_x A(\alpha_w) \quad (12)$$

$$x_0 = \beta_w - \sigma_x B(\alpha_w) \quad (13)$$

Aksu Çayı'nda ölçülen maksimum akımların logaritmik lojistik dağılımına göre frekanslarını belirlemek için söz konusu dağılımın parametreleri eşitlik 15 ve 16'dan, olasılık seviyeleri de eşitlik 14'e göre saptanmıştır (Von Seggern, 1993).

$$F(X \geq x) = \left[1 + \exp \left\{ - \left(\frac{\ln(x) - m}{b} \right) \right\} \right]^{-1} \quad (14)$$

$$m = \mu_x \quad (15)$$

$$b = 0.5513\sigma_x \quad (16)$$

Aksu Havzası maksimum akımlarına en iyi uyum gösteren olasılık dağılımlar, ampirik dağılım fonksiyonuna dayanan tek örnekli Kolmogorov-Smirnov testi yardımı ile saptanmıştır (Yevjevich, 1972). Bu testi gerçekleştirmek için önce gözlenen değer olasılık seviyeleri ile seçilen dağılım ilişkilerinden hesaplanan olasılık seviyeleri elde edilmiştir. Gözlenen değer olasılıklarının saptanması amacıyla, ilk önce maksimum akımlar azalan bir dizi ($x_n \geq x_{n-1} \geq \dots \geq x_1$) haline getirilmiş ve her bir gözlenen değer, sıra sayısı (i) ile belirtilmiştir. Daha sonra her bir gözlenen değer için olasılık seviyesi ($P_{(x)}$), eşitlik 17’de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

$$P_{(x)} = \frac{i}{n} \quad (17)$$

Diğer yandan seçilen dağılımlardan eşitlik 1-16’da belirtilen ilişkilerden olasılık seviyeleri ($F_{(x)}$) hesaplanmıştır. Daha sonra eşitlik 18’deki gibi her bir akım için gözlenen değer olasılık seviyesi ($P_{(x)}$) ile ilişkilerden hesaplanan olasılık seviyesi ($F_{(x)}$) arasındaki farkın mutlak değeri elde edilmiş ve bu mutlak değerler arasından en büyüğü belirlenmiştir.

$$D_{maks} = |P_{(x)} - F_{(x)}| \quad (18)$$

Olasılık seviyeleri hesaplanırken söz konusu olasılık dağılımlarının parametreleri örneklerden tahmin edildiği için, Lilliefors çizelgelerinden önem düzeyi (α : 0.05) ve toplam gözlenen değer sayısına (n) göre alınan değerler (D_{tablo}) ile hesaplanan (D_{maks}) değerler karşılaştırılarak seçilen dağılımın maksimum akımlara uygunluğu saptanmıştır.

Buna göre $D_{maks} < D_{tablo}$ ise gözlenen değerler ile hesaplanan değerlerin aynı populasyondan geldiği, birbirine uyduğu ve uygulanan olasılık dağılımının bu verilere uygunluk gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada maksimum akımlara çeşitli olasılık dağılımları uygulandığı için D_{maks} değerleri arasından en küçüğünün olduğu

dağılım, bu akımları en iyi şekilde niteleyen dağılım olarak kabul edilmiştir.

Hidrolojide tekrarlanma süresi (T), genellikle bir varyanta (x_T) eşit veya daha büyük olan varyantların en az bir defa meydana geldiği ortalama zaman boyutu anlamına gelmektedir. Bu amaçla varyantın en az meydana gelme olasılığı göz önüne alınmakta ve eşitlik 19’daki gibi açıklanmaktadır. Tekrarlanma süresinin birimi genellikle yıl olarak belirtilir (Okman, 2005).

$$P[X \geq x_T] = 1/T \quad (19)$$

Bu çalışmada aylık ve yıllık maksimum akımlara uygun olan birikimli dağılım fonksiyonlarına (F) göre; 2, 5, 10, 20, 50 ve 100 yıl tekrarlanma süreli akım debileri eşitlik 20’deki gibi hesaplanmıştır.

$$x_T = F^{-1}(1 - 1/T) \quad (20)$$

Yapılan hesaplamalarda MINITAB 14.13 ve SYSTAT 11.00 istatistiksel paket programlarından yararlanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Aksu Havzası maksimum akımlarına seçilen olasılık dağılımları arasından en iyi uyum gösteren dağılımı saptamak amacıyla yapılan Kolmogorov-Smirnov testi sonuçları Çizelge 1’de verilmiştir. Bu testin gerçekleştirilmesinde Lilliefors test istatistiği, % 5 önem düzeyi ve 39 yıllık gözlenen değer sayısına göre 0.142 olarak alınmıştır. Bu test sonuçlarına göre aylık maksimum akımlar; 1., 6., 7. ve 8. aylarda *logaritmik Pearson tip III*; 3. ve 5. aylarda *üç parametrelili logaritmik normal*; 4. ve 9. aylarda *Pearson tip III*; 10. ve 12. aylarda *üç parametrelili Weibull* ve 2. ve 11. aylarda da *logaritmik lojistik* dağılımlarına en iyi uyumu sağlamıştır. Yıllık maksimum akımlarda ise *üç parametrelili Weibull* dağılımı uygun olarak seçilmiştir.

Diğer yandan bazı dağılımlar bu havzada ölçülen maksimum akımlara hiçbir şekilde uyum sağlamamıştır. Bu sonuçlara

göre *ekstrem değer tip I* dağılımı; 10., 11., 1., 2., 3., 7. ve 8. aylarda ölçülen akımlara, *gama* dağılımı; 1., 2., 3., 8. ve 11. aylarda ölçülen akımlara, *Pearson tip III* dağılımı; 5. ve 11. aylarda ölçülen akımlara, *Weibull dağılımı* da; 10., 11., 1., 2., 3., 5., 6., 7. ve 8. aylarda ölçülen akımlara uyum sağlamamıştır. Ayrıca normal dağılım da 4. ay akımları dışında hiçbir ayda ölçülen akımlara uyum göstermemiştir (Çizelge 1*). Bunun sebepleri arasında 4. ay akımlarının basıklık katsayısının düşük olması söylenebilir. 11. aydaki akımlara LLO dağılımı hariç, hiçbir dağılımın uymaması ise bu ayda ölçülen akımların basıklık katsayısının yüksek olması ile açıklanabilir (Çizelge 2).

Aylık ve yıllık maksimum akımların bazı tanıtıcı istatistikleri ve momentleri Çizelge 2’de, uygun olan dağılımların parametreleri de Çizelge 3’de verilmiştir.

Diğer yandan, 2 yıl tekrarlanma süresine göre elde edilen maksimum akım debilerinin, bunların ortalamalarından küçük olduğu görülmüştür. Bu durum da bu akım debilerinin ortalama, medyan ile tepe değeri çevresinde homojen olarak dağılmadığını,

çarpık bir yapıya sahip olduğunu ve standart sapmalarının yüksek olduğunu göstermektedir.

Uygun olan dağılımlar saptandıktan sonra Aksu Havzasında ölçülen maksimum akımların muhtemel tahminlerinin yapılması amacıyla, önce bu dağılımların birikimli fonksiyonlarının tersi (F^{-1}) alınmış ve buradan eşitlik 20’de belirtildiği gibi çeşitli tekrarlanma sürelerine göre debileri (x_T) saptanmıştır (Çizelge 4).

Diğer yandan, yıllık maksimum akım tahminleri için *üç parametrelili Weibull* dağılımına göre elde edilen süreklilik grafiği Şekil 2’de verilmiştir. Bu grafik incelendiğinde yıllık maksimum akımların ortalamalarına eşit ve daha küçük akımların 1.57-2.09 yıl, daha büyük akımların ise 1.57-41.67 yıl arasında meydana gelebileceği söylenebilir. Ayrıca süreklilik grafiğinden 1.01 yıl tekrarlanma süreli akım debisi $38.6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$; 1.02 yıllık akım debisi $42.8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$; 1.05 yıllık akım debisi $50.6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$; 1.11 yıllık akım debisi $58.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ve 1.25 yıllık akım debisi de $70.3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ olarak gözlenebilir.

Çizelge 1. Kolmogorov-Smirnov Testi Sonuçları (Lilliefors test istatistiği P : 0.142)

| Olasılık Dağılımı | * Uygun olmayan dağılımlar | | | | | | | | | | | | Yıllık |
|-------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | AYLAR | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| N | 0.218* | 0.292* | 0.162* | 0.232* | 0.232* | 0.214* | 0.127 | 0.187* | 0.190* | 0.218* | 0.279* | 0.194* | 0.090 |
| LN2 | 0.139 | 0.163* | 0.118 | 0.126 | 0.098 | 0.132 | 0.094 | 0.137 | 0.083 | 0.134 | 0.130 | 0.107 | 0.087 |
| LN3 | 0.107 | 0.147* | 0.120 | 0.065 | 0.092 | 0.067 | 0.069 | 0.081 | 0.068 | 0.113 | 0.089 | 0.095 | 0.073 |
| EV1 | 0.163* | 0.223* | 0.117 | 0.204* | 0.180* | 0.153* | 0.102 | 0.138 | 0.122 | 0.163* | 0.233* | 0.125 | 0.097 |
| GAM | 0.122 | 0.185* | 0.106 | 0.213* | 0.179* | 0.145* | 0.097 | 0.135 | 0.119 | 0.137 | 0.237* | 0.111 | 0.075 |
| PE3 | 0.106 | 0.161* | 0.111 | 0.094 | 0.107 | 0.082 | 0.049 | 0.148* | 0.092 | 0.131 | 0.137 | 0.077 | 0.067 |
| LP3 | 0.110 | 0.144* | 0.110 | 0.061 | 0.101 | 0.072 | 0.076 | 0.083 | 0.062 | 0.110 | 0.078 | 0.099 | 0.069 |
| WE2 | 0.147* | 0.220* | 0.111 | 0.162* | 0.171* | 0.175* | 0.105 | 0.162* | 0.145* | 0.169* | 0.197* | 0.138 | 0.077 |
| WE3 | 0.104 | 0.162* | 0.100 | 0.087 | 0.104 | 0.073 | 0.058 | 0.130 | 0.097 | 0.126 | 0.127 | 0.080 | 0.062 |
| LLO | 0.125 | 0.138 | 0.129 | 0.099 | 0.088 | 0.098 | 0.095 | 0.114 | 0.070 | 0.115 | 0.091 | 0.109 | 0.081 |
| Uygun dağılım | 0.104 | 0.138 | 0.100 | 0.061 | 0.088 | 0.067 | 0.049 | 0.081 | 0.062 | 0.110 | 0.078 | 0.077 | 0.062 |
| | WE3 | LLO | WE3 | LP3 | LLO | LN3 | PE3 | LN3 | LP3 | LP3 | LP3 | PE3 | WE3 |

Çizelge 2. Maksimum Akımların Tanıtıcı İstatistikleri ve Momentleri.

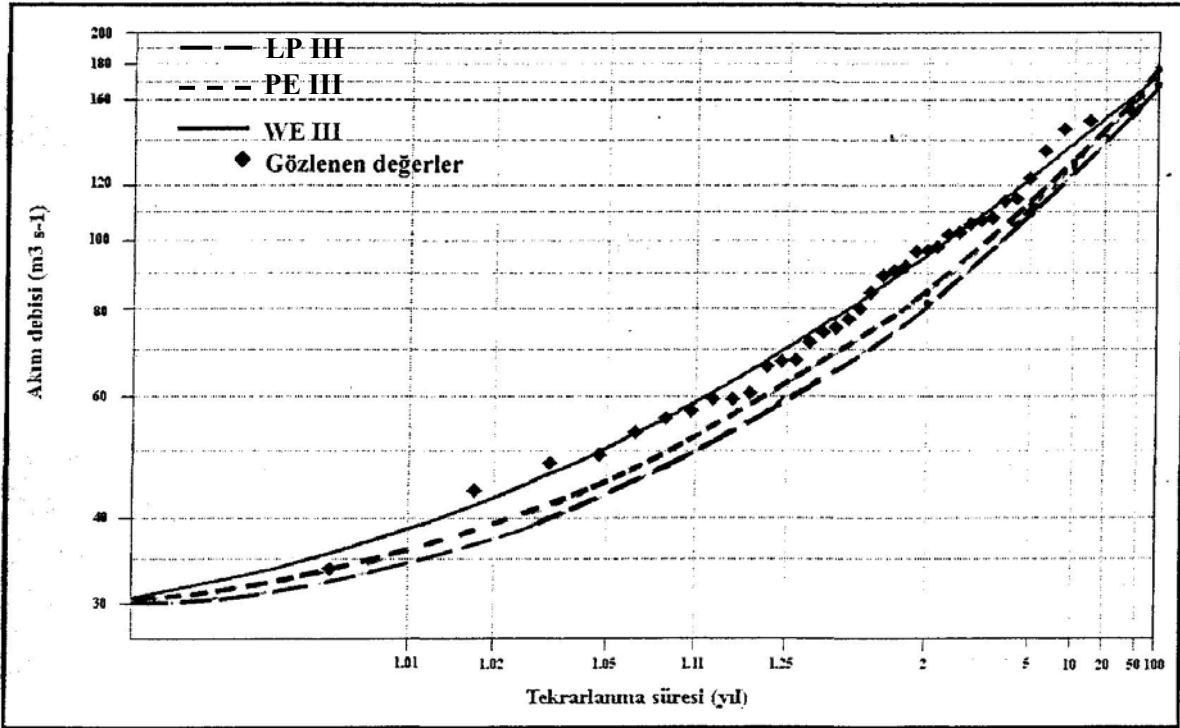
| İSTATİSTİKLER | AYLAR | | | | | | | | | | | | Yıllık |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Ortalama | 21.9 | 22.5 | 19.9 | 14.8 | 18.9 | 43.1 | 70.0 | 61.1 | 49.8 | 20.6 | 10.8 | 13.3 | 86.7 |
| Standart sapma | 18.1 | 18.2 | 12.9 | 12.8 | 13.9 | 23.8 | 30.0 | 29.3 | 30.6 | 14.2 | 9.9 | 8.9 | 30.5 |
| Varyans | 327.3 | 329.9 | 166.9 | 164.2 | 191.9 | 564.1 | 899.4 | 855.4 | 934.8 | 200.3 | 97.1 | 79.2 | 928.7 |
| Değişim katsayısı | 82.6 | 80.8 | 65.1 | 86.3 | 73.4 | 55.1 | 42.9 | 47.8 | 61.4 | 68.8 | 91 | 66.8 | 35.14 |
| Kayma katsayısı | 1.4 | 2.4 | 1.4 | 2.7 | 2.7 | 1.4 | 1.0 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 3.3 | 1.5 | 0.5 |
| Basıklık katsayısı | 1.2 | 7.0 | 1.8 | 7.8 | 9.4 | 1.1 | 0.45 | 1.7 | 2.3 | 2.9 | 11.9 | 2.1 | -0.4 |

Çizelge 3. Uygun Olan Olasılık Dağılımlarının Momentler Yöntemine Göre Saptanan Parametreleri

| PARAMETRELER | AYLAR | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yıllık |
| Konum | *** | 2.87 | *** | *** | 2.73 | 2.85 | *** | 3.36 | *** | *** | *** | *** | *** |
| Şekil | 0.96 | *** | 1.35 | 4.19 | *** | *** | 1.61 | *** | 20.37 | 25.70 | 2.81 | 1.05 | 2.03 |
| Ölçek | 17.31 | 0.36 | 18.26 | 7.56 | 0.30 | 0.96 | 25.40 | 0.76 | 19.34 | 19.23 | 6.53 | 9.18 | 65.69 |
| Eşik | 4.26 | *** | 3.12 | 0.52 | *** | 16.89 | 29.18 | 23.30 | 0.58 | -0.10 | 0.52 | 3.66 | 28.52 |

Çizelge 4. Çeşitli Tekrarlanma Süreli Akım Debileri X_T ($m^3 s^{-1}$).

| TEKRARLANMA SÜRESİ (yıl) | AYLAR | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|--------|
| | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Yıllık |
| 2 | 11.8 | 17.6 | 13.9 | 10.7 | 15.3 | 17.3 | 32.7 | 28.7 | 41.3 | 16.5 | 7.8 | 6.8 | 95.6 |
| 5 | 28.4 | 28.8 | 26.0 | 19.0 | 23.2 | 38.8 | 62.6 | 54.6 | 66.4 | 28.1 | 13.5 | 15.5 | 123.1 |
| 10 | 41.3 | 38.4 | 33.9 | 27.3 | 29.7 | 59.1 | 83.6 | 76.4 | 87.2 | 38.1 | 19.3 | 22.0 | 137.8 |
| 20 | 54.3 | 50.1 | 41.2 | 38.1 | 37.2 | 83.6 | 103.9 | 100.8 | 110.6 | 49.5 | 27.0 | 28.4 | 150.1 |
| 50 | 71.8 | 70.1 | 50.2 | 57.5 | 49.5 | 123.6 | 130.0 | 137.7 | 146.3 | 67.5 | 41.2 | 36.9 | 163.9 |
| 100 | 85.1 | 89.9 | 56.3 | 77.3 | 61.3 | 160.4 | 149.4 | 169.6 | 177.9 | 83.6 | 56.0 | 43.3 | 173.0 |



Şekil 2. Yıllık Maksimum Akımlar İçin WE III, LP III ve PE III Dağılımlarına Göre Elde Edilen Süreklilik Grafiği.

4. Sonuç

Hidrolik yapıların tasarlanması, su kaynakları sistemlerinin yönetimi ve taşkın ötelenmesi gibi mühendislik aktivitelerinde taşkın karakteristiklerinin doğru tahminleri gerekmektedir. Eğer gereğinden büyük tahmin yapılmışsa maliyette önemli artışlar, eksik tahmin yapılmışsa can ve mal kayıpları riski

meydana gelebilmektedir. Bu yüzden hidrolojik frekans analizlerinde bir dağılımın verilere uygun olup olmadığı kesin olarak bilinmediği için çeşitli olasılık dağılımları denenerek bunların arasından veriye hem en yakın dağılımı saptamak, hem de yapılan tahminlerin ne denli doğru olduğunun da değerlendirmesinin yapılması çok önemlidir.

Semboller

- μ_x : örneğin ortalaması
 σ_x : örneğin standart sapması
 ζ_x : örneğin medyanı
 α_e : ekstrem değer tip I dağılımının konum parametresi
 β_e : ekstrem değer tip I dağılımının ölçek parametresi
 β_g : gama ve Pearson tip III dağılımlarının ölçek parametresi
 α_g : gama ve Pearson tip III dağılımlarının şekil parametresi
 $\Gamma(\alpha_g)$: eksik gama fonksiyonu
 C_s : örneğin kayma katsayısı
 α_w : Weibull dağılımının şekil parametresi
 β_w : Weibull dağılımının ölçek parametresi
 m : logaritmik lojistik dağılımının konum parametresi
 b : logaritmik lojistik dağılımının ölçek parametresi

Kaynaklar

- Anlı, A. S., 2003. Giresun İlindeki Aksu Çayı Su Toplama Havzasının Yağmur ve Akış Karakteristikleri Üzerinde Bir Çalışma. Ank. Üniv., Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 162s, Ankara.
- Anonim,2000_ <http://www.dsi.gov.tr/bolge/dsi22/enerji/rojeleri.htm>.
- Apan, M., 1982. Çözümlü Hidroloji Problemleri. Atatürk Üniversitesi, 122, Erzurum.
- Bayazit, M., 1981. Hidrolojide İstatistik Yöntemler. İTÜ. Yayın No: 1197, 223s, İstanbul.
- Beard, L. R., 1962. Statistical Methods in Hydrology. Civil Works Investigation Project CW-151, US Army Corps of Engineers, Sacramento, California. 62p. 2 appendices.
- Benson, M. A., 1968. Uniform Flood-Frequency Estimating Methods For Federal Agencies. Water Resources Research, 4(5); s. 891-908.
- Bobée, B. and Askhar, F., 1991. The Gamma Family And Derived Distributions Applied in Hydrology. Water Resources Publications, 203s, Colorado.
- Cicioni, G., Giuliano, G. and Spaziani, F. M., 1973. Best Fitting of Probability Functions To a Set of Data for Flood Studies, in E.F. Schulz, Koelzer, V.A. and Mahmood, K. Ed., Water Resources Publications. Fort Collins, Colorado.
- Haan, C. T., 2002. Statistical Methods in Hydrology. The Iowa State Press. 2nd Edition. Ames, 378p, Iowa.
- Kopittke, R. A., Stewart, B. J. and Tickle, K. S., 1976. Frequency Analysis of Flood Data in Queensland. Hydrol. Sympos. Inst. Eng. Aust. Natl. Conf. Publ. 76/2: 20-24.
- Memahon, T. A. and Srikanthan, R., 1981. Log-Pearson type 3 distribution. Is It Applicable to Flood Frequency Analysis of Australian Streams? Journal of Hydrology, 52: 139-147.
- Okman, C., 1994. Hidroloji. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1388, 359s, Ankara.
- Okman, C., 2005. Hidroloji. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 2. Baskı Yayın No: 1544, 324s, Ankara.
- Rao, D. V., 1981. Return Period for Mean Annual Hydrologic Event. ASCE, Journal of Hydraulics Division, 109(8): 1119-1132.
- Sangal, B. P. and Biswas, A. K., 1970. The 3-parameter Lognormal Distribution and Its Application in Hydrology. Water Resources Research, 6(2) 505-515.
- Singh, K. P., 1980. Regional and Sample Skew in Flood Frequency Analysis of Streams in Illinois. Illinois State Water Survey, 159p.
- Şorman, A. Ü., 2004. Bölgesel Frekans Analizindeki Son Gelişmeler Ve Batı Karadeniz’de Bir Uygulama. İMO Teknik Dergi, 3155-69.
- Von Seggern, D., 1993. CRC Standard Curves and Surfaces. Boca Raton, FL: CRC Pres, 250p.
- Yevjevich, V., 1972. Probability and Statistics in Hydrology. Water Resources Publications, Fort Collins, 302p, Colorado.

DEĞİŞİK PAPAYA ÇEŞİTLERİNDE (*CARICA PAPAYA* L.) TOHUMLARA YAPILAN BAZI ÖN İŞLEMLERİN TOHUM ÇİMLENME ORANI VE SÜRESİ ÜZERİNE ETKİLERİ*

Esmâ GÜNEŞ Hamide GÜBBÜK

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070 ANTALYA

Özet

Araştırmada deneme materyali olarak ‘Sunrise Solo’, ‘Red Lady’, ‘Tainung’, ‘SS-45’, ‘BH-65’ ve ‘Sel-42’ papaya çeşitleri kullanılmıştır. Bu amaçla tohumlar sırası ile (a) kontrol; (b) uç kesme (1-2 mm); (c) 24 ve 48 saat suda bekletme; (d) 40 °C’deki sıcak suda 10, 15 ve 20 dakika bekletme; (e) 250-500-750-1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulamalarına tabi tutulmuştur. Çimlenme özelliklerine ilişkin araştırma bulguları, çeşitlere göre değişmekle birlikte çimlenme oranının % 6.67 ile % 97.78 ve çimlenme süresinin ise 7 ile 20 gün arasında değiştiğini göstermiştir. Çimlenme oranı ve süresi bakımından en iyi sonucu, ‘Sunrise Solo’, ‘Red Lady’ ve ‘Tainung’ çeşitlerinde değişik konsantrasyonlardaki GA₃ çözeltisinde (250-1000 ppm) 24 saat bekletme, ‘SS-45’, ‘BH-65’ ve ‘Sel-42’ çeşitlerinde ise 40 °C’deki sıcak suda farklı sürelerde bekletme uygulamaları vermiştir. En yüksek çimlenme oranı ‘Red Lady’ çeşidinde % 97.78 ile 750 ppm GA₃ çözeltisinde tohumların 24 saat bekletilmesi uygulamasında kaydedilmiştir. En kısa çimlenme süresi ise ‘Tainung’ çeşidinde 7 gün ile tohumların 250 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulamasında saptanmıştır. Araştırma sonucunda çimlenme oranı ve süresi bakımından ‘Sunrise Solo’, ‘Red Lady’ ve ‘Tainung’ çeşitlerinde değişik konsantrasyonlardaki GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulamaları, ‘SS-45’, ‘BH-65’ ve ‘Sel-42’ çeşitlerinde ise 40 °C’deki sıcak suda bekletme uygulamaları tavsiye edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Carica papaya*, Çeşit, Çimlenme Oranı, Çimlenme Süresi.

Effect of Different Pre-Sowing Treatments on Seed Germination Percentage and Time of Papaya Cultivars (*Carica papaya* L.)

Abstract

The study was conducted using ‘Sunrise Solo’, ‘Red Lady’, ‘Tainung’, ‘SS-45’, ‘BH-65’ and ‘Sel-42’ cultivars of *Carica papaya* (L.). The following pretreatment were treated respectively; (a) control; (b) cutting the seed tips (1-2 mm); (c) soaking seeds in cool water (18±2°C) for 24 and 48 hours; (d) soaking seeds in hot water (40°C) for 10, 15 and 20 second; and (e) soaking the seeds in 250, 500, 750 and 1000 ppm GA₃ solutions for 24 hours. Germination of the cultivars varied from 6.67% to 97.77% and germination time ranged from 7 to 14 days. Pretreatment with GA₃ (250 and 1000 ppm) for 24 hours was the best treatment for germination percentages and germination time for ‘Sunrise Solo’, ‘Red Lady’ and ‘Tainung’, but optimum GA₃ concentration varied with the cultivars. Pretreatment with soaking seeds in hot water (40°C) gave the best result for both seed germination percentages and germination times for ‘SS-45’, ‘BH-65’ and ‘Sel-42’ cultivars. Fast germination was produced with the GA₃ treatments depending on concentration. ‘Red Lady’ seeds treated with 750 ppm GA₃ for 24 hours had the highest germination percentage with 97.78%. ‘Tainung’ had the shortest germination time when treated with 500 ppm GA₃ for 24 hours and germinated in 7 days. Overall we recommend pretreatments with GA₃ for ‘Sunrise Solo’, ‘Red Lady’ and ‘Tainung’ and soaking seeds in hot water (40°C) for ‘SS-45’, ‘BH-65’ and ‘Sel-42’.

Keywords: *Carica papaya*, cultivar, germination percentage, germination time

1. Giriş

Papaya (*Carica papaya*), tropik ve subtropik iklim kuşağında yer alan birçok ülkede ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılan bir meyve türüdür (Allan 2002). Papaya yetiştiriciliği yoğun olarak Brezilya, Meksika, Nijerya, Hindistan ve Endonezya gibi ülkelerde yapılmaktadır. Bu ülkelere

ilave olarak Etiyopya, Kongo, Peru, Tayland, Çin, Kolombiya ve Venezüella gibi ülkelerde de ekonomik anlamda papaya yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünya papaya üretimi 2005 yılı itibarıyla 6.708.551 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonymous 2005).

Papaya, dikiminden hemen sonra

*: Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından 2004.02.0121011 no’lu proje olarak desteklenen yüksek lisans tezi’nin bir bölümüdür.

meyveye yatması, tohumla çoğaltılması, tohumlarının uygun koşullarda uzun süre muhafaza edilebilmesi, değişik iklim ve toprak koşullarına kolaylıkla adapte olabilmesi nedeniyle, gerek tropik ve gerekse subtropik iklim kuşağında yer alan birçok ülkede yetiştiriciliği gün geçtikçe yaygınlık kazanmaya başlamıştır (Yadava vd 1990). Ülkemizde ise yetiştiriciliği henüz yaygın olmamakla birlikte, Alanya ve Gazipaşa'da yapılan survey çalışmalarda muz yetiştiriciliğinin yapıldığı mikroklima alanlarda yetiştirilme şansının olabileceği kaydedilmiştir.

Papaya generatif ve vegetatif olarak çoğaltılabilmekte, fakat ticari yetiştiricilikte genellikle tohumla çoğaltılmaktadır. Tohumlar, meyvenin etli kısmında çok sayıda bulunur, renkleri siyah ve etrafı jelimsi bir madde ile kaplıdır (Anonymous 2003). Tohumlar ekimden önce etrafındaki jelimsi madde giderilinceye kadar yıkanmakta ve daha sonra gölge bir yerde kurutulmaktadır (Villiers De 1999). Tohumların ekimden önce belli sürelerde su, sıcak su, sülfirik asit, alkol, gibberellik asit (GA_3), etilen, sitokinin, potasyum nitrat (KNO_3) ve vitamin içerisinde bekletilmeleri çimlenme yüzdesini arttırmaktadır. Konu ile ilgili olarak; Nagao ve Furutani (1986), 'Kapoho Solo' papaya çeşidine ait tohumlara 1.0 M KNO_3 ve 600 ppm GA_3 uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda, kontrol tohumlarında çimlenme %23.4 oranında, 1 M KNO_3 uygulamasında %87.8 oranında ve 600 ppm GA_3 uygulamasında ise %80.5 oranında gerçekleştiği bildirilmiştir. Araştırmacılar ayrıca KNO_3 uygulanmış tohumlardan elde edilen papaya fidanlarının, GA_3 uygulanmış tohumlardan elde edilen papaya fidanlarına göre daha sağlıklı geliştiğini bildirmişlerdir. Tseng (1992), dış kabuğu (sarcotesta) uzaklaştırılmış papaya tohumlarına, 250 ve 500 ppm GA_3 ile 7-10 günlük sürelerde kurutma uygulamalarının çimlenme oranı üzerine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada sarcotestası uzaklaştırılmış tohumlarda 7 ve 10 günlük kurutma uygulaması sonucu çimlenmenin %27-59 oranında, 250 ppm GA_3 uygulamasının sonucunda ise çimlenmenin %99 oranında gerçekleştiği belirlenmiştir. Bhattacharya ve Khuspe

(2001), tarafından yürütülen bir çalışmada 'Pusa Majesty', 'Co-4', 'Pusa Delicious', 'Experiment 15', 'Disco', 'Hybrid 781', 'Hybrid 786', 'Honey Dew', 'Pant Papaya' ve 'Washington' papaya çeşitlerine ait tohumların *in vivo* koşullarda çimlenmesi üzerine değişik uygulamaların etkilerini araştırmışlardır. *In vivo* koşullarında yapılan çalışmada tohumlar 24 ve 48 saat suda ıslatma, 0.1 N HCl'de 1-2 dakika, 0.1 N HNO_3 'de 2-5 dakika, H_2SO_4 'de 30-60 saniye, 200 ppm GA_3 'de 24 saat, 100-200 ppm NAA'da 24 saat ve %1'lik KNO_3 'da ise 24 saat bekletme uygulamalarına tabi tutulmuşlardır. Araştırma sonucunda *in vivo* koşullarda çimlenme oranının %3-79 arasında değişim gösterdiği ve en yüksek çimlenme oranının ise 'Honey Dew' çeşidinde 200 ppm GA_3 çözeltilisinde 24 saat bekletme uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. 'Experiment 15' hariç diğer bütün çeşitlerde en yüksek çimlenme oranı yine 200 ppm GA_3 çözeltilisinde 24 saat bekletme uygulamasında saptanmıştır. *In vivo* koşullarda GA_3 uygulamasından sonra en yüksek çimlenme oranı 24 ve 48 saat suda ıslatma uygulamalarında belirlenmiştir. Pachey vd (2003), papaya tohumlarının çimlenme oranı üzerine değişik kurutma yöntemlerinin etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada papaya tohumlarını güneşte, 40 °C'lik fırında ve silika jel'de olmak üzere üç farklı ortamda kurutmaya tabi tutmuşlardır. Tohumlar sıcak fırın ve silika jel uygulamalarında su oranı %5, %10, %15, %20'ye düşüncüye kadar kurutulmuşlardır. Araştırma sonucunda silika jel uygulamasında kurutulmuş tohumlarda canlılık %92 ve çimlenme oranı %57; 40 °C'lik sıcak fırında kurutulan tohumlarda canlılık %90, çimlenme oranı ise %47 olarak saptanmıştır. Güneşte kurutma uygulaması sonucunda ise canlılık %85 ve çimlenme oranı ise %30 olarak belirlenmiştir. Araştırmada ayrıca tohumların canlı olduğu halde çimlenememesinin, kimyasal engelleyicilerden kaynaklandığı bildirilmiştir. Nishina vd (2004), 'Rainbow' papaya çeşidinde sarcotestası uzaklaştırılmış papaya tohumlarının çimlenmesi üzerine KNO_3 uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, KNO_3 uygulamasının çimlenme süresini

kısalttığı ve ayrıca çimlenme oranını da yükselttiği bildirilmiştir.

