

HARRAN ÜNİVERSİTESİ
(HARRAN UNIVERSITY)

ISSN-1300-6819

ZİRAAT
FAKÜLTESİ
DERGİSİ

(Journal of the Faculty of Agriculture)

2010

Cilt

Volume 14

Sayı

Number 1

Sahibi
Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
Prof.Dr. Mehmet Ali ÇULLU
Dekan

Yayın Kurulu Başkanı

Doç . Dr. Hakan AKTAŞ

Yayın Kurulu

Prof.Dr. Bekir Erol AK Prof.Dr.Yaşar AKTAŞ
Prof.Dr. Ayhan ATLI Doç.Dr. İrfan ÖZBERK

Danışma Kurulu

Barbaros ÖZER	Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi- Bolu
Beny ALONI	Volcani Center, Plant Science- Isreal
Ercan ÖZZAMAK	Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- İzmir
Erhan ÖZDEMİR	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Georgios ZAKYNTHINOS	Technological Educational Institute of Kalamata- Greece
Geza Hrazdina	Cornell University, Nys Agricultural Experiment Station- USA
Hatice GÜLEN	Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Bursa
John RYAN	ICARDA- Syria
Karl-Heinz SÜDEKUM	Bonn University, Agriculture Faculty- Germany
Levent ÖZTÜRK	Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi- Istanbul
Manzoor Qadir	ICARDA- Syria
M. Emin ÇALIŞKAN	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
M. Ziya FIRAT	Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Antalya
Mustafa PALA	ICARDA-Syria
Salih ÇELİK	Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Tekirdağ
Şebnem ELLİALTIOĞLU	Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi-Ankara
Yüksel TÜZEL	Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- İzmir

Sekreter : Yrd.Doç.Dr. Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU

Dizgi ve Tasarım: Dr. Mehmet KARAASLAN

Yazışma Adresi

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
63040 Şanlıurfa

Tel: +90 (414) 3440072 **Fax:** +90 (414) 3440073

e-posta: aktashakan33@gmail.com

Baskı: Özdal Matbaası, Şanlıurfa

Yılda dört kez yayınlanır

Yayınlara erişim adresi: <http://ziraat.harran.edu.tr/zirfakdergi/arsiv.htm>

Published by
Harran University Faculty of Agriculture
Prof.Dr.Mehmet Ali ÇULLU
(Dean)

Editor in Chief

Assoc.Prof.Dr. Hakan AKTAŞ

Editorial Board

Prof.Dr. Bekir Erol AK Prof.Dr. Yaşar AKTAŞ
Prof.Dr. Ayhan ATLI Assoc.Prof.Dr. İrfan ÖZBERK

Advisory Board

Barbaros ÖZER	Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi- Bolu
Beny ALONI	Volcani Center, Plant Science- Isreal
Ercan ÖZZAMAK	Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- İzmir
Erhan ÖZDEMİR	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
Georgios ZAKYNTHINOS	Technological Educational Institute of Kalamata- Greece
Geza Hrazdina	Cornell University, Nys Agricultural Experiment Station- USA
Hatice GÜLEN	Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Bursa
John RYAN	ICARDA- Syria
Karl-Heinz SÜDEKUM	Bonn University, Agriculture Faculty- Germany
Levent ÖZTÜRK	Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi- Istanbul
Manzoor Qadir	ICARDA- Syria
M. Emin ÇALIŞKAN	Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Hatay
M. Ziya FIRAT	Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Antalya
Mustafa PALA	ICARDA-Syria
Salih ÇELİK	Namik Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- Tekirdağ
Şebnem ELLİALTIOĞLU	Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi-Ankara
Yüksel TÜZEL	Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi- İzmir

Secretary : Assist.Prof.Dr. Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU

Typsetting and designer: Dr. Mehmet KARAASLAN

Corresponding Address

University of Harran, Faculty of Agriculture
64040, Şanlıurfa/TÜRKİYE

Tel: +90 (414) 3440072 **Fax:** +90 (414) 3440073

e-mail : aktashakan33@gmail.com

Printed in Özdal Publication, Şanlıurfa/Türkiye

Published four times a year

Published online at: <http://ziraat.harran.edu.tr/zirfakdergi/arsiv.htm>

Yıl/year: 2010

Cilt/volume :14

Sayı/number : 1

**Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Hakemli Olarak
Yayınlanmaktadır**

Bu Sayıya Katkıda Bulunan Hakemler
(Alfabetik Sıraya Göre Yazılmıştır)

Doç. Dr. Bahattin TANYOLAÇ

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biomühendislik Bölümü

Prof. Dr. Bekir Erol AK

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof.Dr. Cengiz KAZAK

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Doç.Dr. Erdal SERTKAYA

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Prof.Dr. Fatih KILLI

Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof.Dr. Hakan ÖZKAN

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Doç.Dr. Hatice GÜLEN

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Prof.Dr. İdris BAHÇECİ

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Prof. Dr. M.Ali ÇULLU

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak ve Bitki Besleme Bölümü

Prof. Dr. Mehmet MERT

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Doç.Dr. Mevlüt EMEKÇİ

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Prof.Dr. Nebiye MUSAOĞLU

İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Müh. Bölümü

Prof.Dr. Oktay GÜRKAN

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Yrd.Doç.Dr. Orkun Barış KOVANCI

Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Prof.Dr. Rifat ULUSOY

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

Doç.Dr. Sema BAŞBAĞ

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

Prof.Dr. Sermet ÖNDER

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

HARRAN ÜNİVERSİTESİ

ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Yıl/Year : 2010, Cilt/Volume : 14, Sayı/Number : 1

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALELERİ / RESEARCH ARTICLES

- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae)'nin Ergin Parazitoidleri ve Etkinlikleri**
Celalettin GÖZÜAÇIK, Kenan KARA, Vedat KARACA, Mehmet DUMAN, Çetin MUTLU, Kadir MELAN1
Adult Parasitoids of Sunn Pest, Eurygaster integriceps Put. (Het.: Scutelleridae) and Their Effectiveness in The Southeast Anatolia
- Elazığ İli Elma Alanlarında Bulunan Zararlı ve Yararlı Arthropod Türlerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar**
Tarkan AYZAZ, Abuzer YÜCEL.....9
Studies on Determination of Some Beneficial and Harmful Arthropod Species in The Apple Orchards in Elazığ Province
- Genetic Analyses for Some Characteristics in Durum Wheat (*Triticum durum* Desf.)**
Yalçın COŞKUN, İrfan ÖZBERK, Ayşe COŞKUN.....17
Makarnalık Buğdayda (Triticum durum Desf.) Bazı Karakterlerde Genetik Analizler
- Farklı Gelişme Dönemlerinde ve Dozlarda Mepiquat Chloride Uygulamalarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) Verim ve Lif Teknolojik Özelliklerine Etkisi**
Hasan HALİLOĞLU27
The Effect of Mepiquat Chloride Applied in Different Growing Stage and The Doses on Yield and Fiber Technological Characteristics of Cotton (Gossypium hirsutum L.)
- Çüngüş İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin Seleksiyonu Üzerinde Bir Araştırma**
Mikdat ŞİMŞEK, Songül ÇÖMLEKÇİOĞLU, Abdullah OSMANOĞLU37
A Research on The Selection of Native Almonds (Prunus amygdalus L.) in Cungus District
- Konya-İlgin Ovasındaki Bireysel Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Bazı Performans Parametreleri**
Ali Fuat TARI, Attila YAZAR45
Some Performance Parameters of Individual Sprinkler Irrigation Systems Efficiency Used in Konya-İlgin Plain
- Split-Window Algoritması Kullanarak Uydu Görüntülerinden Yer Yüzey Sıcaklığının Hesaplanması**
Bekir Yiğit YILDIZ, Ozan ŞENKAL, Vedat PEŞTEMALCI.....57
Estimation of Land Surface Temperature Using Split-Window Algorithm From Satellite Images
- Yazım Kuralları.....67**

Araştırma Makalesi

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDE SÜNE, *Eurygaster integriceps*
Put. (Hemiptera: Scutelleridae)'NİN ERGİN PARAZİTOİTLERİ VE
ETKİNLİKLERİ**

Celalettin GÖZÜAÇIK^{1*}
Mehmet DUMAN¹

Kenan KARA²
Çetin MUTLU¹

Vedat KARACA¹
Kadir MELAN³

Yayın Geliş Tarihi: 22.09.2009

Yayın Kabul Tarihi: 16.02.2010

ÖZET

Bu çalışma 2004, 2005 and 2006 yıllarında Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illeri hububat alanları ile Karacadağ (Diyarbakır) ve Nemrut (Adıyaman) kışlaklarında yürütülmüştür. Çalışma sonunda, Süne ergin parazitoitleri olarak; *Eliozeta helluo* (Fabricius), *Phasia subcoleopterata* (Linnaeus), *Ectophasia oblonga* (Robineau-Desvoidy) ve *Elomya lateralis* (Meigen) (Tachinidae: Diptera) türleri belirlenmiştir. Bu türlerden *E. helluo* en yaygın tür olarak tespit edilmiştir.

Hububat tarlalarında ortalama parazitlenme oranları sırasıyla 2005-2006 yıllarında Adıyaman'da % 9.4-15.0, Batman'da %5.0-5.4, Diyarbakır'da % 6.4-5.7, Mardin'de % 9.3-11.2, Siirt'te % 12.6-7.8, Şanlıurfa'da % 12.2-7.3 ve Şırnak ilinde % 2.1 olarak saptanmıştır. Kışlak alanlarında ise parazitlenme oranları, sırasıyla 2004, 2005, 2006 yıllarında Karacadağ'da % 5.2, %3.3, %4.8 ve Nemrut'ta % 6.0, % 5.9, % 6.8 olarak kaydedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süne, parazitoit, Tachinidae (Diptera), Güneydoğu Anadolu Bölgesi

**ADULT PARASITOIDS OF SUNN PEST, *Eurygaster integriceps* PUT. (HET.:
SCUTELLERIDAE) AND THEIR EFFECTIVENESS IN THE SOUTHEAST ANATOLIA**

ABSTRACT

This study was carried out in cereal fields of Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa and Şırnak provinces and Karacadağ (Diyarbakır) and Nemrut (Adıyaman) overwintering sites in 2004, 2005 and 2006. At the end of the study, *Eliozeta helluo* (Fabricius, 1805), *Phasia subcoleopterata* (Linnaeus, 1794), *Ectophasia oblonga* (Robineau-Desvoidy, 1830) and *Elomya lateralis* (Meigen, 1824) were determined. The most common species was *E. helluo*.

The average parasitism rates in cereal fields were 9.4-15.0 % in Adıyaman, 5.0-5.4 % in Batman, 6.4-5.7 % in Diyarbakır 9.3-11.2 % in Mardin, 2.1 % in Şırnak provinces in 2005-2006 years, respectively. The parasitism rates were recorded as 5.2 %, 3.3 % and 4.8 % in Karacadağ, and 6.0 %, 5.9 % and 6.8 % at the Nemrut in 2004-2005 and 2006 years, respectively.

Key Words: Sunn pest, parasitoid, Tachinidae (Diptera), Southeast Anatolia

¹ Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Diyarbakır

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Tokat

³ Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı, Ankara

* Sorumlu yazar: ggozuacik01@yahoo.com

GİRİŞ

Buğday, dünyada ve ülkemizde tarımı yapılan en yaygın kültür bitkisidir. Bu bitki insanlığın en önemli gıdası durumunda olup dünyada besinlerden sağlanan kalorinin % 20'sini oluşturmaktadır. Glutenin elastikiyeti nedeniyle ekmek yapımına uygun rakipsiz bir bitkidir. Pazarlama, taşıma, depolama ve işleme kolaylıklarına sahip oluşu tarımını teşvik etmektedir. Bu nedenlerden buğday geçmişte ve günümüzde olduğu gibi, gelecekte de stratejik bir bitki olma özelliğini sürdürecektir (Akkaya, 1994).

Ülkemizde çok geniş üretim alanı bulunan buğdayın farklı toprak tiplerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde buğdayın ekiliş alanı 8 490 000 hektar ve üretimi 20 010 000 tondur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin buğday ekiliş alanı 1 074 343 hektar ve üretimi 2 928 852 ton olup ülke ekiliş alanı içerisindeki payı % 12.7, üretim içindeki payı % 14.6'tür. Bölgede hububat tarımının tüm ekilişler içerisindeki payı ise % 68 civarındadır (Anonymous, 2006a).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde buğday üretimini kalite ve kantite yönünden olumsuz yönde etkileyen ve buğdayın ana zararlısı olan Süne (*Eurygaster integriceps* Put.), her defasında birkaç yılı kapsayan dönemler halinde salgınlar yapmaktadır. Sünenin nimf ve yeni nesil ergin yoğunluğunun fazla olduğu yer ve yıllarda mücadele yapılmadığı takdirde hububatta % 100'e varan oranlarda zararlar oluşturabilmektedir.

Süne zararını önlemek için ülkemizde her yıl kimyasal mücadele yapılmaktadır. Mücadele yapılan alanlar 2003, 2004, 2005 ve 2006 yıllarında sırasıyla 1 882 893.1, 1 404 091.3, 865 052.1 ve 953 706.3 hektar olup, bunun 858 765.2 (% 45.6), 853 479.2 (% 60.8), 772 696.4 (% 89.3) ve 697 849.7 (% 73.2) hektarı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde gerçekleşmiştir (Anonymous, 2006b). Havadan yapılan kimyasal uygulamalar sonucunda hedef dışı alanlarına ilaçlanması ve doğal faunanın olumsuz etkilenmesinden dolayı 2004 yılında bu uygulamaya son verilmiş ve ülke genelinde yer aletleri kullanımına geçilmiştir. Bu süreçle birlikte sünenin doğal düşmanları ve bunların etkinliğini artırıcı önlemler daha da önem kazanmıştır.

Sünenin doğal düşman kompleksi içerisinde Scelionidae (Hymenoptera) familyasına ait yumurta parazitoitleri, Tachinidae (Diptera) familyasına bağlı ergin parazitoitleri ve birçok polifag predatörleri

bulunmaktadır (Waage, 1998). Bunların en önemlisi yumurta parazitoitleri *Trissolcus* türleri olsa da ergin parazitoitleri olan tachinidlerinde (Diptera) etkilerinin göz ardı edilmemesi gerekir. Tachinidae familyasına ait bireylerin, Lepidoptera, Coleoptera, Heteroptera ve Orthoptera takımına bağlı böceklerin parazitoitleri olduğu ve Avrupa'da yaklaşık 750-800 kadar türü parazitlediği bildirilmektedir (Greiner ve Liljeström, 1992). Aynı familyaya bağlı Phasiinae alt familyası türlerinin sadece Heteroptera türlerini parazitlediği, ergin süneleri kısırlaştırdığı ve popülasyonlarını baskı altına aldığı bildirilmektedir (Dubina, 1974; Belyaeva, 1975; Tchorsing ve Herting, 1994; Kıvan, 1996). Bölgede sünenin ergin parazitoitleri olan tachinidlerle yeterli çalışmalar yapılmamıştır. Bunlarla ilgili doğada korunmaları, etkinliklerinin artırılması ve biyo-ekolojileri gibi konularda çalışmaların yapılarak pratiğe aktarılması gerekmektedir.

Bu çalışma 2004, 2005 ve 2006 yıllarında Güneydoğu Anadolu Bölgesinin iki önemli süne kışlağı olan Karacadağ ve Nemrut dağlarında, 2005 ve 2006 yıllarında ise neredeyse tamamı süne zararlısının tehdidi altında olan Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illeri hububat alanlarında yürütülmüştür. Söz konusu alanlarda, süne ergin parazitoitlerinin türleri, dağılımları, kışlak ve hububat ekim alanlarındaki parazitlenme oranları belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Kışlak çalışmaları Karacadağ (Kollubaba-1650m. ve Tirbelek-1550m.) ve Nemrut (Tesisler-1700m.) kışlaklarında, 2004-2005 ve 2006 yıllarında Mart sonu Nisan ayı ilk haftası arasında yapılmıştır. Örnekler 2 da'lık kar yüzeyinden elle alınmıştır.

Tarla çalışmaları ise, 2005-2006 yıllarında süne inşinin tamamlandığı Nisan ayının ortalarında Adıyaman (Merkez, Besni Gölbaşı ve Samsat), Batman (Merkez), Diyarbakır (Merkez, Bismil, Çermik, Çınar, Ergani ve Silvan) Mardin (Kızıltepe ve Nusaybin), Siirt (Kurtalan), Şanlıurfa (Akziyaret, Birecik, Bozova, Hilvan, Siverek, Suruç ve Viranşehir) ve Şırnak (Cizre) illeri hububat tarlalarında yürütülmüştür. Örnekler, çalışmanın yapıldığı yeri temsil edecek şekilde ve en az üç farklı tarladan atrapla süpürme yoluyla (100'er atrap) toplanmıştır.

Alınan örnekler buz kabı içerisinde laboratuvara getirilerek erkek ve dişi ayrımları yapılmıştır. Erginler 20'şerli gruplar halinde 22x22x30 cm ebatlarında üst kısmı tül ile kapatılmış plastik kaplarda, 25°C ±1 sıcaklık, %65 ± 5 nem ve 16 saat aydınlatmalı iklim odasında kültüre alınmış ve etiket bilgileri eklenmiştir. Besin olarak, günlük taze buğday bitkisi verilmiştir. Günlük kontroller sonucu elde edilen parazitoit pupaları ağız kısmı tül ile kapatılmış küçük plastik kaplara (7x4cm) alınmıştır. Pupalardan çıkış yapan parazitoit erginlerinin teşhisleri Doç. Dr. Kenan KARA (Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Tokat) tarafından yapılmıştır. Parazitlenme oranları ile türlerin populasyon içerisindeki dağılımları (%) erkek, dişi ve toplam birey sayılarının ayrı ayrı hesaplanmasıyla elde edilmiştir.

BULGULARI VE TARTIŞMA

Kışlak ve Hububat tarlalarından elde edilen parazitoit türler ve populasyon içerisindeki % dağılımları

Çalışmanın yürütüldüğü 2004, 2005 ve 2006 yıllarında Karacadağ ve Nemrut kışlakları ile Güneydoğu Anadolu illeri hububat tarlalarında sünenin ergin parazitoitleri olarak, Tachinidae (Diptera) familyasına ait *Eliozeta helluo* Fabricius, *Phasia subcoleoptera* (Linnaeus), *Ectophasia oblonga* (Robineau-Desvoidy) ve *Elomya lateralis* (Meigen) türleri belirlenmiştir. Bu dört türe Batman'da *E. lateralis*, Şırnak'ta ise *E. lateralis* ve *E. oblonga* türleri dışında bölgenin tamamında rastlanmıştır. Bu türlerin populasyon içerisindeki dağılımlarında, en yaygın ve yoğun türün *E. helluo* olduğu saptanmıştır (Çizelge 1, 2 ve 3).

Zwölfer (1942), Karacadağ kışlağında; Memişoğlu ve ark., (1994), Orta Anadolu'da; Şimşek ve ark., (1994), Akdeniz bölgesinde; Kıvan (1996), Tekirdağ ili kışlaklarında; İslamoğlu ve Kornoşor (2003) ise Kahramanmaraş, Gaziantep ve Kilis illerinde *E. helluo*, *P. subcoleoptrata*, *E. lateralis* ile *E. oblonga* türlerini saptadıklarını belirtmişler ve bu türler içerisinde en yaygın türün de *E. helluo* olduğunu bildirmişlerdir.