Papaya tohumlarına yukarıda bildirilen ön işlemler yanında, dormansinin kırılması amacıyla skarifikasyon işlemi de uygulanabilmektedir (Riley 1981). Tohum ekiminden itibaren, bitkiler 2 ay sonra araziye transfer aşamasına getirilebilmektedir (Villiers De 1999).

Bu çalışmada, 'Sunrise Solo', 'Red Lady' ve 'Tainung' çeşitleri ile 'SS-45', 'BH-65' ve 'Sel-42' F₁ hibrit papaya (*Carica papaya L.*) çeşitlerinde, tohumlara yapılan bazı ön uygulamaların tohumların çimlenme oranı ve süresi üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2004 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait laboratuvar ve cam serada yürütülmüştür.

Araştırmada, subtropik koşullara adaptasyonu iyi olarak bilinen 'Sunrise Solo', 'Red Lady' ve 'Tainung' çeşitleri ile Güney Afrika Subtropik Meyveler Araştırma Enstitüsünden getirilen 'SS-45', 'BH-65' ve 'Sel-42' F₁ hibrit papaya çeşitlerine ait tohumlar kullanılmıştır.

Kontrol dışındaki tohumlara ekimden önce aşağıda bildirilen ön işlemler uygulanmıştır:

Uç Kesme: Tohumların uç kısmından 1-2 mm'lik kısım bir bisturi yardımı ile uzaklaştırıldıktan sonra ekilmişlerdir.

Suda Bekletme: Tohumlar saf su içerisinde 24 ve 48 saat süreyle bekletildikten sonra ekilmişlerdir.

Sıcak Suda Bekletme: Tohumlar 40 °C deki sıcak su banyosunda 10, 15 ve 20 dakika bekletildikten sonra ekilmişlerdir.

GA₃ Çözeltisinde Bekletme: Tohumlar 24 saat süreyle 250, 500, 750 ve 1000 ppm gibberellik asit (GA₃) çözeltilerinde bekletildikten sonra ekilmişlerdir.

Papaya tohumları, yukarıda bildirilen ön işlemlerden sonra 1:1 oranında torf ve perlit içeren 45 (9X5)'lik viollere yaklaşık 1 cm derinliğinde ekilmişlerdir (Villiers De

1999). Violler, tohum çimlenmesi ve çimlenen tohumların gelişmesi süresince sıcaklığı 25-28 °C ve oransal nemi %70-80 olacak şekilde ayarlanan cam serada tutulmuşlardır (Bertocci vd 1997).

Araştırma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 tohum olacak şekilde, tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

3. Bulgular

'Sunrise Solo', 'Red Lady' ve 'Tainung' çeşitleri ile 'SS-45', 'BH-65' ve 'Sel-42' F₁ hibrit papaya çeşitlerine ait tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme oranı üzerine etkileri Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi 'Sunrise Solo' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin çimlenme oranı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı %22.22 ile 250 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulamasında saptanırken, bunu %17.78 ile 500 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulaması izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %6.67 ile tohumların 40 °C'deki sıcak suda 10 ve 20 dak. süre ile bekleme uygulamalarında belirlenmiştir.

'Red Lady' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme oranı üzerine etkileri 'Sunrise Solo' çeşidinde olduğu gibi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 1). Çimlenme oranı uygulamalara göre değişmekle birlikte %97.78 ile %46.67 arasında değişim göstermiş ve en yüksek çimlenme oranını %97.78 ile 750 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulamasında saptanmıştır. Bu uygulamayı %95.55 çimlenme oranı ile 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulaması izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %46.67 ile uç kesme uygulamasında kaydedilmiştir.

'Tainung' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme oranı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 1). Bu

şekilden en yüksek çimlenme oranının 'Red Lady' çeşidinde olduğu gibi %80.00 ile 750 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulamasının verdiği görülmektedir. Bu uygulamayı %75.56 çimlenme oranı ile 24 saat suda bekleme uygulaması izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %42.22 ile 40 °C'deki sıcak suda 15 dak. süre ile bekleme uygulamasında belirlenmiştir.

'SS-45' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme oranı üzerine etkileri Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme oranı %82.22 ile 40 °C'deki sıcak suda 20 dak. süre ile bekleme uygulamasında saptanırken, bunu %80.00 çimlenme oranı ile kontrol ve 40 °C'deki sıcak suda 15 dak. süre ile bekleme uygulamaları izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise 'Sunrise Solo'nun aksine %46.67 ile 250 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulamasında belirlenmiştir.

'BH-65' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme oranı üzerine etkileri uygulamalara göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (Şekil 1). Çimlenme oranı uygulamalara göre farklılık göstererek %31.11 ile %95.55 arasında değişim göstermiştir. En yüksek çimlenme oranı (%95.55) 40 °C'deki sıcak suda 15 dak. süre ile bekleme uygulamasında saptanmıştır. Bu uygulamayı %93.32 çimlenme oranı ile 40 °C'deki sıcak suda 20 dak. süre ile bekleme uygulaması izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise %31.11 ile uç kesme uygulamasında belirlenmiştir.

'Sel-42' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme oranı üzerine etkileri diğer tüm çeşitlerde olduğu gibi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 1). Bu şekilde de görüldüğü gibi en yüksek çimlenme oranını 'BH-65' çeşidinde olduğu gibi, 40 °C'deki sıcak suda 15 dak. süre ile bekleme uygulaması vermiştir. Bu uygulamayı kontrol, 24 ve 48 saat suda bekleme uygulamaları izlemiştir. En düşük çimlenme oranı ise 500 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulamasında saptanmıştır.

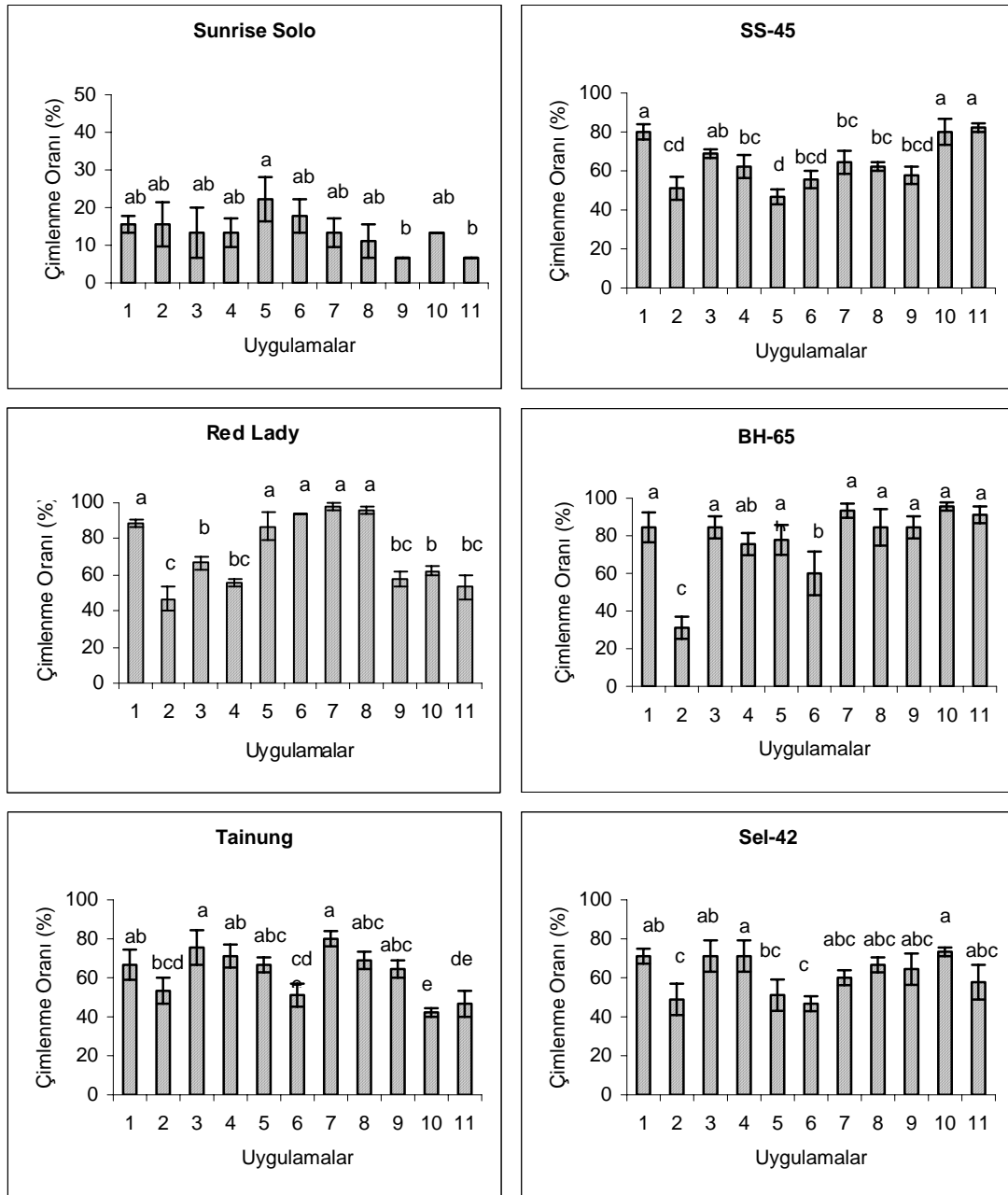
'Sunrise Solo', 'Red Lady' ve 'Tainung' çeşitleri ile, 'SS-45', 'BH-65' ve 'Sel-42' F₁ hibrit papaya çeşitlerine ait

tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme süresi üzerine etkileri Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi 'Sunrise Solo' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin çimlenme süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En kısa çimlenme süresi 11.67 gün ile 500 ve 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulamalarında saptanırken, bu uygulamaları 12.00 gün çimlenme süresi ile 48 saat suda bekleme uygulaması izlemiştir. En uzun çimlenme süresi ise 15.00 gün ile 40 °C'deki sıcak suda 10 ve 20 dak. süre ile bekleme uygulamalarında saptanmıştır.

'Red Lady' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme süresi üzerine etkileri 'Sunrise Solo' çeşidinde olduğu gibi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 2). Çimlenme süresi uygulamalara göre değişmekle birlikte 11.00 ile 15.00 gün arasında saptanmıştır. En kısa çimlenme süresi 11.00 gün ile kontrol uygulamasında saptanırken, bu uygulamayı 12.67 gün çimlenme süresi ile 500 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulaması izlemiştir. En uzun çimlenme süresi ise 15.00 gün ile 40 °C'deki sıcak suda 20 dak. süre ile bekleme uygulamasında saptanmıştır.

'Tainung' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme süresi üzerine etkileri Şekil 2'de gösterilmiştir. Bu şekilde de görüldüğü gibi en kısa çimlenme süresi 'Sunrise Solo' çeşidinde olduğu gibi, 500 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulamasında saptanmış ve bu uygulamayı 750 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulaması izlemiştir. En uzun çimlenme süresi ise 11.67 gün ile 40 °C'deki sıcak suda 10 ve 20 dak. süre ile bekleme uygulamalarında saptanmıştır.

'SS-45' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme süresi üzerine etkileri diğer çeşitlerde olduğu gibi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 2). Bu şekilde de görüldüğü gibi en kısa çimlenme süresi (12.33 gün) 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekleme uygulamasında saptanmıştır. En uzun çimlenme süresi ise (16.33 gün) 40



Şekil 1. ‘Sunrise Solo’, ‘Red Lady’ ve ‘Tainung’ çeşitleri ile, ‘SS-45’, ‘BH-65’ ve ‘Sel-42’ F₁ hibrit papaya çeşitlerine ait tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme oranı üzerine etkileri (1: Kontrol; 2: Uç kesme; 3: 24 saat suda bekletme; 4: 48 saat suda bekletme; 5: 250 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme; 6: 500 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme; 7: 750 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme; 8: 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme; 9: 40 °C sıcak suda 10 dak. bekletme; 10: 40 °C sıcak suda 15 dak. bekletme; 11: 40 °C sıcak suda 20 dak. bekletme).

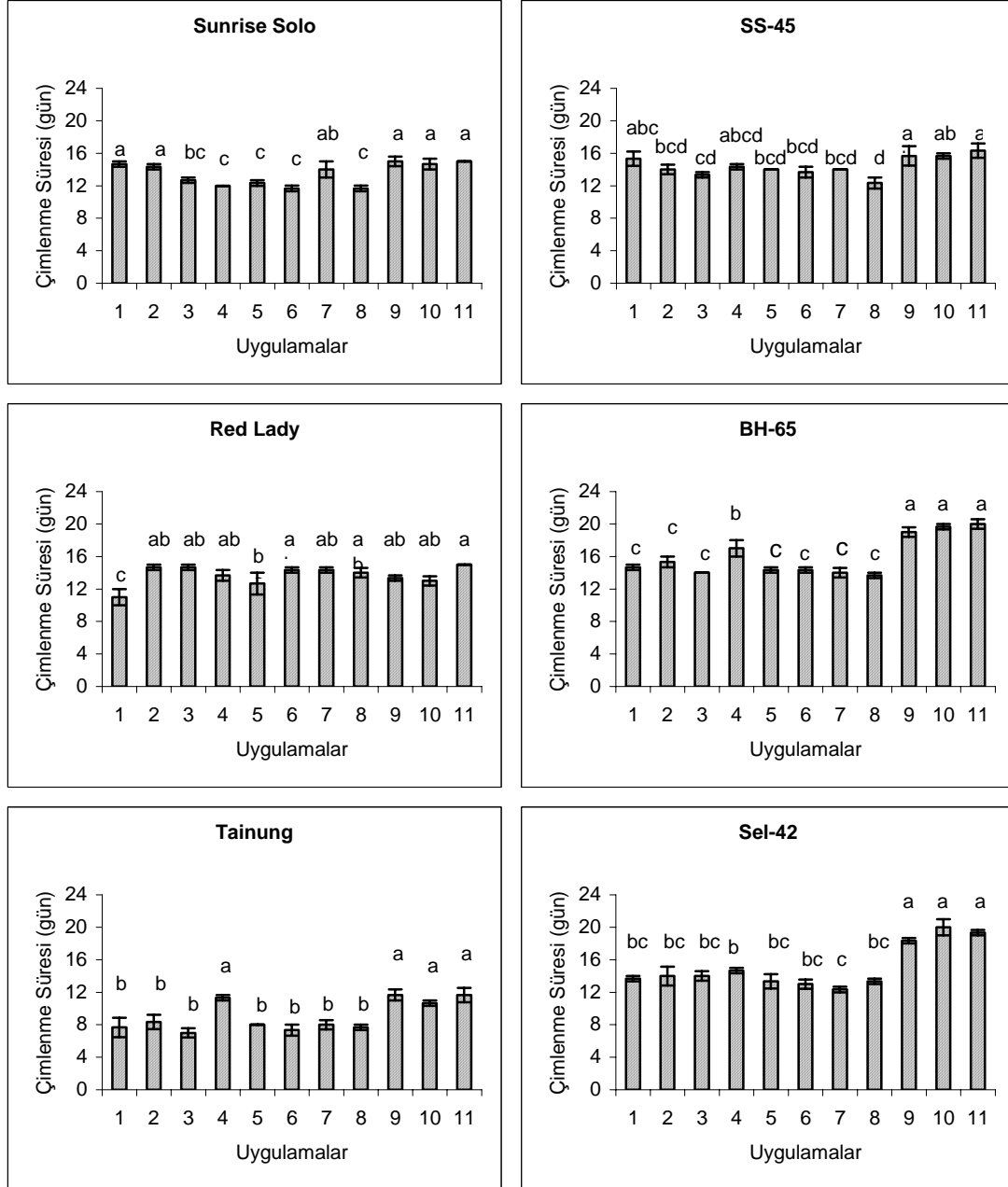
°C’lik sıcak suda 20 dak. bekletme uygulamasında belirlenmiştir.

‘BH-65’ papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme süresi üzerine etkileri Şekil 2’de gösterilmiştir. Denenen uygulamalarda en

kısa çimlenme süresi ‘SS-45’ çeşidinde olduğu gibi 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulamasında, en uzun çimlenme süresi ise diğer bütün çeşitlerde olduğu gibi 40 °C’deki sıcak suda 20 dak. bekletme uygulamasında belirlenmiştir.

'Sel-42' papaya çeşidinde tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en kısa çimlenme süresi 12.33 gün ile 750 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme

uygulanmasında saptanmış ve bu uygulamayı 13.00 gün ile 500 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulaması izlemiştir. En uzun çimlenme süresi ise 20.00 gün ile 40 °C'deki sıcak suda 15 dak. bekletme uygulamasında saptanmıştır.



Şekil 2. 'Sunrise Solo', 'Red Lady' ve 'Tainung' standart çeşitleri ile, 'SS-45', 'BH-65' ve 'Sel-42' F₁ hibrit papaya çeşitlerine ait tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme süresi üzerine etkileri (1: Kontrol; 2: Uç kesme; 3: 24 saat suda bekletme; 4: 48 saat suda bekletme; 5: 250 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme; 6: 500 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme; 7: 750 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme; 8: 1000 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme; 9: 40 °C sıcak suda 10 dak. bekletme; 10: 40 °C sıcak suda 15 dak. bekletme; 11: 40 °C sıcak suda 20 dak. bekletme).

4. Tartışma ve Sonuç

Araştırma bulguları, tohumlara yapılan bazı ön işlemlerin tohumların çimlenme oranı üzerine etkilerinin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. ‘Sunrise Solo’ çeşidinde en yüksek çimlenme oranı 250 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme, ‘Red Lady’ ve ‘Tainung’ çeşitlerinde 750 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme, ‘SS-45’ çeşidinde 40 °C’deki sıcak suda 20 dak. süre ile bekletme, ‘BH-65’ ve ‘Sel-42’ çeşitlerinde ise 40 °C’deki sıcak suda 15 dak. süre ile bekletme uygulamalarında saptanmıştır. Ayrıca ‘Sunrise Solo’, ‘Red Lady’ ve ‘Tainung’ çeşitlerinde, GA₃’ün tüm konsantrasyonlarının çimlenme oranını arttırdığı gözlenmiştir. Araştırma bulguları, Nagao ve Furutani (1986), Bertocci vd (1997), Paz ve Vazquez-Yanes (1998) ve Bhattacharya ve Khuspe (2001)’in bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur. Nitekim bu araştırmacılar, çimlenme oranı bakımından tohumlara yapılan en iyi uygulamaların değişik konsantrasyonlardaki GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulamalarından alındığını bildirmişlerdir. Ayrıca Paz ve Vazquez-Yanes (1998) çimlenme oranı üzerine değişik konsantrasyonlardaki GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulaması yanında, sadece 24 saat suda bekletme uygulamasının da iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Tseng (1992) 500 ppm konsantrasyonlardaki GA₃ uygulamasının papaya tohumlarında hem çimlenme oranını hem de çimlenme süresini kısalttığını, buna karşın 250 ppm konsantrasyonlardaki GA₃ uygulamasının ise çimlenme oranını artırmasına rağmen, çimlenme süresini uzattığını bildirmiştir.

Araştırma sonucunda, tohumlara yapılan bazı ön işlemler çimlenme oranında olduğu gibi çimlenme süresi bakımından da çeşitlere göre farklılık göstermiştir. En kısa çimlenme süresi ‘Red Lady’ çeşidi dışında kalan tüm çeşitlerde değişik konsantrasyonlardaki GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulamalarında saptanmıştır. ‘Red Lady’ çeşidinde ise kontrol uygulaması en iyi sonucu vermiştir. En uzun çimlenme süresi ise bütün çeşitlerde 40 °C’lik sıcak suda değişik sürelerde bekletme

uygulamalarında saptanmıştır. En kısa çimlenme süresi 7 gün ile ‘Tainung’ çeşidinde 500 ppm GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulamasında, en uzun çimlenme süresi ise 20 gün ile ‘BH-65’ çeşidinde 40 °C’lik sıcak suda 20 dak. bekletme ve ‘Sel-42’ çeşidinde ise 40 °C’lik sıcak suda 15 dak. bekletme uygulamalarında belirlenmiştir. Araştırma bulguları Tseng (1992), Paz ve Vazquez-Yanes (1998) ve Salomao ve Mundim (2000)’in bulguları ile uyum göstermiştir.

Tüm bu bulgular ışığında, çimlenme oranı bakımından ‘Sunrise Solo’, ‘Red Lady’ ve ‘Tainung’ çeşitlerinde değişik konsantrasyonlardaki GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulaması, ‘SS-45’, ‘BH-65’ ve ‘Sel-42’ çeşitlerinde ise 40 °C’deki sıcak suda bekletme uygulamasının, çimlenme süresi bakımından ise ‘Red Lady’ çeşidi dışında kalan tüm çeşitlerde değişik konsantrasyonlardaki GA₃ çözeltisinde 24 saat bekletme uygulamasının en iyi sonucu verdiğini söyleyebiliriz.

Kaynaklar

- Allan, P., 2002. *Carica papaya* responses under cool subtropical growth conditions. *Acta Hort.*, 575: 757-763.
- Anonymous, 2003. The biology and ecology of papaya (paw paw), *Carica papaya* L., in Australia (www.health.gov.au/ogtr/pdf/ir/papaya.pdf)
- Anonymous, 2005. FAO production year book (www.fao.org)
- Bertocci, F., Vecchio, V. and Casini, P., 1997. Effect of seed treatment on germination response of papaya (*Carica papaya* L.). *Adv. Hort. Sci.*, 11: 99-102.
- Bhattacharya, J. and Khuspe, S.S., 2001. *In vitro* and *in vivo* germination of papaya (*Carica papaya* L.) seeds. *Scientia Horticulturae*, 91(1-2): 39-49.
- Nagao, M.A. and Furutani, S.C., 1986. Improving germination of papaya seed by density separation, potassium nitrate, and gibberellic acid. *Hortscience*, 21(6): 1439-1440.
- Nishina, M.S., Nagao, M.A. and Furutani, S.C., 2004. Optimizing germination of papaya seeds. *Fruits and Nuts*, F&N-8, Hawaii.
- Pachey, N., Vearasilp, S., Kruttigamas, N. and Suriyong, S., 2003. Various drying technique affected papaya seeds qualities (http://www.tropentag.de/2003/abstracts/links/Suriyong_43dCsQT1.pdf)
- Paz, L. and Vazquez-Yanes C., 1998. Comparative seed ecophysiology of wild and cultivated *Carica papaya* trees from a tropical rain forest region in Mexico. *Tree Physiology*, 18: 277-280.

- Riley J. M., 1981. Growing rare fruit from seed. California Rare Fruit Growers Yearbook, 13: 1-47.
- Salomao, A.N. and Mundim, R.C., 2000. Germination of papaya seed in response to desiccation, exposure to sub-zero temperatures, and gibberellic acid. Hortscience, 35 (5): 904-906.
- Tseng, M.T., 1992. Effect of sarcotesta removal, gibberellic-acid and drying treatments on the germination of papaya seeds. Journal of the Agricultural Association of China, 158: 46-54.
- Villiers De, E.A., 1999. The cultivation of papaya book. Institute for Tropical and Subtropical Crops, ISBN 0-0620-23282-X, 98 p.
- Yadava, U.L., Burris, J.A. and Mccrary, D., 1990. A potential annual crop under middle Georgia conditions. Advances in new crops. Timber Press, Portland, OR., 364-366.

KOLZADA (*Brassica napus* L.) ÇİÇEKLENME İLE İLGİLİ QTL BELİRLENMESİ VE İNTERAKSİYON ANALİZLERİ*

M. Kemal GÜL

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü 17020-Çanakkale
E-Mail: kemalgul@comu.edu.tr

Özet

Çiçeklenme ile ilgili özellikler erkencilik ve olgunluk gibi özellikler için önem taşır. Bu özellikler ıslah amaçları için yardımcı özellik olarak da kullanılabilirler. Bir çok çevresel faktör çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme sonu ve çiçeklenme süresine etki eder. Çiçeklenme ile ilgili özellikler kantitatif kalıtım gösterirler. Günümüzde kantitatif kalıtım gösteren özelliklerin belirlenmesi mümkündür. Bundan başka böyle genlerin etkilerini, pozisyonlarını, birbiriyle ilişkilerininin saptanmasının yanında çevre ile olan etkileşimlerini yeni biyometrik ve moleküler yöntemlerle saptamak mümkündür. QTL analizleri için ‘Mansholt’s ve Samourai’ adlı iki çeşitten elde edilmiş 142 katlanmış haploitten oluşan bir populasyon ile RFLP markörlerinden oluşturulan bir harita kullanılmıştır. Veriler tarla denemelerinden elde edilmiştir. İstatistiksel analizler PLAPSTAT adlı bir programla yapılmıştır. Azot gübrelemesine bağlı olarak bulunan QTL’lerin genom üzerindeki yer ve pozisyonlarında bazı farklılıklar bulunmuştur ($N_0=0$ kg/ha, $N_1=240$ kg/ha). Çiçeklenme başlangıcı için N_0 düzeyinde toplam 4 QTL, N_1 düzeyinde de 5 QTL bulunmuştur. Çiçeklenme sonu ile ilgili N_0 düzeyinde 4 QTL, N_1 düzeyinde ise 3 adet QTL tespit edilmiştir. Çiçeklenme süresi için ise sırası ile 4 (N_0) ve 3 (N_1) QTL saptanmıştır. İnteraksiyon analizlerinde N_0 ve N_1 düzeylerine ait veriler kullanılarak her düzeyde bulunabilen QTL’ler aynı pozisyonda tekrar bulunmuştur. Azot ile bazı QTL’ler arasında interaksiyonun bulunduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar kolzada erkencilik ve diğer bazı özelliklerin iyileştirilmesinde kullanılabilir.

Anahtar sözcükler: Kolza, QTL, Azot, Çiçeklenme

Localization of QTL for Flowering and Interaction Analyses in *Brassica napus* (L.)

Abstract

The traits for flowering are important for the maturity and earliness. In addition they can be used as indirect trait for breeding aims. A lot of environmental factors contribute to begin of flowering, end of flowering and duration of flowering. All traits of flowering inherit quantitatively. Nowadays it is possible to detect loci for quantitative traits (QTL). Moreover, it is possible to define the effect, position and the relations between traits as well as the other QTL and environmental factors by molecular and biometrical methods. A doubled haploid rapeseed population of 142 lines from doubled winter rapeseed species ‘Mansholt’s and ‘Samourai’ and a framework map derived from an RFLP map were used for analysis of QTL. The data was derived from field trials. The statistical analyses were done by a statistical program called PLAPSTAT. There were some differences between QTL at different N level for location and position on genome ($N_0=0$ kg/ha, $N_1=240$ kg/ha). Totally four QTL for begin of flowering at N_0 level and five QTL at N_1 level were mapped. For end of flowering 4 QTL at N_0 and three QTL at N_1 level. Four QTL at N_0 and 3 QTL N_1 were localised for the duration of flowering. For the interaction analysis the data sets of N_0 and N_1 were analysed and most of identified QTL were identified at the same position. Some interactions between QTL and N fertilization were found. These results can be used to improve some traits and earliness of *Brassica napus*.

Key words: *Brassica napus*, QTL, nitrogen, flowering

1. Giriş

Kolza dünyada soyadan sonra en fazla üretilen önemli bir yağ bitkisidir. Dünyada yıllık kolza üretim miktarı 38 milyon ton civarındadır (Fried ve ark., 2002).

Islah çalışmalarında en önemli amaç her zaman verimi artırmak olmuştur. Çevre koşullarına bağlı olarak ortaya çıkabilecek olumsuzlukları ortadan kaldırmak için

kullanılan çeşide ait bir çok özelliğin iyi belirlenip kaydedilmesi gerekmektedir. Çiçeklenme ile ilgili özellikler kullanılan çeşidin erkenci yada geççi olup olmaması konusunda fikir vermektedir. Erkencilik özellikle su sıkıntısı yaşanan bölgelerde önem taşır. Dolayısıyla kısa vejetasyon süresi içerisinde bitkilerin erken çiçeklenip

*: Yazarın Doktora çalışmasının bir bölümüdür.

erken olgunlaşması istenir. Ancak bu durumda fotosentez yapma döneminin kısalması nedeniyle bir çok verim unsurunun olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır.

Azot (N) verimi artıran en önemli etken olup aynı zamanda çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme süresini etkileyen önemli tarımsal faktörlerden biridir. Azot gübresinin azaltılması çiçeklenme başlangıcını öne almakta ve çiçeklenme süresini kısaltmaktadır.

Çiçeklenme ile ilgili özellikler kantitatif özellik gösterirler. Bilindiği üzere böyle özellikler değişen çevre şartlarına karşı gösterdikleri tepkiler farklı olmaktadır. İslah açısından bakıldığında çevre x genotip etkileşiminin az olması istenir (Becker, 1993). Özel bazı ekolojilerde ise olumlu ve yüksek çevre x genotip etkileşiminden yararlanılarak özel çeşitler ıslah edilebilmektedir.

Çiçeklenme de bir çok kantitatif özellik gibi çevre koşullarından az yada çok etkilenmektedir. (Edwards ve ark., 1987; Rebai ve Goffinet, 1993). Dolayısıyla yapılan ıslah çalışmalarında F2 düzeyinde ve ilerleyen F basamaklarında kantitatif özellikler bakımından gözle tespit edilebilecek açılmalar görülmez. (Kappert, 1948). Çevrenin etkisi, bir kantitatif özelliği idare eden genlerin çevreye karşı gösterdiği tepkiler farklı olduğundan böyle karakterler açısından bitkilerde tekdüze ve kesin gözlem almak zordur (Nilson-Ehle, 1909; Johannsen, 1913; East, 1915). Günümüzde ise geliştirilen yeni teknikler sayesinde kantitatif karakterleri idare eden tüm genleri teorik olarak tespit etmek, bu genlerin çevreye karşı gösterdikleri tepkiler ayrı ayrı hesaplamak mümkündür. (Lander ve ark., 1989; Utz ve ark., 1996; Wang ve ark., 1999a).