Kaitazov (1971), Bulgaristan kışlaklarında *E. helluo*, *P. subcoleoptrata*, *E. lateralis* ve *E. oblonga* türlerinin bulunduğunu ve bunlardan en önemlisinin *E. helluo*, olduğunu belirtirken, İran'ın Karaj ve civarında *E. helluo*, *P. subcoleoptrata*,

E. crassipennis ve *E. lateralis* türleri saptanmıştır (Maafı, 1991).

Karacadağ ve Nemrut kışlaklarda parazitlenme oranları

Karacadağ kışlağında, 2004 yılında toplam 629 adet (242♀-387♂ birey), 2005 yılında toplam 670 adet (423♀-247♂ birey) ve 2006 yılında ise toplam 625 adet (420♀-205♂ birey) ergin süne toplanmıştır (Çizelge 1). Bunlardan sırasıyla 2004'te % 5.2 (dişilerde % 8.7 - erkeklerde % 3.1), 2005'te % 3.3 (dişilerde % 3.5 - erkeklerde % 2.8) ve 2006 yılında ise % 4.8 (dişilerde % 5.2-erkeklerde % 3.9) oranlarında parazitlenmenin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Nemrut kışlağında ise, 2004 yılında toplam 216 adet (77♀-139♂ birey), 2005 yılında 135 adet (76♀-59♂ birey) ve 2006 yılında toplam 176 adet (114♀-62♂ birey) ergin süne toplanmıştır (Çizelge 1). Bunlardan sırasıyla 2004'te % 6.0 (dişilerde % 10.4 - erkeklerde % 3.6), 2005'te % 5.9 (dişilerde % 6.6 - erkeklerde % 5.1) ve 2006 yılında ise % 6.4 (dişilerde %7.0 - erkeklerde % 6.4) oranlarında parazitlenmenin olduğu saptanmıştır (Çizelge 4).

Çalışmalarda süne ergin parazitoitlerinin erkek bireylere oranla dişi bireyleri tercih ettiği görülmüştür. İslamoğlu ve Kornoşor (2003), Gaziantep kışlaklarında erkek ve dişilerde parazitlenme oranının sırasıyla, % 0-6 ile % 0-16 arasında değiştiğini, Kilis ili kışlaklarında ise, erkeklerde % 0-6, dişilerde % 5-18 oranında parazitlenmenin olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Karacadağ ve Nemrut kışlaklarında 2004, 2005 ve 2006 yıllarında ortalama süne parazitlenme oranları (%).

Yıl	Kışlak	Parazitlenme oranları (%)		
		♀ birey	♂ birey	Ort*
2004	Karacadağ	8.7	3.1	5.2
	Nemrut	10.4	3.6	6.0
2005	Karacadağ	3.5	2.8	3.3
	Nemrut	6.6	5.1	5.9
2006	Karacadağ	5.2	3.9	4.8
	Nemrut	7.0	6.4	6.8

*Toplanan tüm bireylerdeki ortalama parazitlenme oranı

Kışlak çalışmalarında, yıllara göre parazitlenme oranlarında farklı sonuçlar alınmıştır. Lodos (1961), Karacadağ kışlağında 1951 yılında

Çizelge 1. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 2004, 2005 ve 2006 yıllarında Karacadağ ve Nemrut kışlaklarından toplanan süne sayıları ile parazitoitlerin populasyon içerisindeki % dağılımları ve sayıları.

Yıllar	Kışlak adı	Toplanan Süne Sayısı			Parazitoit türlerin populasyon içerisindeki dağılımları (%) ve sayıları			
		♀ birey	♂ birey	Toplam	<i>E. helluo</i>	<i>P. subcoleoprata</i>	<i>E. oblonga</i>	<i>E. lateralis</i>
2004	Karacadağ	242	387	629	36.4-(12)	27.3-(9)	21.2-(7)	15.1-(5)
	Nemrut	77	139	216	30.8-(4)	30.8-(4)	15.4-(2)	23.0-(3)
2005	Karacadağ	423	247	670	50.0-(11)	31.8-(7)	9.1-(2)	9.1-(2)
	Nemrut	76	59	135	37.5-(3)	37.5-(3)	0.0-(0)	25.0-(2)
2006	Karacadağ	420	205	625	43.3-(13)	23.3-(7)	20.0-(6)	13.4-(4)
	Nemrut	114	62	176	41.7-(5)	33.3-(4)	25.0-(3)	0.0-(0)
Toplam		1352	1099	2451	40.7-(48)	28.8-(34)	17.0-(20)	13.5-(16)

Çizelge 2. Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt ve Şanlıurfa illeri hububat alanlarında 2005 yılında toplanan süne sayıları ile parazitoitlerin populasyon içerisindeki % dağılımları ve sayıları.

İli	İlçesi	Toplanan Süne Sayısı			Parazitoit türlerin populasyon içerisindeki dağılımları (%) ve sayıları			
		♀ birey	♂ birey	Toplam	<i>E. helluo</i>	<i>P. subcoleoprata</i>	<i>E. oblonga</i>	<i>E. lateralis</i>
Adıyaman	Merkez-1	173	33	206	75.0-(9)	16.7-(2)	8.3-(1)	0.0-(0)
	Merkez-2	102	46	148	50.0-(4)	50.0-(4)	0.0-(0)	0.0-(0)
	Besni	142	34	176	87.0-(20)	8.7-(2)	4.3-(1)	0.0-(0)
Batman	Merkez	85	38	123	50.0-(3)	33.3-(2)	16.7-(1)	0.0-(0)
Diyarbakır	Merkez	151	20	171	62.5-(5)	25.0-(2)	12.5-(1)	0.0-(0)
	Ergani	144	41	185	50.0-(8)	37.6-(6)	6.2-(1)	6.2-(1)
	Hazro	218	68	286	82.3-(14)	17.7-(3)	0.0-(0)	0.0-(0)
	Silvan	203	47	250	93.3-(14)	0.0-(0)	6.7-(1)	0.0-(0)
Mardin	Kızıltepe	126	33	159	42.2-(8)	21.0-(4)	21.0-(4)	15.8-(3)
	Nusaybin	230	78	308	55.0-(11)	25.0-(5)	15.0-(3)	5.0-(1)
Siirt	Kurtalan	167	48	215	40.7-(11)	29.6-(8)	18.5-(5)	11.2-(3)
Şanlıurfa	Akziyaret	148	79	227	86.4-(19)	13.6-(3)	0.0-(0)	0.0-(0)
	Suruç	128	80	208	69.2-(9)	30.8-(4)	0.0-(0)	0.0-(0)
	Birecik	195	123	318	60.5-(23)	15.8-(6)	10.5-(4)	13.2-(1)
	Hilvan	185	39	224	79.6-(39)	8.2-(4)	10.2-(5)	2.0-(1)
	Siverek	117	21	138	66.7-(10)	6.7-(1)	0.0-(0)	26.6-(4)
Toplam		2514	828	3342	68.1-(207)	18.4-(56)	8.9-(27)	4.6-(14)

Çizelge 3. Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak illeri hububat alanlarında 2006 yılında toplanan süne sayıları ile parazitoitlerin populasyon içerisindeki % dağılımları ve sayıları.

İli	İlçesi	Toplanan Süne Sayısı			Parazitoit türlerin populasyon içerisindeki dağılımları (%) ve sayıları			
		♀ birey	♂ birey	Toplam	<i>E. helluo</i>	<i>P. subcoleoprata</i>	<i>E. oblonga</i>	<i>E. lateralis</i>
Adıyaman	Merkez	248	134	382	68.2-(43)	19.0-(12)	8.0-(5)	4.8-(3)
	Besni	139	66	205	89.4-(34)	5.3-(2)	5.3-(2)	0.0-(0)
	Gölbaşı	150	54	204	80.0-(15)	10.4-(2)	5.3-(1)	5.3-(1)
	Samsat	92	57	149	100.0-(20)	0.0-(0)	0.0-(0)	0.0-(0)
Batman	Merkez	92	55	147	87.5-(7)	12.5-(1)	0.0-(0)	0.0-(0)
Diyarbakır	Merkez	249	108	357	68.5-(13)	21.0-(4)	0.0-(0)	10.5-(2)
	Bismil	152	68	220	45.4-(5)	45.4-(5)	9.1-(1)	0.0-(0)
	Çermik	183	49	232	75.0-(13)	18.7-(3)	0.0-(0)	6.3-(1)
	Çınar	91	44	135	75.0-(3)	0.0-(0)	25.0-(1)	0.0-(0)
	Ergani	405	180	585	89.2-(33)	8.1-(3)	0.0-(0)	2.7-(1)
Mardin	Kızıltepe	196	35	231	42.3-(11)	26.9-(7)	15.4-(4)	15.4-(4)
Siirt	Kurtalan	124	42	166	61.5-(8)	38.5-(5)	0.0-(0)	0.0-(0)
Şanlıurfa	Merkez	155	99	254	81.0-(17)	4.8-(1)	9.4-(2)	4.8-(1)
	Suruç	159	58	217	77.8-(7)	22.2-(2)	0.0-(0)	0.0-(0)
	Birecik	109	66	175	70.0-(14)	5.0-(1)	15.0-(3)	10.0-(2)
	Hilvan	189	80	269	76.3-(29)	23.7-(9)	0.0-(0)	0.0-(0)
	Siverek	405	107	512	77.8-(21)	22.2-(6)	0.0-(0)	0.0-(0)
	Viranşehir	69	57	126	100.0-(1)	0.0-(0)	0.0-(0)	0.0-(0)
	Bozova	194	57	251	73.3-(11)	6.7-(1)	6.7-(1)	13.3-(2)
Şırnak	Cizre	128	64	192	60.0-(3)	40.0-(2)	0.0-(0)	0.0-(0)
Toplam		3529	1480	5009	75.0-(308)	16.0-(66)	4.9-(20)	4.1-(17)

Çizelge 5: Güneydoğu Anadolu Bölgesi hububat tarlalarında 2005 ve 2006 yıllarında ortalama süne parazitlenme oranları (%).

	İller	İçeler	Parazitlenme oranı (%)		
			♀ birey	♂ birey	Toplam*
2005	Adıyaman	Merkez-1	2.3	24.3	6.0
		Merkez-2	6.0	4.4	5.4
		Besni	11.3	20.6	13.1
	Batman	Merkez	4.7	2.6	5.0
	Diyarbakır	Merkez	4.0	10.0	4.8
		Ergani	8.3	9.8	8.6
		Hazro	3.2	14.7	6.0
		Silvan	5.4	8.5	6.0
	Mardin	Kızıltepe	13.0	9.1	12.0
		Nusaybin	5.2	10.2	6.5
	Siirt	Kurtalan	14.4	6.3	12.6
	Şanlıurfa	Akziyaret	12.2	5.1	9.7
		Suruç	7.0	5.0	6.2
		Birecik	11.3	13.0	12.0
Hilvan		22.2	10.3	22.0	
Siverek		11.1	9.5	11.0	
2006	Adıyaman	Merkez	21.8	6.7	16.5
		Besni	27,3	0.0	18,5
		Gölbaşı	12.6	0.0	9,3
		Samsat	21.7	0.0	13,4
	Batman	Merkez	5.4	5.4	5,4
	Diyarbakır	Merkez	5.6	4.6	5,3
		Bismil	6.0	4.4	5,4
		Çermik	7.6	4.1	7,0
		Çınar	4.4	0.0	3,0
		Ergani	8.0	2.8	6,3
	Mardin	Kızıltepe	9.2	22.8	11,2
	Siirt	Kurtalan	10.5	0.0	7,8
	Şanlıurfa	Akziyaret	12.2	2.0	8,3
		Suruç	5.0	1.7	4,1
Birecik		18.3	0.0	11,4	
Hilvan		15.3	11.2	14,1	
Siverek		5.2	5.6	5,2	
Viranşehir		1.5	0.0	0,8	
Bozova		7.2	1.8	6,0	
Şırnak**	Cizre	4.0	0.0	2,1	

*Toplanan tüm bireylerdeki parazitlenme oranı

** Şırnak ilinde çalışma sadece 2006 yılında yapılmıştır.

parazitlenmenin % 10, 1952 yılında % 8, 1953 yılında ise % 12 olduğunu bildirmiştir. Kıvan (1996), Tekirdağ kışlaklarındaki parazitlenmeyi 1994 yılında % 0.97 ve 1995 yılında % 0.197 olarak saptamıştır. Kaitazov (1971), Bulgaristan'da kış aylarındaki süne parazitlenme oranlarının % 1.5-15 arasında olduğunu bildirmiştir. Popov ve ark., (1985)'nin Romanya kışlaklarında yaptıkları çalışmada ise, en yüksek parazitlenmenin Teleorman bölgesinde % 1.56 oranında olduğunu kaydedilmiştir.

Hububat alanlarında, 2005 yılında en yüksek parazitlenme % 22 oranıyla Hilvan'da, en

düşük parazitlenme ise % 4.8 oranıyla Diyarbakır Merkez'de görülmüştür. Diğer alanlarda ise parazitlenme oranı % 13.1 ile % 5 arasında değişmiştir. Parazitlenme dışı bireylerde en yüksek % 22.2 oranıyla Hilvan'da, en düşük ise; % 2.3 oranıyla Adıyaman Merkez-1'de belirlenirken, erkek bireylerde parazitlenme en yüksek % 22.8 oranıyla Kızıltepe'de ve en düşük ise; % 2.6 oranıyla Batman Merkez'de görülmüştür.

Çalışmaların yürütüldüğü 2006 yılında ise, en yüksek parazitlenme oranı % 18.5 ile

Besni'de, en düşük parazitlenme oranı ise % 0.8 ile Viranşehir'de saptanmıştır. Diğer alanlarda ise parazitlenme oranının % 2.1 ile % 16.5 arasında değiştiği belirlenmiştir. Dişi bireylerde parazitlenme en yüksek % 27.3 oranıyla Besni'de en düşük ise; % 1.5 oranıyla Viranşehir'de; erkek bireylerde ise en yüksek % 22.8 oranıyla Kızıltepe'de ve en düşük ise; % 1.7 oranıyla Suruçta kaydedilmiştir. Besni, Gölbaşı, Samsat, Çınar, Kurtalan, Birecik ve Viranşehir'de sadece dişi bireylerde parazitlenmenin olduğu saptanmıştır.

İllerdeki ortalama süne parazitlenme oranları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Güneydoğu Anadolu Bölgesi hububat tarlalarında 2005 ve 2006 yıllarında ortalama süne parazitlenme oranları (%).

İller	Ortalama parazitlenme oranları (%)	
	2005	2006
Adıyaman	9.4	15.0
Batman	5.0	5.4
Diyarbakır	6.4	5.7
Mardin	9.3	11.2
Siirt	12.6	7.8
Şanlıurfa	12.2	7.3
Şırnak	-	2.1

Bu sonuçlara göre 2005 yılında en yüksek parazitlenme % 12.6 oranıyla Siirt ilinde, en düşük parazitlenme ise % 5.0 oranıyla Batman ilinde, 2006 yılında ise en yüksek parazitlenme % 15.0 oranıyla Adıyaman ilinde, en düşük parazitlenme ise % 2.1 oranıyla Şırnak ilinde saptanmıştır.

Kıvan (1996), Tekirdağ ili hububat tarlalarında parazitlenme oranlarının 1994 yılında ortalama % 7.7; 1995 yılında ise % 4.6 olduğunu, Şimşek ve ark., (1994), Akdeniz Bölgesi'nde 1990-1991 yıllarında parazitlenmenin % 0.70-11.25 oranlarında ergin süneleri parazitlediğini bildirirken, İslamoğlu ve Kornoşor (2003) ise, ortalama parazitlenme oranları Gaziantep ilinde ortalama parazitlenmenin, 2001 yılında % 9.25; 2002 yılında % 11.0, Kilis ilinde de 2001 yılında % 16.5; 2002 yılında % 19.0 olarak belirlemişlerdir. Maafi, (1991)'nin İran'da yaptığı çalışmalarda, süne erginlerinin parazitlenme oranlarının 1989 yılında Saeid Abad'da % 52.89, Fashand'da % 66.92; 1990 yılında ise Saeid Abad'da % 64.72; Fashand'da % 62.59 olduğu tespit edilmiştir. Yunanistan'ın Boeotia (Voitia) ve Atina bölgelerinde yapılan çalışmada ise, % 18.0-53.0 arasında

parazitlenmenin olduğunu bildirilmiştir (Stavraki, 1977).

Kışlak ve hububat alanlarında süne ergin parazitoidlerinin erkek bireylere oranla dişi bireyleri tercih ettiği görülmektedir. Dubina (1974), ergin parazitoidlerinin süne kısırlaşmaya neden olduğunu tespit etmiş ve kısırlaşma derecesinin dişi Süne'nin parazitlenme zamanına bağlı olduğunu belirterek, sonbaharda parazitlenen dişilerin ilkbaharda yumurta bırakmadığını, erken ilkbaharda parazitlenen dişilerin % 70, daha geç parazitlenen dişilerin ise yumurta veriminde % 20 oranında düşmeler olduğunu belirtmiştir.

Yıllara bağlı olarak kışlak ve hububat alanlarında parazitlenme oranlarının farklılık gösterdiği ve parazitlenmenin kışlaklara oranla hububat alanlarında daha yüksek olduğu görülmüştür. Lazarov ve ark. (1969), Bulgaristan'da kışlağa çekilmiş erginlerin % 1.5-2, tarlaya iniş yapmış sünelerin ise Lovech ilinde % 10-15, Tolbuhin'de % 5-6 oranında parazitlenmiş olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, tachinid parazitoidlerinin süne popülasyonunu önemli oranlarda azalttığı görülmüştür. Parazitoidlerin süne üzerindeki baskısını arttıracak önlemlerin alınması gerekmektedir. Özellikle kimyasal uygulamaların hedef dışı alanlara yapılmaması, ekonomik zarar eşğinin dikkate alınması, Entegre Mücadele (IPM) yaklaşımının benimsenmesi ve doğal dengenin yeniden kurulması ile mümkün olacağı görülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, A. 1994. *Buğday Yetiştiriciliği. Morfoloji Büyüme Gelişme. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Genel Yayın No: 1, Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 1, Ders Kitapları Genel Yayın No: 1, 225s.*
- Amir Maafi, M. 1991. An Investigation for Identifying and Efficiency of Parasitoid Flies of Cereal Sunn Pest (*Eurygaster integriceps*) in Karaj, Iran. M.Sc. thesis, Tehran university, Tehran, Iran (in persian with English summary).
- Anonymous. 2006a. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>.
- 2006b. T.C. TKB. KKGM. Süne Mücadelesi Verileri. Ankara (03.07.2006).