Bu çalışmada kışlık kolzada çiçeklenme ile ilgili özellikleri yönlendiren gen bölgelerinin (quantitative trait locie, QTL) haritalanması, her bir QTL'rin değişen gübreleme düzeyine karşı gösterdikleri tepkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada bir katlanmış haploid

populasyonu kullanılmıştır. Bu populasyon bir çok özellik bakımından birbirinden önemli derecede farklılıklar gösteren 'Mansholt's Hamburger Raps' (DH5.1/2) adlı yerel bir çeşit ile 'Samourai' (DH11.4) adlı modern bir çeşidin mikrosporlarından elde edilen katlanmış haploidlerin birbiriyle melezlenmesi yoluyla elde edilen bitkilerin mikrosporlarından bir katlanmış haploid populasyonu kullanılmıştır. Mansholt yüksek oranda erusik asit içermekte olup Samuray'a göre de bir hafta geç çiçeklenmeye başlamaktadır. QTL haritalaması için Göttingen Georg August Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Yetiştirme ve İslahı bölümünde oluşturulan bir RFLP haritası kullanılmıştır. Bu harita 20 bağlı grubun (BG) üzerine iyi yerleştirilmiş olan 185 markörden oluşturulmuştur (Uzunova, 1994).

Denemeler iki yıllık, iki tekerrürlü, iki lokasyonlu ve iki farklı azot düzeyi gübrelemesi yapılarak ağustos ayının 3. haftası içersinde kurulmuştur (1998/99 ve 1999/2000). Denemelerde 142 katlanmış haploid kullanılmıştır. Azot gübrelemesinde toplam azot üçe bölünerek verilmiştir ($N_0=0$ kg/ha, $N_1=240$ kg/ha). Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Parseller 2 sıra halinde olup sıra uzunluğu 2,5 m, sıra arası mesafe 30 cm ve sıra üzeri mesafe 5 cm tutulmuştur. Çiçeklenme başlangıcı toplam bitkilerin %10'u çiçeklenmeye başlamasıyla tespit edilmişken, çiçeklenme sonu ise parselde bulunan %10 oranında çiçek açmaya devam eden bitkilerin sayımı ile tamalanmıştır.

Varyans analizleri (ANOVA) "PLABSTAT" (Utz, 1997) programı ile her azot gübrelemesi düzeyi için ayrı ayrı yapılmıştır. Genotip x N interaksiyonu her iki gübreleme düzeyinden elde edilen verilerle analiz edilmiştir. QTL haritalaması için "QTLMapper" adlı bir program yardımı ile "mixed model composite aralık mapping" (MCIM) modeli kullanılmış olup, aynı programla da QTL x N analizleri gerçekleştirilmiştir (Wang ve ark., 1999b).

QTL haritalaması için ilk olarak her katlanmış haploide ait verilerden yıl ve gübreleme düzeyine göre ortalamalar hesaplanmıştır. QTL x N iteraksiyonu analizleri için ise her iki yıla ait gübreli ve

gübrelessiz denemelerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu analizler yapıldıktan sonra ise geniş anlamda kalıtım derecesi (h^2) hesaplanmıştır (Falconer, 1984).

Bu çalışmada istatistiki olarak önem taşıyan QTL'ler için ihtimal oranları eşığı (likelihood-odds-ratio, LOD) $P \leq 0.005$ düzeyinde 1,71 olarak alınmıştır. Mevcut harita üzerinde yapılan QTL haritalaması için bağıli gruplar üzerinde 5 cM (Haldane) aralıklarla tarama yapılmıştır. Bulunması muhtemel QTL'ler, kullanılan MCIM modelinde “*QTL mapping*” komutu ile yapılmıştır. En muhtemel QTL'i saptamak için ise “*Filtration*” komutundan yararlanılmıştır. Son olarak yapılan QTL x N interaksiyon analizlerinde ise bu modele entegre edilen “*Jackknife*” testi kullanılmıştır. “One-unit-down” metodu kullanılarak farklı çevrelerde bulunan QTL'ler yada birbiriyle korelasyon halinde olan özelliklere ait QTL'leri saptamak için kullanılmıştır (Lincoln ve ark., 1993).

3. Bulgular ve Tartışma

Yapılan varyans analizlerinde çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme süresi

bakımından katlanmış haploitler ile ebeveynleri arasındaki farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır. Kalıtım değerleri bakımından her üç özelliğin de yüksek kalıtım değerlerine sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 1).

Her gübreleme düzeyinde haritalanabilen muhtemel QTL'ler Çizelge 2, 3 ve 4'te verilmiştir. Haritalanabilen QTL sayısı her özellik için 3 ile 5 arasında bulunmuştur. Bulunan QTL'lerin açıklayabileceği varyans oranı ise en az %39 olarak gübrelessiz düzeyde çiçeklenme başlangıcı için bulunmuştur. Çiçeklenme süresi için bulunan QTL'lerin açıklayabildiği varyans oranı ise en fazla %59 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada bulunabilen tek bir QTL'in açıklayabileceği varyans oranı en az %3.44 ile çiçeklenme sonu özelliği için, en fazla % 30.38 ile çiçeklenme süresi için hesaplanmıştır.

Çiçeklenme başlangıcı için N_0 gübreleme düzeyinde farklı BG üzerinde 4 adet QTL saptanmıştır. Aynı QTL'ler aynı yer ve pozisyonda N_1 düzeyinde de bulunmuşlardır. Bu 4 QTL'den bağımsız diğer bir QTL ise 4 nolu BG üzerinde bulunmuştur. QTL x N interaksiyonu analizlerinde de her iki azot düzeyinde

Çizelge 1. KH ve Ebeveynlere Ait Farklı Azot Gübrelemesi Koşullarındaki Minimum, Maksimum Değerleri ($N_0 = 0$ kg, $N_1 = 240$ kg/ha).

| Genotip | Çiçeklenme Başlangıcı (ÇB) (Gün) | | Çiçeklenme Sonu (ÇS) (Gün) | | Çiçeklenme Süresi (ÇSU) (Gün) | |
|----------------------------|-------------------------------------|-------|-------------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| | N_0 | N_1 | N_0 | N_1 | N_0 | N_1 |
| DH5.1/2 | 21.63 | 22.0 | 17.63 | 19.75 | 27.00 | 28.75 |
| DH11.4 | 13.38 | 15.25 | 17.25 | 20.25 | 34.88 | 36.00 |
| Ortalama Değer | 17.50 | 18.63 | 17.04 | 20.00 | 30.94 | 32.37 |
| KH hatları | | | | | | |
| Ortalama | 19.55 | 20.34 | 17.96 | 20.30 | 29.40 | 29.95 |
| Minimum | 5.00 | 7.00 | 6.00 | 9.00 | 16.00 | 17.00 |
| Maksimum | 28.00 | 30.00 | 34.00 | 37.00 | 46.00 | 50.00 |
| SS | 3.91 | 3.97 | 6.81 | 7.41 | 6.45 | 6.94 |
| AÖF _{0.05} | 2.46 | 2.67 | 1.94 | 1.75 | 2.45 | 2.50 |
| Kalıtım derecesi (h^2) | 0.92 | 0.90 | 0.84 | 0.82 | 0.86 | 0.85 |

SS: standart sapma, AÖF: asgari önemli fark

Çizelge 2. Farklı Çevreler ve Bağlı Grupların Üzerinde Çiçeklenme Başlangıcı İçin Haritalanan QTL'ler.

| N | QTL | BG ¹ | Markör Aralığı | P ² | A ³ gün | AV ⁴ (%) | A (QTLxN) ⁵ gün | AV (QTLxN) ⁶ (%) | Pro ⁷ | LOD |
|---------------------------------------|-----|-----------------|--------------------|----------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|-------|
| N ₀ | ÇB1 | 2 | WG7E10.H2-MG8 | 4.0 | 0.961 | 10.00 | - | - | - | 6.69 |
| | ÇB2 | 4 | RP438.E1-RP1042.H1 | 2.0 | 1.137 | 14.00 | - | - | - | 7.18 |
| | ÇB3 | 8 | WG7B3.H1-RP231.E1 | 6.0 | -0.816 | 7.21 | - | - | - | 4.51 |
| | ÇB4 | 9 | RP668.E2-RP1018.E1 | 0.0 | 0.868 | 8.16 | - | - | - | 5.92 |
| varyans | | | | | | | | | | |
| genotipik: 8.50 | | | | | | | | | | |
| fenotipik: 9.23 | | | | | | | | | | |
| N ₁ | ÇB1 | 2 | WG7E10.H2-MG8 | 4.0 | 0.880 | 8.50 | - | - | - | 5.70 |
| | ÇB2 | 4 | RP438.E1-RP1042.H1 | 2.0 | 1.067 | 12.49 | - | - | - | 6.47 |
| | ÇB5 | 4 | OPR9.1480-RP607.E1 | 2.0 | 1.117 | 13.69 | - | - | - | 6.46 |
| | ÇB3 | 8 | WG7B3.H1-RP231.E1 | 4.0 | -0.826 | 7.48 | - | - | - | 4.51 |
| N ₁ | ÇB4 | 9 | RP1018.E1-WG1G2.H1 | 0.0 | 0.658 | 4.75 | - | - | - | 3.38 |
| varyans | | | | | | | | | | |
| genotipik: 8.20 | | | | | | | | | | |
| fenotipik: 9.11 | | | | | | | | | | |
| N ₀ | ÇB1 | 2 | WG7E10.H2-MG8 | 4.0 | 0.920 | 9.34 | 0.028 | 0.00 | 0.247 | 12.08 |
| | ÇB2 | 4 | RP438.E1-RP1042.H1 | 2.0 | 1.102 | 13.40 | 0.029 | 0.00 | 0.425 | 13.31 |
| | ÇB5 | 4 | OPR9.1480-RP607.E1 | 2.0 | 0.946 | 9.87 | -0.222 | 0.00 | 0.148 | 9.94 |
| | ÇB3 | 8 | WG7B3.H1-RP231.E1 | 2.0 | -0.666 | 4.89 | 0.003 | 0.00 | 0.941 | 3.79 |
| N ₀ & N ₁ | ÇB4 | 9 | RP668.E2-RP1018.E1 | 0.0 | 0.738 | 6.01 | 0.169 | 0.00 | 0.162 | 8.53 |
| varyans | | | | | | | | | | |
| genotipik: 8.34 | | | | | | | | | | |
| fenotipik: 9.06 | | | | | | | | | | |
| GxN-İnteraction:0.03 sd | | | | | | | | | | |

1: Bağlı Grup, 2: QTL Pozisyonu, 3: Eklemeli etki, 4: Eklemeli gen etkisi tarafından açıklanabilen varyans, 5: QTL'in eklemeli gen etkisine katkısı, 6: QTL x N interaksiyonu ile açıklanabilen fenotipik varyans, 7: P< 0.005 düzeyinde bulunabilecek muhtemel QTL.

bulunan QTL'ler bulunmuştur. Ancak azotun açıklanabilir varyansa etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çiçeklenme sonu özelliği için 4 adet QTL farklı bağlı gruplar üzerinde belirlenmiştir (Çizelge 3). ÇS2 dışında diğer 3 QTL aynı pozisyonda ve bağlı grup üzerinde N1 gübreleme düzeyinde de tespit edilmiştir. İnteraksiyon analizleri ile de tüm QTL'ler tekrar bulunmuş olup ÇS2 azot gübrelemesi ile interaksiyon gösterdiği ve bu interaksiyonun açıklanabilir varyansın % 2.50' sini oluşturduğu hesaplanmıştır.

Çiçeklenme süresi ile ilgili N₀ düzeyinde 4 adet QTL bulunmuştur. ÇSU1 ve ÇS2 N₁ düzeyinde de aynı pozisyonda saptanmıştır. Bunlara ek olarak ÇSU5 adlı QTL 3 nolu bağlı grubun üzerinde tespit edilmiştir. Her iki azot düzeyinde bulunan QTL'ler aynı zamanda interaksiyon

analizleri sırasında da bulunmuştur. Bu özellikle ilgili bulunan ÇSU1 adlı QTL'in azot gübresi ile interaksiyon gösterdiği ancak bu interaksiyonun açıklanabilir varyansın ancak % 0.14'üne tekabül ettiği hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Bir özelliği yönlendiren muhtemel QTL'lerin tamamını bulup haritalamak oldukça güçtür. Kearsy ve Pooni (1998) bir özellik için bulunabilecek önemli QTL sayısının en fazla 12 olabileceğini bildirmektedir. Ancak çok daha fazla ve güvenilir QTL bulabilme imkanının olduğu, bunun için de binlerle ifade edebilecek çok sayıda genotipin kullanılması, çok lokasyonlu ve çok yıllık denemelerin kurulması, dolayısıyla çalışmanın büyüklüğü göz önüne alınması durumunda, bu işin çok masraflı olacağı bildirilmektedir (Schön ve ark., 2002). Bu çalışmada her bir özellik için

Çizelge 3. Farklı Çevreler ve Bağlı Grupların Üzerinde Çiçeklenme Sonu İçin Haritalanan QTL'ler.

| N | QTL | BG ¹ | Markör Aralığı | P ² | A ³ gün | AV ⁴ (%) | A (QTLxN) ⁵ gün | AV (QTLxN) ⁶ (%) | Pro ⁷ | LOD |
|---|-----|-----------------|---------------------|----------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|------|
| N ₀ | ÇS1 | 3 | RP1466.H1-RP1214.E1 | 0.0 | -0.490 | 7.82 | - | - | - | 6.81 |
| | ÇS2 | 7 | RP630a.E1-WG6C1.E1 | 0.0 | 0.524 | 8.94 | - | - | - | 5.9 |
| | ÇS3 | 9 | WG1G2.H1-WG3F7.H2 | 4.0 | 0.827 | 22.27 | - | - | - | 14.4 |
| | ÇS4 | 16 | RP1253.E1-TG2F9.H1 | 1.0 | -0.686 | 15.32 | - | - | - | 8.7 |
| | | | | | | 54.32 | | | | |
| varyans genotipik: 2.58 fenotipik: 3.07 | | | | | | | | | | |
| N ₁ | ÇS1 | 3 | RP1108.H1-RP1466.H1 | 6.0 | -0.758 | 25.24 | - | - | - | 15.5 |
| | ÇS3 | 9 | WG1G2.H1-WG3F7.H2 | 0.0 | 0.630 | 17.56 | - | - | - | 11.3 |
| | ÇS4 | 16 | RP1253.E1-TG2F9.H1 | 4.0 | -0.367 | 5.95 | - | - | - | 3.7 |
| | | | | | | | 48.75 | | | |
| varyans genotipik: 1.86 fenotipik: 2.26 | | | | | | | | | | |
| N ₀ & N ₁ | ÇS1 | 3 | RP1108.H1-RP1466.H1 | 6.0 | -0.623 | 15.40 | 0.138 | 0.00 | 0.008 | 20.1 |
| | ÇS2 | 7 | RP318b.E1-RP630a.E1 | 2.0 | 0.297 | 3.44 | 0.251 | 2.50 | 0.000 | 5.3 |
| | ÇS3 | 9 | WG1G2.H1-WG3F7.H2 | 2.0 | 0.725 | 20.85 | 0.100 | 0.00 | 0.187 | 25.2 |
| | ÇS4 | 16 | RP1253.E1-TG2F9.H1 | 8.0 | -0.527 | 11.02 | -0.171 | 0.00 | 0.011 | 11.9 |
| | | | | | | 50.71 | 2.50 | | | |
| varyans genotipik: 2.22 fenotipik: 2.52 GxN-Interaction: 0.00 sd | | | | | | | | | | |

1: Bağlı Grup, 2: QTL Pozisyonu, 3: Eklemeli etki, 4: Eklemeli gen etkisi tarafından açıklanabilen varyans, 5: QTL'in eklemeli gen etkisine katkısı, 6: QTL x N interaksyonu ile açıklanabilen fenotipik varyans, 7: P< 0.005 düzeyinde bulunabilecek muhtemel QTL.

bulunan QTL sayısı en fazla 5'tir. Bu özelliklere etki eden ve etkileri çok düşük olan gen yada gen lokusları saptanamamıştır. Böyle QTL'ler daha düşük bir LOD-değeri seçilmesi durumunda bulunabilirler. Bu çalışmada seçilen LOD değeri 1,71 olduğu halde haritalaması yapılan QTL'lerin en düşük LOD değeri 3,01 olarak bulunmuştur. Bu durumda bulunan QTL'ler dışında çok küçük etkili genlerin olduğu ve dolayısıyla bu genlerin bulunup haritalanmasının çok zor olduğu söylenebilir.

Yapılan varyans analizlerinde kullanılan genotipler ile gübreleme düzeyleri bu üç özellik bakımından interaksyonların önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sonucu olarak bulunmuş olan QTL'lerden yalnızca iki tanesinin azot ile interaksyon

gösterdiği belirlenmiş olup ÇS2 adlı QTL'in azot ile gösterdiği interaksyon sayesinde açıklanabilir varyansın %2.40'lük kısmı açıklanabilmiştir

Her azot gübrelemesi düzeyinde her üç özellik için bulunan QTL'lerin bazıları birbiriyle kısmen yada tamamen örtüştüğü görülmektedir. Bu özellikler birbiriyle ilişkili olduğundan aralarındaki korelasyonun yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme sonu (N₀ için r:0.64; N₁ için r:0.64) ve çiçeklenme başlangıcı ile çiçeklenme süresi (N₀ için r:-0.82; N₁ için,r:-0.87)) arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur. Böyle durumlarda farklı özellikleri yönlendiren bazı QTL'lerin birbiriyle örtüşmesi doğaldır. Ayrıca farklı gübreleme düzeylerinde bazı QTL'ler ise

üretimi yapılan çeşitlerin çevresel faktörlerden etkilenmemesi arzu edilir. Elde edilen sonuçlardan görülebileceği üzere bazı QTL'lerin yalnız gübresiz yada gübreli ortamlarda haritalanabildiği görülmektedir. Eğer bir özellik çevre koşullarına bağlı olarak değişmesi, sadece o çevrede etkisini gösterebilen spesifik genlerin varlığıyla açıklanabilir (Becker, 1993).

Çiçeklenme zamanının iyi bilinmesi yapılan hibrit tohum üretiminde eşzamanlı çiçeklenme istenmesinden dolayı büyük önem taşımaktadır. İslah açısından önem taşıyan bir çok özelliğin iyileştirilmesinde indirek özellikler kullanılmakta ve bu özelliklerin asıl ulaşılacak amaç ile olumlu bir ilişki içerisinde olması beklenir. Ancak bu çalışmada her üç özelliğin kendi aralarında tespit edilen korelasyonlardan başka sadece büyüme ve bitki yüksekliği özellikleri ile korelasyon gösterdikleri saptanmıştır (Weissleder, 1996). Bu yüzden çiçeklenme ile ilgili özellikler kısa yada uzun boylu hatların geliştirilmesinde yardımcı özellik olarak kullanılabilir.

Genel olarak QTL çalışmaları markör destekli seleksiyonda (marker assisted selection, MAS) başarı ile kullanılmaları mümkündür. Bu yolla ıslah çalışmalarının erken evrelerinde seleksiyona geçilerek hem zamandan tasarruf edilmiş olur hem de populasyon küçültülerek başarı şansı artırılır. Bunun için bazı şartların yerine getirilmiş olması gerekmektedir (Haensel, 1976; Falconer ve Mackey, 1996): özelliğin kolay araştırılabilir olması, yüksek kalıtım derecesi, yardımcı özellikler ile hedef özellikler arasında yüksek korelasyon bulunmasıdır. Bunlara ek olarak fazla ve yeterli sayıda genotipin kullanılması, çok yıllık ve çok tekerrürlü denemelerden elde edilen veriler, genomu mümkün olduğunca fazla sayıda markörlerle kaplanması ve son olarak kullanılacak haritalama programının uygun olmasıdır. QTL haritalamalarında kullanılmakta olan bir kaç program mevcut olsa da, bu yeni metodun tam olarak oturmuş olmaması aynı veriler ve aynı gen haritası kullanılarak yapılan QTL çalışmalarında bazı farklılıklar bulunabilmektedir. Ancak açıklanabilen varyans içerisinde büyük payları olan genlerin bulunup haritalanmasında

farklılıklar görülmemektedir. Böyle durumlar genellikle farklı seçilen co-faktörler ve LOD değerlerinden kaynaklanmaktadır. Bu faktörler özellikle bir özelliğin şekillenmesine çok daha az etkisi olan genlerin ve kalıtım derecesi düşük olan özelliklerin tanımlanması için önem taşırlar. Sözü edilen faktörler dikkate alındığında yapılacak QTL haritalama çalışmaları yolu ile elde edilen sonuçların ıslah çalışmalarında başarılı ve etkin bir şekilde kullanılmaları mümkündür.

Kaynaklar

- Becker, H. C., 1993. Pflanzenzüchtung. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- East, E. M., 1915. Studies on the size inheritance in *Nicotinia*. *Genetics* 1: 164-176.
- Edwards, M. D., Stuber, C. W. and Wendel J. F., 1987. Molecular-marker-facilitated investigations of quantitative-trait loci in maize. 1. Numbers, genomic distribution and types of gene action, *Genetics* 116: 113-125.
- Falconer, D. S., 1984. Einführung in die quantitative Genetik. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Falconer, D. S. and Mackay, T. F. C., 1996. Introduction to Quantitative Genetics. 4th Edition. Longman Scientific Technical, New York.
- Fried, W., Baetzel, R., Badani, A. G., Koch, M., Schmidt, R., Horn R. und Lühs, W., 2002. Züchtung auf optimierte Schrotqualitaet bei Raps (*Brassica napus*). *Vortr. Pflanzenzüchtung, Vort.* 54: 131-143.
- Haensel, H., 1976. Heritabilitaet von Teileigenschaften und deren Korrelation zu Komplexeigenschaften ("Tafeln für indirekte Selektion"). *Ber. Arb. Tag. Gem. Saatzuchtleiter, Gumpenstein*, pp. 3-10.
- Johannson, W., 1913. Elemente der exakten Erblichkeitslehre. 2. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Kappert, H., 1948. Die Vererbungswissenschaftlichen Grundlagen der Pflanzenzüchtung, Paul Parey Verlag, Berlin/Hamburg.
- Kearsey, M. J. and Pooni, H. S., 1998. The Genetical Analysis of Quantitative Traits, Birmingham, UK.
- Kennard, W. C., Slocum, M. K., Figdore S. S. and Osborn, T. C., 1994. Genetic analysis of morphological variation in *Brassica oleracea* using molecular markers, *Theor. Appl. Genet.* 87: 721-732.
- Lander, E. S. and Botstein, D., 1989. Mapping Mendelian factors underlying quantitative traits using RFLP linkage maps. *Genetics* 121: 185-199.
- Lincoln, S. E., Daly, M. J. and Lander, E. S., 1993. Mapping genes controlling quantitative traits using MAPMAKER/QTL version 1.1: A tutorial

- and reference manual. 2. Auflage, Whitehead Institute of Biomedical Research, Cambridge , USA.
- Nilson-Ehle, H., 1909. Kreuzungsuntersuchungen an Hafer und Wizen. Lunds Univ. Arscrift N. F. Avd. 2, Band 5.
- Rebai, A. and . Goffinet, B., 1993. Power of tests for QTL detection using replicate progenies derived from a diallel cross. *Theor. App. Genet.* 86: 1014-1022.
- Schön. C. C., Utz, H. F., Groh S., Truberg, B. and Melchinger, A. E., 2002. Kartierung von Loci für quantitative Eigenschaften: Was bringt eine Stichprobengröße von 1000 Genotypen, *Vortr. Pflanzenzüchtg.* 54: 53-57.
- Song, K., Slocum, M. K. and Osborn, T. C., 1995. Molecular analysis of genes controlling morphological variation in *Brassica rapa* (syn. *Capestris*). *Theor. Appl. Genet.* 90: 1-10.
- Utz, H. F. and Melchinger, E., 1996: PLABQTL: A program for composite aralik mapping of QTLs. (<http://www.unihohenheim.de/i3v/00068900/18314041.htm> 12.09.200).
- Utz, H. F., 1997. Plabstat: Ein Computerprogramm zur statistischen Analyse von pflanzenzüchteriscen Experimenten. Version 2N. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Universitaet Hohenheim (<http://www.uni-hohenheim.de>).
- Uzunova, M., 1994. Erstellung einer RFLP-Karte von Raps (*Brassica napus*) und Kartierung erster züchterisch wichtiger Gene. Diss., Göttingen.
- Wang, D. L., Zhu, J., Li, Z. K. and Paterson, A. H., 1999a. Mapping QTL with effects and QTL environment interactions by mixed linear model approaches. *Theor. Appl. Genet.* 99: 1255-1264.
- Wang, D. L., Zhu, J., Li, Z. K. and Paterson, A. H., 1999b. User Manuel for QTLMapper Version 1.01b. A Computer Software for Mapping Quantitative Trait Loci (QTL) with Main Effects, Epistatic Effects and QTL x Environment Interactions. Departman of Agronomy, Zhijang University, Hagzhou 310029, China.
- Weissleder, K., 1996. Genetische Kartierung von Loci für züchterisch bedeutsame Merkmale beim Winteraps (*Brassica napus* L.) Diss. Göttingen.
- Wissuwa, M. and Ae, N., 1999. Molecular markers associated with phosphorus uptake and internal phosphorus-use efficiency in rice. In: Gissel-Nielsen and A. Jensen (eds). *Plant Nutrition-Molecular Biology and Genetics*, Kluwer Academic Publishers. Printet in the Netherlands, pp. 433-439.

ANTALYA BÖLGESİNDE KARANFİL YETİŞTİRİLEN SERA TOPRAKLARININ BAZI VERİMLİLİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Zeki ALAGÖZ Filiz ÖKTÜREN Erdem YILMAZ
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Antalya-TÜRKİYE

Özet

Bu çalışma, Antalya bölgesinde karanfil yetiştiriciliği yapılan sera topraklarının bazı verimlilik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, Antalya ili ve çevresinde karanfil yetiştirilen 30 farklı seradan 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, kireç (CaCO_3), elektriksel iletkenlik, bünye, organik madde, azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), Mangan (Mn) ve bakır (Cu) analizleri yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen sera topraklarının bünyeleri kumlu tından killi tına kadar değişmektedir. Toprakların pH'ları hafif alkali reaksiyonlu, ayrıca çoğunlukla hafif ve orta tuzludur. Toprakların büyük çoğunluğunun çok yüksek ve aşırı derecede kireçli, organik madde içeriklerinin ise yeterli ve düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Toprakların total N içeriklerinin orta ve çok fakir düzeyde, alınabilir P miktarlarının yeterli, değişebilir K miktarlarının düşük seviyeden çok yüksek seviyeye kadar değişen düzeyde, değişebilir Mg ve Ca bakımından iyi düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Mikro element içerikleri bakımından alınabilir Cu ve Mn miktarlarının yeterli, alınabilir Fe ve Zn miktarlarının ise noksan seviyeden iyi seviyeye kadar değişen düzeylerde olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz Bölgesi, karanfil, beslenme durumu, toprak verimliliği.

Determination of Some Fertility Properties of Carnation Grown Greenhouse Soils in the Antalya Region

Abstract

This experiment was carried out to determine some fertility properties of greenhouse soils used to grow cut carnation in the Antalya region. For this aim, 60 soil samples (from a depth of 0-10 cm and 10-20 cm) were collected to carry out analyses of pH, CaCO_3 , electrical conductivity, texture, organic matter, total N, available P, exchangeable K, Ca, Mg and available Fe, Mn, Zn and Cu. Results obtained showed that, soils of the greenhouses studied had a texture ranging from sandy loam to clay loam and most of the analyzed soil samples were found to be highly and extremely calcareous and slightly alkaline. Organic matter contents of soils were sufficient or poor. The electrical conductivity levels of soils were light or moderate. Total N content levels were moderate or very poor while available P contents were sufficient. The exchangeable K levels ranged from poor to very high levels. The levels of exchangeable Ca and Mg and available Cu and Mn were sufficient. Available Fe and Zn contents changed from deficient to sufficient.

Keywords: Mediterranean region, carnation, nutritional status, soil fertility.

1.Giriş

Karanfil, yetiştiriciliği ülkemiz koşullarında rahatlıkla yapılabilmesi ve ihracata yönelik önemli bir yere sahip olması nedeniyle kesme çiçekçilikte önemli ürünlerden biridir.

Karanfil yetiştiriciliği ülkemizde özellikle de Antalya ili ve çevresinde yıllar itibarı ile yükselen bir eğilim göstermektedir. Antalya ilinde ihracat amaçlı kesme çiçek üretimi 1985 yılında 70 dekarlık bir alanda spray karanfil yetiştiriciliği ile başlamış olup 2004–2005 üretim sezonunda bu alan 2.809 dekara kadar ulaşmıştır (Anonim, 2004 a). Karanfil yetiştiriciliği genelde merkez ile Serik

ilçelerinde yoğunlaşmıştır (Baktır ve ark., 1990). 1999 yılında 406,8 milyon dal, 2001 yılında 132 milyon dal ve 2004 yılında ise 283 milyon dal kesme çiçek üretildiği bildirilmektedir (Anonim, 2004 b). Üretimin büyük bir kısmı başta İngiltere, Almanya, Belçika, Hollanda, Japonya olmak üzere Rusya, Moldovya ve Ukrayna gibi ülkelere ihraç edilmektedir. Dünya kesme çiçek ticareti 50 milyar dolar olup bunun içerisinde kesme çiçek 25 milyar dolar ticaret hacmine sahiptir (Anonim, 2003). 2004 yılı verilerine göre Türkiye taze kesme çiçek ve yan ürünlerinden 34.5 milyon dolar gelir sağlamıştır. Yalnız karanfil

ihracatından kazanılan miktar 16.8 milyon dolar civarındadır (Anonim, 2004 b). İhracatımızda önemli bir paya sahip olan karanfil yetiştiriciliğinde üzerinde durulması gereken konulardan biri de çiçek kalitesi ve standartlara uygunluğudur. Toprak yapısı, iklim ve gübreleme gibi faktörler çiçek kalitesini önemli düzeyde etkilemektedir (Titiz, 1992).

Karanfil beslenmeye karşı toleranslı bir bitkidir. Karanfil yapraklarının yapısal özelliği nedeniyle, kloroz yaprak rengindeki değişimler şeklindeki mineral madde eksikliği ve fazlalığını diğer sera bitkilerine göre daha az gösterir (Larsan, 1988). Ancak karanfil bitkisinde kalite kriterleri olarak bildirilen dalın kalınlığı ve sağlamlığı, dalın boyu, gonca sayısı, gonca iriliği, boşluk, deformasyon, çiçek açmada homojenlik, tomurcukta kaliks çatlaması, yapraklarda uç yanıklığı, yapraklarda renk açılması, sararma, sap çatlaması ve vazo ömrü gibi fizyolojik değişimlerin bitki besin elementleri tarafından önemli düzeyde etkilendiği bildirilmektedir (Titiz, 1992).

Sera koşullarında, farklı dozlardaki azot ve potasyumun karanfilin üretim miktarı, kalitesi ve bitki besin maddesi içeriğine olan etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, azotun karanfil bitkisinde gelişimi artırarak, erken çiçeklenmeyi bir ölçüde geciktirdiği bununla birlikte potasyumun erken çiçeklenmeyi kısmen teşvik ettiği belirlenmiştir (Seçer ve Hakerlerler, 1990).

Topraksız kültür ortamında yetiştirilen karanfil bitkisine farklı dozlarda çinko uygulamasıyla yapılan bir denemede, çinko uygulamasının, çiçek sapı uzunluğunu ve çiçeklenme hızını arttırdığı belirlenmiştir (Kızılok, 2000).

Halevy ve Mayak, gübrelemenin hasat sonrası karanfillerin dayanıklılığı üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları bir çalışmada, kalsiyum, potasyum ve bor noksanlığının yanısıra aşırı kalsiyum ile beslemenin vazo ömrünü kısalttığını bulmuşlardır (Korkmaz, 1995).

Antalya bölgesinde Lior ve Nathalie karanfil çeşitleri kullanılarak yapılan bir çalışmada, incelenen sera toprak örneklerinin pH'larının 7.09–8.17, CaCO₃ içeriğinin %1,9–51,2 arasında değiştiği,

bünyenin kumlu tından kumlu killi tın'a kadar değiştiği, organik madde miktarlarının humusça fakir ve az humuslu olduğu belirlenmiştir. Toprak örneklerinin büyük çoğunluğunun toplam N içeriğinin çok fakir, alınabilir P içeriklerinin yeterli seviyede, değişebilir K içeriklerinin çok düşükten çok yükseğe kadar değişen düzeylerde, değişebilir Ca içeriğinin orta, Mg içeriğinin iyi seviyede bulunduğu, alınabilir demir içeriklerinin noksan ve kritik, çinko, mangan ve bakır içeriklerinin ise yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Arı, 1993).

Aksoy, karanfilin hafif bünyeli, organik maddece zengin (%3–6), orta düzeyde kireç kapsayan (%4–7), pH'sı 6.0–7.5 arasında olan, 50 ppm nitrat azotu, 5 ppm P, 30 ppm K ve 200 ppm Ca kapsayan topraklarda daha iyi geliştiğini bildirmiştir (Köseoğlu ve ark., 1995).

Karanfil üretiminde optimum düzeyde ürün alabilmek için, bilinçli ve dengeli bir gübreleme kültürel önlemlerin başında yer almaktadır. Gübreleme uygulamalarından beklenen yararın sağlanabilmesi, dengeli gübrelemenin önemli parametrelerinden biri olan, bitkinin yetiştirildiği koşullarda gereksinim duyulan bitki besin maddesi miktarlarının bilinmesine bağlı bulunmaktadır (Köseoğlu ve ark., 1995).

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

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Araştırma materyalini, Antalya ili Merkez, Altınova, Varsak, Kadriye, Hacıaliler, Gaziler, Gebiz, Mandırlar, Korkuteli ve Bucak bölgelerinde karanfil yetiştiriciliği yapılan 30 seradan 0-10 cm ve 10-20 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri oluşturmaktadır.

2.2. Yöntem

Toprak örnekleri genel kurallara uygun olarak 0-10 cm ve 10-20 cm olmak üzere iki farklı derinlikten alınmıştır. Toprak örneklerinin pH'ları Jackson'a göre 1/2.5 toprak/su karışımında (Jackson, 1967), CaCO₃ içerikleri scheibler kalsimetresi kullanılarak (Evliya, 1964), elektriksel iletkenlik satürasyon çamurunda (Anonim, 1988), bünye, pipet metoduna göre (Demiralay, 1993), organik madde modifiye Walkey-Black metoduna göre (Black, 1965) belirlenmiştir. Toplam N modifiye Kjeldahl metoduna göre (Black, 1957), alınabilir P, Olsen metoduna göre (Olsen, 1982), Değişebilir K, Ca ve Mg analizleri 1 N Amonyum Asetat (pH=7) metoduna göre (Kacar, 1972) ve alınabilir Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri ise DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norwell, 1978) yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Antalya ili ve çevresinde belirlenen toplam 30 adet karanfil serasından 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları sınır değerlerine göre sınıflandırılarak Çizelge 1'de verilmiştir.

İncelenen sera topraklarından 0-10 ve 10-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin yaklaşık % 90'ı hafif alkali ve alkali reaksiyonludur. 0-10 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 68'i hafif alkali ve % 20'si alkali karakter, 10-20 cm derinlikten alınan toprakların ise %73'ü hafif alkali ve % 17'si alkali karakter göstermektedir. Alınan toprak örneklerinin pH değerleri 0-10 cm de 5.40-8.14, ve 10-20 cm derinlikte ise 5.74-8.12 arasında değişmektedir. Gürsan (1988), karanfil bitkisi için optimum pH değerlerinin 6.5-7.0 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Örnekleme yapılan seraların 0-10 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin CaCO₃ kapsamı % 0.75-63.16 ve 10-20 cm derinliğinden alınan ise % 0.75-61.59 arasında değişim göstermiştir. Toprak örneklerinin CaCO₃ sonuçları Evliya (1964)'ya göre sınıflandırıldığında tüm örneklerin 0-10 cm ve 10-20 cm

derinliklerdeki kireç içeriklerinin benzer özellik gösterdiği ve örneklerin % 56.66'sının aşırı kireçli sınıfına girdiği görülmüştür.

Çalışma yapılan sera topraklarının elektriksel iletkenlik sonuçları; 0-10 cm'lik toprak derinliğinde 12.7-1.48 dS/m, 10-20 cm'lik toprak derinliğinde ise 7.42-1.31 dS/m değerleri arasında değişmektedir. Bu değerler Soil Survey Staff (1951)'a göre sınıflandırıldığında toprakların genelde hafif ve orta tuzlu sınıfına dahil olduğu belirlenmiştir. Çizelge 1'den de görüldüğü üzere, örnekleme yapılan seralardan 0-10cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 17'si tuzsuz, % 23'ü hafif tuzlu, %40'ı orta tuzlu, %13'ü yüksek tuzlu ve %7'si aşırı tuzlu, 10-20 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin % 27'si tuzsuz, % 37'si hafif tuzlu, %33'ü orta tuzlu ve % 3'ü yüksek tuzlu sınıfına dahil olmuştur.

Toprak örneklerinin organik madde kapsamı 0-10 cm derinlikte % 0.55-3.16, 10-20 cm derinlikte %0.34-4.60 aralığında değişmektedir. Thun ve ark., (1955)'nin toprak tekstür özelliklerini dikkate alarak tınlı ve killi topraklar için vermiş olduğu % organik madde sınıflandırmasına göre incelenen sera topraklarının 0-10 cm'lik toprak derinliğindeki toprak örneklerinin % 43'ünün humusça fakir, % 57'sinin az humuslu; 10-20 cm derinlikte % 47'sinin humusça fakir, % 53'ünün az humuslu olduğu belirlenmiştir. Toprakların organik madde içeriklerinin yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Karanfil bitkisi organik maddece zengin topraklar üzerinde iyi bir gelişme göstermekte ve verimli olmaktadır. Toprakların organik madde kapsamı da dikkate alınarak, 10-25 kg/m² yanmış çiftlik gübresinin seranın hazırlanması sırasında toprağa karıştırılmasının iyi ve kaliteli verim için gerektiği belirtilmiştir (Gürsan 1988).

İncelenen seraların 0-10 cm toprak derinliğinde kum içeriklerinin % 10.5-82.6, silt içeriklerinin % 6.95-64.1 ve kil içeriklerinin de % 0.35-47.3 arasında değişim gösterdiği, 10-20 cm toprak derinliğinde kum içeriklerinin % 10-82.7, silt içeriklerinin % 6.65-65 ve kil içeriklerinin de % 0.2-46.8 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Toprak örneklerinin bünyeleri oldukça farklı bir

dağılım göstermektedir. 0-10 cm derinlikte toprak örneklerinin % 20'sinin Killi Tın, % 20'sinin Tın, % 28'inin Kumlu Tın, % 13'ünün Siltli Tın, % 7'sinin Tınlı Kum, % 3'ünün Siltli Kil, % 3'ünün Siltli Killi Tın, % 3'ünün Kumlu Killi Tın ve % 3'ünün Kumlu Kil olduğu belirlenmiştir. 10-20 cm derinlikte ise toprak örneklerinin % 20'sinin Killi Tın, % 24'ünün Kumlu Tın, % 13'ünün Kumlu Killi Tın, % 10'unun Tın, 10'unun Siltli Tın ve 10'unun Siltli Killi Tın, % 7'sinin Tınlı Kum ve % 3'ünün Kumlu Kil ve % 3'ünün Kil bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir. Antalya bölgesi sera topraklarının her iki derinlikte de çoğunlukla Killi Tın ve Kumlu Tın bünyeye sahip oldukları belirlenmiştir. İncelenen sera topraklarının bünyelerinin oldukça farklı bir dağılım gösterdiği saptanmıştır. Bunun nedeni seraların değişik yörelerde yer alması ve üreticilerin seralarına değişik mevkilerden kum ve toprak taşınmasıdır. Karanfil bitkisinin en iyi yetiştiği toprakların killi tın'dan kumlu tın'a kadar tekstürel değişim gösteren topraklar olduğu bildirilmektedir (Gürsan, 1988). Sonuçlar göz önüne alındığında bölge topraklarının tekstürel özellikler açısından karanfil yetiştiriciliğine uygun olduğu görülmektedir. (Çizelge 1)

Antalya bölgesindeki karanfil seralarından alınan toprak örneklerinin bitki besin maddeleri yönünden incelenmesiyle, toplam N kapsamalarının 0-10 cm toprak derinliğinde % 0.035-0.180 ve 10-20 cm toprak derinliğinde % 0.036-0.169 arasında değiştiği belirlenmiştir. Toprak örneklerinin toplam azot analiz sonuçları Loué(1968)'e göre sınıflandırıldığında, toprakların değişen düzeylerde azot içermekle beraber genelde (% 48.33), çok fakir ve fakir düzeyde azot kapsadığı belirlenmiştir. Azot noksanlığının organik madde miktarının az olmasından ve toprakta yıkanabilir özellik taşınmasından (NO₃) kaynaklandığı düşünülmektedir.

Alınabilir P miktarının 0-10 cm toprak derinliğinde 21.52-171.14 ppm arasında olduğu, 10-20 cm toprak derinliğinde 3.36-141.78 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Toprak örneklerinin alınabilir P analiz sonuçları Olsen ve Sommers (1982)'a göre sınıflandırıldığında örnekleme yapılan karanfil sera topraklarının (% 95) yeterli

düzeyde P içerdiği belirlenmiştir. Bu durum bir başka çalışmada % 100 olarak saptanmıştır (Arı, 1993). Genelde Antalya bölgesi sera topraklarında yüksek bir fosfor birikiminin olduğu bildirilmektedir. Bu durumun yetiştiriciler tarafından her yıl genelde bilinçsizce yapılan fosforlu gübrelemenin sonucu olabileceği ayrıca toprakta fosfor birikiminin alınabilir Fe ve Zn alımını etkileyebileceği düşünülmektedir.

İncelenen sera topraklarının 0-10 cm toprak derinliğindeki K miktarı 0.074-3.27 me/100 g arasında değişirken, 10-20 cm toprak derinliğinde 0.233-2.11 me/100 g arasında değiştiği belirlenmiştir. İncelenen sera topraklarının K düzeyleri Pizer (1967)'a göre sınıflandırıldığında çok düşükten çok yükseğe kadar değiştiği görülmekle birlikte toprakların % 76.67'sinin K içeriğinin iyi ve üzerinde olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar topraklarda potasyum içeriği yönünden bir problemin olmadığını göstermektedir.

Toprakların Ca içeriğinin 0-10 cm toprak derinliğinde 1.88- 36.44 me/100g, 10-20 cm toprak derinliğinde 2.27-35.75 me/100g arasında değiştiği bulunmuştur. Toprak örneklerinin kalsiyum içerikleri Loué (1968)'e göre sınıflandırıldığında % 86.67'sinin iyi sınıfına dahil olduğu belirlenmiştir. Bu durumda topraklarda kalsiyum beslenmesi açısından problem olmayacağı, ancak başta makro elementlerden fosfor olmak üzere mikro elementlerin alımının topraktaki hareketlerinin ve bitkiler tarafından alınabilirliklerinin kısıtlanacağı düşünülmektedir.

İncelenen sera topraklarının 0-10 cm toprak derinliğindeki Mg içeriği 0.47-3.48 me/100g ve 10-20 cm toprak derinliğinde 0.414-2.71 me/100g arasında değişmektedir. Loué (1968)'e göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin %73.33'ünün Mg içerikleri bakımından iyi sınıfına dahil olduğu belirlenmiştir.

Antalya bölgesinde karanfil yetiştirilen sera topraklarının genelde K, Ca ve Mg içeriği açısından herhangi bir problemin olmadığı saptanmıştır. Ancak bu elementlerin birbirleriyle ve diğer bitki besin maddeleri ile antagonistik etkileşimleri olabileceği göz önüne alındığında beslenme

Çizelge 1. Antalya Bölgesinde Karanfil Yetiştiriciliği Yapılan Sera Topraklarından alınan Toprak Örneklerinin Sınır Değerlerine Göre Sınıflandırılması.

| Toprak Özelliği | Sınır değeri | Değerlendirme | Derinlik | | | | Toplam | |
|-------------------------|------------------|------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | | | 0-10 cm | | 10-20 cm | | Örn Sayı | % |
| | | | Örn Sayı | % | Örn Sayı | % | | |
| pH | 5.1-5.5 | Kuvvetli Asit | 1 | 3 | - | - | 1 | 1.67 |
| | 5.6-6.0 | Orta Asit | 1 | 3 | 3 | 10 | 4 | 6.66 |
| | 6.1-6.5 | Hafif Asit | 1 | 3 | - | - | 1 | 1.67 |
| | 6.6-7.3 | Nötr | 1 | 3 | - | - | 1 | 1.67 |
| | 7.4-7.8 | Hafif Alkali | 20 | 68 | 22 | 73.34 | 42 | 70.00 |
| | 7.9-8.4 | Alkali | 6 | 20 | 5 | 16.66 | 11 | 18.33 |
| Kireç (%) | 0-2.5 | Düşük | 2 | 6.66 | 2 | 6.66 | 4 | 6.66 |
| | 2.6-5.0 | Kireçli | 3 | 10.0 | 2 | 6.66 | 5 | 8.34 |
| | 5.1-10.0 | Yüksek | 2 | 6.66 | 4 | 13.34 | 6 | 10.00 |
| | 10.1-20.0 | Çok Yüksek | 7 | 23.34 | 4 | 13.34 | 11 | 18.34 |
| | 20.0< | Aşırı | 16 | 53.34 | 18 | 60.00 | 34 | 56.66 |
| EC (dS/m) | 2.5> | Tuzsuz | 5 | 17 | 8 | 27 | 13 | 21.67 |
| | 2.6-4.5 | Hafif Tuzlu | 7 | 23 | 11 | 37 | 18 | 30.0 |
| | 4.6-6.9 | Orta Tuzlu | 12 | 40 | 10 | 33 | 22 | 36.67 |
| | 7.0-10.0 | Yüksek Tuzlu | 4 | 13 | 1 | 3 | 5 | 8.33 |
| | 10< | Aşırı Tuzlu | 2 | 7 | - | - | 2 | 3.33 |
| Organik Madde (%) | 0-2 | Humusça Fakir | 13 | 43.33 | 14 | 46.67 | 27 | 45.00 |
| | 2-5 | Az Humuslu | 17 | 56.67 | 16 | 53.33 | 33 | 55.00 |
| | 5-10 | Humuslu | - | - | - | - | - | - |
| Bünye | Killi Tın | | 6 | 20.00 | 6 | 20.00 | 12 | 20.00 |
| | Tın | | 6 | 20.00 | 3 | 10.00 | 9 | 15.00 |
| | Kumlu Tın | | 8 | 28.00 | 7 | 24.00 | 15 | 25.00 |
| | Kumlu Killi Tın | | 1 | 3.33 | 4 | 13.33 | 5 | 8.34 |
| | Siltli Tın | | 4 | 13.33 | 3 | 10.00 | 7 | 11.67 |
| | Siltli Kil | | 1 | 3.33 | - | - | 1 | 1.67 |
| | Siltli Killi Tın | | 1 | 3.33 | 3 | 10.00 | 4 | 6.66 |
| | Kumlu Kil | | 1 | 3.33 | 1 | 3.33 | 2 | 3.33 |
| | Tınlı Kum | | 2 | 6.66 | 2 | 6.66 | 4 | 6.66 |
| | Kil | | - | - | 1 | 3.33 | 1 | 1.67 |
| Toplam N (%) | 0.070> | Çok Fakir | 8 | 26.66 | 10 | 33.33 | 18 | 30.00 |
| | 0.070-0.090 | Fakir | 4 | 13.34 | 7 | 23.33 | 11 | 18.33 |
| | 0.091-0.110 | Orta | 12 | 40.00 | 6 | 20.00 | 18 | 30.00 |
| | 0.111-0.130 | İyi | 5 | 16.67 | 5 | 16.67 | 10 | 16.67 |
| | 0.130< | Çok İyi | 1 | 3.33 | 2 | 6.67 | 3 | 5.00 |
| Alınabilir P (ppm) | 5> | Düşük | - | - | 1 | 3.33 | 1 | 1.67 |
| | 5-10 | Orta | - | - | 2 | 6.67 | 2 | 3.33 |
| | 10< | Yeterli | 30 | 100.0 | 27 | 90.00 | 57 | 95.00 |
| Değişebilir K(me/100g) | 0.255 | Çok Düşük | 1 | 3.33 | 1 | 3.33 | 2 | 3.33 |
| | 0.256-0.385 | Düşük | 1 | 3.33 | 5 | 16.67 | 6 | 10.00 |
| | 0.386-0.510 | Orta | 3 | 10.00 | 3 | 10.00 | 6 | 10.00 |
| | 0.511-0.640 | İyi | 2 | 6.67 | 6 | 20.00 | 8 | 13.33 |
| | 0.641-0.821 | Yüksek | 7 | 23.34 | 2 | 6.67 | 9 | 15.00 |
| | 0.821< | Çok Yüksek | 16 | 53.33 | 13 | 43.33 | 29 | 48.34 |
| Değişebilir Ca(me/100g) | 3.57> | Çok Fakir | 1 | 3.33 | 2 | 6.67 | 3 | 5.00 |
| | 3.57-7.15 | Fakir | 1 | 3.33 | - | - | 1 | 1.66 |
| | 7.16-14.30 | Orta | 2 | 6.67 | 2 | 6.67 | 4 | 6.67 |
| | 14.30< | İyi | 26 | 86.67 | 26 | 86.66 | 52 | 86.67 |
| Değişebilir Mg(me/100g) | 0.450> | Fakir | - | - | 1 | 3.33 | 1 | 1.67 |
| | 0.450-0.950 | Orta | 7 | 23.33 | 8 | 26.67 | 15 | 25.00 |
| | 0.950< | İyi | 23 | 76.67 | 21 | 70.00 | 44 | 73.33 |
| Alınabilir Fe (ppm) | 2.5> | Noksan | 9 | 30.00 | 10 | 33.33 | 19 | 31.67 |
| | 2.5-4.5 | Noksanlık gösterebilir | 14 | 46.67 | 12 | 40.00 | 26 | 43.33 |
| | 4.5< | İyi | 7 | 23.33 | 8 | 26.67 | 15 | 25.00 |
| Alınabilir Zn (ppm) | 0.5> | Noksan | 7 | 23.33 | 8 | 26.67 | 15 | 25.00 |
| | 0.5-1.0 | Noksanlık gösterebilir | 7 | 23.33 | 9 | 30.00 | 16 | 26.67 |
| | 1.0< | İyi | 16 | 53.34 | 13 | 43.33 | 29 | 48.33 |
| Alınabilir Cu (ppm) | 0.2> | Yetersiz | - | - | - | - | - | - |
| | 0.2< | Yeterli | 30 | 50.00 | 30 | 50.00 | 60 | 100.0 |
| Alınabilir Mn (ppm) | 1> | Yetersiz | - | - | - | - | - | - |
| | 1< | Yeterli | 30 | 50.00 | 30 | 50.00 | 60 | 100.0 |

problemlerinin ortaya çıkabileceği sanılmaktadır.

Toprak örneklerinin değişebilir demir içeriklerinin 0-10 cm toprak derinliğinde 1.62-19.44 ppm ve 10-20cm toprak derinliğinde 1.24-17.98 ppm arasında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin alınabilir demir kapsamları Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında noksan düzeyden iyi düzeye kadar farklılık göstermekle birlikte, örneklerin % 74'ünün noksan ve noksanlık gösterebilir sınıfında olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Bu durum toprakların mineral bileşimleri, alınabilir Ca ve P içeriklerinin yüksekliği, demirli gübrelerin yetersiz kullanımı gibi faktörlere bağlı olarak açıklanabilmektedir. İncelenen sera topraklarının çinko kapsamlarının 0-10 cm toprak derinliğinde 0.17-5.89 ppm ve 10-20 cm toprak derinliğinde 0.18-3.45 ppm arasında değiştiği saptanmıştır. Toprak örneklerinin çinko içerikleri Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında örneklerin çinko içeriklerinin noksan seviyesinden iyi seviyesine kadar değiştiği büyük çoğunluğunun (%51) noksan ve noksanlık gösterebilir sınıflara dahil olduğu belirlenmiştir. Toprakların çinko içeriklerinin düşük olması çinko ile kireç ve fosfor arasındaki antagonistik etkiden ve yetersiz seviyedeki Zn'lu gübre uygulamalarından kaynaklandığını düşündürmektedir.

İncelenen karanfil seralarından alınan toprak örneklerinin Cu içeriklerinin 0-10 cm toprak derinliğinde 0.114-5.87 ppm, 10-20 cm toprak derinliğinde 0.142-6.44 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Alınabilir bakır analizleri sonuçları Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında toprak örneklerinin bakır içeriklerinin % 100'ünün yeterli sınıfına dahil olduğu görülmektedir. Toprak örneklerinin alınabilir Mn içeriklerinin 0-10 cm toprak derinliğinde 2.96-62.16 ppm ve 10-20 cm toprak derinliğinde 3.49-33.06 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Alınabilir mangan sonuçları Lindsay ve Norwell (1978)'e göre sınıflandırıldığında örneklerin tamamının (% 100) yeterli sınıfına dahil olduğu ve mangan bakımından bir beslenme sorununun bulunmadığı görülmektedir (Çizelge 1).

4. Sonuç ve Öneriler

Antalya bölgesindeki karanfil seralarında, toprakların verimlilik durumlarının incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

İncelenen sera topraklarının genellikle kumlu tın ve killi tın tekstüre olduğu saptanmıştır. Bu durum seralarda orjinal toprak yapısından ziyade taşınmış materyalleri yansıtmaktadır. Bu nedenle tekstürel dağılım sera bazında büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Kumlu ve killi tın bünye karanfil bitkisinin iyi yetişebileceği sınıflar olduğundan, bu sınıflar (özellikle kumlu tın) üreticilere toprak bünye ıslahında önerilebilir.

Karanfil seralarının organik madde içeriklerinin % 50'ye yakın bir kısmı fakir olarak bulunmuştur. Organik madde toprağın birçok özelliğini direk ve dolaylı yönden etkilemesi nedeniyle, üreticilerin kaliteli bir üretim için yeterli miktarda organik maddeyi değişik organik kökenli gübreler ile vermeleri önerilebilir.

İncelenen toprak örneklerinin yaklaşık %40'ında orta derecede tuzluluk olduğu saptanmıştır. Sera bazında toprak örneklerinin elektriksel iletkenlik değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bunun nedeni toprak elektriksel iletkenlik değeri belirlenmeden gübre uygulamalarının yapılmasıdır. Ancak toprak tuzluluğu değişken bir parametre olduğundan dolayı sera topraklarına gübreleme yaparken elektriksel iletkenlik ölçümleri yapılarak bulunan yüksek EC değerleri toprağa gübresiz su verilerek kolaylıkla karanfil bitkisinin isteği olan 2-2.5 dS/m değerine getirilebilir.

Toprak örneklerinin yarıdan fazlası aşırı kireçli ve pH değerleri yüksektir. Bu nedenle üreticilerin gübre uygulamalarında kullandıkları sulama sularının pH'sını 6.5-7.0 arasında ayarlamaları, alkalilikten kaynaklanabilecek bazı bitki besin maddesi sorunlarının azalmasına neden olacaktır.

Ayrıca toprak örneklerinin makro besin elementlerinden P, K, Ca ve Mg ve mikro besin maddelerinden de Mn ve Cu içeriğinin yeterli olduğu bulunmuştur. Özellikle makro besin maddelerinin iyi düzeylerde olmasının nedenleri üreticiler

tarafından yüksek düzeylerde uygulanması ve topraktan kolay yıkanamamalarıdır. Kalsiyum miktarının iyi düzeyde olmasında ise CaCO₃ önemli rol oynamaktadır. Makro elementlerden biri olan azotun miktarının düşük olması, genellikle NO₃⁻ şeklinde yapılan uygulamalarla alınıp ve yıkanmanın yüksek oluşu olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle N'lu gübrelemede uygulama şekli ve miktarına dikkat edilerek gübreleme yapılmalıdır. Organik maddenin mineralizasyonu da bu açıdan önemlidir.

Toprak örneklerinin yarısına yakın bir kısmında Fe ve Zn'nun noksan olmasının nedeni hem toprakta mineral olarak azlığı hem de yüksek kireç ve pH içeriği nedeniyle yarıyımsız formlara dönüşmesidir. Bu nedenle Fe ve Zn elementlerinin daha yüksek düzeylerde ve şelatlar halinde toprağa uygulanmasının uygun olacağı söylenebilir.

Sonuç olarak, kalitenin ve verimin arttırılabilmesi için karanfil bitkisi yetiştirilen seralarda toprakların özellikleri belirlenerek bu özelliklere uygun sulama ve gübreleme programları geliştirilmelidir.

Kaynaklar

- Anonim, 1988. Yaprak ve Toprak Analiz Metodları II. TC. Tarım ve Köyleri Bakanlığı Zeytinlik Araştırma Enstitüsü, Bitki Besleme Bölümü, İzmir.
- Anonim, 2003. Antalya Tarım Master Planı, Tarım İl Müdürlüğü Yayınları, (Baskıda).
- Anonim, 2004 a. Antalya Tarım İl Müdürlüğü verileri.
- Anonim, 2004 b. Antalya Kesme Çiçek İhracatçılar Birliği, Antalya.
- Arı, N., 1993. Antalya Yöresinde Örtü Altında Yetiştirilen Lior ve Nathalie Karanfil Çeşitlerinin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- Baktır, İ., Titiz, S. ve Yelboğa, K., 1990. Akdeniz Bölgesinde Kesme Çiçek Üretimi ve Sorunları. Akdeniz Bölgesinde Tarımın Verimlilik Sorunları Sempozyumu. Milli Produktivite Merkezi Yayınları: 433, Antalya.
- Black, C. A., 1957. Soil-Plant Relationships. John Wiley and Sons, Inc., Newyork.
- Black, C. A., 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madisson, Wilconsin, U.S.AA. 1372-1376.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 143, ss:13-19, Erzurum.
- Evliya, H., 1964. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı:10.
- Gürsan, K., 1988. Karanfil Yetiştirme Tekniği. Tarımsal Araştırmaları Destekleme Vakfı, Yayın No:17, Yalova.
- Jackson, M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. II. Bitki Analizleri. Ank. Üni. Ziraat Fak. Yayın No:453.
- Kellogg, C. E., 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, Newyork.
- Kızılok, S., 2000. Çinko Uygulamalarının Karanfil Gelişmesi ve Çiçeklenmesi Üzerine Etkileri. E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Korkmaz, C., 1995. Toprak Tekstürü ve Tuzluluğu'nun Karanfil'in Gelişimi ve Çiçek Niteliği Üzerine Etkileri. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Bursa.
- Köseoğlu, T., Kaplan, M., Aksoy, T., Pılanalı, N. ve Sarı, M., 1995. Antalya Yöresinde Serada Yetiştirilen Karanfil Bitkisinin Toprakta Kaldırdığı Bitki Besin Maddesi Miktarlarının Belirlenmesi . Proje No: TOAG-987/DPT-1, Antalya.
- Larsan, 1988. Introduction to Floriculture. Library of Congress Cataloging in Publication Data, part:2 pp:47-79.
- Lindsay, W.L and Norwell, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Amer. Jour.,42(3):421-28.
- Loué, A., 1968. Diagnostic Petiolaire de Prospection. Etudes Sur la Nutrition et la Fertilisation Potassiques de la Vigbe Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agromiques.31-41.
- Olsen, S.R. and Sommers, E.L., 1982.Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- Pizer, N.H., 1967. Some Advisory Aspect. Soil Potassium and Magnesium, Tech. Bull. No.14: 184.
- Seçer, M. ve Hakerlerler, H., 1990. Azotlu ve Potaslı Gübre Kombinasyonlarının Karanfil Bitkisinin Gelişme ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. E.Ü.Araştırma Fonu Araş. Proje Raporu No.159, S(1-90), Bornova/izmir, 1990.
- Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manual. Agricultural Research Administration, U.S. Dept. Agriculture, Handbook No:18.
- Titiz, S., 1992. Karanfil Yetiştiriciliğinde Damla Gübreleme, Antalya Tarım A.Ş. Tanıtım Bülteni.
- Thun, R., Hermann, R., Knickman, E., 1955. Die Untersuchung Von Boden. Neuman Verlag, Radelbeul and Berlin, s:48-48.

RESPONSE OF RED HOT PEPPER PLANT (*Capsicum annuum* L.) TO THE DEFICIT IRRIGATION

Cafer GENÇOĞLAN¹ İrfan Ersin AKINCI² Kenan UÇAN¹
Sermin AKINCI² Serpil GENÇOĞLAN¹

¹KSU, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Engineering, Kahramanmaraş

²KSU, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Kahramanmaraş

Abstract

The objectives of this study were to investigate the effects of five different irrigation levels (I₁, I₂, I₃, I₄ and I₅) on fruit number (FN) of red hot pepper, fruit dry weight (FDW), dry yield (DY) using a line source sprinkler system and determine water production function of pepper in 1999 and 2000 growing season in Kahramanmaraş. The average water amounts applied to I₁ (non-stressed) and I₅ (stressed) for the two years were 913.4 and 295.7 mm. The evapotranspiration (Et) for peppers over the 2 years for I₁ and I₅ were 1056 and 446.6 mm, respectively. Mean FN, FDW and DY for I₁ and I₅ treatments were 46 and 14.5 fruit plant⁻¹, 0.9 and 0.55 g fruit⁻¹ and 1358 and 284 kg ha⁻¹, respectively. Deficit irrigation significantly affected the FN and FDW and DY. The average FN increased over 3 times when comparing I₁ with I₅. The average FDW increased over 1.6 times when comparing I₃ with I₅. Linear water production functions were determined DY versus total irrigation water and Et. When irrigation water is plenty, the red hot pepper can be irrigated at the level of I₁ and I₂. When water source is scarce, pepper can be irrigated at the lower water level taking economic conditions into consideration.