- Belyaeva, T. G. 1975. The Effects of parasitic phasiine flies on the sexual system of males of the noxious pentatomid (*Eurygaster integriceps*). Abs. Rev. Appl. Ent., 1977, 65 (8): 1166.
- Dubina, G.P. 1974. The golden Phasiine – a parasite of *Eurygaster integriceps*. Abs. Rev. Appl. Ent., 1976, 64 (10):1768.
- Greiner, S. and Liljestrom, G. 1992. Host preferences and special biological traits of Tachinid Flies. (Diptera: Tachinidae). Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon. 60 (4): 128-141.
- İslamoğlu, M. ve Kornoşor, S. 2003. Gaziantep - Kilis illerinde kışlak ve buğday tarlalarındaki Süne ergin parazitotitleri (Diptera, Tachinidae) üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni 2003, 43 (1-4) :99-110.
- Kaitazov, A. 1971. The parasites of cereal bugs. Institut za zashchita na Rasteniata, Gara Kostinbrod, Sofia district, Bulgaria, Rastitelna-Zashchita, 1971, 19:1, 15-16.
- Kıvan, M. 1996. Tekirdağ ilinde *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae)' in endoparazitleri ve etkinlikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi. 20: 211-216.
- Lazarov, A., Grigorov, S., Popov, V., Bogdanov, V., Abaciev, D., Kontev, H., Kaltazo, H., Gospodinov, H., Fitonov, H. and Duçevski, D. 1969. Jitnite jarveniti v Bulgaria i borbata s teah, Sofia, 147 p.
- Lodos, N. 1961. Türkiye, Irak, İran ve Suriye' de Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) Problemi Üzerinde İncelemeler. (Yayıışı, Zararları, Biyolojisi, Parazitleri ve Savaşı). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No. 51, 115 s.
- Memisoglu, H., Özkan, M., Melan, K. 1994. Orta Anadolu Bölgesinde Kıvımlı (*Aelia rostrata* Both. Hemiptera: Pentatomidae)'ın doğal düşmanları ve etkinlikleri. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi, İzmir, 25-28 Ocak, s. 187-193.
- Popov, C., Fabritius, K. and Roşka, I. 1985. *Allophora subcoleperata* L. (Diptera, Phasinae), a parasite of hibernating adults of *Eurygaster integriceps* Put. in Romania. Probleme de Protectia Plantelor, 13 (1): 9-13.
- Stavraki, H. G. 1977. Pentatomidae cereal pests in Greece. Abs. Rev. Appl. Ent., 1978, 66 (10): 609.
- Şimşek, N., Güllü M. ve Yaşarbaş, M. 1994. Akdeniz bölgesinde Süne (*Eurygaster integriceps* Put.)' nin doğal düşmanları ve etkinlikleri üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi, 25-28 Ocak, İzmir, s.155-164.
- Tschorsnig, H. P. and Herting, B. 1994. Die Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten. Stutgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologiei). Nr. 506.170p.
- Waage, J., K. 1998. Prospects for Augmentation of egg parasitoids for management of Sunn pest, *Eurygaster integriceps* and related species. Integrated Sunn pest control. Ankara Plant Protection Central Research Institute. 6-9 January, 1998 Ankara.
- Zwölfler, W. 1942. Süne'nin (*Eurygaster integriceps* Put.) epidemiyolojisi bakımından tetkik ve kendisinin muhit hayatı faktörlere karşı olan münasebetleri, Ziraat Vekaleti Neşriyatı, Sayı: 543, Nebat Hastalıkları Serisi: 1, Ankara, 66s.

Araştırma Makalesi

ELAZIĞ İLİ ELMA ALANLARINDA BULUNAN ZARARLI VE YARARLI ARTHROPOD TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE ARAŞTIRMALARTarkan AYZAZ¹Abuzer YÜCEL^{2*}

Yayın Geliş Tarihi: 08.12.2009

Yayına Kabul Tarihi: 27.02.2010

ÖZET

Bu çalışma, Elazığ ilinde elma alanlarındaki zararlı ve yararlı arthropod türlerinin belirlenmesi amacıyla ele alınmıştır. Çalışmalar, 2005-2006 yıllarında yürütülmüştür. Zararlı ve yararlı arthropod türlerini belirlemek için; sürgün kesme, gözle kontrol, darbe, feromon tuzağı ve kültüre alma metotlarından yararlanılmıştır. Bu çalışma sonucunda 6 takıma bağlı 20 familyaya ait 31 zararlı arthropod türü ile 3 takıma bağlı 4 familyaya ait 7 yararlı böcek türü tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Elma bahçesi, Zararlı arthropodlar, Yararlı arthropodlar, Elazığ

STUDIES ON DETERMINATION OF SOME BENEFICIAL AND HARMFUL ARTHROPOD SPECIES IN THE APPLE ORCHARDS IN ELAZIG PROVINCE**ABSTRACT**

This study was carried out in apple orchards to detect harmful on pest and beneficial arthropod species in Elazığ province. Studies were carried out between 2005 and 2006 years in Elazığ. To detect harmful and beneficial species brunch cutting, visual examination, striking, pheromone traps and culturing methods were used. According the results 31 harmful species, belonging to 20 families in 6 orders, as well as 7 beneficial species belonging to 4 families in 3 orders were determined.

Key words: Apple orchards, Harmful arthropods, Beneficial arthropods, Elazığ, Turkey

¹Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, DİYARBAKIR

²Adiyaman Üniversitesi Rektörlüğü, ADIYAMAN

*Sorumlu yazar: t_ayaz@hotmail.com

GİRİŞ

Dünyada elma üreticisi ülkeler arasında Türkiye önemli bir yere sahiptir. Bunun en önemli nedeni de elmanın anavatanının Türkiye olmasıdır. Bu nedenle hemen hemen her bölgede yetiştiriciliği yapılan elma, ülke genelinde toplam 42.400.000 ağaç sayısı ve 2.100.000 ton üretim ile tarımsal yapıda önemli bir ekonomik değere sahiptir. Elma üreticiliği yapılan bölgeler içinde önemli bir yere sahip olan Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Elazığ ili, sahip olduğu iklim ve arazi koşulları nedeniyle bu bölgenin önemli elma üretim alanlarından olup; 405.849 adet ağaç sayısı ve 15.325 ton'luk üretim kapasitesiyle bölgenin önemli bir elma merkezi konumundadır (Anonymous, 2003). Elazığ ilinde elma üretiminin çoğunluğu ise Merkez, Sivrice ve Keban ilçelerinde yapılmaktadır (Anonymous, 2005).

Sağlık açısından çok yararlı bir meyve olan elma, yazlık, kışlık, güzlük ve yıllık saklama imkânları ile yılın hemen her mevsiminde taze olarak tüketilebilen bir meyvedir. Beslenmedeki önemi özellikle içindeki tuzlardan ve vitaminlerden ileri gelir ve içerdiği organik asitlerle de kandaki asit-baz dengesini ayarlar. Kuru maddesinin içinde şekerler, asitler, proteinler, yağlı maddeler, vitaminler ve madensel tuzlar bulunan elmada, A ve C vitaminleri de çok fazla miktarda bulunmaktadır. Elmada bulunan A vitamini meyve kabuğunda, meyve etine oranla beş kat daha fazladır. Taze meyve olarak tüketilen elma yanında sanayi işlemi görmüş ürünleri de tüketime ayrı bir çeşni katmakta ve elma tüketiminin artmasını sağlamaktadır.

Bölgede diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi elmada da üretimi sınırlayan önemli etkenler arasında elma hastalık ve zararlıları gelmektedir. Nitekim yapılan çalışmalar ve ildeki ilgili tarımsal kuruluşlardan edinilen bilgiler sonucu, elma zararlılarının bu ilde önemli olduğu kanısına varılmıştır.

Elma hastalık ve zararlılarına karşı üreticilerin, genellikle kimyasal mücadeleye başvurması, pestisit kullanımından kaynaklanan çevre ve sağlık sorunlarını doğurmaktadır. Bu sorunların ortadan kaldırılması şüphesiz hem çevre hem de sağlıklı ürünün piyasaya sunulması açısından önemlidir. Böyle bir yaklaşımla bakıldığında

daha az pestisit kullanılacak, diğer bir ifadeyle daha ekonomik bir üretim yapılabilecek ve çevre ile insan sağlığına daha az zarar verilecektir. Böyle bir tarımsal faaliyet dünyanın gelişmiş ülkelerinde olduğu gibi entegre mücadele sistemiyle sağlanabilir. Bunun ilk koşulunda entegre mücadele uygulanacak alanlardaki flora ve faunanın iyibinmesidir.

Elazığ ilinin, bölgedeki baraj ve sulamalarla değişen agroekosistemi şüphesiz bölgedeki fauna üzerinde de etkili olmaktadır. Bu ilde geçmişte elma bahçelerinde var olan fauna kompozisyonu bu zaman süresi içerisinde mutlaka değişikliğe uğramıştır. İlde yaygınlığı hızla artan elma bahçelerindeki zararlı ve yararlı faunanın tespiti sağlıklı ve ekonomik ürün elde edilmesi için önemli bir gereklilik göstermektedir. Bu gereklilikte entegre mücadelenin temelidir.

Bu çalışma, bu gerekçeler doğrultusunda ele alınmış ve Elazığ ilinde 2005-2006 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmayla sağlıklı ve ekonomik ürün elde edebilmek ve yapılacak mücadelelere yönelik fauna bilgilerinin tespiti amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın ana materyalini Elazığ ilindeki elma bahçelerinde zararlı ve yararlı olan arthropod türleri oluşturmuştur. Çalışmanın değişik aşamalarında, feromon tuzakları, örnekleme aletleri, Japon şemsiyesi, öldürme şişesi, emgi şişesi, filim kutuları, değişik ebatlarda kültür kapları ile diğer laboratuvar malzemeleri materyalleri oluşturmuştur.

Yöntem

Araştırma; 2005-2006 yıllarında Elazığ ilinde Merkez'de 3, Sivrice'de 1 ve Keban'da 1 olmak toplam üzere 5 bahçede yürütülmüştür. Çalışmalar elmanın farklı fenolojik dönemlerinde görülebilen arthropod türlerini tespit etmek amacıyla çiçeklenme başlangıcından meyve olgunlaşma zamanına kadar, her 15 günde bir, kış mevsiminde ise mevsim boyunca iki kez çıkılarak sürdürülmüştür. Çalışmanın sörvey planı, bölgenin ulaşım durumu, coğrafik özellikleri ve

üretim kapasitesi göz önüne alınarak yapılmıştır.

Sörvey amacıyla yapılan örneklemelerde sürgün kesme, gözle kontrol, darbe, feromon tuzağı ve kültüre alma metotları kullanılmıştır.

Sürgün alma yöntemi:

Ağaçlarda bulunan zararlı ve yararlı türlerin örneklenmesi amacıyla, seçilen bahçeleri temsil edecek şekilde 5'er ağaç işaretlenmiş, bunların her birinden kış mevsiminde iki kez, 2-3 yıllık dallardan uçtan itibaren 20 cm uzunlukta sürgün (her ağaçtan toplam 2 m) kesilerek laboratuara getirilmiş stereoskopik binoküler mikroskopla üzerindeki zararlılar incelenmiştir. Ayrıca çiçeklenme döneminde her bahçede 10 ağaç işaretlenerek ve her ağaçtan 10 cm'lik bir sürgün laboratuara getirilmiş, zararlı ve yararlı türlerin toplanmasında kullanılmıştır.

Gözle kontrol yöntemi

Seçilen bahçelerden sürgün kesme metodu için işaretlenen ağaçlardan tesadüfen 100 organ (çiçeklenme öncesi tomurcuk, çiçeklenme döneminde buket ve daha sonraları yaprak) alınarak kese kağıdı içerisinde laboratuara getirilmiştir. Laboratuara getirilen örnekler gözle ve stereoskopik binoküler mikroskopla incelenerek bulunan türler kaydedilmiştir (Baggioni, 1965).

Darbe Yöntemi

Bu yöntemde sentetik kumaştan yapılmış, ağız alanı 1/4m² olan bir torba ve bunun dip tarafında bulunan geniş ağızlı bir şişeden oluşan silkme hunisi kullanılmıştır. Ağaçların dört yönünden birer dalı seçilerek her dala üzerine lastik boru parçası geçirilmiş bir sopa ile üç kez vurularak zararlı

arthropodların ve doğal düşmanlarının silkme hunisine düşmesi sağlanmıştır (Southwood, 1976). Bu işlem çalışma yapılan bahçelerde tesadüfen seçilen 10 ağacın toplam 40 dalına uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde kavanoz içinde toplanan arthropodlar öldürme şişesine alınarak laboratuarda tasnifleri yapılmıştır.

Feromon tuzak yöntemi

Örneklemelerin yapıldığı bahçelere Elma içkurdu (*Cydia pomonella* L.) ve Gövde (*Synanthedon myopaeformis* Borkh.) kurdunu yakalamak amacıyla her bahçeye, bahçenin büyüklüğüne göre bir veya iki adet Ferrocon marka Delta tipi feromon tuzak asılmıştır. Bu yöntemle elma iç kurdu ve gövde kurdunun elma bahçelerindeki varlıkları ile ilk çıkış tarihleri belirlenmiştir.

Kültüre alma yöntemi

Araziden toplanılan örnekler laboratuara getirilerek kültüre alınmıştır. Bu şekilde yararlı ve zararlı türlerin ergin öncesi gelişme dönemlerine ait örneklerden ergin çıkışı sağlanmıştır.

Elde edilen zararlı ve yararlı arthropod türleri usulüne uygun bir şekilde teşhise hazır hale getirilmiş ve konu uzmanlarına teşhis için gönderilmiştir. Ayrıca; elde edilen türlerin bazıları teşhisli örnekler yardımıyla tanılanmıştır.

ARASTIRMA SONUÇLARI ve TARTISMA

Zararlı Arthropod Türlerinin Belirlenmesi

Elazığ ilinde 2005-2006 yılında elma bahçelerinde yapılan çalışmada 6 takıma bağlı 20 familyaya ait toplam 31 adet zararlı arthropod türü belirlenmiştir (Çizelge 1).

Takım	Familya	Tür
ACARINA	<i>Tetranychidae</i>	<i>Tetranychus urticae</i> Koch.
THYSANOPTERA	<i>Thripidae</i>	<i>Thrips</i> sp.
HETEROPTERA	<i>Pentatomidae</i>	<i>Mustha spinosula</i> Lef. <i>Nezara viridula</i> (L.)
	<i>Lygaeidae</i>	<i>Lygaeus</i> sp.
	<i>Tingidae</i>	<i>Monostera unicostata</i> (M.R.)
		<i>Stephanitis pyri</i> (F.)

HOMOPTERA	<i>Aphididae</i> <i>Cicadellidae</i> ¹ <i>Coccidae</i> <i>Diaspididae</i> <i>Pemphigidae</i> <i>Tettigometridae</i>	<i>Aphis pomi</i> (DeGeer) <i>Dysaphis devectora</i> (Walker) <i>Cicadulina</i> sp. <i>Empoasca</i> sp. <i>Macrosteles</i> sp. <i>Psammotettix</i> sp. <i>Palaeolecanium bituberculatum</i> (Targ) <i>Lepidosophes ulmi</i> (L.) <i>Eriosoma lanigerum</i> Hausm. <i>Tettigometra</i> sp.
COLEOPTERA	<i>Buprestidae</i> <i>Curculionidae</i> <i>Scarabaeidae</i> <i>Scolytidae</i>	<i>Aurigena lugubris</i> Fab. <i>Ceratapion gibbirostre</i> Gyl. <i>Lixus elegantulus</i> Bh. <i>Polydrusus ponticus</i> Fst. <i>Sitona humeralis</i> Steph. <i>Temnocerus aequatus</i> L. <i>Epicometis hirta</i> Poda. <i>Scolytus rugulosus</i> Müller.
LEPIDOPTERA	<i>Cossidae</i> <i>Pieridae</i> <i>Sessidae</i> <i>Tortricidae</i> <i>Yponomeutidae</i>	<i>Zeuzera pyrina</i> L. <i>Aporia crataegi</i> L. <i>Synanthedon myopaeformis</i> B. <i>Cydia pomonella</i> L. <i>Archips rosanus</i> L. <i>Yponomeuta malinellus</i> Zell.

Çizelge 1. Elazığ ilinde 2005-2006 yıllarında saptanan zararlı arthropod türleri

Zararlı olarak belirtilen bu türlerden altı tanesi çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler neticesinde önemli olarak belirlenmiştir.

Cydia pomonella L. (Elma içkurdu) (Lepidoptera: Tortricidae)

Bu zararlı Elazığ ilinde çalışmanın yapıldığı bütün elma bahçelerinde saptanmış, zararlı erginleri feromon tuzakta ilk olarak 10.05.2006 tarihinde Merkez-Akçakiraz'daki bahçede görülmüştür.

Zararlının bıraktığı yumurtadan çıkan larvaları doğrudan meyveye girmekte ve çekirdek evine doğru galeriler açarak burada beslenmektedirler. Oluşturdukları pislikleri etli kısımda oluşturdukları galerilerden dışarı atmaktadırlar.

Zarar görmüş meyveler genellikle dökülmekte dökülmeyenler ise pazar değerini önemli ölçüde kaybetmektedir.

Synanthedon myopaeformis B. (Elma gövde kurdu) (Lepidoptera: Sessidae)

Elma gövdekurdu elma ağaçlarının önemli bir zararlısıdır. Larvalar, elma ağaçlarının gövde ve kalın dallarının kambiyum kısmında beslenerek zarara neden olurlar. Böylece ağaçların gelişmelerinin yavaşlamasına, yaprakların küçülerek sararıp dökülmesine, meyvelerin kalitesinin bozulmasına ve hatta ağacın tamamen kurumasına neden olurlar. Erden (1988), bu zararlının özellikle yara ve aşı yerleri ile ana dal ve çatal aralarında zarar yaptığını belirtmiştir. Ayrıca fazla sulanan, altı temizlenmeyip otlu bırakılan, ev bahçelerinde gövdesi güneş görmeyen ve özellikle Golden ile Starking çeşitlerinde bu türün daha fazla zarar yaptığını bildirmiştir.

Bu zararlı çalışmanın yürütüldüğü bütün alanlarda bulunmakla beraber en yoğun olarak Keban ilçesinde saptanmıştır. Feromon tuzakta ilk ergin 17.05.2006 tarihinde yine aynı bahçede görülmüştür.

Tetranychus urticae Koch. (Acarina: *Tetranychidae*)

Bu tür, çalışmanın yürütüldüğü bütün alanlarda bulunmuş ve özellikle mayıs-haziran aylarında yoğun olduğu gözlemlenmiştir. Kırmızı örümcekler bulunduğu ağaçlarda yaprak özsuğunu emerek ve bir sonraki yılın meyve çiçeğini oluşturacak tomurcuklarla beslenerek önemli zararlar oluşturmaktadır. Yaprak özsuğunu emerek yapraklarda önce beyaz, sonra sarı kahverengi lekeler meydana getirirler. Daha sonra bu lekeler birleşerek yaprağın kuruyup dökülmesine, dolayısıyla önemli derecede ürün kaybına neden olurlar. Croft (1975), *T. urticae* zararının şiddetli olduğu durumlarda gelecek yılların çiçek ve meyve tutumunda azalmalar ve meyve gelişmesinde genel bir gerileme olacağını bildirmektedir.

Eriosoma lanigerum Hausm. (Elma pamuklubiti) (Homoptera: *Pemphigidae*)

Elazığ ilinin Sivrice ilçesinde bu tür haziran da yoğun olarak görülmüştür. Oluşturdukları pamukçuklar içerisinde, elmanın gövde, dal ve sürgünleri üzerinde bitki özsuğunu emerek beslenen bu zararlı emgi yaptığı yerlerde şişkin urlar ve yaralar meydana getirir. Bunun sonucu ağacın beslenmesini engelleyerek diğer hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığını azaltmaktadır.

Stephanitis pyri Fabricus (Armut kaplanı) (Heteroptera :*Tingidae*)

Zararlının nimf ve erginleri yaprak altına yerleşerek bitki özsuğunu emmek suretiyle elma ağaçlarını zayıflatmakta ve çıkardıkları tatlımsı madde ve pislikleri ile de oluşturdukları fumajin sonucu yaprakların özümleme ve solunumlarına engel olmaktadır. Yapraklarda meydana getirdikleri sarımsı soluk lekeler nedeniyle zarar görmüş bir ağaç uzaktan bakıldığında dahi kolayca fark edilir. Dişiler yumurtalarını ovipozitörleri ile yaprak epidermisleri arasına koymak suretiyle yaprak dokusunu parçalarlar.

Bu zararlının yumurtadan yeni çıkan larvalar çiçek taç yapraklarını birbirine sararak öncelikle çiçeğin üreme organlarına zarar verirler. Daha sonra yaprakların büyümesiyle birlikte yaprakları boylamasına kıvrarak sigara şeklinde birbirlerine sarar. Bu yaprakların içinde beslenerek yaprakları delik deşik ederler. Bazen bu yapraklar içerisinde meyveyi de alarak kemirip beslenirler. Böylece meyvelerde yaralar meydana getirirler ve pazar kalitesini düşürürler. Erden (1988), yaralanan meyvelerin yere düşmeyebileceğini ve meyvelerde yara yerlerinde mantar dokusunun oluşabileceğini bildirmektedir. Zararlı çalışmanın yürütüldüğü bütün alanlarda görülmekle beraber özellikle Keban ilçesinde daha yoğun olarak saptanmıştır.