Keywords: Red hot pepper, deficit irrigation, production, function, sprinkler

Kırmızı Acı Biber Bitkisinin (*Capsicum annuum* L.) Kısıntılı Sulamaya Tepkisi

Özet

Bu çalışma, çizgi kaynaklı yağmurlama sulama sistemini kullanarak beş farklı su seviyesinin (I₁, I₂, I₃, I₄ and I₅) kırmızı biber meyve sayısına (FN) meyve kuru ağırlığına (FDW), kırmızı kuru biber verimine (DY) etkisi ile su-verim ilişkisini belirlemek amacıyla 1999 ve 2000 yıllarında Kahramanmaraş'ta yürütülmüştür. Tam su alan I₁ ve en fazla su kısıntısı uygulanan I₅ sulama konularına uygulanan iki yılın ortalaması sulama suyu miktarları sırasıyla 913.4 ve 295.7 mm'dir. Anılan sulama konularında belirlenen ortalama su tüketimleri sırasıyla 1056 ve 446.6 mm'dir. I₁ ve I₅ sulama konularında belirlenen ortalama FN, FDW ve DY değerleri sırasıyla 46 ve 14.5 meyve bitki⁻¹, 0.9 ve 0.55 g bitki⁻¹, 1358 ve 284 kg ha⁻¹ olarak bulunmuştur. Kısıntılı sulama FN, DFW ve DY değerlerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. I₁ sulama konusunda belirlenen FN değeri I₅ sulama konusunda belirlenen FN değerinden 1.6 kat daha büyük olduğu bulunmuştur. DY ile toplam uygulanan sulama suyu ve Et arasında doğrusal su üretim fonksiyonları bulunmuştur. Kırmızı acı biber su kaynağının bol olduğu koşullarda I₁ ve I₂ sulama düzeylerinde, kit olduğu koşullarda ise daha düşük su seviyelerinde sulanabilir.

Anahtar Kelimeler: Kırmızı Acı Biber, Kısıntılı Sulama, Üretim Fonksiyonu, Yağmurlama.

1. Introduction

Kahramanmaraş region is major production area of red hot pepper as spices in Turkey. However, there have been great instabilities in production of the pepper due to problems such as seed, cultivars (fruitful, susceptible to disease (*Phytophthora capsici*) and insect), poor quality, aflatoxin and inappropriate agricultural growing techniques, especially irrigation and root-crown rot.

Pepper is among the most susceptible horticultural plants to drought stress because of the wide range of transpiring leaf surface and high stomatal conductance (Alvino et

al., 1994), and having a shallow root system (Dimitrov and Ovtcharov, 1995). For high yields, an adequate water supply and relatively moist soils are required during the entire growing season. A significant yield reduction was reported by limiting the amount of water supplied during different growing periods such as vegetative, flowering or fruit settings (Doorenbos and Kassam, 1979). Low water availability prior to flowering of pepper reduced the number of flowers and retarded the occurrence of maximum flowering. The water deficit during the period between flowering and

fruit development reduced final fruit production (Jaimez et al., 2000). Della Costa and Gianquinto (2002) reported that continuous water stress significantly reduced total fresh weight of fruit, and the highest marketable yield was found at irrigation of 120% ET; lowest at 40% ET, and marketable yield did not differ among 60%, 80% and 100%ET. Antony and Singandhupe (2004) resulted that total pepper yield was less at lower levels of irrigation. Kang et al. (2001) conducted a hot pepper study applying water through alternate drip irrigation on partial roots (ADIP), fixed drip irrigation on partial roots (FDIP) and even drip irrigation on whole roots (EDIP) and they concluded that ADIP maintained high yield with up to 40% reduction in irrigation compared to EDIP and FDIP, and moreover, best water use efficiency occurred in ADIP. Throughout the world, since the available water for agriculture is generally limited, the knowledge of the relationship between yield and quality of the product and irrigation regimes is an important factor to maximize the benefit of the available water supply (Pellitero et al., 1993).

It has been stated that a heavy rain and sprinkler irrigation during flowering could cause flower damage, or interfere with pollination and reduce yield. However, the negative effects of heavy rain and sprinkler irrigation would change depending on plant type, whether to be determinate or indeterminate. Indeterminate plants keep flowering and producing fruits as long as the weather allows and determinate plants flower within the certain period in the growing season (Wierenga and Hendrickx, 1985). For example, Dey Sarkar et al. (1996) reported that simulated rain (sprinkler irrigation) significantly reduced yield of a determinate wheat (*Triticum aestivum* L.) crop. Ontai and Bordovsky (2003) reported a study of irrigating indeterminate cotton (*Gossypium hirsutum* L.) plants using three different irrigation applicators. They found that lint yield and the average number of bolls per plant were not affected by the spray above canopy. These results show that sprinkler irrigation may have an effect on pollination depending on crop type.

The objectives of this study were to

determine the effects of different irrigation levels applied by line source sprinkler irrigation system on FN, FDW, DY and develop water production functions for red hot pepper.

2. Material and Method

The experiment was conducted at the research area of Agricultural Facility, Kahramanmaraş Sütçü İmam University during the 1999 and 2000 growing seasons. Local red hot pepper variety of “Kahramanmaraş” was used because it is very suitable for spice.

The soil in the area was classified as *Inceptisol*, heavy textured and homogeneously structured. Soil profile of 0-30 and 30-60 cm were clay loam and clay, respectively. Field capacity (FC), wilting point (WP), bulk density, salinity and pH for 0-30 and 30-60 soil layer were 26.0 and 33.6 %, 16.4 and 26.2 %, 1.4 and 1.8 g cm⁻³, 0.06 and 0.07 %, 7.90 and 8.03, respectively. Irrigation water used in the area was classified as C₂S₁ (Anonymous, 1954).

The local climate was semi-arid. During the growing season the average temperature and relative humidity were 17.1°C, and 59 %. Total rainfall and rainfall within the first (30 April- 5 September, 1999) and the second (9 April – 6 September, 2000) growing seasons were 442.7 and 20 mm, and 680.3 and 38 mm, respectively.

Fertilizer (50 kg N ha⁻¹ and 50 kg P₂O₅ ha⁻¹) was applied based on soil analysis and incorporated during tillage and seedbed preparation. Seeds were sowed into the top 3 cm of soil on 30 April 1999 and 9 April 2000. Experimental area given in Figure 1 was 882 m². The inter-plant and inter-row spacing were 30 cm and 70 cm, respectively. At the first irrigation, an additional 115 kg N ha⁻¹ was applied. Weeds were controlled by manually.

The experiment was uniformly irrigated for 2-3 h using a hand-move sprinkler irrigation system (12 x 12 m) every three days in order to provide optimum soil moisture for homogeneous emergence and stand establishment until 11 July, 1999 and

5 July, 2000. By these dates (prior to early flowering stage), the depths of 258 and 316 mm of irrigation water were applied to the experiment for 1999 and 2000, respectively. Plot was thinned to one plant per 30 cm of row. Number of the pepper plant for per hectare was about 47619. After these dates, irrigation treatment with the line source sprinkler irrigation system was started and continued until the first week of September. The first irrigation started when about 40% of the available soil water was consumed. The line source sprinkler irrigation system can be used effectively to study the effects of various amounts of water applied to crop, and minimize the amount of land required for such experiment (Bresler et al., 1982). Sprinkler heads with nozzle sizes of 4.5 x 4.8 mm and with an application rate of 6.57 mm h⁻¹ were located 6.0 m apart on the line source. The system was operated at 300 kPa pressure to obtain a linearly decreasing water distribution from the line source sprinkler irrigation system to the wetted perimeter. The experimental area (30 m long and 29.4 m wide) was irrigated every week by the line source sprinkler system (Hanks et al., 1980). As seen in Figure 1. five irrigation treatments were arranged at both sides of the line source sprinkler system. Treatments were replicated three times.

Irrigation treatments were named I₁, I₂, I₃, I₄ and I₅. I₁ and I₅ were non water stressed and stressed irrigation treatments. Size of each treatment was 10 m long and 2.8 m wide. The plant rows adjacent to the line source and perimeter were not included in the treatment I₁ and I₅. Plant rows were parallel to the line source.

Prior to an irrigation, available soil water content for all the treatments were measured in the third plant row at 0-30 and 30-60 cm soil depths using the gravimetric sampling method (Jury et al., 1991). The total depth of water applied to treatment I₁ was to bring the measured gravimetric soil water content to FC level in 60 cm soil profile. The depth of water applied to treatment I₁ was calculated for each of 0-30 and 30-60 cm layers using equation given by Keller and Bliesner (1990) and summed to find out total water depth.

$$d = \frac{(\theta_{fc} - \theta_w)Z\rho_b}{10} \quad (1)$$

where d is the depth of water to apply to treatment I₁ (mm), θ_{fc} is soil water content on a mass basis at the field capacity (%), θ_w is the soil water content on mass basis (%), Z is the rooting depth (cm) and ρ_b is the bulk density of soil (g cm⁻³).

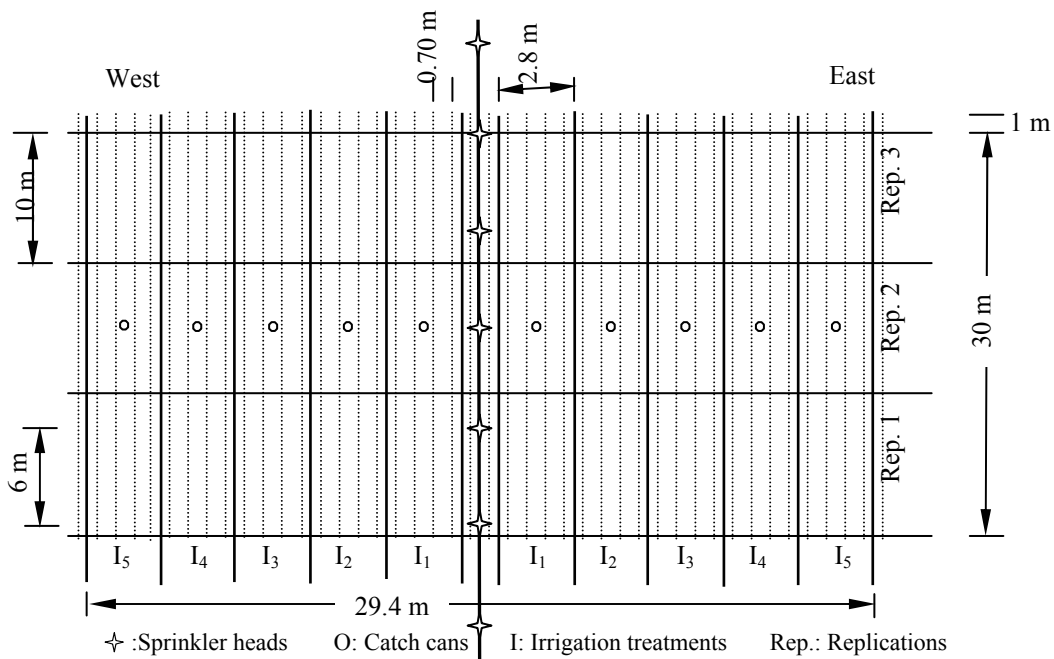


Figure 1. Experiment layout

Water application by the sprinkler line source irrigation system was applied intermittently so that runoff from the treatments would not occur. The depth of applied water decreases linearly away from the line source when using the line source sprinkler system (Hanks et al., 1980). The depth of water applied in each treatment was measured using catch can located above the canopy at the centre of each plot on both sides of the line source sprinkler system (Figure 1). Area of the catch cans was 78.85 cm². To determine duration of sprinkler operation, depth-time relationship was used.

The water balance approach (James et al., 1982) was used to estimate evapotranspiration for the treatments. The water balance equation is given as following,

$$Et = I + P - Rf - Dp \pm \Delta s \quad (2)$$

where Et is evapotranspiration (mm), I is the amount of irrigation water (mm), P is the effective precipitation (mm), Rf is the runoff (mm) (not occurred), Δs is the change in soil water (mm), Dp is deep percolation (mm) (not measured). Both Rf and Dp were assumed to be zero since runoff from irrigation was minimized by intermittent sprinkler application and depth of irrigation applied did not exceed FC calculations.

Red fruits were harvested from the area of 28 m² on 9 August, 13 September and 15 October in 1999 and on 26 July, 31 August and 4 October in 2000. The total mass from each treatment was weighted and individual fruits were counted. At the end of the experiment, green fruits were counted and added to number of red fruit. Fruits numbers (FN) per plant were determined from the counted fruits divided by total number of plants for each treatment. Fresh fruit sub-samples from each treatment was dried in the oven at 65 °C until reaching constant weight to determine fruit dry weight (FDW) and yield (DY).

Line source statistical principles (Analysis of Variance) given by Hanks et al. (1980) were used for DY, FDW and FN. These parameters were analyzed using Duncan's multiple range test. Regression analysis was used to determine production functions for DY versus I and Et. In

addition, dry hot pepper yield response factor (ky), which quantifies the response of the yield to water supply was determined between relative dry hot pepper yield reduction (1-Ya/Ym) and relative evapotranspiration deficit (1-Eta/Etm) using Steward Model (Stegman et al., 1981).

$$\left(1 - \frac{DYa}{DYm}\right) = ky \left(1 - \frac{Eta}{Etm}\right) \quad (3)$$

where DYa is the actual harvested yield, DYm is the maximum harvested yield obtained from treatment I₁, ky is the yield response factor, Eta is the actual evapotranspiration and Etm is the maximum evapotranspiration.

3. Results and Discussion

3.1. Irrigation Water and Water Consumption

Table 1 shows total depth of the irrigation water applied by line source sprinkler system and water use for the irrigation treatments. The number of irrigations was 9 in 1999 and 10 in 2000. Each sprinkler irrigation operated until time of ponding on the soil surface of I₁ treatment and sprinkler application period to the ponding changed between 3-4 hours. Non-water stress treatment I₁ received as much water as red hot pepper consumed weekly. The other treatments received less water than I₁ treatment. Therefore, water deficit increased from I₂ to I₅. The most amount of water was applied to the non-water stress treatment I₁ and the least water was applied to the water stress treatment I₅. The mean total depth of irrigation applied to the treatments I₁ through I₅ ranged from 913.4 to 295.7 mm. Rainfall was 20 mm in the first and 38 mm in the second growing season. In the same region, a study conducted by Kanber et al. (1980) showed that water applied to closed-end furrow plots varied between 828 and 1096 mm. In the field and lysimeters under Las Cruces climatic conditions, Beese et al. (1982) concluded that the water applied ranged from 417 mm to 923 mm. Our results were similar to their results.

Table 1. Total applied water depth, and Et by irrigation level (IL).

| IL | Years | | | | | | | |
|----------------|-------|----|------------|-------|--------|----|------------|--------|
| | 1999 | | | | 2000 | | | |
| | I | P | Δs | Et | I | P | Δs | Et |
| I ₁ | 813.4 | 20 | 104.3 | 957.7 | 1013.3 | 38 | 103.0 | 1154.3 |
| I ₂ | 727.6 | 20 | 113.4 | 861.0 | 853.5 | 38 | 98.5 | 990.0 |
| I ₃ | 602.0 | 20 | 81.5 | 703.5 | 645.1 | 38 | 72.6 | 755.7 |
| I ₄ | 378.4 | 20 | 117.0 | 515.4 | 359.1 | 38 | 97.6 | 494.7 |
| I ₅ | 267.8 | 20 | 151.9 | 439.1 | 323.5 | 38 | 92.5 | 454.0 |

Mean seasonal water use by the peppers in the treatments of I₁, I₂, I₃, I₄ and I₅ varied from 1056 to 447 mm. Water use in the sprinkler irrigation treatments changed mostly depending on the applied irrigation water.

3.2. Fruit Number

Table 2 shows measured fruit number from irrigation treatments for 1999 and 2000. Fruit number of pepper was significantly affected by deficit irrigation applied by line source sprinkler system. In both years, the highest fruit number was obtained at the I₁ treatment to which the greatest depth of water was applied. As depth of water applied decreased, there was a decrease in the number of fruit such that the lowest fruit number was obtained from treatment I₅. These data show a direct relationship between water applied and the number of fruit per plant and correspond with Pellitero et al. (1993) showed that the number of fruits per plant decreased as soil water deficit increased.

Sprinkler irrigation had higher numbers of fruit per plant (46) when compared with the mean fruit number of basin (20.5), furrow (15.5) and drip (25.5) irrigation methods given by Gençoğlan et al. (2002). The increase of the fruit number per pepper plant implies that sprinkler irrigation does not adversely affect the pollination of pepper when compared to other irrigation methods such as basin, furrow and drip. If the sprinkler method adversely affected pollination of red hot pepper, then fruit number per plant would be lower than that of the other irrigated methods. Peppers are indeterminate plants, that is, they keep flowering and producing fruits as long as the

weather allows (Wierenga and Hendrickx, 1985). In both growing seasons, irrigation applications, which were made weekly and operated about 3-4 hours, may cause flower losses but not considerable.

3.2. Fruit Dry Weight and Dry Yield

The FDW and DY were significantly affected by deficit water applied by the line source sprinkler (Table 2). In the first year (1999), the highest FDW was obtained from I₂ and followed by I₁, I₃ and I₅ treatments, all of which were in the same group. The lowest FDW was in the I₄ treatment. In 2000, the highest FDWs were in treatments I₃, I₁ and I₂, and followed by I₄ and I₅ which had the lowest FDW. Generally, there was a decreasing trend in the FDW and conversely, increasing trend in the FN according to the increased water deficit. Pill and Lamberth (1980) confirmed that decreasing the soil water potential reduced fruit number set, and mean and total fruit weight of tomatoes.

Dry yield is the best indicator of the response of pepper-plant to irrigation (Bernstein and Francois, 1973). DY of pepper increased as total water applied increased. In 1999, the highest DY was obtained from I₁ and I₂ in order. The lowest DY was also obtained from treatment I₄ and I₅ in order. In 2000, the highest DY was obtained from I₁, I₂ and I₃. The lowest DY was also harvested from I₅ treatment. In both years, DY decreased as depth of water applied decreased. O'Sullivan (1979) reported that sprinkler irrigation increased pepper yields when maintained the available soil moisture (ASM) >50%.

Table 2. Yield component by irrigation level.

| IL | Years | | | | | |
|----------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|
| | 1999 | | | 2000 | | |
| | Fruits number per plant | Fruit dry weight (g) | Dry yield (kg ha ⁻¹) | Fruits number per plant | Fruit dry weight (g) | Dry yield (kg ha ⁻¹) |
| I ₁ | 61a ^z | 0.6ab ^z | 1474a ^z | 31a ^z | 1.1b ^z | 1242a ^z |
| I ₂ | 45b | 0.7a | 1138ab | 24ab | 1.1b | 1091a |
| I ₃ | 44b | 0.6ab | 1069b | 19ab | 1.4a | 1005ab |
| I ₄ | 32b | 0.4b | 608c | 26ab | 0.7c | 862b |
| I ₅ | 16c | 0.6ab | 316c | 13b | 0.5c | 252c |
| P | 0.001* | 0.064* | 0.011* | 0.069* | 0.000* | 0.021* |

*is significant at p<0.05, ^z; values followed by the different letters are significantly different (P<0.05).

3.3. Production Function

Linear relationships were established between the total amount applied water (I, mm) and DY (kg ha⁻¹), and water use (Et, mm) and DY (Figures 2 and 3). Water versus yield relationships show that for each 10 mm additional water or water use will increase DY by 10 to 20 kg ha⁻¹. These production functions are established up to the maximum yield (Wierenga and Hendrickx, 1985). The slope of the red dry pepper-water production function varied between years. This slope change may be the result of differences in weather or cultural practices (Wierenga and Hendrickx, 1985).

The slopes of the relationships between relative dry hot pepper yield reduction and relative evapotranspiration deficit, termed “yield response factor” by Doorenbos and Kassam (1979) were found to be 1.33 in 1999 and 0.93 in 2000 (Figure 4). When combined values were used, a ky

factor of 1.07 was obtained. Doorenbos and Kassam (1979) reported that pepper yield response factor (ky) would be greater than 1, which corresponded to ky of this study. Response of the yield to water supply is quantified through the yield response factor.. Under conditions of limited water distributed equally over the total growing season, the crop with (ky>1) would suffer a greater yield loss than the crop with (ky<1). This shows that pepper is susceptible horticultural plant to drought stress. Yield response factor (ky) is important because it allows quantification of water supply and water use in terms of crop yield and production for the project area for planning, design and operation of irrigation projects.

4. Conclusion

Plant water stress from deficit irrigation significantly affected the FN, FDW and DY of hot pepper. While

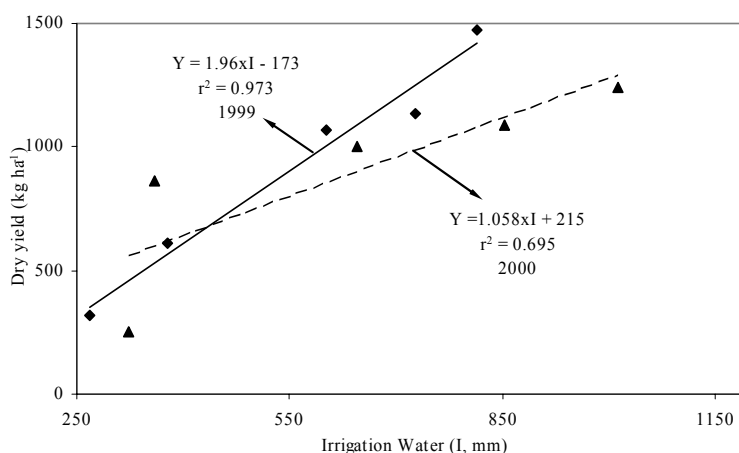


Figure 2. Irrigation water – dry yield relationship for pepper.

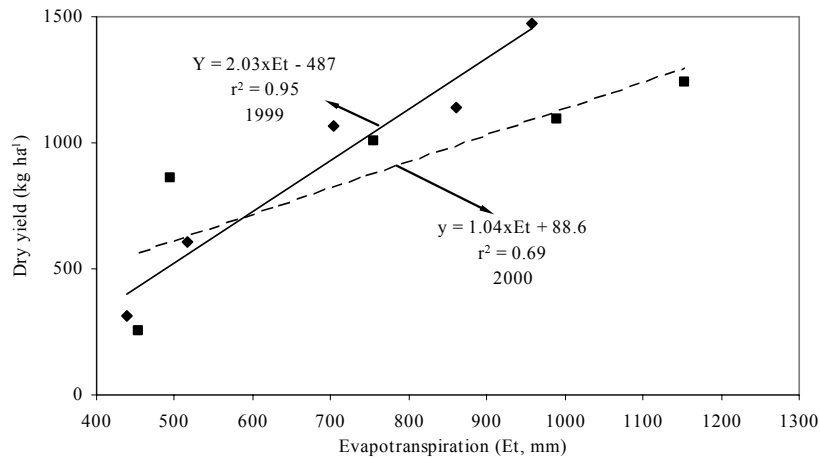


Figure 3. Evapotranspiration – dry yield relationship for pepper.

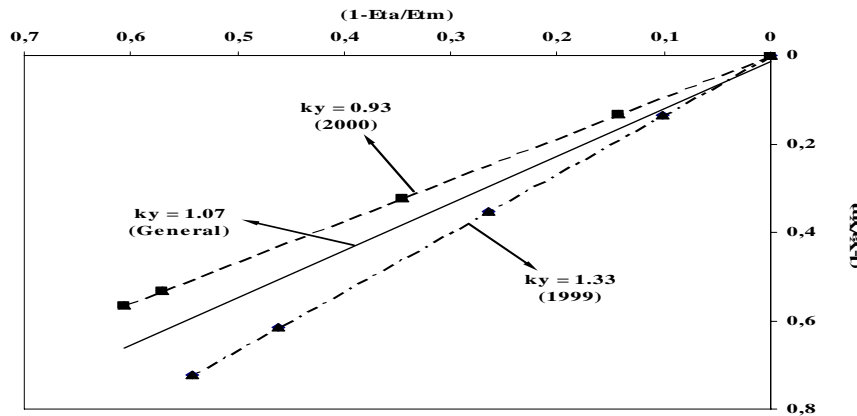


Figure 4. Relationship between relative dry yield decrease (1-Ya/Ym) and relative evapotranspiration deficit (1-Eta/Etm) for pepper.

treatment I₁ resulted in the highest yield components, treatment I₅ resulted in the lowest yield components. Linear water production functions of red hot pepper were found between DY versus water applied and evapotranspiration obtained from the line source sprinkler irrigation plots. For each 10 mm increase in water applied and Et, 10 kg ha⁻¹ and 20 kg ha⁻¹ of red pepper yield increased, respectively. When water is plenty, red hot pepper can be irrigated at the level of I₁ and I₂. When water source is scarce, pepper can be irrigated at the lower water level taking economic conditions into consideration.

Acknowledgements

This study was financed by The Scientific and Technical Research Council of Turkey (TÜBİTAK, Project No:TOGTAG/TARP-2088) in the years of 1999-2000.

References

- Alvino, A., Centritto, M. and De Lorenzi, F., 1994. Photosynthesis Response of Sunlit and Shade Pepper Leaves at Different Positions in the Canopy Under two Water Regimes. *Australia J. Plant Physiology*. 21: 377-391.
- Anonymous. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. In: *Agricultural Hand Book*, (Ed. L.A. Richards), USSR.
- Antony, E. and Singandhupe, R.B., 2004. Impact of Drip and Surface Irrigation on Growth, Yield and WUE of Capsicum (Capsicum annum L.). *Agric. Water Manage.* 65:121-132.
- Beese, F., Horton, R. and Wierenga, P.J., 1982. Growth and Yield Response of Chili Pepper to Drip Irrigation. *Agronomy Journal*. 74: 556-571.
- Bernstein, I. and Francois, L.E., 1973. Comparison of Drip, Furrow, and Sprinkler Irrigation. *Soil Science*. 115: 73-46.
- Bresler, E., Dagan G. and Hanks, R.J., 1982. Statistical Analysis of Crop Yield Under Controlled Line-Source Irrigation. *Soil Science Society American J.* 46:841-847.
- Della Costa, L. and Gianquinto, G., 2002. Water Stress and Watertable Depth Influence Yield, Water Use Efficiency, and Nitrogen Recovery in Bell Pepper:

- Lysimeter Studies. Aust. J. Agric. Res. 53:201-210.
- Dey Sarkar, A.K., Hoque, M.M., Shaheed, A. and Ahmed, M.U., 1996. Effect of Simulated Rain at Heading Stage on Grain Yield of Wheat. *Rachis*. 15(1/2): 60-61.
- Dimitrov, Z. and Ovtcharova, A., 1995. The Productivity of Peppers and Tomatoes in Case of Insufficient Water Supply. In: 'Proceedings of ICID Special Technical Session on the Role of Advanced Technologies in Irrigation and Drainage System'. Vol. 1f9.1-f9.5
- Doorenbos, J. and Kassam, A. H., 1979. Yield Response to Water. Food and Agricultural Organization (FAO). Irrigation and Drainage Paper 33, Rome.
- Gençoğlan, C., Akıncı, İ.E., Akıncı, S., Uçan K. and Baytorun, N.A., 2002. Effect of Different Irrigation Methods (Basin, furrow, sprinkler and drip) on Pepper Yield, Quality, Water Use Efficiency and Plant Mortality Caused by Root Rot. TÜBİTAK. Project No:TOGTAG/TARP-2088.
- Hanks, R.J., Sisson, D.V., Hurts R.L. and Humbar. K.D., 1980. Statistical Analysis of Results >From Irrigation Experiments Using the Line-Source Sprinkler System. *Soil Science Society American Journal*. 44: 886-888.
- Jaimez, R.E., Vielma, O., Rada F. and Garcia-Nunez. C., 2000. Effects of Water Deficit on the Dynamics of Flowering and Fruit Production in *Capsicum Chinense* Jacq in a tropical semiarid region of Venezuela. *J. Agronomy Crop Science*. 185: 113-119.
- James, D.W., Hanks R. J. and Jurinak. J.J., 1982. Modern irrigation soils. John Wiley and Sons, New York.
- Jury, W. A., Gardner W. R. and Gardner. W. H., 1991. Soil Physics. John Willey and Sons, New York.
- Kanber, R., Yüksek, G., Eylem M. and Demiroz. C., 1980. The Effect of Irrigation Levels and Nitrogen Quantity on Pepper at Infected Lands by *P. capsici* Leonian Under Kahramanmaraş Conditions. Tarsus Soil-Water Research Institute, General Publication No: 105, Report No: 55.
- Kang, S., Zhang, L., Hu, X., Li, Z. and Jerie, P., 2001. An improved Water Use Efficiency for Hot Pepper grown under controlled alternate drip irrigation on partial roots. *Scientia Horticulturae*. 89:257-267.
- Keller, J. and Bliesner, R.D., 1990. Sprinkler and Trickle Irrigation. An avi Book Published by Van Nostrand Reinhold, New York.
- O'Sullivan, J., 1979. Response of Pepper to Irrigation and Nitrogen. *Can. J. Plant Science*. 59: 1085-1091.
- Ontai, S. L. and Bordovsky. J.P., 2003. Effect of Irrigation Application Devices on Boll Set, Cotton Yield and Fiber Quality. Texas Agricultural Experiment Station. The Texas A&M University System Halfway, TX.
- Pellitero, M., Pardo, A., Simon, A., Suso M. L. and Cerrolaza. A., 1993. Effect of Irrigation Regimes on Yield and Fruit Composition of Processing Pepper (*Capsicum annuum* L.). *Acta Horti*. 335: 257-263.
- Pill, W. G. and Lamberth. V.N., 1980. Effect of Soil Water Regime and Nitrogen Form on Blossom-end Rot, Yield Water Relations, and Elemental Composition of tomato. *Soil Science Society American J*. 105(5): 730-734.
- Stegman, B.A., Hanks, R.J., Musick J.T. and Watts. D.G., 1981. Irrigation Water Management-Adequate or Limited Water Irrigation Challenges at the 80's Proceeding of the ASAE Second National Irrigation Symposium, Oct. 20-23, 1980 Univ. of Nebraska. Pub. ASAE, St Joseph, MI. 154-165.
- Wierenga, P.J. and J.M.H. Hendrickx, 1985. Yield and Quality of Trickle-Irrigated Chile Peppers. *Agricultural Water Management*. 9: 339-356.

FARKLI ANAÇLARIN GÜL ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ*

Özgül KARAGÜZEL¹

Osman KARAGÜZEL²

Uğur MÜLAYİM³

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

²Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya

³Tarım İl Müdürlüğü, Antalya

Özet

Bu çalışmada, *Rosa odorata* ve *Rosa multiflora* anaçlarının Antalya'da ısıtmasız cam sera koşullarında kesme çiçek olarak yetiştirilen Dallas, Osiana ve Texas gül çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde 1999-2004 yılları arasında yürütülmüş, 2001 yılında başlamak üzere üç üretim dönemi süresince, budamadan hasada kadar geçen süre, bitki başına verim, çiçek sapı uzunluk ve kalınlığı ile gonca boy ve çapına ilişkin gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Sonuçlar, anaçların bitki başına verim, çiçek sapı uzunluğu ve çiçek sapı kalınlığı üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu ve bu özellikler açısından kendi kök üzerinde yetiştirilen ve *R. multiflora* üzerine aşılanan bitkilerle karşılaştırıldığında en iyi sonuçların tüm çeşitlerde *R. odorata* üzerine aşıli bitkilerden elde edildiğini göstermiştir. Buna karşın, anaçlar budamadan hasada kadar geçen süre ile gonca boy ve çapı üzerinde etkili olmamış, özelliklerde çeşitler düzeyinde önemli farklılıklar saptanmış ve Dallas çeşidi incelenen tüm özelliklerin çoğu açısından en yüksek değerlerin elde edildiği çeşit olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gül, *Rosa odorata*, *Rosa multiflora*, Anaç, Çeşit, Verim, Kalite.

Effect of Different Rootstocks on Yield and Quality Characteristics of Rose Cultivars

Abstract

In this study, effects of *Rosa odorata* and *Rosa multiflora* rootstocks on yield and quality characteristics of 'Dallas', 'Osiana' and 'Texas' cultivars, which are commonly used for cut rose production in Antalya (Turkey) under unheated glasshouse conditions were studied. Experiment was carried out at Western Mediterranean Agricultural Research Institute during 1999-2004 period, and starting in 2001, observations and measurements related to the time from pruning to harvest, yield (flower stems per plant), flower stem length and diameter and length and diameter of flower bud were investigated during three production periods. Results indicated that rootstocks had significant effects on yield, flower stem length and diameter, and best results were recorded for plants budded on *R. odorata* in all cultivars used in this experiment compared to own rooted plants and plants budded on *R. multiflora*. There were no significant differences between rootstocks in the time from pruning to harvest and length and diameter of flower bud. However, significant differences occurred in all yield and quality characteristics in all cultivars, and 'Dallas' was found to be the most favorable cultivar with regard to highest values in the most of characteristics investigated in this study.

Keywords: Rose, *Rosa odorata*, *Rosa multiflora*, rootstock, cultivars, yield, quality

1. Giriş

Gül, yurt içi ve yurt dışında 15 Kasım-15 Mayıs tarihleri arasında yüksek fiyatlarla alıcı bulan kesme çiçek türlerinden birisidir. Ülkemizde bu tarihler arasında en az ısıtma masrafı ile yetiştiricilik yapan bölgeler arasında Akdeniz sahil şeridi ilk sırada gelmektedir. Son yıllarda türün çeşitlendirme zorunluluğunun ortaya çıkması ve Doğu Avrupa ülkelerine yapılan ihracatta gülün talep ediliyor olması gül yetiştiriciliği ile

ilgili sorunların kısa sürede çözümlenmesini zorunlu hale getirmiştir.

Antalya'da gülün öncülüğünde başlayan kesme çiçek alt sektöründe; yıllara göre üretim alanları hızla artmasına rağmen, istatistiksel verilerden bu durumun gülde tam tersi yönde geliştiği anlaşılmaktadır. Bu ilde 1987'de 394 da'lık toplam kesme çiçek üretim alanı içinde gül üretim alanı 108 da iken, 2003 yılında toplam kesme çiçek

*: Bu çalışma T.O.K. Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'nce TARP projesi kapsamında desteklenmiştir.

üretim alanı 3400 da'a yükselmiş, buna karşın gül üretim alanı 62 da'a gerilemiştir (Anonim, 2004).

Gül üretimindeki bu gerilemenin temel nedenleri arasında; Üretim materyali teminindeki zorluklar, kesme çiçek üretiminde dış kaynaklı aşılı fidanlarda kullanılan anaçların veya bu anaçların bölgesel başarılarının bilinmemesi, Türkiye'de uygun tekniklerle ismine doğru ve kaliteli gül fidanı üreten işletmelerin azlığı, yetiştirme tekniğine ilişkin yeterli bilgi olmaması ve var olan bilginin paylaşımındaki güçlükler ile ithal fidanlardaki sağlık sorunları başta gelmektedir.

Türkiye kesme çiçek alt sektöründe amaç, sürdürülebilir üretim politikalarıyla ihracatta söz sahibi olmak ve iç piyasa taleplerini karşılamaktır. Bu amaca ulaşmak için bitkisel materyal teminindeki güçlüklerin aşılması ve yörelere uygun materyalin kullanılması gerekmektedir (Karagüzel ve ark., 2001).

Birçok gül çeşidinde aşılı fidan kullanımı, kendi kökü üzerinde yetiştirilenlere göre daha fazla verim vermektedir (Zieslin ve ark. 1973; Kutlu ve ark. 1989; Karagüzel 1994; Köse ve ark. 2000). Uzun (1985), sera gülcülüğünde başarının doğru anaç üzerine aşılmasını doğru çeşitlerle mümkün olduğunu, anaç seçerken bölgesel ekolojik koşullara uyumlu, iyi gelişen, hastalık ve zararlılara dayanıklı olanların seçilmesi gerektiğini bildirmektedir. Ticari gülcülükte anaç; renk, petal sayısı, kokusu ve yıl boyu sürgün verebilme gibi özellikler bakımından üzerinde yetişen kültür çeşidini etkileyebilmektedir (Uzun 1987).

Değişik ülkelerde hatta bu ülkelerin değişik ekolojilerinde farklı anaçlar denenmekte ve kullanılmaktadır. Son yıllarda hem eskiden beri kullanılmakta olan anaçların farklı klonları hem de farklı türlerin anaç olarak kullanılabilirliği üzerinde araştırmalar yapılmaktadır. Dünyada yaygın olarak kullanılan anaçlar; *Rosa canina*, *Rosa multiflora*, *Rosa manetti*, *Rosa fortuniana* ve *Rosa dumetorum* 'Laxa' dır. Örneğin, Japonya'da anaç olarak *R. multiflora* yaygın bir şekilde kullanılırken son yıllarda *Rosa laevigata* verim ve kalite

açısından iyi bir anaç olarak görülmektedir. Hollanda'da en çok kullanılan anaç olan *R. canina*'nın süper klonları elde edilmiş olup bunların değişik aşılama yöntemleri ve kültür çeşitleriyle ilişkileri üzerine çalışmalar yapılmıştır (Karagüzel, 1994). *R. canina* Avrupa'da çok kullanılmasına rağmen Amerika'da yaygın değildir. Bu anaçın çelikleri kolay köklenmemekte, tohumdan çöğür üretilerek kullanılmakta ve dikenleri caydırıcı olmaktadır (Uluğ ve ark., 1992). *R. manetti* A.B.D.'de sera ve açıkta gül yetiştiriciliğinde en çok kullanılan anaçlar arasındadır (Hanan ve Grueber, 1987). *Rosa odorata* ise Akdenize kıyısı olan Avrupa ülkelerinde ve İsrail'de en yaygın kullanılan anaçlardan birisidir (Raviv ve ark., 1993). *R. odorata*'nın, *Rosa chinensis* 'Major', *Rosa indica* 'Major' gibi isimlerle anıldığı, Amerika'da *R. odorata*, Avrupa'da *R. indica* 'Major' olarak bilindiği belirtilmektedir (Mastelerz ve Langhans, 1969).

Pol ve ark. (1980), Hollanda'da köklenmemiş *R. chinensis (indica)* 'Major' ve *R. canina* anaç çeliklerine sera güllerini aşılı olarak elde ettikleri bitkilerle yaptıkları çalışmada; *R. chinensis (indica)* 'Major' üzerine aşılama bitkilerden *R. canina* üzerine aşılama bitkilere oranla daha hızlı gelişim ve daha iyi verim elde edildiğini saptamışlardır.

Malik (1981), Hindistan'da *R. indica* var. *odorata*'ya aşılı bitkilerin *R. multiflora* veya *R. bourboniana* anacına aşılı olanlardan daha yüksek verim verdiğini belirlemiştir.

Kaşka ve Yılmaz (1974)'a göre de, *R. odorata*'nın çelikleri kolay köklenerek büyük ve simetrik bir kök sistemi yapmakta, hem çok kurak hem de çok nemli toprak şartlarına iyi uyum sağlamaktadır.

Ülkemizde ise yöreye uygun anaç kullanımı ile ilgili çalışma sayısı oldukça azdır. Uluğ ve ark. (1992), Yalova'da *R. canina* Y₃ olarak adlandırılan anaç, Karagüzel ve ark. (1991) da Çukurova koşullarında *R. odorata* anaçının, üzerine aşılama çeşitleri için en uygun anaç olduğunu bildirmektedirler. Antalya'da ise kesme gül yetiştiriciliği ile uğraşan işletmeler gül fidanı taleplerini çoğunlukla aşılı gül fidan ithalatı yaparak karşılamakta,

genelde çeşitlerin hangi anaç veya klon üzerine aşıldığı bilinmemekte, bu eksikse bazen fidanların sağlıklı olmaması da eklenecek önemli döviz kayıplarına neden olabilmektedir.

Yukarıda sayılan gerekçelerden yola çıkılarak; bu çalışma, ısıtmasız cam sera koşullarında *R. odorata* ve *R. multiflora* anaçlarının Antalya’da yaygın olarak yetişen Dallas, Osiana ve Texas çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nün Kocayatak biriminde 125 m² alana sahip ısıtmasız cam serada 1999-2004 yılları arasında yürütülmüştür.

Çalışmada, *R. odorata* ve *R. multiflora* anaçları ile bu anaçlar üzerine aşılardan Dallas, Texas ve Osiana gül çeşitleri bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

1999 yılında Yalova ve Mersin’deki özel işletmelerden temin edilen *R. odorata* ve *R. multiflora* anaçlarından mart ayı sonunda çelikler alınmış ve bu çelikler 1000 ppm’lik IBA (indol-3-butirik asit) ile 5 saniye dip daldırması şeklinde muamele edilerek torf + kum (1:1 hacimsel) karışımında köklendirilmişlerdir.

2000 yılında yine Yalova ve Mersin’deki özel işletmelerden Dallas, Osiana ve Texas çeşitlerine ait aşı gözleri temin edilmiş ve Mayıs ayında Karagüzel (1997)’in tanımladığı şekilde sürgün gözlü yama göz aşısı şeklinde siyah plastik tüplerde büyütülen anaçlara aşılantımlardır. Elde edilen fidanlar, 11-12 Aralık 2000 tarihlerinde 20 X 50 cm aralıklarla anaçlar ana parselleri, çeşitler alt parselleri oluşturacak şekilde 3 tekerrürlü bölünmüş parseller deneme desenine göre ve her tekerrürde 20 bitki olacak şekilde ısıtmasız cam seraya dikilmişlerdir. Kontrol olarak da kendi kökü üzerinde yetiştirilen bitkiler kullanılmıştır. Dikimler, kumlu-killi tın bünyeli, pH değeri 8,08, tuzsuz (245 micromhos), kireç içeriği yüksek (%24,40), organik madde içeriği %3,20, fosfor içeriği 36,0 ppm, potasyum içeriği 140 ppm,

kalsiyum içeriği 1975 ppm ve magnezyum içeriği 230 ppm olan toprağa yapılmış, sera toprak özellikleri ile Raviv (1986) ve Karagüzel ve Ayanoglu (1996)’un uygulamaları dikkate alınarak damla sulama sistemiyle sulanan bitkilere deneme süresince damla sulama suyu ile 15 günde bir olmak üzere 100-150 ppm N, 50 ppm P, 150-200 ppm K içeren bir gübreleme programı uygulanmıştır.

Dikimden 2001 yılı ekim ayına kadar geçen sürede bitkilerde bakım ve uç alma işlemleri yapılarak kuvvetli çalı formu oluşturmaları sağlanmıştır. 2001 yılı ekim ayı başında bitkilere 50 cm üzerinden ilk standart budama uygulanmış, bu işlem aynı tarihlerde olmak üzere 2002 ve 2003 yıllarında tekrarlanmıştır. Hasatlar genelde Kasım ayında başlamış ve çiçekler çanak yaprakların taç yapraklarla 90° açı yaptığı evrede en alttaki ilk beş parçalı yaprağın üzerinden kesim yapılarak hasat edilmiştir.

2001-2002, 2002-2003 ve 2003-2004 üretim dönemlerinde kasım-haziran ayları arasında; budamadan hasada kadar geçen süre (gün), ay ve yıl düzeyinde bitki başına verimler [(adet/bitki/ay ve adet/bitki/yıl)], çiçek sapı uzunluğu (kesim noktası ile goncanın en üst noktası arası ölçülerek), çiçek sapı kalınlığı (gonca çanak yaprak tablası ile en üstteki yaprağın arasında kalan bölümün ortasından çap ölçümü yapılarak), gonca boyu (çanak yaprak tablasının alt kısmı ile taç yaprakların en üst noktası arası ölçülerek) ve gonca eni (çanak yapraklar ile taç yaprakların birleştiği noktanın 1 cm üzerinden çap ölçümü yapılarak) gibi özelliklere ilişkin gözlem ve ölçümler yapılmış, aynı dönemlerde denemenin yürütüldüğü serada gerçekleşen sıcaklık ve nem değerleri ölçülmüştür.

Seralarda ölçümü yapılan sıcaklık ve nem değerleri grafikler halinde sunulmuş, çalışmadan elde edilen ve üç üretim döneminin ortalaması olarak alınan diğer verilerden budamadan hasada kadar geçen süreler ile toplam verimlere bölünmüş parseller, diğer özelliklere ait verilere ise aylar da dikkate alınarak; aylar ana, anaçlar alt ve çeşitler altın altı parselleri oluşturacak şekilde bölünen bölünmüş deneme deseninde varyans analizi uygulanmış ve ortalamalar %5 önem düzeyinde Duncan

testi ile karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Ekolojik Özellikler

Araştırmanın yürütüldüğü ısıtmasız cam serada ölçülen sıcaklık ve oransal nem değerleri aylık ortalamalar düzeyinde Şekil 1’de sunulmuştur. Buna göre en düşük aylık ortalama sıcaklık değeri 11.9°C ile 2003 yılı Mart ayında, en yüksek aylık ortalama sıcaklık değeri ise 31.2°C ile 2002 yılı Haziran ayında ölçülmüştür.

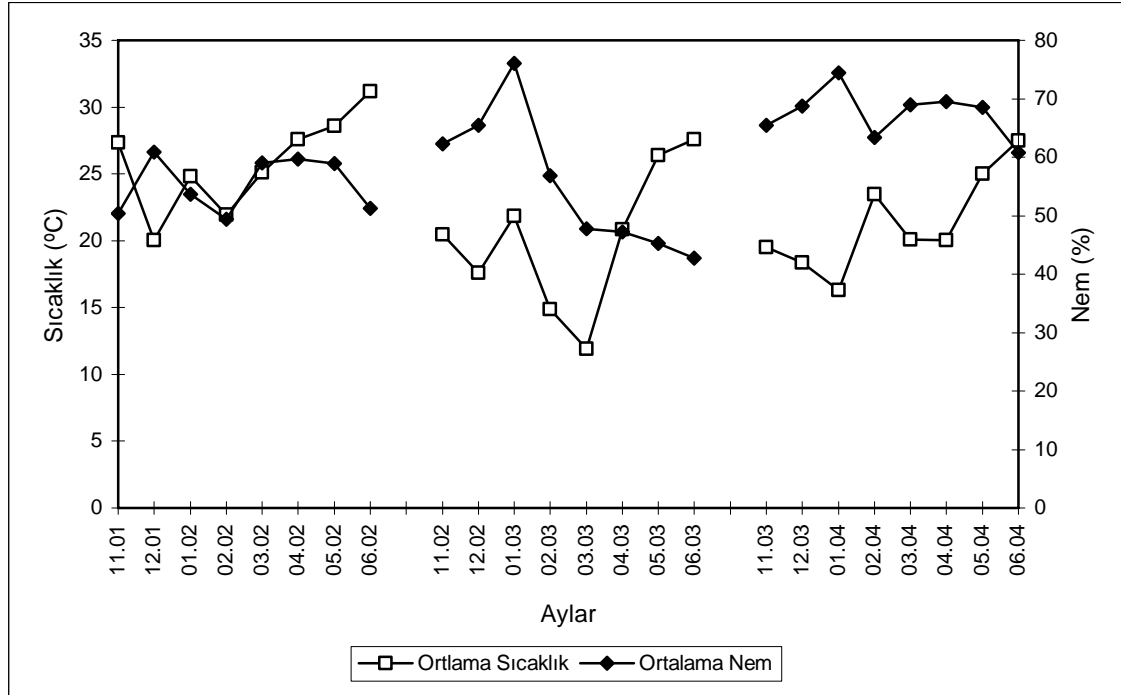
Şekil 1’de görüldüğü gibi en düşük aylık ortalama nem değeri %42.8 ile 2003 yılı Haziran ayı, en yüksek nem değeri ise %76,1 ile 2003 yılı Ocak ayı için hesaplanmıştır.

Termohigrograf ile yapılan ölçümler incelendiğinde; her ne kadar ortalama sıcaklıkların yalnızca 2003 yılı Mart ayında güller için kritik sıcaklık kabul edilen 10°C’ye (Uzun, 1982; Karagüzel ve Ayanoglu, 1996) yakın olduğu görülmesine karşın, burada sunulamayan gece sıcaklık değerlerinin özellikle aralık, ocak, şubat ve mart aylarında ısıtılmayan serada bu değerlerin

altında gerçekleştiği gün sayılarının oldukça fazla olduğu ve bu değerlerin verim ve kalite özelliklerinin aylara göre değişiminde önemli bir çevresel faktör olarak etkili olduğu söylenmelidir.

3.2. Farklı Anaçların Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi

Anaçların budamadan hasada kadar geçen süreye etkisine ilişkin veriler Çizelge 1’de verilmiştir. Sonuçlar, anaçların bu süre üzerindeki etkisinin istatistiksel anlamda önemli olmadığını ortaya koymuştur (Çizelge 1). Anaç çeşit karşılıklı etkileşimine göre de değişmeyen budamadan hasada kadar geçen sürelerin yalnızca çeşitlere göre önemli düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bunun sonucunda Texas çeşidinin ortalama 46,7 günle en kısa sürede hasada gelen çeşit olduğu ve bu çeşidi aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın 56,8 günle Osiana ve 57,5 gün ile Dallas çeşidinin izlediği belirlenmiştir (Çizelge 1). Sonuçlar, Dallas çeşidinin diğer bazı gül çeşitlerine kıyasla daha geç hasada gelmesi açısından Karagüzel ve Ayanoglu (1996)’un bulgularıyla benzerlik göstermektedir.



Şekil 1. Çalışmanın Yürütüldüğü Dönemlerde Serada Ölçülen Aylık Ortalama Sıcaklık ve Nem Değerleri.

Çizelge 1. Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinde Budamadan Hasada Kadar Geçen Süreye (gün) Etkisi.

| Anaçlar | Çeşitler | | | Anaç Ortalaması |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| | Dallas | Osiana | Texas | |
| Kontrol | 57,3 <i>Aa</i> | 56,0 <i>Aa</i> | 46,3 <i>Ba</i> | 53,2 a ^y |
| <i>R. odorata</i> | 56,0 <i>Aa</i> | 56,3 <i>Aa</i> | 46,7 <i>Ba</i> | 53,0 a |
| <i>R. multiflora</i> | 59,3 <i>Aa</i> | 58,0 <i>Aa</i> | 47,0 <i>Ba</i> | 54,8 a |
| Çeşit Ortalaması | 57,5 a | 56,8 a | 46,7 b | |

Önemlilik
 Anaç (A): Ö.D.
 Çeşit (Ç): ***
 A x Ç: Ö.D.

y: Duncan testine göre % 5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Ö.D., ***: Sırasıyla önemli değil ve % 0.1 alfa düzeyinde önemli.

x: İtali yazılı bölümde büyük harfler yatay (satır boyunca), küçük harfler ise dikey (sütun boyunca) verilen ortalamaların karşılaştırmalarını göstermektedir.

Anaçların gül çeşitlerinde aylık verim ve verimin aylara göre dağılımına etkisi incelendiğinde; verim değerlerinin ana etki düzeyinde aylar, anaçlar ve çeşitlere göre önemli düzeyde ($P < 0,001$) farklılık gösterdiği ve bu farklılıkların faktörlerin ikili ve üçlü karşılıklı etkileşimleri sonucunda da ortaya çıktığı görülmektedir (Çizelge 2). Aylar düzeyinde en yüksek verim ortalamasının 1,38 adet bitki ile II. pik döneminin gerçekleştiği Mayıs ayında elde edildiği, bu ayı ortalama 1,05 adet/bitki ile I. pik dönemi olan Aralık ayının izlediği belirlenmiştir. Buna karşın hemen tüm çeşitlerde en düşük verim değerleri Şubat ayında ortaya çıkmıştır. Aylık ortalama verim değerleri anaçlar düzeyinde değerlendirildiğinde ise *R. odorata* ve *R. multiflora* üzerine aşılınmış bitkilerden kendi kökü üzerinde yetiştirilen bitkilere göre genel anlamda daha yüksek verimlerin alındığı görülmektedir. Buna karşın *R. odorata* anacı üzerine aşılınmış bitkiler aylık ortalama 0,80 adet/bitki verimle en iyi sonuçların alındığı bitkiler olmuş, bu bitkileri 0,55 adet/bitki ortalama verimle *R. multiflora* anacı üzerine aşılınmış bitkiler izlemiştir. Çizelge 2’de görüldüğü gibi 0,38 adet/bitki aylık ortalama verimle en düşük verim değerleri kendi kökü üzerinde yetiştirilen bitkilerde kaydedilmiştir. Ana etki düzeyinde ortalama aylık verimler çeşitlere göre de önemli farklılıklar göstermiş, Dallas çeşidi 0,65 adet/bitki aylık ortalama verimle Osiana ve Texas çeşitlerine göre daha verimli çeşit olarak saptanmıştır. Çizelge 2’deki veriler üçlü karşılıklı etkileşim

düzeyinde incelendiğinde ise en yüksek aylık verimlerin 2,03 adet/bitki ve 1,98 adet/bitki ile *R. odorata* anacı üzerine aşılınmış Osiana ve Dallas çeşitlerinden Mayıs ayında elde edildiği görülmektedir.

Anaçların gül çeşitlerinde toplam verim üzerine etkisine ilişkin veriler de aylık verimlerle ilgili verilere paralellik göstermiştir. Çizelge 3’de sunulan toplam verim değerleri ve istatistiksel değerlendirmeleri incelendiğinde de toplam verim üzerinde anaçların, çeşitlerin ve bu iki faktörün karşılıklı etkileşiminin önemli düzeyde etkili olduğu görülmektedir. Anaçlar düzeyinde en yüksek ortalama toplam verim değeri 6,46 adet/bitki ile *R. odorata* anacı üzerine aşılı bitkilerden elde edilmiş, bu bitkileri ortalama 4,40 adet/bitki verimle *R. multiflora* anacı üzerine aşılınmış bitkiler izlemiştir. Toplam verim açısından da en düşük değerler ise 3,06 adet/bitki ile kendi kökü üzerinde yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır (Çizelge 3). Çeşitler arasındaki verim farkları toplam verim değerleriyle daha belirginleşmiş ve en yüksek ortalama toplam verim değerleri (5,20 adet/bitki) Dallas çeşidinden elde edilmiş, bu çeşidi 4,43 adet/bitki verimle Osiana çeşidi izlemiştir. Çeşitler düzeyinde en düşük toplam ortalama verim ise 4,28 adet/bitki ile Texas çeşidinde kaydedilmiştir (Çizelge 3). Anaç x çeşit karşılıklı etkileşimi düzeyinde ise en yüksek toplam verim 6,91 adet/bitki ile *R. odorata* üzerine aşılınmış Dallas çeşidinden elde edilmiştir.

Aşılı bitkilerden kendi kökü üzerinde yetiştirilen bitkilere göre daha yüksek aylık

Çizelge 2. Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinde Aylık Verim (adet/bitki/ay) ve Verimin Aylara Göre Dağılımına Etkisi.

| Anaç | Çeşit | Ay | | | | | | | | Anaç Ort. |
|----------------------|--------|------------------|---------------|-----------|-----------|------------|------------|----------|-----------|---------------------|
| | | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| <i>Kontrol</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 0,22 Ba | 0,58 ABa | 0,26 Ba | 0,17 Ba | 0,28 Ba | 0,14 Ba | 1,09 Aa | 0,12 Ba | 0,38 c ^y |
| | Osiana | 0,30 Ca | 0,88 ABa | 0,34 BCa | 0,14 Ca | 0,06 Ca | 0,25 Ca | 1,16 Aa | 0,23 Ca | |
| | Texas | 0,42 ABCDa | 0,70 Aa | 0,54 ABCa | 0,16 BCDA | 0,07 Da | 0,32 ABCDA | 0,63 ABa | 0,12 CDA | |
| <i>R. odorata</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 0,07 Fb | 1,59 ABa | 0,54DEa | 0,42 DEFa | 0,30 Efa | 1,23 BCa | 1,98 Aa | 0,78 CDA | 0,80 a |
| | Osiana | 0,16 Db | 1,17Ba | 0,68 BCa | 0,33 CDA | 0,52CDA | 0,69 BCab | 2,03 Aa | 0,54 CDab | |
| | Texas | 0,98 BCa | 1,35 ABa | 0,75 Ca | 0,27 CDA | 0,56 CDA | 0,56 CDb | 1,77 Aa | 0,11 Db | |
| <i>R. multiflora</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 0,06 Ba | 1,41 Aa | 0,29 Bba | 0,19 Ba | 0,26 Ba | 1,16 Aa | 1,27 Aa | 1,21 Aa | 0,55 b |
| | Osiana | 0,11 Da | 0,92 ABa | 0,16 CDA | 0,12 Da | 0,22 CDA | 0,64 BCab | 1,48 Aa | 0,16 CDb | |
| | Texas | 0,49 ABa | 0,83 Aa | 0,31 Ba | 0,14 Ba | 0,21 Ba | 0,48 ABb | 1,00 Aa | 0,08 Bb | |
| Ay Ortalaması | | 0,31 de | 1,05 b | 0,43 cd | 0,22 e | 0,28 de | 0,61 c | 1,38 a | 0,37 d | |
| Çeşit Ortalaması | | <i>Önemlilik</i> | | | | | | | | |
| | Dallas | 0,65 a | Ay (AY): *** | | | AYxÇ: *** | | | | |
| | Osiana | 0,55 b | Anaç (A): *** | | | AxÇ: ** | | | | |
| | Texas | 0,53 b | AYxA: *** | | | AYxAxÇ: ** | | | | |
| | | Çeşit (Ç): *** | | | | | | | | |

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

***: % 0.1 alfa düzeyinde önemli.

^x: Her anaç uygulaması altındaki italik yazılı bölümde büyük harfler yatay (satur boyunca), küçük harfler ise dikey (sütun boyunca) verilen ortalamaların karşılaştırmalarını göstermektedir.

Çizelge 3. Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinde Toplam Verime (adet/bitki/yıl) Etkisi.

| Anaçlar | Çeşitler | | | Anaç Ortalaması |
|----------------------|----------|---------|---------|---------------------|
| | Dallas | Osiana | Texas | |
| Kontrol | 2,86 Cc | 3,36Ac | 2,96 Bc | 3,06 c ^y |
| <i>R. odorata</i> | 6,91Aa | 6,12 Ca | 6,35 Ba | 6,46 a |
| <i>R. multiflora</i> | 5,85 Ab | 3,81Bb | 3,54Cb | 4,40 b |
| Çeşit Ortalaması | 5,20 a | 4,43 b | 4,28 bc | |
| <i>Önemlilik</i> | | | | |
| Anaç (A): | | *** | | |
| Çeşit (Ç): | | ** | | |
| AxÇ: | | ** | | |

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

***: % 0.1 alfa düzeyinde önemli.

^x: Italik yazılı bölümde büyük harfler yatay (satur boyunca), küçük harfler ise dikey (sütun boyunca) verilen ortalamaların karşılaştırmalarını göstermektedir.

ve toplam verim değerlerinin elde edilmesine ilişkin sonuçlar, konuya yalnızca verim bağlamında yaklaşıldığında bile aşılı bitki kullanımının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca sonuçlar bu boyutuyla Uzun (1985) ve Karagüzel (1994)'in bildirişleri, Uluğ ve ark. (1992) ve Köse ve ark. (2000)'nin bulgularıyla büyük benzerlik göstermektedir. Yine sonuçlar, verim değerlerinin aylara göre dağılımı, ısıtmasız seralarda ortaya çıkan pik dönemleri ve özellikle şubat ayında tüm uygulamalarda verimlerin en düşük düzeye inmesi açısından Karagüzel ve Ayanoğlu (1996) ile Pınarbaşı ve Özzembak (2002)'in bulgularıyla uyuşmakta ve aslında kesme gül yetiştiriciliğinde sera gece sıcaklıklarının 10°C'nin altına düşürülmemesinin önemini

ürün programlama ve verimin aylık dağılımı açısından tekrar belirgin bir biçimde ortaya koymaktadır.

Anaçların gül çeşitlerinde en önemli kalite ölçütlerinden biri olan çiçek sapı uzunluğuna etkilerine ilişkin veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4'de sunulmuştur. Çiçek sapı uzunluklarının ay, anaç ve çeşit faktörleri ile bu faktörlerin arasındaki karşılıklı etkileşimlere göre önemli ($P<0,001$) farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Veriler aylar itibariyle değerlendirildiğinde; tüm çeşit ve anaç uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek çiçek sapı uzunluk değerlerinin kasım ve aralık aylarında hasat edilen çiçeklerde ölçüldüğü, bu çiçekleri mayıs ayında hasat edilenlerin izlediği, en kısa saplı çiçeklerin

ise mart ve haziran aylarında hasat edildiği görülmektedir (Çizelge 4). Tüm aylar ve çeşitler ortalaması itibarıyla en uzun saplı (54,0 cm) çiçekler, *R. odorata* üzerine aşılanmış bitkilerden elde edilmiş, bu bitkileri aralarında pratikte önemsenecek fark olmaksızın kendi kökü üzerinde büyütülen ve *R. multiflora* üzerine aşılanmış bitkiler izlemiştir. Veriler çeşitler ana etkisi düzeyinde incelendiğinde ortalama 56,2 cm çiçek sapı uzunluğuyla Dallas çeşidinin en uzun saplı çiçeklerin hasat edildiği çeşit olarak ortaya çıktığı ve bu çeşidi 51,8 cm ortalama çiçek sapı uzunluğu ile Osiana çeşidinin izlediği görülmektedir (Çizelge 4). Çeşit düzeyinde en düşük çiçek sapı uzunluk değerleri ise ortalama 40,5 cm ile Texas çeşidinde kaydedilmiştir. Çizelge 4’de görüldüğü gibi üçlü karşılıklı etkileşim düzeyinde en uzun saplı çiçekler (68,0 cm) *R. odorata* üzerine aşılanmış Dallas çeşidinden aralık ayında hasat edilmiştir.