Yararlı Arthropod Türlerinin Belirlenmesi

Elazığ ilinde 2005-2006 yıllarında elma alanlarında yapılan çalışma sonucunda 3 takıma bağlı 4 familyaya ait 7 yararlı arthropod türü belirlenmiştir (Çizelge 2).

Takım	Familiya	Tür
COLEOPTERA	<i>Coccinellidae</i>	<i>Coccinella septempunctata</i> (L.) <i>Scymnus</i> sp. <i>Propylea</i> <i>quatuordecimpunctata</i> (L.) <i>Stethorus punctillum</i> Weise
HYMENOPTERA	<i>Braconidae</i>	<i>Apanteles</i> sp.
NEUROPTERA	<i>Chrysophidae</i> <i>Raphidiidae</i>	<i>Chrysopa carnea</i> Step.. <i>Raphidia</i> sp.

Çizelge 2. Elazığ ilinde 2005-2006 yıllarında elma alanlarında çalışma sonucunda saptanan yararlı arthropod türleri

Çizelge incelendiğinde tür bakımından Coccinellidae familyasının önde geldiği görülmektedir. Bu familyaya ait türler genel predatör türlerdir. Elma ağaçlarında bulunan yumuşak vücutlu arthropodların popülasyonlarının erken ilkbaharda artması pek çok polifag avcı doğal düşmanlarında artmasına neden olmaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü Elazığ ilindeki elma bahçelerinde Coccinellidae familyasına ait türlerin genel olarak zengin olduğu belirlenmiştir.

Sürgün Kesme Yöntemiyle Belirlenen Arthropod Türleri

Yapılan çalışmanın yönteminde belirtilen şekilde kış mevsiminde uçtan itibaren 20 cm, çiçeklenme ve yaprak döneminde ise döneminde 10 cm uzunluğunda kesilerek laboratuara getirilen sürgünler üzerinde stereoskopik binoküler ile yapılan incelemeler sonucunda; *Lepidosophes ulmi* (L.), *Eriosoma lanigerum* Hausm., *Aphis pomi* (DeGeer) ve *Scolytus rugulosus* Müler. belirlenen böcek türleri olmuşlardır.

Göze Kontrol Yöntemiyle Belirlenen Arthropod Türleri

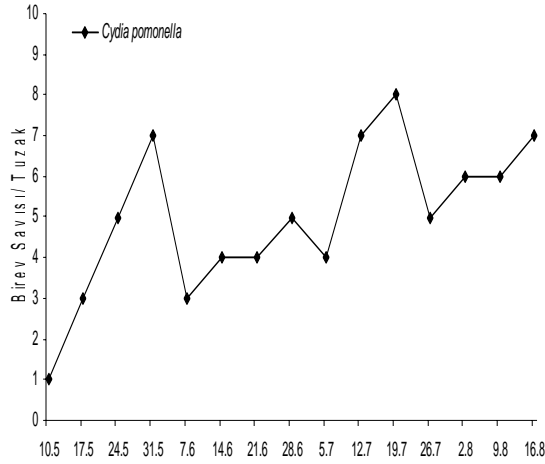
Seçilen bahçelerden alınan çiçeklenme öncesi tomurcuk, çiçeklenme döneminde buket ve daha sonra ise yaprakların laboratuarda stereoskopik binoküler altında yapılan incelemelerinde; *Tetranychus urticae* Koch., *Thrips* sp., *Stephanitis pyri* (F.), *Aphis pomi* (DeGeer), *Dysaphis devector* (Walker) ve *Archips rosanus* L. türleri belirlenmiştir.

Darbe Yöntemiyle Belirlenen Arthropod Türleri

Darbe yöntemiyle yapılan arazi çalışmalarında fazla sayıda böcek türü belirlenmiştir. Bunlar; *Eurygaster* sp., *Mustha spinosula* Lef., *Nezara viridula* (L.), *Eurydema ornatum* (L.), *Lygaeus* sp., *Monostera unicostata* (M.R.), *Stephanitis pyri* (F.), *Cicadulina* sp., *Empoasca* sp., *Macrosteles* sp., *Psammotettix* sp., *Palaeolecanium bituberculatum* (Targ), *Tettigometra* sp., *Aurigena lugubris* Fab., *Ceratopion gibbirostre* Gyl., *Lixus elegantulus* Bh., *Polydrusus ponticus* Fst., *Sitona humeralis* Steph., *Temnocerus aequatus* L., *Epicometis hirta* Poda., *Zeuzera pyrina* L., *Aporia crataegi* L., *Yponomeuta malinellus* Zell., *Coccinella septempunctata* (L.), *Scymnus* sp., *Propylea quatuordecimpunctata* (L.), *Stethorus punctillum* Weise., *Apanteles* sp., *Chrysopa carnea* Step.ve *Raphidia* sp. türleridir.

Feromon Tuzağı Yöntemiyle Belirlenen Arthropod Türleri

Örneklemelemin yapıldığı bahçelere *Cydia pomonella* L. ve *Synanthedon myopaeformis* B. türlerini belirlemek amacıyla Ferocon marka Delta tipi feromon tuzaklar asılmıştır. *Cydia pomonella* L.'nin tuzaklarda ilk görüldüğü tarih 10.05.2006, *Synanthedon myopaeformis* B.'in ise tuzaklarda ilk görülme tarihi 17.05.2006'dır. *Cydia pomonella* L.'nin feromon tuzaklarındaki popülasyon gelişimi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. *Cydia pomonella* L.'nin 2006 yılında feromon tuzaktaki ergin popülasyon gelişimi.

Kültüre Alma Yöntemiyle Belirlenen Arthropod Türleri

Araziden toplanılan örneklerin laboratuara getirilerek kültüre alınmasıyla elma meyvelerindeki *Cydia pomonella* L. larvalarından ergin çıkışı sağlanmıştır. Ayrıca laboratuara getirilmiş olan dal örneklerinden de *Scolytus rugulosus* Müler. erginleri elde edilmiştir.

Teşekkür

Curculionidae familyasına ait türlerin teşhisini yapan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Dr. Levent GÜLTEKİN, *Cicadellidae* familyasına ait türlerin teşhisini yapan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof.Dr. Şaban GÜÇLÜ ve Adnan Menderes Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Hüseyin BAŞPINAR'a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- ALTAY, M., 1968. Marmara ve Trakya Bölgesinde Elmalarda Zarar Yapan *Synanthedon myopaeformis* Bork.'in Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Teknik Bülten No:5 İstanbul, s. 31-33
- ANONYMOUS, 2003. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık D. İ. E. , Ankara
- ANONYMOUS, 2005. Elazığ Tarım İl Müdürlüğü Verileri.
- BAGGILIONI, 1965. Methode de Controle Visuel Des Infestations Arthropodes Ravageurs du Pommier. Entomophaga, 10 (3): 221-229,
- CROFT, B. A., 1975. Tree Fruit Pest Management. Introduction to Insect Pest Management. (Eds. R.I.L. Metcalf and W. Lucmann) A. Wiley Interscience Publication. John Wiley and Sons, New York, pp. 471-507
- ÇİFTÇİ, K., 1986. Antalya ve Çevresi Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında *Lepidosaphes ulmi* L. (Homoptera: Diaspididae) ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. Araştırma Eserleri Serisi No:4, Ankara, s. 29-30
- ERDEN, F., 1979. Güney Anadolu Bölgesi'nde Elma Bahçelerinde Entegre Mücadele

- Yönünden Böcek Faunası Üzerinde Ön Çalışmalar. *Zir. Müc. Arş. Yıl.*, (14): 56-57.
- ERDEN, F., 1988. Erzincan Bölgesi Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarının Böcek Kökenli Zararlıları, Tanınmaları ve Önemlilerinin Zararlılık Durumları Üzerinde Araştırmalar. Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Mesleki Yayınlar No:4, Ankara, s. 87-89
- ERKAM, B., 1981. Marmara Bölgesinde Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Zarar Yapan *Parlatoria oleae* Colv. (Homoptera:Diaspididae)' nin Tanınması, Biyolojisi, Yayılışı, Konukçuları, Zararı ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. Araştırma Eserleri Serisi No:17, Ankara, s. 80-83
- EROL, T. ve Yaşar, B.,1994. Van İli Elma Ağaçlarında Bulunan Zararlı ve Yararlı Böcek Türleri ile Önemlilerinin Populasyon Yoğunlukları Üzerinde Araştırmalar. (Basılmamış Araştırma Raporu), Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Proje No:769, Ankara, 86 s.
- GİRAY, H., 1969. Dursunbey İlçesi Çevresinde Bulunan Önemli Elma Zararlıları, Tanınmaları, Yayılışları, Konukçuları, Kısa Biyolojileri ve Zarar Şekilleri Üzerinde İlk Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:160, İzmir, 46 s.
- GÜRSES, A., Altay, M., Tüzün, Ş., Erkam, B., Gürkan, S., Sezer, S. ve Akın, M., 1985. Marmara Bölgesi Elma Zararlılarına Karşı Tüm (Entegre) Savaşım Olanakları Üzerinde Araştırmalar (Yayınlanmamış Nihai Rapor), İstanbul, 144 s.
- İREN, Z., 1960. Ankara Bölgesi Ağ Kurtları (*Yponomeuta*) Türleri, Arız Olduğu Bitkiler, Bu Türlerin Kısa Biyolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. İlmi Rapor ve Araştırma Serisi C-4, Ankara, 126 s.
- KIROĞLU, H., Aykaç, M.K., Ergüden, T.M., Çamlıdere, R. ve Kılıç, M.,1984. Karadeniz Bölgesi Elma Bahçelerinde Entegre Savaş Olanakları Üzerinde Araştırmalar (Yayınlanmamış Nihai Rapor) 69 s.
- MAÇAN, S., Maçan, G. ve Baş, M.,1992. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Elma Bahçelerinde Elma İçkurdurdu (*Cydia Pomonella* (L.))'nu Esas Alarak Mücadelede Tahmin Uyarının Uygulanması Üzerinde Araştırmalar, *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, s. 22-24
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1976. Ecological Methods with Particular Reference to the Study of Insect Populations. London. 524 p.
- YARDIM, E.N., Atlıhan, R., Özgökçe, M.S., Kaydan, M.B. ve Özgen, I., 2003. Elma Bahçelerinde Elma İçkurdurdu (*Cydia pomonella* (L.)) İçin Kitlemel Tuzaklama ve Kimyasal Mücadelenin Bazı Etkileri. *Y.Y.U, Zir. Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 13: 45-48.
- YİĞİT, A. ve Uygun, N., 1982. Adana, İçel ve Kahramanmaraş İlleri Elma Bahçelerinde Zararlı ve Yararlı Faunanın Saptanması Üzerinde Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, Cilt:22, No:4 Ankara, s. 163-179.

Research Article

GENETIC ANALYSES FOR SOME CHARACTERISTICS IN DURUM WHEAT (*Triticum durum* Desf.)Yalçın COŞKUN*¹İrfan ÖZBERK¹Ayşe COŞKUN²

Yayın Geliş Tarihi: 02.11.2009

Yayına Kabul Tarihi: 12.01.2010

ABSTRACT

This study aimed to assess and use of some genetics factors such as additive, dominance and non allelic interactions affecting generation means and variances for some quantitative characteristics of basic generations [P₁, P₂, F₁ (2 family), F₂ (4 family), B₁ (4 family) and B₂ (4 family)] derived from the cross between Ozberk and Firat-93 cultivars of *Triticum durum*. Except canopy temperature and SDS sedimentation value, simple additive dominance model (m, [d], [h]) was not found to be adequate to describe generation means indicating the presence of non allelic interactions. Parameters for means of generations obtained from biometrical equations were found to be overlapping partially those of computer software (MEAN FIT). H (dominance) and E (environmental) variations turned out to be significant frequency. Variance components obtained from biometrical equations and computer software (VAR FIT) overlapped. Utilizing from variance components of best fit, h²_n for number of grain spike⁻¹ was only estimated as 18.26 %. The h²_b values were found to be less than 50 % for both estimation methods (formulas and computer software). It was concluded that the similarity of parents for the characteristics under study, limited number of sampling, the presence of micro environmental variations resulted in absence of genuine genetic variations or the presence of some undetected genetic parameters depending on inadequacy of basic generations. Taking into account the presence of epistasis nearly for all characteristics, delay selection is recommended.

Key Words: Wheat, basic generations, heritability, components of means and variances

MAKARNALIK BUĞDAYDA (*Triticum durum* Desf.) BAZI KARAKTERLERDE GENETİK ANALİZLER

ÖZET

Bu araştırmada Özberk ve Firat-93 makarnalık buğdayların melezlenmesinden elde edilen temel generasyonlar [P₁, P₂, F₁ (2 aile), F₂ (4 aile), B₁ (4 aile) ve B₂ (4 aile)] yardımıyla bazı agronomik karakterlerdeki genetik varyasyon ve kalıtım araştırılarak elde edilen bilgilerin ıslah programında kullanılması amaçlanmıştır. Kanopi sıcaklığı ve SDS sedimantasyon değeri dışında anılan tüm karakterler için F₁ ana ve babaya ait değerler dışında yer almıştır. Bu da dominans etkilerin varlığını göstermektedir. Jenerasyon ortalamaları üzerindeki genetik etkiler biyometrik eşitlikler ve bilgisayar programı yardımıyla araştırılmış ve tane verimi ile SDS sedimantasyon dışındaki tüm karakterler için basit eklemeli dominans model (m, d, h) yeterli bulunmamış, iki genli interaksiyon modelleri bu etkileri ifade etmede daha yeterli bulunmuştur. Ölçülen tüm karakterlerde anaya ve cinsiyete bağlı etkiler tespit edilmemiştir. Formüller yardımıyla bulunan ortalama öğeleri ile en iyi uyumlu modelin ortalama öğeleri kısmen uyuşmuştur. Ele alınan karakterlerdeki genetik varyasyon bilgisayar programı ve biyometrik eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır. Genellikle H ve E'den oluşan dominans ve çevresel varyans tespit edilmiştir. Formüller yardımıyla yapılan hesaplamalarda bulunan D ve H genellikle bilgisayar programı bulgularıyla örtüşmektedir. Eşitlikler yardımıyla bulunan geniş anlamda kalıtım derecesi (h²_b) değerleri % 50'nin altında gerçekleşmiş ve bazı karakter için dar anlamda kalıtım derecesi (h²_n) değerleri tahmin edilememiştir. En iyi uyumlu modele ait varyans parametreleri kullanılarak yapılan tespitlerde başakta tane sayısı (h²_n=% 18.26) dışında h²_n değeri tahmin edilememiştir. Sonuç olarak anaç çeşitlerin anılan karakterler bakımından birbirlerine yakın olmaları, örnekleme sayılarının bazı karakterler için yetersiz olması, mikro çevresel varyasyonlar ve temel jenerasyonlar modelindeki bazı yetersizlikler anılan karakterler için genetik varyasyon ve kalıtım derecelerinin saptanmasını güçleştirmiştir. Ancak anılan karakterler için allelik olmayan interaksiyonların varlığı dikkate alınarak seleksiyonun geciktirilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, temel generasyonlar, kalıtım derecesi, varyans öğeleri

¹: Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

²: GAP Soil – Water Resources and Agricultural Research Institute

*: Corresponding author: ycoskun33@hotmail.com

This study is a part of Yalcin COSKUN's PhD thesis that was supported by HUBAK

INTRODUCTION

The wheat production of Turkey in 2006 was 16.5 million tons. Southeast Anatolia Region meets 10% of wheat production of Turkey with 1.6 million tons. The durum wheat production of Turkey in 2006 was 3.5 million tons. Southeast Anatolia Region meets 38% of durum wheat production of Turkey with 1.33 tons (Anonymous, 2009a).

High grain yield and grain protein content with suitable milling and cooking quality are basic criteria of selection in wheat breeding (Cho et al., 2001). Plant height, spike length, spikelets numbers per spike, grain numbers per spike, thousand kernel weights are some other criteria for selection in wheat breeding (Chowdhry et al., 1992; Lariak et al., 1995). Ketata et al. (1976) showed that narrow sense heritability estimations ranged from moderate to high degrees for plant height and grain weights and this was found to be relatively low for grain yield. Ozberk and Kirtok (2003) reported that narrow sense heritability estimates were high for spike length and thousand kernel weights and low for plant height due to the same genetics background of parents. Novoselovic et al. (2004) reported that narrow sense heritability estimations were 54-81 % for plant height, 9-76 % for number of spikes per plant, 11-99.8 % for number of grain per spike and 23-73 % for grain weights per spike and 49.7-72 % grain yield per plant. In another study, Yagdi et al. (2007) reported quite low broad sense heritability estimations for spike length (35.48 %), plant height (9.07 %), number of grain per spike (2.97 %), grain weights per spike (3.0 %), grain yield (5.61 %) and SDS sedimentation value (13.89 %) in durum wheat. Non-additive gene effects have an important role in genetic control of spike length (Sharma et al., 2003). Additive gene effects also have an important role in genetic control of number of grain per spike (Sharma and Sain, 2003). Bilgin et al. (2009) reported that estimation of broad sense heritability for grain yield was 33 % in durum wheat. There is highly positive correlation between grain protein content and cooking quality in durum wheat (Autran and Galterio, 1989; Dexter and Matsuo, 1980). Grain protein content is affected by environment and also negatively correlated with grain yield in wheat (Cox et al., 1985). The most important criteria for selection in durum wheat are grain protein content, gluten strength, pigment quantity and oxidative enzyme activities. Proteins of LMW-2 glutenin at Glu-B3 loci and γ -45 gliadin at Glu-B1 loci are most important proteins for gluten strength and high cooking quality (Yildirim et al., 2008). Yildirim et al. (2008) reported that durum wheat cultivar Firat-93 contains the proteins of LMW-2 glutenin in Glu-B3 loci and γ -45 gliadin in Glu-B1 loci. Santra et al. (2005) indicated that dominance effect was significant for low β -carotene content of wheat and the broad sense heritability was estimated as 67-93 %. Clarke et al. (2006) revealed that

heritability of yellow pigment in durum wheat was polygenic and the broad sense heritability of pigment concentration was high (88-95 %) for multi-years and multi-locations testing, but it was low (34 %) for single year or single location. Yalvac et al. (1999) showed that SDS sedimentation values in durum wheat were between 13.8 ml and 24.5 ml. in central Anatolia. Yagdi and Sozen (2009) reported that estimations of narrow sense heritability values were 0.72% for SDS sedimentation and 30.43% for spike length in durum wheat. Some researchers (Santra et al., 2005; Clarke et al., 2006; Reimer et al., 2008; Patil et al., 2008; Patil et al., 2009; Singh et al., 2009) reported that grain color in durum wheat was controlled by two or more genes.

In biometrical genetics, the effects of genes are not identified individually. Overall genetical phenomena are described through additive action, dominance, non-allelic interactions, linkage and so on. This approach makes possible to investigate various segregating and non segregating generations that are related to each other by descent with a view to arriving at a comprehensive picture of the genetics architecture of the material (Özberk, 1992).

This study aimed to assess genetic variability and inheritance of some important agronomical characteristics through basic generations derived from newly released (Özberk) and widely grown (Firat-93) durum wheat varieties.

MATERIALS and METHODS

Basic generations (P₁, P₂, F₁, F₂, BC₁ and BC₂) were derived from the crosses between Özberk and Firat-93. Field trials were carried out employing randomized complete block design with three replications in 2007-2008 cropping seasons in the experimental cold frame of Harran University. Plot size was 1 m x 2 rows (0.4 m²) with a 30 cm row space. Five plants for canopy temperature 10 plants for other characteristics under study were sampled in each plot. Whole plot sample was taken into account for grain color, SDS sedimentation and grain yield plot⁻¹. A base fertilization of 6 kg da⁻¹ pure nitrogen and 6 kg da⁻¹ pure phosphorus was applied at sowing applying 20.20.0 chemical fertilizer. In late joining and early shooting stage in spring, 6 kg da⁻¹ pure nitrogen was applied as Ammonium Nitrate (33%) Material was irrigated twice in dough stage. But the amount of irrigation water was not measured. Chemical control for broad and narrow leaf weeds was practiced in the experiment.