Güllerde anaç çeşit ilişkileri ilgili önceki bildiriş ve çalışmalarda daha çok verim değerleri üzerinde durulmuş (Zieslin ve ark. 1973; Pol ve ark., 1980; Malik, 1981; Kutlu ve ark., 1989; Karagüzel 1994; Köse ve ark. 2000;), bu kaynaklarda çiçek sapı uzunluğu ile ilgili değerlendirmeler sınırlı tutulmuştur. Dallas çeşidinde saptanan ortalama çiçek sapı uzunlukları Karagüzel ve Ayanoglu (1996)’nun elde ettiği değerlerden yüksektir. Buna karşın tüm

uygulamaların etkisinde Osiana çeşidinin çiçek sapı uzunluğu değerleri Pınarbaşı ve Özzambak (2002)’in saptadığı değerlerden düşüktür. Bu farklılıklar büyük olasılıkla ekolojik koşullar, bakım işlemleri ve uygulanan kültür koşulları farklarından kaynaklanmaktadır. Ancak sonuçlar net olarak göstermektedir ki anaçlar çiçek sapı uzunluklarını etkilemiş ve tanımlanan deneme koşullarında en iyi sonuçlar *R. odorata* anacı üzerine aşılanan bitkilerden elde edilmiştir.

Çizelge 5’de görüldüğü gibi çiçek sapı kalınlık değerleri de aylar, anaçlar, çeşitler ve bu faktörlerin karşılıklı etkileşimlerine bağlı olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Sonuçlar, aylar düzeyinde incelendiğinde ortalama çiçek sapı kalınlıklarının aralık, ocak, şubat ve mart aylarında aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın 0,45-0,47 cm arasında değiştiği, nisan ayında azalmaya başladığı ve tüm çeşitlerde en yüksek verim değerlerinin elde edildiği mayıs ayında ortalama 0,38 cm ile en düşük değerini aldığı görülmektedir (Çizelge 5). *R. odorata* ve *R. multiflora* anaçları arasında ortalama çiçek sapı kalınlık değerleri açısından istatistiksel anlamda fark saptanmazken, en düşük ortalama çiçek sapı kalınlıkları kendi kökü üzerinde yetiştirilen bitkilerde ölçülmüştür. Çeşitler düzeyinde en yüksek ortalama çiçek sapı kalınlık değerleri 0,47

Çizelge 4. Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinde Çiçek Sapı Uzunluğuna (cm) Etkisi.

| Anaç | Çeşit | Ay | | | | | | | | Anaç Ort. |
|----------------------|--------|----------------------|---------------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|---------------------|
| | | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| <i>Kontrol</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 53,3 Ba ^x | 56,7 ABa | 61,9 Aa | 55,3 Ba | 41,7 Ca | 53,7 Ba | 54,9 Ba | 53,0 Ba | |
| | Osiana | 48,9 CDa | 54,4 ABab | 55,7 ABA | 52,3 BCa | 54,8 ABA | 46,7 DEa | 57,4 Aa | 44,3 DEb | 47,0 b ^y |
| | Texas | 40,3 Cb | 48,8 Ab | 35,5 DEb | 38,2 CDb | 47,1 ABA | 33,9 DEb | 31,5 Eb | 42,3 BCb | |
| <i>R. odorata</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 57,7 DEa | 68,0 Aa | 64,9 ABA | 68,0 Ba | 60,9 BCDA | 53,6 Eab | 62,5 BCa | 58,8 CDA | |
| | Osiana | 60,6 ABA | 61,7 ABA | 59,1 ABA | 63,4 Aa | 57,2 Ba | 59,1 ABA | 52,4 Cb | 46,3 Db | 54,0 a |
| | Texas | 39,6 Db | 39,4 DEb | 40,7 CDb | 34,9 Eb | 41,2 Eb | 48,4 CDb | 52,5 Ab | 45,4 BCb | |
| <i>R. multiflora</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 52,5 Ca | 64,5 Aa | 57,7 ABA | 50,6 CDA | 47,7 Da | 47,0 Da | 54,1 BCa | 49,7 CDA | |
| | Osiana | 51,5 Aa | 52,2 Ab | 53,7 Aa | 45,3 Bab | 45,6 Ba | 49,2 ABA | 45,6 Bb | 37,6 Cb | 46,7 c |
| | Texas | 33,5 Cb | 33,7 Cc | 41,1 ABb | 41,4 Ab | 43,3 Aa | 36,6 BCb | 43,8 Ab | 41,1 ABb | |
| Ay Ortalaması | | 48,4 bc | 53,3 a | 52,3 a | 50,0 cd | 47,6 ef | 47,8 c | 49,9 b | 46,2 d | |
| Çeşit Ortalaması | | <i>Önemlilik</i> | | | | | | | | |
| | Dallas | 56,2 a | Ay (AY): *** | | | AYxÇ: *** | | | | |
| | Osiana | 51,8 b | Anaç (A): *** | | | AxÇ: *** | | | | |
| | Texas | 40,5 c | AYxA: *** | | | AYxAxÇ: *** | | | | |
| | | Çeşit (Ç): *** | | | | | | | | |

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

***: % 0.1 alfa düzeyinde önemli.

^x: Her anaç uygulaması altındaki italik yazılı bölümde büyük harfler yatay (sıra boyunca), küçük harfler ise dikey (sütun boyunca) verilen ortalamaların karşılaştırmalarını göstermektedir.

cm ile Dallas çeşidinde saptanmış, bu çeşidi 0,45 cm ile Osiana çeşidi izlemiş ve en düşük ortalama çiçek sapı kalınlığı 0,42 cm ile Texas çeşidinde saptanmıştır. Ay x anaç x çeşit karşılıklı etkileşimi düzeyinde 0,58 cm ile en yüksek çiçek sapı kalınlık değeri *R. odorata* anacı üzerine aşılanmış Osiana çeşidi bitkilerinde mart ayında, en düşük değer ise 0,30 cm ile kendi kökü üzerinde yetiştirilen Dallas çeşidi bitkilerinde nisan ayında ölçülmüştür (Çizelge 5). Çiçek sapı kalınlıkları ile ilgili bulgular, aylara ve çeşitlere bağlı değişim açısından Karagüzel ve Ayanoglu (1995)'nin bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ancak Dallas çeşidi ortalama çiçek sapı kalınlık değerleri adı geçen araştırmacıların aynı çeşitten elde ettikleri değerlerden yüksektir. Buna karşın Osiana çeşidi ortalama çiçek sapı kalınlık değerleri Pınarbaşı ve Özzambak (2002)'in İzmir koşullarında saptadıkları değerlerden düşüktür. Çiçek sapı uzunluğunda olduğu gibi çiçek sapı kalınlıklarında da görülen bu farklılıkların yetiştirme koşulları ve uygulanan üretim programlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Anaçların, diğer bir deyimle aşılı bitki kullanımının çiçek sapı kalınlıklarında ortaya çıkardığı olumlu değişim ise Uluğ ve ark.(1992)'nin bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Anaçların gül çeşitlerinde gonca boyuna etkisine ilişkin veriler ve istatistiksel

değerlendirmeleri Çizelge 6'da sunulmuştur. Sonuçlar, gonca boyuna ilişkin değerlerin ay ve çeşitlere göre önemli ($P<0,001$) farklılıklar gösterdiğini, buna karşın anaçların bu ölçüt üzerinde istatistiksel anlamda etkili olmadığını ortaya koymuştur. Aylar düzeyinde en yüksek ortalama gonca boyu değerleri (4,54-4,57 cm) aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın ocak, şubat ve mart aylarında, en düşük değerler (3,13 cm) ise haziran ayında hasat edilen çiçeklerde ölçülmüştür. Çeşitler arasında en yüksek ortalama gonca boyu değerleri Osiana çeşidinde saptanmış, bu çeşidi aralarında önemli fark olmaksızın Dallas ve Texas çeşitleri izlemiştir (Çizelge 6). Ortalama gonca boyu değerlerinde anaçlara bağlı olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmamış ve anaçlar düzeyinde ortalama gonca boyu değerlerinin 4,06 cm ile 4,11 cm arasında değiştiği saptanmıştır. Üçlü karşılıklı etkileşim düzeyinde en yüksek gonca boyu değerleri 4,93 cm ile mart ayında kendi kök üzerinde yetiştirilen Osiana çeşidi bitkilerinde, en düşük gonca boyu değeri ise 2,83 cm ile haziran ayında *R. multiflora* üzerine aşılanmış Dallas çeşidi bitkilerinde ölçülmüştür (Çizelge 6).

Bu çalışmanın gerçekleştirildiği koşullarda anaçlar gonca boyu üzerinde etkili olmamıştır. Buna karşın Uluğ ve ark. (1992), anaçların gonca ağırlığı ve petal sayısı gibi özellikler üzerinde etkili

Çizelge 5. Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinde Çiçek Sapı Kalınlığına (cm) Etkisi.

| Anaç | Çeşit | Ay | | | | | | | | Anaç Ort. |
|----------------------|--------|-----------------------|----------------|-----------|-----------|-------------|----------|----------|-----------|---------------------|
| | | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| <i>Kontrol</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 0,42 ABa ^x | 0,40 ABa | 0,45 Aa | 0,44 ABa | 0,41 ABa | 0,30 ABa | 0,39ABa | 0,36 Ba | 0,41 b ^y |
| | Osiana | 0,38 Ca | 0,46 ABa | 0,44 ABCa | 0,48 Aa | 0,40ABa | 0,41 ABa | 0,40 BCa | 0,41 ABCa | |
| | Texas | 0,41 ABa | 0,43 Aa | 0,39 ABCa | 0,4 ABCa | 0,43 ABa | 0,41 ABa | 0,36 BCa | 0,33 Ca | |
| <i>R. odorata</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 0,50 ABCa | 0,46 BCa | 0,49 ABCa | 0,46 ABCa | 0,53 Aab | 0,52 ABa | 0,44 Ca | 0,45 Ba | 0,47 a |
| | Osiana | 0,52 ABa | 0,49 Ba | 0,48 Ba | 0,49 Ba | 0,58 Aa | 0,47 Bab | 0,40 Ca | 0,46 ABa | |
| | Texas | 0,49 Aa | 0,45 ABa | 0,47 ABa | 0,45 ABa | 0,45 ABb | 0,40 BCb | 0,36 Ca | 0,43 ABCa | |
| <i>R. multiflora</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 0,36 Db | 0,52 ABa | 0,47 ABCa | 0,54 Aa | 0,45 BCab | 0,50 ABa | 0,40 CDa | 0,46 BCa | 0,46 a |
| | Osiana | 0,52 ABa | 0,53 ABa | 0,51 ABa | 0,50 ABa | 0,53 Aa | 0,45 Bab | 0,38 Ca | 0,49 ABa | |
| | Texas | 0,46 Aa | 0,46 Aa | 0,43 Aa | 0,39 ABb | 0,41 ABb | 0,40 ABb | 0,34 Ba | 0,44 Aa | |
| Ay Ortalaması | | 0,45 ab | 0,47 a | 0,46ab | 0,46 ab | 0,47 a | 0,44 bc | 0,38 d | 0,43 c | |
| Çeşit Ortalaması | | <i>Önemlilik</i> | | | | | | | | |
| | Dallas | 0,47 a | Ay (AY): *** | | | AYxÇ: ** | | | | |
| | Osiana | 0,45 ab | Anaç (A): *** | | | AxÇ: * | | | | |
| | Texas | 0,42 b | AYxA: *** | | | AYxAxÇ: *** | | | | |
| | | | Çeşit (Ç): *** | | | | | | | |

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

*, **, ***: Sırasıyla %5, %1 ve % 0.1 alfa düzeyinde önemli.

^x: Her anaç uygulaması altındaki italik yazılı bölümde büyük harfler yatay (satır boyunca), küçük harfler ise dikey (sütun boyunca) verilen ortalamaların karşılaştırmalarını göstermektedir.

Çizelge 6. Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinde Gonca Boyuna (cm) Etkisi.

| Anaç | Çeşit | Ay | | | | | | | | Anaç Ort. |
|----------------------|--------|-----------------------|----------------|-----------|-----------|-------------|----------|---------|----------|---------------------|
| | | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| <i>Kontrol</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 4,09 CDa ^x | 4,13 BCDA | 4,62 Aa | 4,45 ABb | 4,38 ABCc | 3,93 Da | 3,56 Ea | 3,03 Fa | 4,11 a ^y |
| | Osiana | 4,13 Ba | 4,19 Ba | 4,64 Aa | 4,85 Aa | 4,93 Aa | 4,25 Ba | 3,78 Ca | 2,96 Da | |
| | Texas | 4,12 CDa | 4,24 BCDA | 4,41 ABCa | 4,74 ABab | 4,68 Aab | 4,06 Da | 3,63 Ea | 2,97 Fa | |
| <i>R. odorata</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 3,80 DAb | 4,14 Cab | 4,71 Aa | 4,64 ABa | 4,61 ABa | 4,34 BCa | 3,49 Da | 3,17 Eab | 4,11 a |
| | Osiana | 4,33 BCa | 4,32 BCa | 4,72 Aa | 4,58 ABCa | 4,62 ABa | 4,28 Ca | 3,83 Da | 3,56 Da | |
| | Texas | 3,74 CDb | 3,91 BCb | 4,45 Aa | 4,44 Aa | 4,31 ABab | 4,17 ABa | 3,49 Da | 2,88 Eb | |
| <i>R. multiflora</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 3,71 Ca | 4,12 Bab | 4,64 Aa | 4,32 ABa | 4,31 ABab | 4,27 Ba | 3,50 Ca | 2,83 Db | 4,06 a |
| | Osiana | 3,81 CDa | 4,45 ABa | 4,65 Aa | 4,65 Aa | 4,72 Aa | 4,15 Ba | 3,83 Ca | 3,51 Da | |
| | Texas | 4,07 Ba | 3,97 Bb | 4,29 ABa | 4,64 Aa | 4,24 Bb | 3,97 Ba | 3,54 Ca | 3,29 Ca | |
| Ay Ortalaması | | 3,98 c | 4,17 b | 4,57 a | 4,56 a | 4,54 a | 4,16 b | 3,63 d | 3,13 e | |
| Çeşit Ortalaması | | <i>Önemlilik</i> | | | | | | | | |
| | Dallas | 4,04 b | Ay (AY): *** | | | AYxÇ: *** | | | | |
| | Osiana | 4,24 a | Anaç (A): Ö.D. | | | AxÇ: ** | | | | |
| | Texas | 4,00 b | AYxA: *** | | | AYxAxÇ: *** | | | | |
| | | Çeşit (Ç): *** | | | | | | | | |

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

Ö.D., **, ***: Sırasıyla, önemli değil, %1 ve % 0.1 alfa düzeyinde önemli.

^z: Her anaç uygulaması altındaki italik yazılı bölümde büyük harfler yatay (satır boyunca), küçük harfler ise dikey (sütun boyunca) verilen ortalamaların karşılaştırmalarını göstermektedir.

olduğunu saptamışlardır. Sonuçlar arasındaki farklılık, bu etkileşimin anaçlar ve kullanılan çeşitlere göre değişebileceğinin işareti sayılmalıdır. Gonca boylarının aylara göre değişimi ve özellikle sera sıcaklıklarının yüksek olduğu haziran ayında goncaların küçülmesi anlamına da gelecek biçimde gonca boyu değerlerinin düşmesi, Karagüzel ve Ayanoglu (1995)'nin bulguları ve yüksek sıcaklıkların kalite özelliklerini önemli ölçüde düşürdüğü doğrultusundaki yorumlarıyla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Çeşitler arasındaki beklenen farklılıklar ise Karagüzel ve ark. (1991) ile Karagüzel ve Ayanoglu (1995)'nin bulgu ve değerlendirmeleriyle uyumludur.

Çizelge 7'de görüldüğü gibi; sonuçlar, gonca çapı değerlerinin ay ve çeşitler ile ay, anaç ve çeşit karşılıklı etkileşimlerine bağlı olarak önemli farklılık gösterdiğini, buna karşın anaçların bu ölçüt üzerinde istatistiksel anlamda etkili olmadığını göstermiştir. Aylar itibarıyla en yüksek ortalama gonca çapı değerleri aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın şubat, mart ve nisan aylarında hasat edilen çiçeklerde, en düşük ortalama gonca çapı değerleri ise kasım ve aralık aylarında hasat edilen çiçeklerde ölçülmüştür. Çeşitler arasında ortalama 2,94 cm ile en yüksek gonca çapı değeri Dallas çeşidinde, en düşük ortalama gonca çapı değeri ise 2,55 cm ile

Texas çeşidinde saptanmıştır. Veriler anaç ortalamaları düzeyinde ele alındığında gonca çapı değerlerinin aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın 2,74 cm ile 2,78 cm arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 7). Üçlü karşılıklı etkileşim düzeyinde; en yüksek gonca çapı değeri 3,41 cm ile *R. odorata* anaç üzerine aşılanmış Dallas çeşidi bitkilerinde mart ayında, en düşük değer ise 2,21 cm ile kendi kökü üzerinde yetiştirilen Texas çeşidi bitkilerinde aralık ayında ölçülmüştür (Çizelge 7).

Anaçların gonca çapı üzerinde etkili olmadığı doğrultusundaki bulgular, Uluğ ve ark. (1992)'nin bulguları ve Uzun (1985)'un anaçların petal rengi dahil olmak üzere üzerlerine aşılanan çeşitlerin bir çok çiçeklenme özelliği üzerinde etkili olabildikleri doğrultusundaki bildirişleri ile zıtlık oluşturmaktadır. Ancak Raviv ve ark. (1993)'nin bildirdikleri gibi, bu farklılık güllerde anaç çeşit ilişkilerinin sanıldığından daha karmaşık olabileceğinin bir işareti sayılmalıdır. Bunun yanında gonca çapı değerlerinin aylara göre değişimi Karagüzel ve Ayanoglu (1995)'un bulgu ve bildirişleri, bu ölçütte ortaya çıkan çeşitlere bağlı farklılıklar ise Karagüzel ve ark. (1991)'nin bulgularıyla uyum göstermektedir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, Antalya ekolojik koşullarında ısıtmasız plastik seralarda yapılacak kesme gül

Çizelge 7. Farklı Anaçların Gül Çeşitlerinde Gonca Çapına (cm) Etkisi.

| Anaç | Çeşit | Ay | | | | | | | | Anaç Ort. |
|----------------------|--------|-----------------------|----------------|-----------|-----------|-------------|----------|-----------|----------|---------------------|
| | | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| <i>Kontrol</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 2,43 CDa ^x | 2,35 Da | 2,67 Ca | 3,14 ABa | 3,20 ABa | 3,29 Aa | 3,38 Aa | 2,97 Ba | |
| | Osiana | 2,38 Ca | 2,41 Ca | 2,57 Ca | 2,96 ABab | 3,04 ABa | 3,20 Aa | 3,01 ABab | 2,84 Ba | 2,74 a ^y |
| | Texas | 2,34 CDa | 2,21 Da | 2,38 CDa | 2,74 ABb | 2,59 ABCb | 2,47 BCb | 2,86 Ab | 2,34 CDb | |
| <i>R. odorata</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 2,23 Ea | 2,59 Da | 3,08 BCa | 3,27 ABa | 3,41 Aa | 3,39 Aa | 3,22 ABa | 2,90 Ca | |
| | Osiana | 2,45 Da | 2,47 Dab | 2,78 Ca | 3,10 ABab | 3,20 Aa | 2,86 BCb | 2,92 ABCa | 2,73 Ca | 2,78 a |
| | Texas | 2,38 CDa | 2,23 Db | 2,44 BCb | 2,85 Ab | 2,86 Ab | 2,66 ABc | 2,56 BCb | 2,34 CDb | |
| <i>R. multiflora</i> | | | | | | | | | | |
| | Dallas | 2,23 Da | 2,75 Ca | 2,97 ABCa | 3,10 ABa | 2,94 BCa | 3,14 ABa | 3,22 Aa | 2,80 Ca | |
| | Osiana | 2,49 Ba | 2,57 Bab | 2,87 Aab | 2,89 Ab | 2,95 Aa | 2,95 Aab | 2,88 Aab | 2,88 Ba | 2,77 a |
| | Texas | 2,35 Ca | 2,32 Cb | 2,53 BCb | 2,74 ABb | 2,87 Aa | 2,77 ABb | 2,70 ABb | 2,63 ABa | |
| Ay Ortalaması | | 2,36 c | 2,43 c | 2,70 b | 2,98 a | 3,00 a | 2,97 a | 2,97 a | 2,72 b | |
| Çeşit Ortalaması | | <i>Önemlilik</i> | | | | | | | | |
| | Dallas | 2,94 a | Ay (AY): *** | | | AYxÇ: *** | | | | |
| | Osiana | 2,81 b | Anaç (A): Ö.D. | | | AxÇ: ** | | | | |
| | Texas | 2,55 c | AYxA: *** | | | AYxAxÇ: *** | | | | |
| | | Çeşit (Ç): *** | | | | | | | | |

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

Ö.D., **, ***: Sırasıyla, önemli değil, %1 ve % 0.1 alfa düzeyinde önemli.

^x: Her anaç uygulaması altındaki büyük yazılı bölümde büyük harfler yatay (satur boyunca), küçük harfler ise dikey (sütun boyunca) verilen ortalamaların karşılaştırmalarını göstermektedir.

yetiştiriciliğinde de incelenen verim ve kalite ölçütlerinin çoğunluğu açısından aşılı fidan kullanımının gerekliliğini ortaya koymuştur. Çalışmanın yürütüldüğü koşullarda kullanılan Dallas, Osiana ve Texas çeşitlerinde *R. odorata* anacından kendi kökü üzerinde yetiştirme ve *R. multiflora* anacına göre daha iyi sonuçlar alınmış, çeşitler arasında ise Dallas çeşidi Osiana ve Texas çeşidine göre daha üstün bulunmuştur. Ancak Raviv ve ark. (1993)'nin da bildirdiği gibi, en yüksek verim ve kalite değerlerinden emin olmak için en uygun anaç çeşit kombinasyonlarının saptanması çalışmalarının sürdürülmesi bir ihtiyaç olmaya devam edecektir.

Kaynaklar

- Anonim, 2004. Antalya Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları.
- Hanan J.J. and Grueber K.K., 1987. Understocks. (In: R. W. Langhans, Ed.), Roses Incorporated Haslett, MI, pp: 29-34.
- Karagüzel, O., Ayanoğlu, F. ve Çetiner, S., 1991. İçel Koşullarında Sera Gülcülüğüne Uygun Çeşitlerin Seçimi Üzerinde Araştırmalar (Sonuç Raporu). Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-İÇEL, 25 s.
- Karagüzel, O., 1994. Gül Fidan Üretim Tekniği. T.O.K. Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-İçel, 25 s.
- Karagüzel, O. ve Ayanoğlu, F., 1995. Plastik Seralarda Yetiştirilen Gül Çeşitlerinde Budama ve Uç Alma Zamanlarının Verim ve Kaliteye Etkisi

(Araştırma Projesi 1995 Yılı Gelişme Raporu), Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-İçel, 15 s.

- Karagüzel, O. ve Ayanoğlu, F., 1996. Plastik Seralarda Yetiştirilen Gül Çeşitlerinde Budama ve Uç Alma Zamanlarının Verim ve Kaliteye Etkisi. BAHÇE 25(1-2): 47-53.
- Karagüzel, O., 1997. The use of modified chip budding method for rose propagation in the field. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10: 1-10.
- Karagüzel, O. Akkaya, F., Türkay, C., Gürsan, K. Özçelik, A., Erken, K. ve Çelikel, F.G., 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.
- Kaşka, N. ve Yılmaz, M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği (Hartman ve Kester'den çeviri) Ç.Ü. Zir. Fak. Ders Kitapları Yayın No: 79, Adana, 601 s.
- Köse, H., Kostak, S. ve Kutlu, Ü., 2000. Aşılı ve Aşısız Güllerin Verim ve Kalite Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Anadolu, 10(1): 97-107.
- Kutlu, Ü., Köse H. ve Kostak, S., 1989. Ege Bölgesi Gül Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Yönünden Uygun Çeşitlerin Saptanması (Sonuç Raporu), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü-Menemen-İZMİR, 18 s.
- Malik, R.S., 1981. Studies on production of rose for cut flowers. India. Hort. Abst. Vol. 51No: 9-7193.
- Mastalerz, J.W. and Langhans, R.W., 1969. Roses. Pennsylvania Flower, Growers, New York State Flowers Association and Roses Inc., Haslet, MI, pp: 78-92.
- Pinarbaşı, P., Özzambak, E., 2002. Sera Gül Yetiştiriciliğinde Farklı Budama Yöntemlerinin

- Çiçek Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 22-24 Ekim Antalya, Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya, s. 216-223.
- Pol, P.A., Vande, G.V. and Vliet, D., 1980. Propagation of roses by cuttings and grafting in one operation. *Holland Hort. Abst.* 50(2): 1289.
- Raviv, M., 1986. Summer pruning of greenhouse-grown roses under subtropical conditions. *HortScience* 21(1): 80-81.
- Raviv, M., Mediana, S.H., Shamir Y., Gilad, S., Duvdevani, O., Shor, Y. and Schayer, R., 1993. Clonal variability among *Rosa indica* rootstocks: Morphology, horticultural traits and productivity of scions. *Scientia Horticulturae* 53: 141-148.
- Uluğ, V., Ertan, N. ve Görür, G., 1992. Gül Yetiştiriciliğinde Kullanılan Anaç Materyalin Karşılaştırılması (Sonuç Raporu). T.O.K. Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yalova, 37 s.
- Uzun, G., 1982. Sera Gülcülüğünde Ürün Programlama- Önemli Kesme Çiçeklerin Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayın No. 52, s. 24-29.
- Uzun, G., 1985. Sera Gülcülüğü, TAV Yayınları, No: 8, YALOVA, 76 s.
- Uzun, G., 1987. Çukurova Bölgesinde Yeni Gül Islahı Üzerinde Yapılan Araştırmalar ve Alınan Sonuçlar, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 2(1): 92-103.
- Zieslin, N., Halevy, A.H. and Biran, I., 1973. Sources of variability in greenhouse rose flower production. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 98: 312-324.

TOPRAKTAN YAPILAN BAKIR UYGULAMALARININ TOPRAK PH'SI VE BİTKİ BESİN MADDESİ İÇERİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ*

Sahriye SÖNMEZ¹ Mustafa KAPLAN¹ N. Kemal SÖNMEZ² Harun KAYA³

¹Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya

²Akdeniz Üniversitesi Uzaktan Algılama Araştırma ve Uygulama Merkezi, Antalya

³Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

Özet

Örtüaltı yetiştiriciliğinin yoğun bir şekilde yapıldığı Akdeniz Bölgesi'nde bakır (Cu) içeren gübrelerin ve fungisidlerin yoğun kullanımı nedeniyle yaygın olarak bitki analizlerinde yüksek bakır içerikleri belirlenmiştir. Muhtemel bakır toksisitesinin gözlenmesinde, özellikle demir noksanlığı ile benzerliği nedeniyle güçlükler bulunmaktadır. Bu çalışma, topraktan artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının toprak pH'sı ve topraktaki bitki besin maddesi [toplam azot (N), alınabilir fosfor (P), değişebilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg), bitkiye yararlı edilebilir demir (Fe), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bakır (Cu)] içerikleri üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla; topraktan 3 farklı düzeyde Cu [0 (Cu1), 1000 (Cu2) ve 2000 ppm (Cu3)], CuSO₄.5H₂O olarak uygulanmış ve saksı denemesi tesadüf parselleri deneme desenine göre 8 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Kurulan denemede, 2 dönemde toprak örnekleri alınmış ve alınan toprak örneklerinde pH, toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca ve Mg, bitkiye yararlı Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri yapılmıştır. Deneme sonucunda topraktan artan düzeylerde yapılan Cu uygulaması; toprak pH'sının, değişebilir Mg ve bitkiye yararlı Fe'in azalmasına neden olurken, toplam N, alınabilir P, değişebilir K, bitkiye yararlı Zn ve Cu içeriklerinin artmasına neden olmuştur. Toprakta yapılan Cu uygulamalarının değişebilir Ca ve bitkiye yararlı Mn içerikleri üzerine ise hiçbir etkisi olmamıştır. Sonuç olarak; bitki hastalıklarını kontrol etmek amacıyla topraktan artan düzeylerde yapılan Cu uygulamaları topraktaki bazı bitki besin maddelerinin içeriklerini artırmıştır. Bu artışın uygulanan bakır sülfatın (CuSO₄.5H₂O) yapısında bulunan kükürttten dolayı olduğu düşünülmektedir. Uygulanan bakırın toksisitesi ve özellikle topraktaki yararlı Fe üzerine olan olumsuz etkisi düşünülerek, topraktaki bitki besin maddelerinin yararlılığını artırmak için CuSO₄.5H₂O yerine kükürt (S) içeren başka materyallerin kullanılmasının daha yararlı olabileceği düşünülmelidir.

Anahtar Kelimeler: CuSO₄.5H₂O, Kükürt, Toprak pH'sı, Bakır Toksisitesi.

Effects of High Level Copper Applications to Soil on pH and Nutrient Element Contents of Soil

Abstract

It is determined that the copper contents are high level in plant and partially in soil analysis due to intensive use of Cu-containing fertilizers and fungicides in Akdeniz Region where greenhouse growing is intensive. Cu toxicity is difficult to determine since its symptoms are quite similar to Fe deficiency symptoms. The aim of the present study was to investigate the effects of Cu applications to soil on pH and nutrient element contents of soil. For this purpose, Cu was applied to soil as CuSO₄.5H₂O in three different levels (0, 1000 and 2000 ppm Cu). Pot experiments were carried out according to the completely randomized design with 8 replicates. After the experiment set up, soil samples were taken at 2 different periods and soil pH, total N, available P, exchangeable K, Ca and Mg, available Fe, Mn, Zn and Cu were analyzed. According to the results of pot experiment; soil pH, exchangeable Mg and available Fe decreased with increasing Cu applications while total N, available P, exchangeable K, available Zn and Cu increased with these Cu applications. Exchangeable Ca and available Mn were not affected by Cu applications. In conclusion, a high level of Cu applications to soil, with aim of controlling plant diseases, led to increase in the contents of the some nutrient element, but it is thought that this increase due to SO₄ ions in the structure of CuSO₄.H₂O. Additionally, it is thought that instead of CuSO₄.H₂O, S containing materials could be used to increase the availability of nutrient elements, considering that applied Cu would cause Cu toxicity and especially the negative effect on available Fe in soil.

Key words: CuSO₄.5H₂O, sulphur, soil pH, copper toxicity.

1. Giriş

Bakır, bütün canlıların beslenmesi için gerekli olan elementlerden birisidir.

* Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Tarafından 21.01.0104.07 No'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

Ancak, fazlalığında bitkiler ve hayvanlarda (daha çok koyunlarda) bakır toksisitesi ortaya çıkabilmektedir. Buna karşılık insanlarda kronik bakır zehirlenmesi ile pek karşılaşmamaktadır (Marian, 1984).

Kirlenmemiş topraklarda bakır içeriği 2-40 ppm arasında değişirken, kirlenmiş topraklarda 1000 ppm'e kadar çıkabilmektedir. Bakır; toprakta organik maddelerce, mangan ve demir oksitlerce adsorbe edilmiş bir şekilde bulunmaktadır. Bunların dışında silikatlara bağlı olarak, az miktarda da değişebilir ve çözünebilir formda bulunmaktadır (Özbek ve ark., 1994). Mangan ve demir oksitlerce, aynı şekilde organik maddelerce adsorbe edilmiş şekilde bulunan bakırın büyük bir kısmı çok kuvvetli bağlı ve zor değişebilir bir şekilde bulunmaktadır (McLaren ve ark., 1983).

Tarım amacıyla kullanılan topraklarda toprak çözeltilerinde bakır konsantrasyonu 0.005- 0.080 ppm'e ve asit orman topraklarında ise 0.2 ppm'e kadar çıkabilmektedir. Bununla beraber, çözelti konsantrasyonu; pH'ya bağlı olarak adsorpsiyon ve desorpsiyon olayları ve çözünebilir organik kompleks oluşturuçuların miktarına bağlı olarak kompleks olayları tarafından etkilenmektedir. Ortamda organik kompleks oluşturuçular bulunduğu zaman ve toprak reaksiyonu $pH > 6$ olduğu durumda bakırın hemen hemen tamamı (% 99'un üzerinde) toprak çözeltilisinde organik kompleksler şeklinde bulunur. Her şeyden önce, organik atıkların mikrobiyel ayrışması sırasında oluşan veya canlı kökler tarafından salgılanan, küçük molekülü kompleks yapıcılar, adsorbe edilmiş bakırla kompleks oluşturarak hareketli hale getirirler. Bu yolla, çözünebilir bakır miktarını önemli miktarda yükseltirler (Özbek ve ark., 1994).

Endüstriden kaynaklanan bakır kirlenmeleri dışında bazı tarımsal üretim alanlarında da bakır kirlenmeleri oluşmaktadır. Şerbetçi otu ve bağ yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bölgelerde yıllardan beri bitki koruma materyali olarak kullanılan ilaçlar (35- 40 kg Cu/ha/yıl) toprakta bakır birikmesine neden olmaktadır. Toplam bakır içeriği toprakta 600 ppm değerine ulaşmıştır (Scwertman ve Huit, 1975; Scholl ve Enkelman, 1984).

Günümüzde nüfusun hızla artışı beraberinde yiyecek tüketimini de artırmaktadır. Bu da üretimde bir artışın gerekliliğini zorunlu kılmaktadır. Üretimde artışı sağlamak ancak mevcut tarım alanlarında entansif tarım tekniklerinin uygulanmasıyla mümkün olacaktır. Entansif tarımda yetiştirme koşulları kontrol altına alınarak yetiştirilen bitkiden maksimum ürün eldesi sağlamak esastır. Yetiştirme koşullarının kontrolü ancak örtüaltı yetiştiricilikle mümkün olabilmektedir.

Türkiye'de örtüaltı yetiştiriciliği yoğun olarak Akdeniz Bölgesinde yapılmaktadır. İklimsel özelliklerinin uygunluğu (ışıklenme süresi, su, sıcaklık vb.) bu bölgede sera yetiştiriciliğinin gelişmesine neden olmuştur. Ülkemizde toplam kapalı alanın 1998 yılı verilerine göre % 34'ü, toplam cam sera alanının % 83'ü, toplam plastik sera alanının % 47'si Antalya'da yer almaktadır (Anonim, 1999). 2003 yılında ise Türkiye'deki cam seraların % 84'ünü (59.905 da), plastik örtülü seraların % 44'ünü (78.682 da), yüksek ve alçak tünel tipi seraların sırası ile % 17'sini (16.799 da) ve % 9'unu (15.930 da) bulundurmakta ve Antalya'da toplam 171317 da'lık sera alanında üretim yapılmaktadır (Anonim, 2004).

Yoğun bir örtüaltı yetiştiriciliği yapılan Akdeniz Bölgesinde hatalı yoğun girdi kullanımının yeterince bilinçli bir şekilde uygulanmaması bir takım problemlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle son yıllarda Antalya bölgesindeki seralarda, bakır içeren gübrelerin, fungusidlerin ve bakterisidlerin yaygın bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir. Nitekim, Kaplan (1999) tarafından Batı Akdeniz Bölgesinde gerçekleştirilen bir araştırmada, Antalya bölgesindeki sera topraklarının % 8'inin Cu içeriğinin kritik toksisite sınırının üzerinde olduğu ve yaprak örneklerinin Cu içeriğinin yaprakta uygulanan Cu içeren kimyasallardan dolayı çok yüksek olduğu belirtilmiştir. Akdeniz bölgesinde, muhtemelen ciddi bir problem haline gelmiş, ancak henüz gözlenmesindeki güçlükler nedeniyle toksisitesi pek bilinmeyen bakırın incelenmesi gereği ortaya çıkmıştır.

Bu çalışma, özellikle son yıllarda bitki

koruma amacıyla topraktan artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının toprak pH'sı ve topraktaki bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ndeki bilgisayar kontrollü cam serada yürütülen bu araştırmada; yetiştirme ortamı olarak Xerorhent (Terra rosa) toprak kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'den görüldüğü gibi; denemede kullanılan toprak nötr, kireçli, az humuslu, killi, toplam N içeriği çok iyi, alınabilir P miktarı yüksek, değişebilir K ve Mg miktarı iyi, değişebilir Ca miktarı orta, bitkiye yarayışlı Fe ve Zn içeriği iyi, bitkiye yarayışlı Mn ve Cu miktarı yeterlidir (Kellog, 1952; Evliya, 1964; Thun ve ark., 1955; Loue, 1968; Olsen ve Sommers, 1982; Pizer, 1967; Lindsay ve Norvell, 1978).

Denemede topraktan yapılan Cu uygulamalarında, bakır kaynağı olarak bakır sülfat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) kullanılmıştır. Bakır sülfat % 24.9 Cu içermektedir.

2.1.1. Denemenin Kurulması ve Konular

Bu çalışmada; topraktan ve yapraktan yüksek düzeylerde uygulanan bakırın

domates bitkisi üzerine olan etkilerinin araştırıldığı projenin, sadece topraktan yapılan Cu uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. Bu amaçla, deneme için temin edilen toprak, 4 mm'lik elekten elenerek 20 kg hava kuru toprak bünyeyi hafifletmek amacıyla 5 kg % 75 torf ve % 25 perlit karışımı ile karıştırılmış ve her saksıda toplam 25 kg olacak şekilde saksılara konulmuştur. Tesadüf parselleri deneme desenine göre 8 tekerrürlü olarak kurulan denemede, topraktan 3 farklı düzeyde Cu ilavesi [0 ppm (Cu1), 1000 ppm (Cu2) ve 2000 ppm (Cu3)] $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ olarak uygulanmıştır. Bu uygulama dozları belirlenirken, bakır uygulamalarının sürekli kullanımı sonucu oluşabilecek bakır birikiminin olası etkilerini görebilmek amacıyla yüksek dozlar tercih edilmiştir.

2.1.2. Deneme Süresince ve Deneme Sonunda Uygulanan İşlemler

Deneme kurulduktan sonra, ilk 2 hafta toprağa karıştırılan bakırın inkübasyonu için bitkisiz olarak bekletilmiştir. İki hafta sonra, F-144 domates çeşidi fideler saksılara şaşırtılmıştır. Deneme süresince saksıların sulanması ve gübrenmesi eşit şekilde gerçekleştirilmiştir. Deneme kurulurken, taban gübresi olarak her bir saksıya 36 kg/ha N, 183 kg/ha P_2O_5 ve 135 kg/ha K_2O olacak şekilde monoamonyum fosfat ve potasyum sülfat verilmiştir. Vegetasyon dönemi boyunca da haftada 1 kez gübreleme yapılmış, her bir saksıya toplam 195 kg/ha N, 141 kg/ha P_2O_5 , 213 kg/ha K_2O , 26

Çizelge 1. Denemede Kullanılan Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

| Parametreler | Birim | Değerler |
|---------------------------|------------|----------|
| PH | - | 6.52 |
| Tekstür | - | Killi |
| Kireç (CaCO_3) | % | 4.40 |
| Organik madde | % | 2.60 |
| Total N | % | 0.175 |
| Alınabilir P | ppm | 110.80 |
| Değişebilir K | meq/100 gr | 0.62 |
| Değişebilir Ca | meq/100 gr | 13.75 |
| Değişebilir Mg | meq/100 gr | 4.51 |
| Bitkiye Yarayışlı Fe | ppm | 92.35 |
| Bitkiye Yarayışlı Mn | ppm | 295.80 |
| Bitkiye Yarayışlı Zn | ppm | 14.80 |
| Bitkiye Yarayışlı Cu | ppm | 15.30 |

kg/ha MgO, 3 kg/ha Fe, 3.0 kg/ha Mn, 1.13 kg/ha Zn, 0.38 kg/ha B ve 0.08 kg/ha Mo uygulanmış ve gübrelemede mono amonyum fosfat, potasyum nitrat, amonyum nitrat, magnezyum sülfat ve mikro elementli gübre olarak microplex ticari isimli gübre kullanılmıştır.

2.2. Metod

2.2.1. Toprak Örneklerinin Alınması

Deneme, 8 aylık yetiştirme sonucunda tamamlanmıştır. Saksı denemesinde şaşırtmadan hemen sonra (2. haftanın sonunda, I. Dönem) ve hasattan sonra (II. Dönem) toprak örnekleri alınmış, alınan toprak örnekleri laboratuara getirilip kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir.

2.2.2. Toprak Analiz Yöntemleri

Toprak örneklerinin pH'ları Jackson (1967)'a göre 1:2.5 toprak: su karışımında ölçülmüştür. CaCO₃'ün ölçülmesinde Scheibler kalsimetresi kullanılmıştır (Çağlar, 1949). Bünye hidrometre metoduna göre belirlenmiştir (Bouyoucos, 1955; Black, 1957). Organik madde modifiye Walkley-Black metoduna göre analiz edilmiştir (Black, 1965). Toplam N modifiye Kjeldahl metoduna göre (Kacar, 1995); alınabilir P Olsen metoduna göre belirlenmiştir (Olsen ve Sommers, 1982). Değişebilir K, Ca ve Mg analizleri 1 N Amonyum Asetat (pH: 7) metoduna göre (Kacar, 1995); bitkiye yararlı Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri DTPA metoduna göre yapılmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978).

2.2.3. İstatistiksel Analiz Yöntemleri

Deneme sonuçlarının istatistiksel değerlendirmeleri MINITAB ve MSTAT-C paket programları kullanılarak yapılmış, ortalamalar arası farklılıklar LSD testi ile araştırılmış ve farklı grupların harflendirilmesinde % 5 önemlilik düzeyi esas alınmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Artan düzeylerde yapılan Cu uygulamaları I. ve II. Dönemde toprak örneklerinin pH'sı ve bitki besin elementlerinin içerikleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Yürütülen saksı denemesinde, toprak pH'sı üzerine artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının etkisi her iki dönemde de istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Örnekleme dönemlerinde uygulamalara bağlı olarak toprak örneklerinin ortalama pH'ları kontrole göre (Cu1) daha düşük düzeylerde bulunmuş ve en düşük toprak pH'sı her iki dönemde de Cu3 uygulamasında elde edilmiştir (sırasıyla 5.42 ve 5.55) (Çizelge 2). Cu uygulaması arttıkça pH'larda düşme meydana gelmiştir. Bunun nedeni de, Cu kaynağı olarak S içeren CuSO₄.5H₂O'nun kullanılmasının olduğu düşünülmektedir. Nitekim, S uygulamaları ve S içeren materyallerin toprak pH'sını düşürmesi ile ilgili benzer bulgular pek çok araştırmacı tarafından da rapor edilmiştir. Kaplan ve Orman (1998); elementel kükürdü (0 ve 2000 kg/ha) ve kükürt içeren atığı (0 ve 100 ton/ha) kullanarak yapmış oldukları çalışmada, hem elementel kükürdün hem de S içeren atığın toprağın pH'sının düşmesine neden olduğunu belirlemişlerdir. Trzcinski ve Ferange (1964), yapmış oldukları S uygulamalarının toprağın 0-20 cm'lik derinliğinde pH'da önemli bir azalmaya neden olduğunu saptamışlardır. Olayinka ve Babalola (2001), bakır sülfat uygulamalarının önemli ölçüde toprağı asitleştirdiğini bildirmişlerdir. Huang ve Alva (1999)'da yapmış oldukları çalışmada artan oranlarda uygulanan bakır sülfatın toprak pH'sını düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

Toprak örneklerinin toplam N içerikleri üzerine artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının etkisi 1. dönemde istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken, II. Dönemde etkisi önemsiz olmuştur. I. Dönemde artan düzeylerde yapılan Cu uygulaması toprak örneklerinin toplam N içeriklerinin artmasına sebep olmuş ve en düşük toplam N içeriği % 0.168 ile Cu1 uygulamasında elde edilmiştir,

ancak Cu² ve Cu³ uygulamaları arasında farklılık olmamıştır (Çizelge 2). Wang ve ark. (2003); toprak ve bitkilerde mikro besin elementlerinin dağılımını ve yararlılığını araştırdıkları bir çalışmada, yararlı Cu ve toplam N içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli pozitif bir ilişkinin, diğer yandan pH ile arasında negatif bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Parat ve ark. (2002)'da bağlarda yapmış oldukları çalışmada, bakırın killi topraklarda azotla kuvvetli bir pozitif korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir.

Artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının her iki dönemde de toprak örneklerinin alınabilir P içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuş ve toprak örneklerinin alınabilir P içerikleri artış göstermiştir. En düşük alınabilir P içeriği her iki dönemde de Cu¹ uygulamasında (sırasıyla 67.54 ve 35.53 ppm) elde edilmiş, fakat Cu² ve Cu³ uygulamaları arasında bir farklılık olmamış ve aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 2). Denemede, bakır kaynağı olarak CuSO₄.5H₂O'nun kullanılması toprak örneklerinin pH'sının düşmesine dolayısıyla alınabilir P miktarının artmasına neden olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca, De Iorio ve ark. (1996)'da, marulda yapmış oldukları bir çalışmada P ve Cu arasında pozitif bir interaksiyonun olduğunu ifade etmişlerdir.

Toprak örneklerinin değişebilir K içerikleri üzerine artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının etkisi I. Dönemde istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, II. Dönemde % 1 düzeyinde önemli bulunmuş ve artmasına neden olmuştur. En yüksek değişebilir K içeriği % 0.57 ile Cu³ uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 2). Denemede kullanılan CuSO₄.5H₂O'nun yapısında bulunan S'ten dolayı toprak pH'sında meydana getirmiş olduğu azalma, topraktaki değişebilir K'un yararlılığının artmasına neden olmuştur. Nitekim, Chouliaras ve Tsadilas (1996), kivi bitkisi kullanarak yapmış oldukları saksı denemesinde toprağa artan düzeylerde uygulanan elementel kükürdün, topraktaki değişebilir K miktarını 0.183'den 0.33 cmol/kg'a yükselttiğini bildirmişlerdir.

Artan düzeylerde topraktan yapılan

Cu uygulamasının topraktaki değişebilir Ca içerikleri üzerine etkisi her iki dönemde de istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

Topraktan artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının toprak örneklerinin değişebilir Mg içerikleri üzerine etkisi I. Dönemde istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli iken, II. Dönemde % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan düzeylerde yapılan Cu uygulamaları toprak örneklerinin Mg içeriğinin azalmasına sebep olmuş ve en yüksek Mg içeriği Cu¹ uygulamasında (sırasıyla 2.92 ve 3.13 meq/100 gr) elde edilmiştir, yapılan diğer uygulamalar arasındaki farklılık önemli olmamış ve aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 2). Alva ve ark. (1999) narenciye fidelerinde yapmış oldukları çalışmada, artan oranlarda Cu uygulamasının 5.7 ve 6.5 pH'ya sahip topraklarda Mg miktarının azalmasından dolayı bitkilerin kök ve yapraklarında Mg alımının azaldığını rapor etmişlerdir.

Toprak örneklerinin bitkiye yararlı Fe içerikleri üzerine topraktan artan düzeylerde yapılan Cu uygulamasının etkisi her iki dönemde de istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli olmuş ve bitkiye yararlı Fe içerikleri azalmıştır. Ancak Cu² ve Cu³ uygulamaları aynı grupta yer almıştır. En yüksek bitkiye yararlı Fe içeriği her iki dönemde de Cu¹ uygulamasında (83.66 ve 56.16 ppm) elde edilmiştir (Çizelge 2). Toprağa Cu uygulamasından 2 hafta sonra (I dönem) ve hasattan sonra (II. Dönem) alınan toprak örneklerinin bitkiye yararlı Fe içeriklerinin hiç uygulama yapılmayan Cu¹ uygulamasında yüksek olması denemede kullanılan toprağın Terra rosa olmasından kaynaklandığını düşündürmektedir. Terra rosa topraklarının Fe ve Mn içeriklerinin yüksek olduğu pek çok literatürde bildirilmektedir (Özbek ve ark., 1994; Kabata Pendias ve Pendias, 1984). Artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının toprak örneklerinin Fe içeriklerini azalmasına neden olması, pek çok çalışmada da belirtildiği gibi Cu ve Fe arasındaki antagonistik etkiden kaynaklanmaktadır (Aktaş, 1991; Mengel ve Kirkby, 1982).

Artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının toprak örneklerinin bitkiye yararlı Mn içerikleri üzerine etkisi her iki

dönemde de istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2).

Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Zn içerikleri üzerine topraktan artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının etkisi I. Dönemde istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, II. Dönemde % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. II. Dönemde artan düzeylerde yapılan Cu uygulamaları toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Zn içeriklerinin artmasına neden olmuş ve en yüksek Zn içeriği 11.93 ppm ile Cu3 uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 2). Cu ve Zn iyonları arasında antagonistik bir etkinin olduğu bilinmektedir (Aktaş, 1991). Ancak bu denemede Cu kaynağı olarak $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 'ın kullanılması toprak örneklerinin pH'larının düşmesine dolayısıyla Zn içeriklerinin artmasına neden olduğunu düşündürmektedir. Nitekim, Mahmoud ve ark. (1989) artan düzeylerde S uygulayarak (0, 200, 200 kg S/ha) yürüttükleri tarla denemesinde toprakta bitkiye yarayışlı Zn konsantrasyonunun arttığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde

Sevinç (2000); değişik oranlarda S uygulaması ile 4 aylık süre sonunda toprak reaksiyonunun 0.5- 0.9 birimlik düşmeler meydana geldiğini ve Zn miktarının arttığını ifade etmişlerdir.

Toprak örneklerinin bitkiye yarayışlı Cu içerikleri üzerine artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının etkisi her iki dönemde de istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuş ve Cu içeriklerinin artmasına neden olmuştur. En yüksek Cu içerikleri 537.80 ve 554.48 ppm ile Cu3 uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 2). Gimenez ve ark. (1992) kahve fidelerinde serada yaptıkları çalışmada, artan düzeylerde 6 farklı seviyede bakır (0, 5, 10, 50, 100 ve 200 ppm) kumlu ve killi topraklarda uygulamışlar ve Cu seviyesinin artmasıyla toprakların Cu içeriklerinin arttığını ve bu artışın killi topraklarda daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Barik ve Chandel (2001) bakır uygulamasının hasatta topraktaki alınabilir Cu içeriğini önemli ölçüde artırdığını rapor etmişlerdir.

Çizelge 2. Topraktan Artan Düzeylerde Yapılan Cu Uygulamalarının Toprak pH'sı ve Bitki Besin Elementleri Üzerine Etkileri⁺.

| Parametreler | Dönemler | Topraktan Cu Uygulamaları | | | F Değerleri | LSD p<0.05 |
|-------------------------------|----------|---------------------------|---------|---------------------|--------------------|---------------|
| | | Cu1 | Cu2 | Cu3 | | |
| pH | I | 6.12a | 5.71b | 5.42c ⁺⁺ | 125.84** | 0.08847 |
| | II | 6.93a | 5.98b | 5.55c | 150.28** | 0.1629 |
| Toplam N (%) | I | 0.168b | 0.200a | 0.180a | 6.64** | 0.01736 |
| | II | 0.169 | 0.179 | 0.179 | 1.15 ^{öd} | - |
| Alınabilir P (ppm) | I | 67.54b | 103.82a | 100.69a | 5.92** | 23.32 |
| | II | 35.54b | 107.89a | 107.30a | 40.17** | 18.52 |
| Değişebilir K (meq/100gr) | I | 0.41 | 0.41 | 0.40 | 0.84 ^{öd} | - |
| | II | 0.20c | 0.43b | 0.57a | 64.68** | 0.06654 |
| Değişebilir Ca (meq/100gr) | I | 12.52 | 12.93 | 13.28 | 1.66 ^{öd} | - |
| | II | 15.55 | 14.82 | 15.88 | 2.88 ^{öd} | - |
| Değişebilir Mg (meq/100gr) | I | 2.92a | 2.79ab | 2.69b | 3.50* | 0.1737 |
| | II | 3.13a | 2.67b | 2.57b | 18.12** | 0.1987 |
| Bitkiye yarayışlı Fe (ppm) | I | 83.66a | 1.83b | 0.98b | 308.11** | 7.640 |
| | II | 56.16a | 2.37b | 1.12b | 201.40** | 6.256 |
| Bitkiye yarayışlı Mn (ppm) | I | 154.34 | 144.15 | 273.10 | 0.96 ^{öd} | - |
| | II | 111.26 | 103.22 | 131.62 | 2.74 ^{öd} | - |
| Bitkiye yarayışlı Zn (ppm) | I | 9.22 | 12.39 | 12.06 | 2.86 ^{öd} | - |
| | II | 7.92b | 9.27ab | 11.93a | 3.71* | 2.994 |
| Bitkiye yarayışlı Cu (ppm) | I | 3.24c | 491.48b | 537.80a | 3271.19** | 14.61 |
| | II | 5.44c | 515.85b | 554.48a | 6371.34** | 10.84 |

⁺ Değerler 8 tekerrür ortalamasıdır.

⁺⁺ Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

** : P < 0.01, * : P < 0.05, öd: önemli değil

4. Sonuç

Topraktan artan düzeylerde yapılan Cu uygulamalarının toprak pH ve bitki besin elementleri üzerine önemli etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Artan düzeylerde yapılan Cu uygulamasının toprak pH'sını, değişebilir Mg ve bitkiye yarayışlı Fe içeriklerini düşürdüğü; toprak örneklerinin toplam N, alınabilir P, değişebilir K, bitkiye yarayışlı Zn ve Cu içeriklerini artırdığı belirlenmiştir. Toprak örneklerinin değişebilir Ca ve bitkiye yarayışlı Mn içerikleri üzerine ise hiçbir etkisi olmamıştır.

Yüksek bakır uygulamalarının, özellikle yüksek Fe içeren topraktaki bitkiye yarayışlı demir miktarını çok belirgin bir şekilde azaltması en dikkat çekici sonuçtur. Yüksek bakırın bitkilerin demir beslenmesini olumsuz etkilemesi yörede demir noksanlığını yaygınlaştırabilecek, noksanlığı gidermek üzere demir içeren şelatlı gübrelerin kullanımını artırmak zorunlu olabilecektir. Bu durum çiftçilere önemli bir mali yük getirmektedir. Zaten bakır toksisitesinin bitkilerdeki belirtileri, demir noksanlığı belirtileri ile aynı şekildedir.

Sonuç olarak; bitki koruma amacıyla toprağa yüksek $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ uygulamalarının çok sınırlı bazı olumlu dolaylı yararları bulunabilse de özellikle topraktaki Fe elementinin yarayışlılığını azalttığı dikkate alınmalıdır. Dolaylı bazı yararlı etkilerinden yararlanmak üzere S içeren başka uygulamalar ve alternatif ilaçlar düşünülmelidir. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ uygulamalarının yüksek doz ve sürekli uygulamalarından kaçınılmalıdır. Ancak, bu bulgular demirce zengin bir toprakta ve yüksek $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ uygulamaları sonucu görülen, demir yarayışlılığındaki azalma; daha düşük düzeyde demir içeren topraklara daha düşük dozlarda CuSO_4 uygulanarak çalıştırılması gereğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

- Aktaş, M., 1991. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları: 1202, Ders Kitabı: 347, Ankara, 345 s.
Alva, A.K., Huang, B., Prakash, O. and Paramasivam, S., 1999. Effects of Copper Rates and Soil pH on

- Growth and Nutrient Uptake by Citrus Seedlings. *Journal of Plant Nutrition*, 22 (11): 1687- 1699.
Anonim, 1999. Sayılarla Tarım. 1989- 1998. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Antalya İl Müd., Antalya, 301 s.
Anonim, 2004. Proje ve İstatistik Şube Müdürlüğü Kayıtları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Antalya İl Müd. Antalya.
Barik, K.C. and Chandel, A.S., 2001. Effect of Copper Fertilization on Plant Growth, Seed Yield, Copper and Phosphorus Uptake in Soybean (*Glycine max.*) and Their Residual availability in Mollisol. *Indian Journal of Agronomy*, 46 (2): 319- 326.
Black, C.A., 1957. *Soil- Plant Relationships*. John Wiley and Sons Inc., NewYork, USA.
Black, C.A., 1965. *Methods of Soil Analysis*. Part 2, American Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wisconsin, USA, 1372- 1376.
Bouyoucos, G.J., 1955. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils. *Agronomy Journal*, 4 (9): 434.
Chouliaras, N. and Tsadilas, C., 1996. The Influence of Acidulation of a Calcareous Soil by Elemental Sulphur Application on Soil Properties. *Georgike, Ereuna. Nea Seira*, 20: 9- 14.
Çağlar, K.Ö., 1949. *Toprak Bilgisi*. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları Sayı: 10, Ankara.
Delorio, A.F., Gorgoschide, L., Rendina, A. and Barros, M.J., 1996. Effect of Phosphorus, Copper and Zinc Addition on the Phosphorus/ Copper and Phosphorus/ Zinc interaction in lettuce. *Journal of Plant Nutrition*, 19 (3-4): 481- 491.
Evliya, H., 1964. *Kültür Bitkilerinin Beslenmesi*. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları Sayı: 10, Ankara.
Gimenez, S.M.N., Chaves, J.C.D., Pavan, M.A. and Crues, I., 1992. Copper Toxicity in Coffee Seedlings. *Revista- Brasileira de Ciencia do solo*. 16:3, 361- 366.
Huang, B. and Alva, A.K., 1999. Copper Amendments and Soil pH Affect Distribution of Different Chemical Forms of Metals and Their Uptake by Swingle Citrumelo Seedlings. *Journal of Environmental and Agricultural Wastes*, 34 (6): 1065- 1082.
Jackson, M.L., 1967. *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, USA.
Kabata Pendias, h., Pendias, H. 1984. *Trace Elements in Soils and Plants*. CRC Press. Boca Raton: 336 p.
Kacar, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara, 704 s.
Kaplan, M. ve Orman, Ş., 1998. Effect of Elemental Sulphur and Sulphur Containing Waste in a Calcareous Soil in Turkey. *Journal of Plant Nutrition*, 21 (8), 1655-1665.
Kaplan, M., 1999. Accumulation of Copper in Soils and Leaves of Tomato Plants in Greenhouses in Turkey. *Journal of Plant Nutrition*, 22 (2): 237- 244.
Kellogg, C.E., 1952. *Our Garden Soils*. The Macmillan

- Company, Newyork.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42 (3): 421-428.
- Loue, A., 1968. Diagnostic petiolaire de Prospection. Etudes Sur la Nutrition et al Fertilisation Potassiques de la Vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- Mahmoud, K., Filsoof, F. and Rezai-Nejad, Y., 1989. effect of Sulphur Treatments on yield an uptake of Fe, Zn and Mn by Corn, Sorghum and Soybeans. *Field Crops. Abs. May.* Vol: 42, No:5.
- Marian, E., 1984. *Metalle in der Umwelt.* Verlag Chemie, Weinheim, 722 p.
- McLaren, R.g., Williams, J.G. and Swift, R.S., 1983. Some Observations on the Desorption Behaviour of Copper with Soil Components. *Journal of Soil Science*, 34: 325-331.
- Mengel, L., Kirkby, E.A. 1982. *principles of Plant Nutrition.* Int. Potash Inst. Bern, Switzerland, 655 p.
- Olayinka, A. and Babalola, G.O., 2001. Effects of Copper Sulphate Application on Microbial Numbers and Respiration, Nitrifier and Urease Activities and Nitrogen and Phosphorus Mineralization in an Alfisol. *Biological Agriculture & Horticulture*, 19 (1): 1-8.
- Olsen, S.R. and Sommers, E.L., 1982. Phosphorus Soluble in Sodium Bicarbonate, *Methods of Soil Analysis, part 2, Chemical and Microbiological Properties.* Edit: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney, 404- 430.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M. ve Kaptan, H., 1994. *Toprak Bilimi.* Ç.Ü. Ziraat Fak. Ders Kitapları Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: A-16, Adana, 816 s.
- Parat, C., Chaussod, R., Leveque, J., Dousset, S. and Andreux, F., 2002. The Relationship Between Copper Accumulated in Vineyard Calcareous Soils and Soil Organic Matter and Iron. *European Journal of Soil Science*, 53 (4): 663- 669.
- Pizer, N.H., 1967. Some Advisory Aspect. *Soil Potassium and Magnesium.* Tech. Bull. No.14: 184.
- Scholl, W., Enkelman, R., 1984. *LandwForsch*, 37: 286-297.
- Schwertmann, V., Huit, M. 1975. *Z. Pflanzenernahr Bodenk*, 138: 397- 405.
- Sevinç, F., 2000. Toprak Reaksiyonunun (pH) Düşürülmesinde Kükürdün Etkisi. T.C. Orman Bakanlığı. Ege Bölgesi Orman Toprak Lab. Müd., Orman Bakanlığı Yayın No: 105, İzmir Orman Toprak Lab. Yayın No: 08, İzmir, 39s.
- Trzcinski, T. and Ferange, M.T., 1964. The Acidifying Effects of Sulphur on the pH of Calcareous Soil. *Bull. Inst. Gembl.* 32, 256- 269.
- Thun, R., Hermann, R., Knickman, E., 1955. *Die Untersuchung Von Boden.* Neuman Verlag, Radelbeul und Berlin, s: 48.
- Wang, S.P., Wang, Y.F., Hu, Z.F., Chen, Z.Z., Fleckenstein, J. and Schung, E., 2003. Status of Iron, Manganese, Copper and Zinc of Soils and Plants and Their Requirement for Ruminants in Inner Mongolia Steppes of China. *Communications in Soil science and Plant Analyses*, 34 (5-6): 655- 670.

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 işlemcisi (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 (fotograf, 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 Ormanlık 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 verilmeden metin içinde "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 taşımadığını 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