Experimental field was typically red, clayed structure, calcareous and low organic matter content (Dinc, 1988).

In the study number of days to heading, canopy temperature, plant height, grain number spike⁻¹

¹, grain weight spike⁻¹, grain yield plot⁻¹, Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) sedimentation (by Anonymous, 1983) and grain color (cracked grain b value by Anonymous, 2001) were scored.

Statistical genetic methods

Early generations, like P₁, P₂, F₁, F₂, BC₁ and BC₂ derived from a cross between two pure breeding varieties allow an extensive array of biometrical procedures to be applied and thus provide a great deal of information about genetic control (Özberk, 1992). An analysis of variance was performed on the various generations to detect the presence or absence of genetic and environmental variations by JMP 5 0 1 statistical software program (Anonymous, 2002). The scaling test of Mather (1949) with $A=2\bar{B}_1 - \bar{F}_1 - \bar{P}_1$, $B=2\bar{B}_2 - \bar{F}_1 - \bar{P}_2$, $C=4\bar{F}_2 - 2\bar{F}_1 - \bar{P}_1 - \bar{P}_2$ were performed to detect the presence of non-allelic interactions on generation means. A joint scaling test attributed to Cavalli (1952) as well as Mather and Jinks (1971) were also conducted to test adequacy of 3 parameters (m, d, h) model. Generation means for each character were further investigated by the method of Mather and Jinks (1982) to fit a 6-parameter model (m, d, h, I, j, l) through computer software of Meanfit (Anonymous, 1991). Bartlett's test was performed to test for presence of micro environmental interactions. Presence of micro environmental interactions was detected through Bartlett's test. In model fitting by weighted least squares of Hayman (1960) was employed and statistically significant second degree statistics were estimated through the computer program Varfit (Anonymous, 1991). The heritability estimates were calculated as described below;

h^2_n : $\frac{1}{2}D/VF_2$ (Warner, 1952).

h^2_b : $(\frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H)/VF_2$ (Warner, 1952).

h^2_n : $\frac{1}{2}D/(\frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H + E)$ (Mather and Jinks, 1982).

h^2_b : $(\frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H)/(\frac{1}{2}D + \frac{1}{4}H + E)$ (Mather and Jinks, 1982).

h^2_n : narrow sense heritability

h^2_b : broad sense heritability

D: additive component of variation

H: dominance component of variation

E: Environmental component of variation

VF₂: Within family variance of F₂ generation

Results for means of generation means, variances components and heritability degrees obtained from biometrical equations and computer software program were summarized by Table 1.

Number of days to heading:

Taking into account the Figure 1; dominance with positive direction for 'numbers of days to heading' are seen by mean of F₁ families which are higher than those of parents. Transgressive segregations were present in F₂ or Back Cross (BC) families which have higher values than those of both parents.

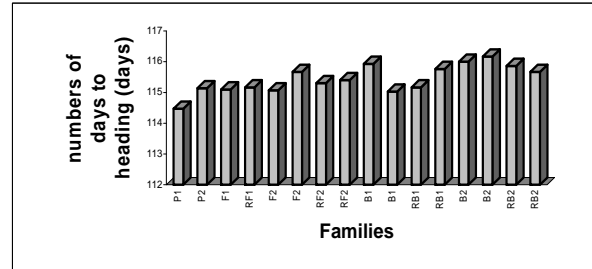


Figure 1. Numbers of days to heading of families (days)

It was found through the variance analyses that there were not statistically significant differences between families for all generations except B₁.

Maternal effect and sex linkage were not present for number of days to heading. Complete dominance for late maturity was observed. It was estimated that genes of early maturing ability accumulated in one of the parents.

Estimation of components of mean by 'meanfit' software showed that there were some non significant parameters in the perfect fit model. But the best fit model was adequate with parameters m, [d], [h], [i] and [l]. It means that the number of days to heading is controlled by more of one gene pair. Similar results were found by other researchers (Johnson et al., 1966; Amaya et al., 1972; Sun et al., 1972).

Estimation of components of variance by 'Varfit' software showed that best fit model was adequate with F and E, parameters D and H were not significant statistically. Similar results were found by other researchers (Johnson et al., 1966; Amaya et al., 1972; Sun et al., 1972).

RESULTS and DISCUSSION

Amount of average total rainfalls in March and April in 2008 were lower than average of last 35 years and also average temperatures of same period were higher than average of last 35 years (Anonymous, 2009b).

Dominance ratio, narrow sense heritability (h^2_n) and broad sense heritability (h^2_b) for number of days to heading were not estimated by methods employed under study due to absence of D and H.

Canopy temperature:

Looking at the Figure 2; dominance effect with negative direction for canopy temperature can be seen by means of F_1 families which are lower than those of parents. Transgressive segregations were present in F_2 and in Back Cross (BC) families have higher or lower values than both parents.

It was found by variance analyses that there were not statistically significant differences between families for all generations except B_1 and B_2 generations.

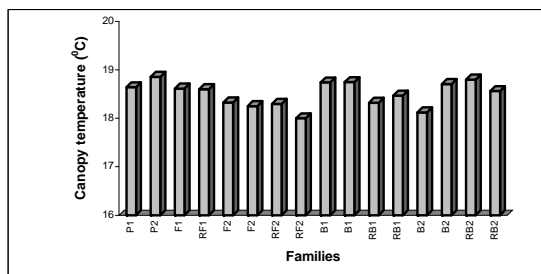


Figure 2. Canopy temperature of families (°C)

Maternal effect and sex linkage were not present for canopy temperature but an over dominance effect for low canopy temperature was present. It was also revealed that the genes for low canopy temperature accumulated in one of parents.

Estimations of components of mean by 'meanfit' software showed that there were some non significant parameters in the perfect fit model. But the best fit model was adequate with parameters m , $[h]$ and $[i]$. It means that the number of days to heading is controlled by more of one pair of genes. In this model, $[d]$, $[j]$ and $[l]$ were not significant statistically. It was concluded that dominance and additive x additive effects are important for inheritance of canopy temperature.

Estimation of the variance components by 'varfit' software indicated that best fit model was adequate describing variance components with only the parameter E. In this model, parameters D, H and F were not significant statistically. Generations with low canopy temperature resulted in relatively high grain yield. Similar results were found by Reynolds et al. (1998) and Ayeneh et al. (2002). It was concluded that only environmental variance had significant effect on canopy temperature or the basic generations are not adequate to detect the existing variation.

Referring Mather and Jinks (1982) method, h^2_n and h^2_b for canopy temperature were found to be equal (44.98%). Narrow heritability (h^2_n) was estimated as 71.34% referring Warner (1952). It was

concluded that selection for this character may be practiced in early generations.

Plant height:

Dominance effect with positive direction for plant height is shown by Figure 3. The means of F_1 families are higher than those of parents. Transgressive segregations are present for this characteristic (the means of some F_2 and Back Cross (BC) families have higher values than both parents). Variance analyses indicated that there were not statistically significant differences between families for all generations except P_1 and P_2 generations. Maternal effect and sex linkage were not present for plant height but over dominance for tall plant height was present. It was also estimated that genes of tall plant height accumulated in one of parents. Estimations of components of means by 'meanfit' software showed that perfect fit model didn't describe the components of means significantly but the best fit model was adequate with parameters m , $[h]$, $[j]$ and $[l]$. In this model parameters $[d]$ and $[i]$ were not significant statistically. It means that the number of days to heading is controlled by more than one pair of genes. Similar results were found by other researchers (Johnson et al., 1966; Amaya et al., 1972; Sun et al., 1972; Bhatiya et al., 1987; Collaku and Harrison, 2005).

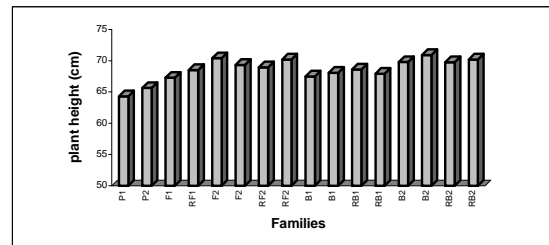


Figure 3. Plant height of families (cm)

Variance components were estimated through 'varfit' and this indicated that the best fit model with significant H, F and E parameter described all genetic variation in this characteristic. D was not significant statistically. Similar results in wheat were found by other researchers (Johnson et al., 1966; Amaya et al., 1972; Sun et al., 1972; Bhatiya et al., 1987; Collaku and Harrison, 2005). It was concluded that there was no genuine genetic variation for this characteristic between parents. Narrow heritability (h^2_n) for plant height were not estimated but h^2_b was estimated as 57.97% by biometrical equations and 40.65% employing the parameter found through 'varfit'.

Number of grain spike⁻¹:

Figure 4 shows the presence of dominance effect with positive direction for number of grains per spike. The means of F_1 families are higher than those of parents. Transgressive segregations were present, means of some F_2 and Back Cross (BC) families were higher than those of both parents.

variance analyses indicated that there were not statistically differences between families for all generations except F₁ generation.

Maternal effect and sex linkage were not present for number of grain spike⁻¹ but over dominance for this characteristic was present. Similar result was reported by Dağüstü (2008). It was also found that genes of high number of grain spike⁻¹ accumulated in one of the parents.

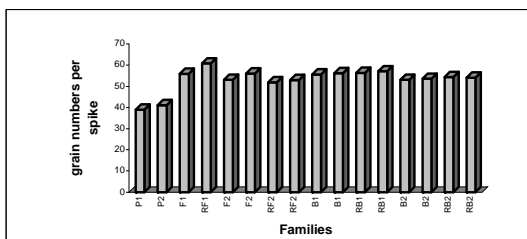


Figure 4. Grain numbers per spike of families

Estimations of components of mean by meanfit showed that due to the presence of some non significant parameters, the perfect fit model was not fit to describe the generation means adequately. But the best fit model was adequate with parameters m, [h], [j] and [l]. In this model, [d] and [i] were not significant statistically. It means that number of days to heading is controlled by more than one pair of genes. Similar results were found by Bhatiya et al., (1987); Sharma and Sain, (2004); Collaku and Harrison, (2005). Estimation of components of variance by varfit showed that best fit model was adequate with D and E for this characteristic. H and F were not significant statistically. It was concluded that this characteristic is only affected by additive and environmental variation. Similar results were obtained by other researchers (Bhatiya et al., 1987; Collaku and Harrison, 2005; Yagdi et al., 2007).

Narrow heritability (h^2_n) and broad heritability (h^2_b) for number of grain spike⁻¹ were equal and estimated as 42.25 % by equations, and 18.26 % by the parameters obtained from computer software. Narrow heritability (h^2_n) was estimated as 77.06 % by Warner (1952) method. Similar results were found by other researchers (Novoselovic et al., 2004; Ali et al., 2008).

Grain weights spike⁻¹:

According to figure 5; dominance effect with positive direction for grain weights per spike is present, the means F₁ families are higher than those of parents. Transgressive segregations are also present and the means of some F₂ or Back Cross (BC) families are higher than those of both parents.

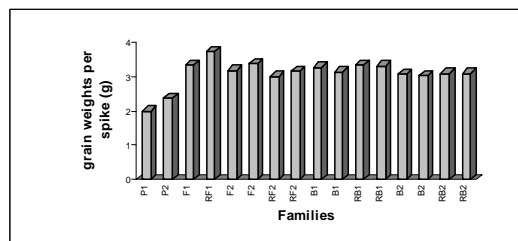


Figure 5. Grain weights per spike of families (g)

It was found by variance analyses that there were not statistically significant differences between families for all generations except F₁ generation.

Maternal effect and sex linkage were not present for grain weights spike⁻¹ but over dominance for high grain weights spike⁻¹ was present. It was also estimated that genes of high grain weights spike⁻¹ accumulated in one of the parents.

Estimation of components of mean by meanfit showed that perfect fit model was not found to be fit with some non significant parameters but the best fit model was adequate with parameters m, [d], [h], [j] and [l] in this model, [i] was not significant statistically. It means number of days to heading is controlled by more than one pair genes. Similar results were found by other researchers (Johnson et al., 1966; Bhatiya et al., 1987; Collaku and Harrison, 2005; Yagdi et al, 2007).

Estimations of components of variance by varfit indicated that the best fit model was adequate with parameter H and E. In this model; D and F were not significant statistically. Similar results were found by other researchers (Johnson et al., 1966; Bhatiya et al., 1987; Collaku and Harrison, 2005; Yagdi et al, 2007).

h^2_n for grain weights spike⁻¹ was not estimated but h^2_b were estimated as 50.26 % by equations and 36.35 % by using the parameters obtained from varfit.

Grain yield plot⁻¹:

According to Figure 6; dominance with positive direction for grain yield per plot is present for this characteristic. The means of F₁ families are higher than those of parents. Transgressive segregations are also present The means of some F₂ or Back Cross (BC) families are higher than those of both parents.

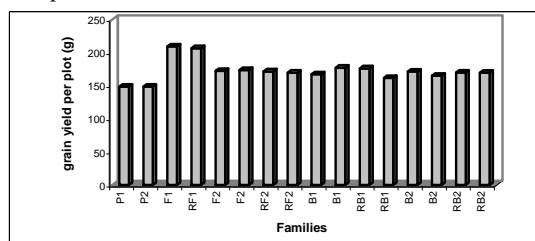


Figure 6. Grain yield per plot of families (g)

It was found by variance analyses that there were not statistically differences between families for all generations.

Maternal effect and sex linkage were not present for grain yield plot⁻¹ but over dominance for high grain yield plot⁻¹ was present. It was also estimated that genes of high grain yield plot⁻¹ accumulated in one of the parents.

Estimations of components of means by computer program revealed that the perfect fit model was not fit but the best fit model was adequate with parameters m and [h]. In this model [d], [i], [j] and [l], were not significant statistically. Similar results were found by other researchers (Johnson et al., 1966; Bhatiya et al., 1987; Collaku and Harrison, 2005).

Estimations of components of variance by varfit showed that the best fit model was adequate with parameters F and E, in this model; D and H were not significant statistically. It was concluded that differences of grain yield plot⁻¹ was mainly controlled by environmental variance (E) and additive x dominance interaction (F). Similar results were found by other researchers (Amaya et al., 1972; Sun et al., 1972).

h^2_n and h^2_b for grain yield plot⁻¹ could not be estimated by both equations and computer software.

SDS sedimentation value

A dominance effect with negative direction for SDS sedimentation is shown by Figure 7. The means of F₁ families are lower than those of parents. Transgressive segregations also present The means of some F₂ and Back Cross (BC) families are higher or lower values than those of both parents.

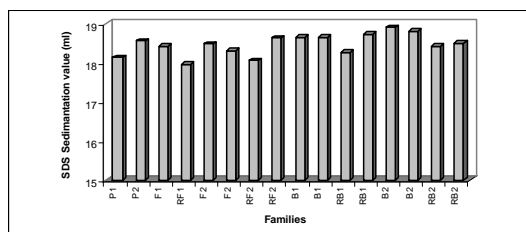


Figure 7. SDS sedimentation values of families (ml)

It was found by variance analyses that there were not statistically differences between families for all generations.

Maternal effect, sex linkage and heterosis were not present for SDS sedimentation. It was also estimated that genes for SDS sedimentation were normally distributed in both parents.

Estimations of components of means by meanfit indicated that the perfect fit model was not fit but the best fit model was adequate with parameter m, in this model [d], [h], [j], [l] and [i] were not

significant statistically. Simple additive-dominance model described generation means adequately.

Estimation of components of variance by computer program showed that the best fit model was adequate with parameter E, in this model, parameters D, H and F were not significant statistically. It was concluded that SDS sedimentation was controlled by only environmental variance. Similar results were found by Yagdi and Sozen (2009).

h^2_n for SDS sedimentation value was not estimated but h^2_b were estimated as 40.77 % by biometrical equations used in the study.

Grain color (cracked grain b value):

According to Figure 8; A dominance effect toward negative direction is present for cracked grain b value. The means of F₁ families are lower than those of parents. Transgressive segregations are also present. The means of some of F₂ or Back Cross (BC) families are lower values than those of both parents.

It was found by variance analyses that there were not statistically differences between families for all generations.

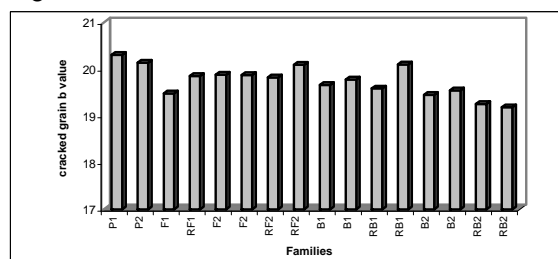


Figure 8. Cracked grain b values of families

Maternal effect and sex linkage were not present but over dominance for lower b value was present. It was also estimated that genes for b value gathered in one of the parents.

Estimations of components of means by meanfit revealed that the perfect fit model was not fit but the best fit model was adequate with parameters m, [h], [j], [l] and [i] in this model. It means number of days to heading is controlled by more than one pair of genes. Parameter [d] was not significant statistically. It was indicated absence of genuine genetic variation between parents. It was concluded that grain color in durum wheat was controlled by two or more genes. Similar results were reported by other researchers (Merrit, 1988; Santra et al., 2005; Clarke et al., 2006; Reimer te al., 2008; Patil et al., 2008; Patil et al., 2009; Singh et al., 2009).

Estimations of components of variance by varfit indicated that the best fit model was adequate with parameter E, in this model; D, H and F were not significant statistically. It was concluded that grain color was controlled by only environmental variance.

h^2_n for grain color was not estimated but h^2_b were estimated as 40.17 % by biometrical equations used in the study.

Due to the similarities of both parents for the characters under study, genuine genetics variation couldn't be detected. Further more, limited sampling size, the presence of micro environmental variations and the some weakness of basic generations model might be resulted in the presence of some genetic variation undetected. The presences of non allelic interactions for many characteristics recommend us to refer delay selection.

References

- ALI, Y., ATTA, B.M., AKHTER, J., MONNEVEUX, P., LATEEF, Z., 2008. Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. PAKISTAN JOURNAL OF BOTANY 40(5):2087-2097.
- AMAYA, A.A., BUSCH, R.H. and LEBSOCK, K.L., 1972. Genetic effects in durum wheat. Crop Science 12:479-481.
- ANONYMOUS, 1983. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists (Eight edition). American Association of Cereal Chemists, Inc.
- ANONYMOUS, 1991. Genetics simulations for small size populations. GENSIM statistical package. Univ. of Birmingham. UK.
- ANONYMOUS, 2001. The basic of color preception and measurement. HunterLab Presents, Reston VA, p:56, USA.
- ANONYMOUS, 2002. *JMP® Design of Experiments*, Version 5, Copyright by SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. ISBN 1-59047-070-2.
- ANONYMOUS, 2009a. TÜİK. www.tuik.gov.tr
- ANONYMOUS, 2009b. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- AUTRAN, J.C. and GALTERIO, G., 1989. Associations between electrophoretic composition of proteins, quality characteristics and agronomic attributes of durum wheats. II. Protein-quality associations. Journal of Cereal Science 9: 195–215.
- AYENEH, A., VAN GINKEL M., REYNOLDS, M.P. and AMMAR, K., 2002. Comparison of leaf, spike, peduncle and canopy temprature depression in wheat under heat stress. Field Crops Research 79: 173-184.
- BHATIYA, V.J., JADON, B.S. and PITHIA, M.S., 1987. Gene effects for grain yield and it's components in durum wheat. Madras Agr. Journal 74(4-5): 258-260.
- BILGIN, O., BASER, I., KORKUT, K.Z., GENCTAN, T., BALKAN, A. and SAGLAM., N., 2009. Variations for grain yield and milling value of durum wheat landraces and obsolete cultivars. Philippine Agr. Sci. 92(1):25-32.
- CAVALLI, L.L., 1952. In quantitative inheritance (E.C.R. Reave veC.V. Waddington, eds) pp.135-144.
- CHO, N.J., OHM, J.B. and CHUNG, O.K., 2001. Prediction of bread-making properties using itrinsic wheat quality characteristics. Food Sci. Biotechnol. 10: 391-396.
- CHOWDHRY, M.A., RAFIG, M. and ALAM, K., 1992. Genetic architecture of grain yield and certain other traits in bread wheat. Pakistan J. Agric. Res. 13: 215-220.
- CLARKE, F.R., CLARKE, J.M., McCAIG, T.N., KNOX, R.E. and DePAUW, R.M., 2006. Inheritance of yellow pigment concentration in seven durum wheat crosses. Canadian Jour. of Plant Sci. 86(1):133-141.
- COLLAKU, A. and HARRISON, S.A., 2005. Heritability of waterlogging tolerance in wheat. Crop Science 45(2): 722-727.
- COX, M.C., QUALSET, C.P. and RAINS, D.W., 1985. Genetic variation for nitrogen assimilation vetranslocation in wheat. I. Dry matter and nitrogen accumulation. Crop Science 25: 430–435.
- DAĞÜSTÜ, N., 2008. Combining ability analysis in relation to heterosis for grain yield per spike and agronomic traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). TURKISH JOURNAL OF FIELD CROPS 13(2): 49-61.
- DEXTER, J.E. and MATSUO, R.R., 1980. Relationship between durum wheat protein properties and pasta dough rheology and spaghetti contents quality. Journal of Agriculture and Food Chemistry 28: 899–902.
- DİNÇ, U., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAP) 1. Harran Ovası. TÜBİTAK Güdümlü Araştırma Projesi Kesin Sonuç Raporu, Proje NO: TOAG-534, Adana.
- HAYMAN, B.I., 1960. Maximum likelihood estimation of genetic components of variation. Biometrics 16: 369-381.
- JOHNSON, V.A., BIEVER, K.J., HAUNOLD, A. and SCHMIDT, J.W., 1966. Inheritance of plant height, yield og grain, other plant and seed chracteristics in a cross of hard red winter wheat. Crop Science 6:336-339.
- KETATA, H., EDWARDS, L.H. and SMITH, E.L., 1976. Inheritance of eight agronomic characters in a winter wheat cross. Crop Science 16:19-22

- LARIEK, A.S., MAHAR, A.R. and HAFIZ, H.M.I., 1995. Heterosis and combining ability estimates in diallel crosses of six cultivars of spring wheat. *Wheat Inform. Serv.* 80: 12-19.
- MATHER, K., 1949. *Biometrical Genetics*. Methuen Co./ London
- MATHER, K. AND JINKS, J.L., 1971. *Biometrical Genetics*. Chapman and Hall Co., London.
- MATHER, K. and JINKS, J.L., 1982. *Biometrical Genetics*. Chapman and Hall Co., London.
- MERRIT, R.G., 1988. Inheritance of culm number in two unicum x multicum wheat crosses. *Euphytica* 38(2): 105-111.
- NOVOSELOVIC, D., BARIC, M., DREZNER, G., GUNJACA, J. and LALIC, A., 2004. Quantitative inheritance of some wheat plant traits. *Genetics and Molecular Biology* 27 (1):92-98.
- ÖZBERK, İ., 1992. Assessment of some quantitative characteristics of genetically modified tobacco plants. M. Phil. Thesis, Reading University, United Kingdom.
- ÖZBERK, İ. ve KIRTOK, Y., 2003. Makarnalık Buğdayda (*Triticum durum* L.) Bazı Kantitatif Karakterlerdeki Genetik Varyasyon ve Kalıtımın Araştırılması. *Anadolu J.of AARI* 13(1): 58-74.
- PATIL, R.M., OAK, M.D., TAMHANKAR, S.A., SOURDILLE, P. and RAO, V.S., 2008. Mapping and validation of a major QTL for yellow pigment content on 7AL in durum wheat (*Triticum turgidum* L. ssp. *durum*). *Mol Breeding* 21:485-496.
- PATIL, R.M., OAK, M.D., TAMHANKAR, S.A. and RAO, V.S., 2009. Molecular mapping of QTLs for gluten strength as measured by sedimentation volume and mixograph in durum wheat (*Triticum turgidum* L. ssp. *durum*). *Journal of Cereal Science* 49:378-386.
- REIMER, S., POZNIK, C.J., CLARKE, F.R., CLARKE, J.M., SOMERS, D.J., KNOX, R.E. and SINGH, A.K., 2008. Association mapping of yellow pigment in an elite collection of durum wheat cultivars and breeding lines. *Genome* 51(12):1016-1025.
- REYNOLDS, M.P., SINGH, R.P., İBRAHİM, A., AGEEB, O.A.A., LARQUE SAAVEDRA, A. and QUICK, J.S., 1998. Evaluating physiological traits to complement empirical selection for wheat in warm environments. *Euphytica* 100: 85-94.
- SANTRA, M., SANTRA, D.K., RAO, V.S., TAWARE, S.P. and TAMHANKAR, S.A., 2005. Inheritance of β -carotene concentration in durum wheat (*Triticum turgidum* L. ssp. *durum*). *Euphytica* 144:215-221.
- SHARMA, S.N., SAIN, R.S. and SHARMA, R.S., 2003. Genetics of spike length in durum wheat *Euphytica* 130(2):155-161.
- SHARMA, S. N. and SAIN, R. S. 2004. Genetics of grains per spike in durum wheat under normal and late planting conditions. *Euphytica*, 139(1): 1 – 7.
- SINGH, A., REIMER, S., POZNIK, C.J., CLARKE, F.R., CLARKE, J.M., KNOX, R.E. and SINGH, A.K., 2009. Allelic variation at *Psyl-A1* and association with yellow pigment in durum wheat grain. *Theor Appl Genet* 118:1539-1548.
- SUN, P. L. F., SHANDS, H.L. and FORSBERG, R.A., 1972. Inheritance of kernel weight in six spring wheat crosses. *Crop Science* 12:1-5.
- WARNER, J.N., 1952. A method for estimating heritability. *Agronomy Journal* 44:427-430.
- YAGDI, K., SOZEN, E. and CIFCI, E.A., 2007. Heritability and correlation of yield and quality traits in durum wheat (*Triticum durum*). *Ind. Jour. of Agr. Sci.* 77(9):565-568.
- YAGDI, K. and SOZEN, E., 2009. Heritability, variance components and correlations of yield and quality traits in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Pak. Jour. of Bot.* 41(2):753-759.
- YALVAÇ, K., ATLI, A., ÇETİN, L., DÜŞÜNCELİ, F., TUNCER, T., OZAN, A.N., ALBUSTAN, S., YAZAR, S., ZENCİRCİ, N., EZER, V. ve BARAN, İ., 1999. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün geliştirdiği ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin Orta Anadolu'da verim, kalite ve hastalıklara dayanıklılık durumları. *Hububat Sempozyumu*, 8-11 Haziran Konya, 95-99.
- YILDIRIM, A., SAYASLAN, A., KANDEMİR, N., ESERKAYA, T., KOYUNCU, M. ve SÖNMEZOĞLU, Ö.A., 2008. Makarnalık kalitesini etkileyen genlerin Türk makarnalık buğday çeşitlerindeki durumu. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, 2-5 Haziran Konya, 381-389.

Table 1. Parameters for means of generations, variance components and heritability degrees obtained from formulas and computer software program.

Events	Number of days to heading	Canopy temperature	Plant height	Number of grain spike ⁻¹	Grain weights spike ⁻¹	Grain yield plot ⁻¹	SDS sedimentation value	Grain color (cracked grain b value)
d by formulas	0.33	0.105	0.67	1.1	0.19	0.075	0.206	-0.0830
h by formulas	0.33	-0.135	2.92	18.35	1.37	40.83	-0.153	-0.5543
D by formulas	-	0.2253	-	73.72	-	-	-	-
H by formulas	-	-	42.75	-	0.61	-	1.384	0.2232
h ² n by formulas referring Mather and Jinks (1982)	-	44.98 %	-	42.25 %	-	-	-	-
h ² b by formulas referring Mather and Jinks (1982)	-	44.98 %	57.97 %	42.25 %	50.26 %	-	40.77 %	40.17 %
h ² n by formulas referring Warner (1952)	-	71.34 %	-	77.06 %	-	-	-	-
Mean components from best fit model	m, d, h, i, l	m, h, i	m, h, j, l	m, h, i, l	m, d, h, j, l	m, h	m	m, h, i, j, l
Variance components from best fit model	F, E	E	H, F, E	D, E	H, E	F, E	E	E
h ² n by variance components from best fit model	-	-	-	18.26 %	-	-	-	-
h ² b by variance components from best fit model	-	-	40.65 %	18.26 %	36.35 %	-	-	-

m: effect of mean, d: additive effect, h: dominance effect, i: additive x additive effect, j: dominance x dominance effect, l: additive x dominance effect
D: additive variance, H: dominance variance, F: interactions of additive x dominance variance, E: environmental variance

MAKARNALIK BUĞDAY VE MAMULLERİ KONFERANSI
17 -18 MAYIS 2010 ŞANLIURFA



Araştırma Makalesi

**FARKLI GELİŞME DÖNEMLERİNDE VE DOZLARDA MEPIQUAT
CHLORİDE UYGULAMALARININ PAMUĞUN (*Gossypium hirsutum* L.)
VERİM VE LİF TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Hasan HALİLOĞLU*

Yayın Geliş Tarihi: 15.02.2010

Yayın Kabul Tarihi: 10.03.2010

ÖZET

Bu araştırma, 2004 ve 2005 yıllarında, farklı dönemlerde ve dozlarda Mepiquat Chloride (MC) uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim, verim unsurları ve lif teknolojik özelliklerine etkisini saptamak amacıyla yürütülmüştür. Denemeler, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Çeşitler (Maraş-92 ve Stoneville-453) ana parsellere, MC uygulamaları ise (çiçeklenme başlangıcı ve çiçeklenme doruğunda 50, 100 ve 150 cc/da) alt parsellere yerleştirilmiştir.

Çalışmanın sonucunda; Stoneville-453 çeşidi, Maraş-92 çeşidine göre daha yüksek verim vermiştir. MC uygulamaları kütlü pamuk verimi ve bitki boyunu azaltmıştır. Çiçeklenme başlangıcında 50 cc/da uygulaması meyve dalı sayısını, çiçeklenme doruğunda 50 cc/da uygulaması koza sayısını, çiçeklenme başlangıcında 50 ve 150 cc/da uygulamaları koza kütlü ağırlığını; çiçeklenme doruğunda 50 cc/da uygulaması erkencilik oranını ve çiçeklenme başlangıcında 50 cc/da uygulaması lif mukavemetini arttırmıştır. Çırcır randımanı ve lif uzunluğu uygulama dozları, zamanı ve yıllara göre farklılık göstermiştir. MC uygulamalarının 100 tohum ağırlığına olumlu bir etkisi olmamış ve lif inceliğini olumsuz yönde etkilediği sonucu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, verim, Mepiquat Chloride, çiçeklenme

**THE EFFECT OF MEPIQUAT CHLORIDE APPLIED IN DIFFERENT GROWING
STAGE AND THE DOSES ON YIELD AND FIBER TECHNOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF COTTON (*Gossypium hirsutum* L.)****ABSTRACT**

This research was conducted to determine the effect of different periods and doses of mepiquat chloride (MC) applications on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield and fiber technological properties in 2004 and 2005 years. Experiments were arranged using split block design with three replications. Two cotton cultivars (Maraş-92 and Stoneville-453) were main plots, MC application doses (control, 50, 100 and 150 cc/ da⁻¹ at the beginning of flowering (B.F.) and the peak of flowering stages (P.F.)) were subplots.

The result indicated that Stoneville-453 gave higher seed cotton yield than Maraş-92. MC applications decreased seed cotton yield and plant height. A 50 cc da⁻¹ MC application at beginning of flowering increased the number of sympodial branch and the same rate MC application at peak flowering stage increased the number of bolls per plant. MC applications at beginning of flowering with 50 and 150 cc da⁻¹ respectively increased the seed cotton weight per boll. MC application at peak flowering with 50 cc da⁻¹ increased earliness, and MC application at beginning of flowering with 50 cc da⁻¹ increased fiber strength. Ginning turnout and fiber length varied depending on doses, times and the years of MC applications. It was also observed that all MC applications were not found to be effective on 100 seed weight positively. All MC applications affected fiber fineness negatively.

Key Words: Cotton, yield, Mepiquat Chloride, flowering.

*Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Osmanbey Kampüsü, Şanlıurfa.

Sorumlu Yazar: haliloglu@harran.edu.tr

GİRİŞ

Bitkideki verim ve kaliteye etkili unsurların özellikle erkencilik, bol çiçek ve meyve oluşturmak, optimum meyve iriliğini sağlamak, yaprak dökümünü kontrol altında tutmak, olgunlaştırmayı hızlandırmak gibi bitkisel üretimde önemli rol oynayan büyüme ve gelişme olayların kontrolü ile mümkündür. Pamukta sorun olan aşırı boylanmayı Mepiquat Chloride (Pix) kullanarak kontrol altına alıp makineli hasatta daha temiz ve etkin bir hasat yapmak mümkün olabilmektedir.

Pamuk çok yıllık özelliğe ve düzensiz bir büyümeye sahip olup, çevre şartları ve yetiştirme tekniklerine karşı çok duyarlı bir bitkidir. Bu nedenle, üreticiler ve araştırmacılar uzun süreden beri pamuğun verimini yükseltmek için bitkinin vejetatif ve generatif gelişimini düzenlemede bitki gelişim düzenleyicilerini kullanmaktadırlar (Zhao ve Oosterhuis, 1999). Bu büyüme düzenleyicilerinden birisi olan pix® pamuğun vejetatif gelişimini kontrol etmede etkili olan sentetik bir bitki büyüme düzenleyicisi olup, pamukta yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Shumway, 1997). Mepiquat chloride bitkinin yeşil kısımları tarafından absorbe edilen bir gibberellic asit baskılayıcısıdır ve hücre uzamasını engelleyerek, bitkideki aşırı uzamayı sınırlandırmaktadır. (York, 1983).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda birçok araştırmacı (Mert ve Çalışkan, 1998; Kerby ve ark., 1982 ve O'Berry ve ark., 2009) kütlü pamuk verimini azalttığını; MC uygulamalarının bitki boyunu kısalttığını (Mert ve Çalışkan, 1998; Anlağan, 2001; Burmester, 2002; Gwathmey ve Craig, 2003; O'Berry ve ark., 2009); koza sayısını arttırdığını (Anlağan, 2001; Biles ve Cothren, 2001); koza kütlü ağırlığını arttırdığını (Gençer, 1982; Görmüş ve Gençer, 1987; Mert ve Çalışkan, 1998; Beyyavaş, 2008); meyve dalı sayısını arttırdığını (El-Shahawy, 1999) bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra tohum ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığını (Sawan ve ark., 2007; Beyyavaş, 2008); erkencilik oranını arttırdığını (Mert ve Çalışkan, 1998; Burmester, 2002; Gwathmey ve Craig, 2003; Gwathmey, 2004) bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar MC uygulamalarının lif teknolojik özelliklerini olumlu yönde etkilediğini belirtirken (Burmester, 2002; Gwathmey ve Craig, 2003; Johnson ve ark., 2006); bazıları ise, önemli bir etkisinin olmadığını (İnan ve ark. 1983; Wilson ve ark., 2007; Beyyavaş, 2008) belirtmişlerdir. Ayrıca, bazı araştırmacılar, kütlü pamuk verimi, koza sayısı, çirçir randımanı, lif uzunluğu, lif inceliği ve lif mukavemetinin uygulama şekline

göre değiştiğini (Gençer, 1982 ve York 1983) bildirmişlerdir.

Bu çalışma, farklı dozlarda ve dönemlerde MC (1,1-dimethylpiperidinium chloride) uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim, verim unsurları ve lif teknolojik özelliklerine etkisini belirlemek, bölge çiftçisine ve bu konuda çalışanlara yardımcı olabilmek için ele alınmıştır.

MATERYAL VE METOT

Denemeler 2004 ve 2005 yıllarında, Harran Üniversitesi Suruç Meslek Yüksekokulu uygulama alanında tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme alanı; tekstür bakımından killi, alkali (pH 7.56), toplam tuz içeriği % 0.046 olan kireççe zengin (% 24.3), elverişli fosfor bakımından yüksek (16.5 kg/da P₂O₅), potasyum bakımından zengin (136 kg/da K₂O) ve organik madde (% 1.54) bakımından düşüktür (Anonim, 2004).

Şanlıurfa ili, Akdeniz ikliminin etkisinde olup, yazlar uzun ve çok sıcak, kışlar soğuk geçer. Yaz ile kış, gece ile gündüz arasında ısı farkı fazladır. Nem oranı az, yağış ortalaması 331 mm ile 473 mm arasında değişmektedir (Anonim, 2009).

Denemede Maraş-92 ve Stoneville-453 pamuk çeşitleri bitki materyali olarak kullanılmıştır. Çeşitler ana parsel, MC uygulamaları ise alt parselleri oluşturmuştur. Parseller 12 m uzunluğunda, 4'er sıralı, sıra arası 70 cm, sıra üzeri ise, 20 cm olarak düzenlenmiştir. Ekim 2004 yılında 29 Nisan, 2005 yılında ise, 5 Mayıs tarihlerinde pamuk mibzeri ile yapılmıştır. Tohumlar ekimden 10 saat önce ıslatılmış, ekimden hemen önce ise, fide kök çürüklüğüne karşı Vitavax (% 37.5 Carboxin + % 37.5 Thiram) ticari isimli tohum ilacıyla ilaçlandıktan sonra ekilmiştir. Ekimle birlikte dekara saf olarak 7 kg P₂O₅ ve 7 kg N uygulanmıştır. Üst gübre olarak dekara saf 8 kg olacak şekilde üre gübresi (% 46 N) çiçeklenme başlangıcında gübre makinesi ile sıra yanlarına uygulanmıştır. Hasat, sıraların başından ve sonundan 1'er metrelik kısım atılarak ortadaki iki sırada 14 m²'lik alan üzerinden yapılmıştır. Deneme konuları;

1-Kontrol

2-Çiçeklenme başlangıcında (Ç.B.) 50 cc/da MC,

3-Çiçeklenme başlangıcında (Ç.B.) 100 cc/da MC,

4-Çiçeklenme başlangıcında (Ç.B.) 150 cc/da MC,

5-Çiçeklenme doruğunda (Ç.D.) 50 cc/da MC,
6-Çiçeklenme doruğunda (Ç.D.) 100 cc/da MC,
7-Çiçeklenme doruğunda (Ç.D.) 150 cc/da MC
parsellerinden oluşturulmuştur.

MC uygulamaları, çiçeklenme başlangıcı (10 m'lik bitki sırasında 8-12 çiçek görüldüğünde) ve çiçeklenme doruğunda (her bitkide cevizen küçük 1-2 koza görüldüğünde) (Gençer, 1982) olmak üzere iki farklı zamanda, dekara 50, 100 ve 150 cc/da gelecek şekilde, üç ayrı uygulama dozu şeklinde, havasın serin olduğu akşam 17.⁰⁰-19.⁰⁰ saatleri arasında sırt pompası ile uygulanmıştır. Kontrol parsellerine ise sadece su uygulaması yapılmıştır. Yetiştirme sezonları boyunca 2004 yılında 9, 2005 yılında ise, 7 kez karık sulama şeklinde yapılmıştır. Denemelerde, yetiştirme tekniği ile ilgili uygulamalar bölgede yapılan çalışmalar baz alınarak yapılmıştır.

Çalışmada; kütlü pamuk verimi (kg/da), bitki boyu (cm), meyve dalı sayısı (adet/bitki), koza sayısı (adet/bitki), koza kütlü ağırlığı (g), çırçır randımanı (%), 100 tohum ağırlığı (g), erkencilik oranı (%), lif inceliği (micronaire), lif uzunluğu (mm) ve lif mukavemeti (g/tex) özellikleri Şanlıurfa Ticaret Borsası lif analiz laboratuvarında HVI-900 cihazı ile saptanmıştır.

Elde edilen verilerin varyans analizi, MSTATC programı kullanılarak, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yapılmış ve ortalamalar L.S.D. (0.05) testine göre gruplandırılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

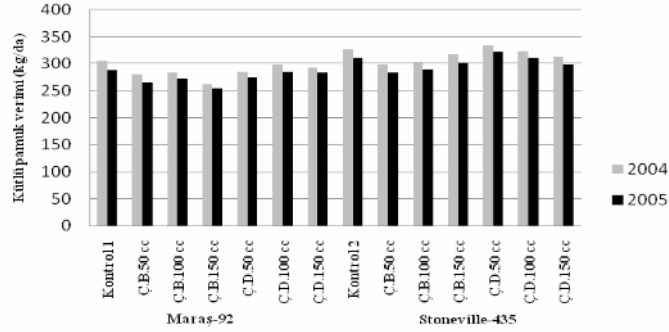
Deneme yıllarında incelenen özelliklere ait veriler çizelge 1 ve çizelge 2'de, verim ve lif teknolojik özelliklerine ilişkin çeşit x MC uygulama interaksyonları ise şekil 1,2,3,4 de verilmiştir.

Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)

Çizelge 1' den, yapılan varyans analizine göre her iki deneme yılında çeşitler, uygulamalar ve çeşit x MC interaksyonu arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüştür. Çeşit x MC uygulamalarında Stoneville-453 çeşidinde her iki yılda da Ç.D.50 cc/da uygulaması, Maraş-92 çeşidinde ise, kontrol parselleri MC uygulanan parsellere göre daha yüksek kütlü pamuk verimi vermiştir (Şekil 1). MC uygulamalarında kütlü pamuk verimi 2004 yılında 289.78-315.60 kg/da arasında, 2005 yılında ise, 274.27-291.60 kg/da arasında değişim göstermiştir. Aynı çizelgeden kontrol parsellerinin diğer uygulamalara göre ve Stoneville-453 çeşidinin Maraş-92 çeşidinden daha fazla kütlü pamuk verdiği görülebilmektedir. Bu sonuçlara göre Stoneville-453 çeşidinin Maraş-92 çeşidine göre daha yüksek verim verdiği ve MC uygulamalarının kütlü pamuk verimini azalttığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bulgularımız, MC uygulamalarının kütlü pamuk verimini azalttığını belirten Kerby ve ark., (1982), Mert ve Çalışkan, (1998) ve O'Berry ve ark., (2009)'nın sonuçları ile tamamen uyusmaktadır.

Bitki Boyu (cm)

Denemenin her iki yılında çeşitler, uygulamalar ve çeşit x MC interaksyonu arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüştür. MC uygulamalarında bitki boyu değerleri 2004 yılında, 64.22-74.32 cm, 2005 yılında ise, 69.07-77.50 cm arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin ortalama bitki boyunda ise, Maraş-92 çeşidinin her iki yılda da Stoneville-453 çeşidine göre daha fazla bitki boyu değerlerini verdiği ve tüm MC uygulamalarının bitki boyunu kısalttığı görülebilmektedir (çizelge 1). Bulgularımız, MC uygulamalarının bitki boyunu azalttığını belirtmiş olan Mert ve Çalışkan (1998), Anlağan (2001), Burmester (2002), Gwathmey ve Craig (2003) ve O'Berry ve ark. (2009)'nın bulgularıyla desteklemektedir.



Şekil 1. 2004-2005 yılları kütüli pamuk verimine ait çeşit x MC uygulamaları interaksiyonları

Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)

Çizelge 1' den, 2004 yılında çeşitler, uygulamalar ve çeşit x MC interaksiyonu arasında, 2005 yılında ise, çeşitler ve uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu görülebilmektedir. MC uygulamalarının ortalama meyve dalı sayısı 2004 yılında 11.87-14.55 adet/bitki, 2005 yılında ise, 11.20-12.90 adet/bitki arasında değişmiştir. Her iki deneme yılında Ç.B.50 cc/da uygulaması en yüksek meyve dalı sayısını vermiştir. Çeşitlerin ortalamasına göre ise, Maras-92 çeşidi daha fazla meyve dalı sayısını oluşturmuştur. Bu sonuçlar MC uygulama dozları ve zamanlarına göre çeşitlerin tepkilerinin farklı olduğunu; ancak, Ç.B.50 cc/da uygulamasının meyve dalı sayısını arttırdığını ortaya koymaktadır. Sonuçlarımız, pix uygulaması ile meyve dalı sayısının arttığını belirtmiş olan El-Shahawy (1999)'in sonuçları ile uyum içerisindedir.

Koza Sayısı (adet/bitki)

Çizelge 1' den, deneme yıllarında uygulamalar ve çeşit x MC interaksiyonu arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüş, ancak çeşitler arasında istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır. Koza sayısı MC uygulamalarına göre 2004 yılında 9.17-10.88 adet/bitki, 2005 yılında ise, 8.32-9.55 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Her iki deneme yılında da Ç.D.50 cc/da uygulaması en yüksek koza sayısını oluşturmuştur. Bu sonuçlara göre, uygulama dozları ve zamanlarına göre Ç.D.50 cc/da uygulamasının koza sayısını arttırdığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Sonuçlarımız, MC uygulamalarının koza sayısını arttırdığını belirten Anlağan (2001) ve Biles ve Cothren (2001)'in sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

Koza Kütlü Ağırlığı (g)

Çizelge 1' den, deneme yıllarında uygulamalar ve çeşit x MC interaksiyonu

arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüş; ancak, çeşitler arasında istatistiki olarak bir fark bulunamamıştır (çizelge 1). MC uygulamalarına göre ortalama koza kütlü ağırlığı 2004 yılında 5.18-5.65 g, 2005 yılında ise, 5.08-5.37 g arasında değişim göstermiştir. Her iki deneme yılında da Ç.B.50 cc/da ve Ç.B.150 cc/da uygulamaları aynı grupta yer alarak en yüksek koza kütlü ağırlığını vermiştir. Bu durum Ç.B.50 cc/da ve Ç.B.150 cc/da uygulamalarının koza kütlü ağırlığını arttırdığını ortaya koymaktadır. MC uygulamalarının koza kütlü ağırlığını arttırdığını belirtmiş olan Gençler (1982), Görmüş ve Gençler (1987), Mert ve Çalışkan (1998) ve Beyyavaş (2008)'in sonuçlarıyla bizim sonuçlarımız tamamen uyumdadır.

Çırcır Randımanı (%)

Çizelge 1' den, her iki yılda da yapılan varyans analizine göre uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuş; ancak, çeşit x MC interaksiyonu arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunamamıştır. Ortalama çırcır randımanı 2004 yılında % 39.38-40.70 arasında, 2005 yılında ise, % 39.12-40.28 arasında değişmiştir. 2004 yılında Ç.B.150, Ç.D.50 ve Ç.D.100 cc/da uygulamaları aynı grupta yer alarak en yüksek çırcır randımanını, 2005 yılında ise, kontrol parselleri en yüksek çırcır randımanını vermiştir. Çeşitler arasında ise önemli bir fark bulunmamıştır. Sonuç olarak bu özellik bakımından bir stabilitenin olmadığı, uygulama dozlarına, uygulama zamanına ve yıllara göre farklılık gösterdiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Sonuçlarımız, çırcır randımanının uygulama şekline göre değiştiğini belirtmiş olan Gençler (1982) ve York (1983)'in sonuçlarıyla desteklenmektedir.

Çizelge 1. 2004-2005 yıllarında çeşit ve uygulamalardan elde edilen kütlü pamuk verimi ve verim unsurlarına ilişkin ortalama değerler ve varyans analiz sonuçları.

Çeşitler	Kütlü Pamuk Verimi (kg/da)		Bitki Boyu (cm)		Meyve Dalı Sayısı (adet/bitki)		Koza Sayısı (adet/bitki)		Koza Kütlü Ağırlığı (g)		Çırcır Randımanı (%)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Maraş-92	286.80 b	274.86 b	73.07 a	73.33 a	13.68 a	12.50 a	9.63	8.77	5.47	5.19	40.09	39.59
Stoneville-453	316.62 a	302.47 a	66.54 b	69.86 b	12.57 b	11.73 b	9.91	8.92	5.27	5.18	39.89	39.51
LSD (0.05)	2.91	7.23	0.66	3.70	0.65	0.27	0.51	0.36	0.23	0.13	0.29	0.54
MC Uygulamaları (cc/da)												
Kontrol	315.60 a	299.42 a	74.32 a	77.50 a	13.32 bc	12.27 abc	9.17 c	8.85 bc	5.27 bc	5.08 b	39.78 bc	40.28 a
ÇB 50	289.78 d	274.27 d	71.58 c	74.02 b	14.55 a	12.90 a	10.87 a	8.53 de	5.40 abc	5.37 a	39.72 bc	39.38 b
ÇB 100	293.58 d	281.03 c	65.65 e	71.88c	13.23 bc	12.63 ab	9.53 b	9.08 b	5.18 c	5.08 b	39.68 bc	39.12 b
ÇB 150	289.78 d	278.37 c	64.22 f	70.30 d	11.87 e	11.20 d	9.22 bc	8.73 cd	5.65 a	5.33 a	40.37 ab	39.45 b
ÇD 50	309.38 b	297.62 a	73.37 b	71.85 c	13.37 b	11.65 cd	10.88 a	9.55 a	5.35 bc	5.13 b	40.70 a	39.63 b
ÇD 100	310.88 b	298.40 a	69.48 d	73.55 b	12.85 cd	12.22 bc	9.50 bc	9.02 b	5.50 ab	5.20 b	40.28 ab	39.45 b
ÇD 150	302.95 c	291.62 b	70.02 d	69.07 d	12.70 d	11.93 c	9.23 bc	8.32 e	5.23 c	5.10 b	39.38 c	39.55 b
LSD (0.05)	4.20	3.97	0.87	1.38	0.48	0.66	0.36	0.25	0.25	0.12	0.69	0.54
(%) C.V.	1.17	1.15	1.05	1.60	3.08	4.59	3.10	2.35	3.93	1.97	1.45	1.14
Yıllara Göre Analizler												
Çeşitler (Ç)	**	**	**	**	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Uygulamalar (MC)	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**
Ç x MC	**	**	**	**	**	ns	**	**	*	**	ns	ns

*P < 0.05, **P < 0.01, ns: önemsiz

100 Tohum Ağırlığı (g)

Çizelge 2'den, yapılan varyans analizine göre 2004 yılında uygulamalar, 2005 yılında ise, çeşit x MC interaksyonu arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olduğu görülebilmektedir. Ortalama 100 tohum ağırlığı 2004 yılında 10.38-11.47 g, 2005 yılında ise, 10.30-10.55 g arasında değişim göstermiştir. 2004 yılında Ç.B.150 cc'da uygulaması ilk grupta yer almış; 2005 yılında ise, uygulamalar arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunamamıştır. Çeşitlere bakıldığında herhangi bir farklılığın ortaya çıkmadığı görülebilmektedir. Bu sonuçlara göre bu özellik bakımından bir stabilitenin olmadığı, yıllara göre bir değişkenliğin olduğu ve MC uygulamalarının 100 tohum ağırlığına olumlu bir etkisinin olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bulgularımız, MC uygulamalarının tohum ağırlığına etkisinin olmadığını belirten Sawan ve ark., (2007) ve Beyyavaş (2008)'in bulguları ile desteklenmektedir.

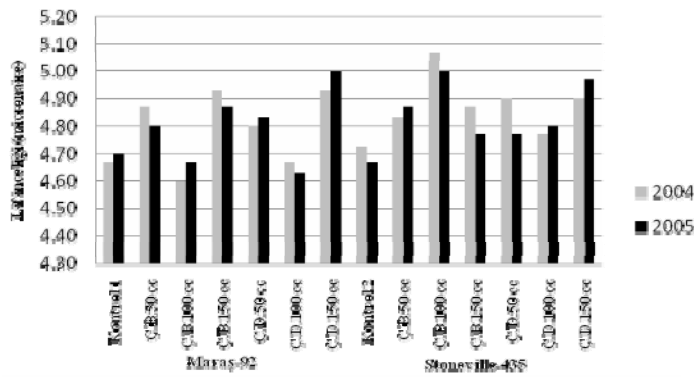
Erkencilik Oranı (%)

Çizelge 2'den, yapılan varyans analizine göre her iki deneme yılında çeşitler, uygulamalar ve çeşit x MC interaksyonu arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüştür. 2004 yılında ortalama erkencilik oranı % 85.38-89.85 arasında, 2005 yılında ise, % 85.95-89.47 arasında değişim göstermiştir. Her iki yılda da Ç.D. 50 cc'da uygulaması en fazla erkencilik oranını vermiştir. Çeşitlerin ortalamalarında erkencilik oranı Stoneville-453 çeşidinde Maraş-92 çeşidine göre daha fazla

olmuştur. Sonuçlarımız, MC uygulamalarının erkencilik oranını arttırdığını belirtmiş olan Mert ve Çalışkan (1998), Burmester (2002), Gwathmey ve Craig (2003) ve Gwathmey (2004)'in sonuçlarıyla uyumaktadır.

Lif İnceliği (Micronaire)

Çizelge 2'den, yapılan varyans analizine göre her iki yılda uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. 2004 yılında çeşit x MC interaksyonu arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamış, 2005 yılında ise, önemli farklılıklar bulunmuştur. Şekil 2 incelendiğinde özellikle Stoneville-453 çeşidinde MC uygulamalarının lif inceliğini olumsuz etkilediği, Maraş-92 çeşidinde ise, uygulamalara göre değişkenlik gösterdiği görülebilmektedir. Uygulamalara göre lif inceliği 2004 yılında 4.70-4.92 micronaire, 2005 yılında ise, 4.68-4.98 micronaire arasında değişim göstermiştir (çizelge 2). Her iki deneme yılında da Ç.D.150 cc'da uygulamasından en yüksek micronaire değerinin elde edildiği, diğer bir ifade ile en kalın liflerin elde edildiği ki, bu istenmeyen bir durumdur. En ince lifler kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalama lif inceliğinde her iki deneme yılında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Genel olarak MC uygulamalarının micronaire değerlerinin kontrole göre daha yüksek olduğu, yani MC uygulamalarının lif inceliğini olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.



Şekil 2. 2004-2005 yılları lif inceliğine ait çeşit x MC uygulamaları interaksyonları

Çizelge 2. 2004-2005 yıllarında çeşit ve uygulamalardan elde edilen verim unsurları ve lif teknolojik özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve varyans analiz sonuçları.

Çeşitler	100 Tohum Ağırlığı (g)		Erkencilik Oranı (%)		Lif İnceliği (micronaire)		Lif Uzunluğu (mm)		Lif Mukavemeti (g/tex)	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Maraş-92	10.87	10.41	87.03 b	87.18 b	4.78	4.79	30.22	29.95 a	33.35 a	32.90
Stoneville-453	10.66	10.44	89.05 a	89.24 a	4.87	4.83	30.62	29.60 b	32.63 b	33.15
LSD (0.05)	0.33	0.29	0.28	0.55	0.09	0.08	0.53	0.45	0.29	0.39
MC Uygulamaları (cc/da)										
Kontrol	10.38 c	10.30	88.22 bc	88.53 cd	4.70 c	4.68 c	30.32 bc	29.22 d	33.02 b	32.77 b
ÇB 50	10.53 c	10.55	88.03 c	88.23 d	4.85 ab	4.83 b	30.47 ab	29.85 bc	33.83 a	33.23 a
ÇB 100	10.93 b	10.43	85.38 e	85.95 f	4.83 abc	4.83 b	30.95 a	29.98 b	33.38 b	33.32 a
ÇB 150	11.47 a	10.50	87.12 d	87.10 e	4.90 a	4.82 bc	30.62 bc	30.47 a	33.00 b	33.50 a
ÇD 50	10.60 bc	10.33	89.85 a	89.47 a	4.85 ab	4.80 bc	30.30 bc	29.70 bc	32.27 c	32.38 b
ÇD 100	10.67 bc	10.35	88.90 b	89.27 ab	4.72 bc	4.72 bc	29.82 c	29.50 cd	33.10 b	33.28 a
ÇD 150	10.75 bc	10.48	88.78 b	88.92 bc	4.92 a	4.98 a	30.50 ab	29.68 bc	32.35 c	32.70 b
LSD (0.05)	0.38	0.29	0.70	0.49	0.15	0.14	0.52	0.36	0.42	0.41
(%) C.V.	2.95	2.32	0.67	0.47	2.56	2.36	1.43	1.02	1.06	1.03
Yıllara Göre Analizler										
Çeşitler (Ç)	ns	ns	**	**	ns	ns	ns	*	**	ns
Uygulamalar (MC)	**	ns	**	**	**	**	*	**	**	**
Ç x MC	ns	*	**	**	ns	*	*	**	**	**

*P < 0.05, **P < 0.01, ns: önemsiz

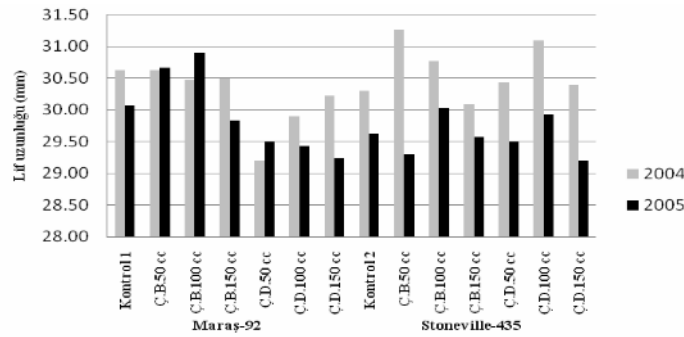
Lif Uzunluğu (mm)

Çizelge 2'den, 2004 yılında çeşitler arasında istatistiki olarak herhangi bir fark bulunamamış, 2005 yılında ise, önemli farklılıkların bulunduğu görülebilmektedir. Uygulamalar ve çeşit x MC uygulamaları arasındaki ise, interaksiyon önemli bulunmuştur. Şekil 3 incelendiğinde, çeşit x uygulama interaksiyonlarında çeşitler ve uygulamalar arasında bir stabilitenin olmadığı; uygulama dozları, uygulama zamanları ve yıllara göre değişiklik gösterdiği görülebilmektedir. 2004 yılında ortalama lif uzunluğu 29.82-30.95 mm, 2005 yılında ise, 29.22-30.47 arasında değişim göstermiştir. Çeşitler arasında her ne kadar 2004 yılında istatistiki olarak bir farklılık bulunamamışsa, 2005 yılında Maraş-92 çeşidinden Stoneville-453 çeşidine göre daha uzun lifler elde edilmiştir. Uygulama dozlarına göre bu özellik bakımından bir stabilitenin olmadığı ve elde edilen sonuçların farklılığının MC uygulama dozları, zamanları, çeşit ve çevre koşullarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Benzer bulgular, lif uzunluğunun uygulama şekline göre değiştiğini belirten Gençler (1982) ve York (1983) tarafından da belirtilmiştir.

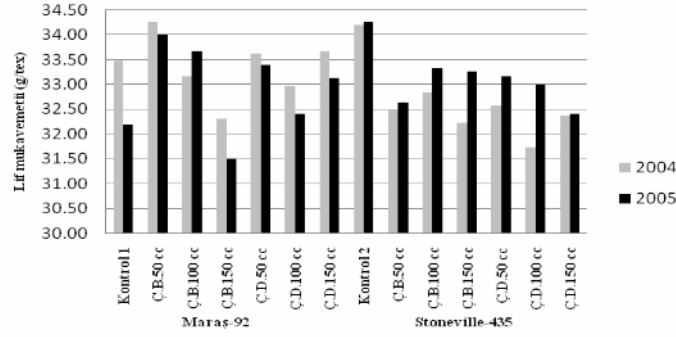
Lif Mukavemeti (g/tex)

Çizelge 2'den, 2004 yılında çeşitler, uygulamalar ve çeşit x MC interaksiyonu

arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüştür. 2005 yılında ise, çeşitler arasında önemsiz, uygulamalar ve çeşit x MC interaksiyonları arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar görülmüştür. Şekil 3 incelendiğinde, çeşit x uygulama interaksiyonlarında her iki yılda da Maraş-92 çeşidinde Ç.B.50 cc'da uygulamasının, Stoneville-453 çeşidinde ise, kontrol parselinin en yüksek lif mukavemetini verdiği görülebilmektedir. Lif mukavemeti 2004 yılında 32.27-33.83 g/tex, 2005 yılında ise, 32.70-33.50 g/tex, arasında değişmiştir. Her iki deneme yılında da Ç.B.50 cc'da uygulamasından en yüksek lif mukavemet değeri elde edilmiştir. Ancak, 2005 yılında Ç.B.50, Ç.B.100, Ç.B.150 ve Ç.D.100 cc'da uygulamalarının ilk grupta yer aldığı görülebilmektedir. Çeşitlerin ortalama lif mukavemetinde 2004 yılında Maraş-92 çeşidinden Stoneville-453 çeşidine göre lif mukavemeti daha yüksek lifler elde edilmiştir. 2005 yılında ise, herhangi bir farklılık bulunamamıştır. Sonuç olarak her iki yılda da Ç.B.50 cc'da uygulamasının lif mukavemetini arttırdığı görülebilmektedir (çizelge 2). Bulgularımız MC uygulamalarının lif teknolojik özelliklerini olumlu yönde etkilediğini belirtilmiş olan Burmester (2002), Gwathmey ve Craig (2003) ve Johnson ve ark., (2006)'ın bulgularıyla desteklenmektedir.



Şekil 3. 2004-2005 yılları lif uzunluğuna ait çeşit x MC uygulamaları interaksiyonları



Şekil 4. 2004-2005 yılları lif mukavemetine ait çeşitli MC uygulamaları interaksyonları

TEŞEKKÜR

Lif analizlerini yapan Şanlıurfa Ticaret Borsası lif analiz laboratuvarı sorumlusu Ziraat Mühendisi Ayşe ÇADIRCI' ya teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Anlağan, M. 2001. GAP Bölgesi Harran Ovası koşullarında farklı azot gübre dozlarının ve büyüme düzenleyicilerinin pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) önemli tarımsal ve teknolojik özelliklerine etkisi ve bunlar arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi)
- Anonim, 2004. GAP Toprak-Su Kaynakları ve Tarımsal Araştırma Enstitüsü Laboratuvar Kayıtları.
- Anonim, 2009. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Şanlıurfa.
- Beyyavaş, V. 2008. Farklı bitki sıklığı ve mepiquat chloride uygulamasının normal ve geç ekimlerde pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve verim unsurlarına etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Doktora Tezi).
- Biles, S.P. ve Cothren, J.T. 2001. Flowering and yield response of cotton to application of mepiquat chloride and PGR-IV. *Crop Science*, **41**:1834-1837
- Burmester, C. H. 2002. Evaluation of a wick applicator for applying mepiquat chloride to cotton. 2001 Cotton Research Report. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University, Auburn Alabama. Research Report Series No:22, Page 26-27. March 2002.
- El-Shahawy, M.I.M. 1999. Effect of sowing date and Pix (mepiquat chloride) treatment on growth, earliness and yield

of Giza 87 cotton cultivar (*Gossypium barbadense* L.). *Egyptian Journal of Agricultural Research*, **77(2)**: 829-840.

- Gençer, O. 1982. Büyüme düzenleyici 1,1-dimethyl piperidinium chloride'nin farklı gübrelenmiş pamuğun tarımsal ve teknolojik özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Yayın No: 421. Adana.
- Görmüş, Ö. ve Gençer, O. 1987. Büyüme düzenleyicisi mepiquat chloride'in ve fetrilon-combi yaprak gübresinin pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) verim ve verim unsurlarına etkisi üzerinde bir araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi) Adana, 67s.
- Gwathmey, C. O. ve Craig, C.C.Jr. 2003. Managing earliness in cotton with mepiquat-type growth regulators. Online. *Crop Management*, doi:10.1094/CM-2003-1222-01-RS.
- Gwathmey, O. 2004. Plant growth regulation studies in cotton. http://www.utextension.utk.edu/field_crops/cotton/ResearchReports/2004
- İnan, Ö. Darıcioğlu, H. Coşkun, H. ve Çetinkaya, M. 1983. Büyüme durdurucu mepiquat chloride'in pamuk bitkisinin verim ve teknolojik özelliklerine etkisi. *Tarım ve Orman Bakanlığı Pamuk Araştırma Dergisi*, Sayfa:92-101. Ankara.
- Johnson, J. T. ve Pettigrew, W.T. 2006. Effects of mepiquat pentaborate on cotton cultivars with different maturities. *Journal of Cotton Science*, **10**:128-135.
- Kerby, T. A. Hake, K. ve Keeley, M. 1982. Effect of Pix® on yield and earliness and

- cotton plant growth when used at various nitrogen levels. Proceeding Beltwide Cotton Production Research Conference, Page: 54-56. National Council, Memphis, Tennessee.
- Mert, M. Çalışkan, M.E. 1998. The effect of mepiquat chloride (pix) on yield, yield components and fiber characteristic of cotton. *Turkish Journal of Field Crops*.**3**:68:72.
- O'Berry, N.B. Faircloth, J.C. Jones, M.A. Herbert, Jr. D.A., Abaye, A.O. McKemie, T.E. ve Brownie, C. 2009. Differential responses of cotton cultivars when applying mepiquat pentaborate. *Agronomy Journal*, **101**:25-31.
- Sawan, Z.M. Hafez, S.A. Basyony, A.E. Alkassas, A.R. 2007. Nitrogen, potassium and plant growth retardant effects on oil content and quality of cotton seed. *Grasasy Aceites. International Journal of Fats and Oils*, **58(3)**:243-251.
- Shumway, C.R. 1997. Pix[®] recommendations for Arkansas. Proc. 1997 cotton research meeting and research summaries, University of Arkansas Agricultural Experiment Station. Special Report **183**:58-60.
- Wilson, D.G.Jr. York, A.C. ve Edmisten, K.L. 2007. Narrow-row cotton response to mepiquat chloride. *Journal of Cotton Science*, **11**:177-185
- York, A.C. 1983. Cotton cultivar response to mepiquat chloride. *Agronomy Journal*, **75**:663-667.
- Zhao, D. ve Oosterhuis, D.M. 1999. Comparison of cotton yield responses to mepplus and Pix[™]. Proceedings of the 1999 Cotton Research Meeting and Summaries of Cotton Research in Progress. University of Arkansas Arkansas Agricultural Experiment Station. Special Report 193. P:150-154. September 1999.

Araştırma Makalesi

ÇÜNGÜŞ İLÇESİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN BADEMLERİN
SELEKSİYONU ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMAMikdat ŞİMŞEK^{(1)*} Songül ÇÖMLEKÇİOĞLU⁽²⁾ Abdullah OSMANOĞLU⁽¹⁾

Yayın Geliş Tarihi: 24.11.2009

Yayına Kabul Tarihi: 15.02.2010

ÖZET

2006 ve 2007 yıllarında Diyarbakır ilinin Çüngüş ilçesi ve bağlı köylerinde yapılan bu çalışmada 80 badem tipi işaretlenmiştir. Bu tiplerin meyve özellikleri ve çiçeklenme tarihleri incelenmiştir. Bu çalışmada yapılan gözlem ve değerlendirmelere göre belirli seleksiyon kriterleri esas alınarak tipler tartıtlı derecelendirmeye tabi tutulmuşlardır. Çalışma sonucunda puanı en yüksek olan 5 badem tipi (ÇÜ-8, ÇÜ-21, ÇÜ-36, ÇÜ-47 ve ÇÜ-65) seçilmiştir. Bu tiplerin kabuklu meyve ağırlığı 0.67-2.07 g, iç badem ağırlığı 0.44-1.18 g ve iç randımamı % 44.44-59.29 olarak bulunmuştur. Seçilen tiplerde çift içlilik ve ikiz içlilik bulunmamıştır. Çiçeklenme durumuna göre en yüksek 770 ve en düşük ise 746 puan olarak bulunmuştur. Ayrıca, kalite durumuna göre en yüksek 753 ve en düşük 708 puan olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Badem, Meyve özellikleri, Çiçeklenme, Seleksiyon, Çüngüş ilçesi

A RESEARCH ON THE SELECTION OF NATIVE ALMONDS
(*PRUNUS AMYGDALUS L.*) IN CUNGUS DISTRICT

ABSTRACT

In this study, 80 almond types were labelled in Çüngüş district and villages bound to Cungus of Diyarbakir province during the years 2006 and 2007. Flowering dates and the fruit properties of these types were determined. At first, 80 almond types were labelled. According to the observation and the evaluations made on this study, the types were subjected to weighted ranked method depend on the specific selection criteria. As a result of work, 5 superior almond types which have the highest scores (CU-8, CU-21, CU-36, CU-47 and CU-65) were selected. Fruit weight with shell, kernel weight and kernel ratio of the the this types were found as 0.67-2.07 g, 0.44-1.18 g and 44.44-59.29 %, respectively. Double kernel ratio and twin kernel ratio in the selected types weren't found. Total point was found to be highest at 770 and lowest at 746 score according to the flowering. Also, the total point was found to be highest at 753 and lowest at 708 score according to the quality.

Keywords: Almond, Fruit properties, Flowering, Selection, Cungus district.

1 Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 12000, Bingöl.

2 Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330, Balcalı, Adana.

*Sorumlu yazar: miksimsek2001@yahoo.com

GİRİŞ

Dünya üzerinde meyveciliğin yapılmaya başlamasından itibaren meyve ıslahı da yapılmaktadır. Öteki kültür bitkilerinde olduğu gibi meyvecilikte de çok eski zamanlardan itibaren yabancı formlardan bilinçli seleksiyonlar yapılmış ve bu çalışmalar ıslahın başlangıcını oluşturmuştur (Özbek, 1971).

Badem *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsine bağlı *Prunus amygdalus* L. alt cinsi içerisinde yer almaktadır. Bu alt cinse dahil 40'a yakın badem türü tespit edilmiştir (Soylu, 2003). Bademin anavatanı Batı ve Orta Asya'dır (Küden ve Küden, 2000). Bu meyve türü daha çok meyvesi için önem kazanmış olup Hindistan, İran ve Pakistan'da doğal bir yayılım göstermiş ve zamanla bu ülkelerden Akdeniz bölgesine yayılmıştır (Rugini and Monastra, 2003).

Badem, yurdumuz iklim koşullarına adapte olmuş önemli sert kabuklu meyve türlerinden biridir (Çağlar ve ark., 1995). Ülkemizdeki badem ağaçlarının büyük bir kısmı tohumdan yetiştirilmiştir (Dokuzoğuz ve Gülcan, 1973). Bu nedenle aynı bahçedeki bademler dahi farklı özellikler gösterebilmektedir. Bu çöğür popülasyonu ülkemiz için genetik bir hazine olup, bu popülasyonda yapılacak seleksiyonlarla üstün özelliklere sahip bademlerin ortaya çıkarılmasına büyük bir katkı sağlayacaktır.

GAP bölgesi sahip olduğu iklim koşullarından dolayı badem için en önemli bölgelerimizdendir. Bu bölgemizde yetiştirilen bademin 2007 yılı verilerine göre toplam ağaç sayısı 557.322 adet, toplam meyve veren ağaç sayısı 369.055 adet, ağaç başına verim 10 kg, üretim 3.752 ton ve kapladığı alan 11.642 dekar olmasına rağmen 2008 yılı verileri incelendiğinde toplam ağaç sayısı 705.170 adet, toplam meyve veren ağaç sayısı 373.015 adet, ağaç başına verim 12 kg., üretim 4.453 ton ve kapladığı alan ise 17.842 dekara yükselmiştir (Anonim, 2007; Anonim, 2008). Bu değerlerden de anlaşılıyor ki Güneydoğu Anadolu Bölgesinde badem yetiştiriciliğinde hızlı bir artış görülmektedir.

Türkiye'de 1968 yılından günümüze kadar bir çok araştırmacı tarafından badem seleksiyonu çalışması yürütülmüştür (Dokuzoğuz vd., 1968; Dokuzoğuz ve Gülcan, 1973; Kalyoncu, 1990; Cangi ve Şen, 1991; Aslantaş ve Güleriyüz, 1995; Bostan vd., 1995; Karadeniz vd., 1996; Beyhan ve Şimşek, 2007; Gerçekçioğlu ve Güneş, 1999; Balta, 2002; Şimşek ve Küden, 2007; Şimşek, 2008).

Türkiye'de günümüze kadar badem ile ilgili yapılan çalışmaların önemli bir kısmında meyve kalite kriterleri, geç çiçeklenme, verimlilik vb. konular üzerinde durulmuştur. Ancak, bu çalışmaların çoğunda sadece umutlu tipler seçilerek çalışma sonlandırılmış, çoğaltılarak adaptasyon çalışmaları yapılmamıştır. Bu yüzden, hem yurdumuzun farklı yörelerinden seçilen ve hem de yurt dışında verim ve kalitesiyle üreticilerin beğenisini kazanmış çeşit ve tipleri birbirleriyle karşılaştırmak ve o yörede en başarılı sonuç veren tip ve çeşitleri yetiştirmek gerekir. Zaten bu çalışmanın temel amacı, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan Diyarbakır iline bağlı Çüngüş ilçesi ve bağlı köylerinde yetiştirilen bademlerden meyve özellikleri üstün olan ve geç çiçek açan tipleri seçmek ve bunlardan aşı kalemi alınarak koruma altına almaktır. Daha sonra bu tipleri, özellikleri olumlu olan yerli ve yabancı tip veya standart çeşitlerle adaptasyon çalışmaları yapılarak karşılaştırmalarını yapmaktır. Adaptasyon çalışması sonucunda seçtiğimiz tiplerden üstün özellik gösterenlerin tespit edilmesi halinde, bunların üretimleri yaygınlaştırılarak ülkemiz ekonomisine katkı sağlamaktır.

MATERYAL ve METOT

Bu araştırma, Çüngüş ilçesi ve bağlı köylerinde 2006 ve 2007 yıllarında yürütülmüştür. 2006 yılında meyve olgunlaşma döneminde yüzlerce badem ağacı gözlemlenerek, bunlardan 80 badem tipi işaretlenmiş ve bunlar materyalimizi oluşturmuştur.

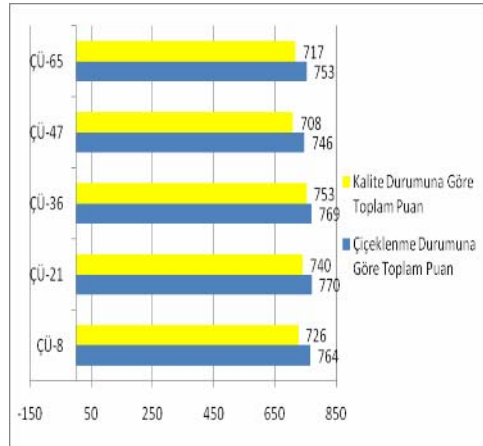
Her bir badem tipinden 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 meyve olacak şekilde örnekler alınmış ve bunların bazı meyve özellikleri incelenmiştir. Sonraki yıl bu tiplerin çiçeklenme tarihleri belirlenmiştir. 2007 yılı yaz döneminde önceki yıla benzer şekilde bu tiplerin aynı meyve özellikleri tekrar incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda üstün puan alan tiplerin saptanması için Gülcan vd. (1989)'in tartılı derecelendirme metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre üstün puan alan 5 tipin sonuçları değerlendirilmiştir. Tiplerin koordinatları ve deniz seviyesinden yükselteleri CPS aletiyle belirlenmiştir. Kabuklu ve iç bademe ait ölçümler dijital kumpas ile ağırlıkları ise 0.01'lik hassas terazi ile belirlenmiştir. Tipler arasında çiçeklenmede her 35 m'lik yükseklik artışına paralel olarak 1

günlük gecikmenin olacağı Özbek (1977) tarafından belirtilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Toplam puanlar

Seçilen tiplerin 2006-2007 yılı ortalama verileri göz önünde bulundurularak çiçeklenme ve kaliteye göre toplam puanları Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre;



Şekil 1. Seçilen badem tiplerinin kalite ve çiçeklenme durumlarına göre aldıkları puanlar (2006-2007 yılları Ortalaması).

Seçilen badem tipleri içerisinde çiçeklenme durumuna göre en yüksek 770 puan ile ÇÜ-21 tipi ve en düşük ise 746 puan ile ÇÜ-47 tipinde tespit edilmiştir. Ayrıca, kalite durumuna göre en yüksek 753 puan ile ÇÜ-36 tipi ve en düşük ise 708 puan ile ÇÜ-47 tipinde tespit edilmiştir. Aslantaş ve Güleriyüz (1995), seçtikleri badem tipleri içerisinde çiçeklenme durumuna göre en yüksek 954 puan ve en düşük ise 864 puanın tespit edildiğini bildirmişlerdir. Şimşek ve Küden (2007), seçtikleri badem tipleri içerisinde kalite durumuna göre en yüksek 881 puan ve en düşük ise 717 puanın tespit edildiğini bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde edilen puanlar öteki araştırmacıların bulgularından kısmen düşüktür. Bunun nedeni ise tip ve çeşit özelliğinin yanısıra bakım ve ekolojik koşullardan da kaynaklanmış olabilir.

İç badem özellikleri

Seçilen tiplerin 2006-2007 yılı ortalama verilerine göre iç badem özellikleri

yönünden istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 1). Buna göre;

Ortalama iç badem ağırlığı yönünden en yüksek değer 1.18 g ile ÇÜ-21 tipinde ve en düşük değer ise 0.44 g ile ÇÜ-47 tipinde saptanmıştır. Karadeniz ve Erman (1996), seçtikleri tiplerin iç badem ağırlığının 1.01 g ile 1.80 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada iç badem ağırlığı ile ilgili elde edilen değerler öteki araştırmacıların bulgularından kısmen düşüktür. Ortalama iç badem boyu yönünden en yüksek değer 20,89 mm ile ÇÜ-8 tipinde ve en düşük değer ise 17.60 mm ile ÇÜ-47 tipinde saptanmıştır. Şimşek (1996), seçtiği tiplerin iç badem boyunun 33.87-18.92 mm arasında değiştiğini saptamıştır. Yaptığımız çalışmada iç badem boyu yönünden elde edilen değerler Şimşek (1996)'in bulgularından kısmen düşüktür. Ortalama iç bademin genişliği yönünden yapılan ölçümde en yüksek değer 11.26 mm ile ÇÜ-36 tipinde ve en düşük değer ise 9.25 mm ile ÇÜ-47 tipinde saptanmıştır. Gerçekçioğlu ve Güneş (1999), yaptıkları çalışmada, iç badem genişliğinin 14.81-8.19 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Ortalama iç badem kalınlığı yönünden yapılan ölçümde en yüksek değer 9.66 mm ile ÇÜ-21 tipinde ve en düşük değer ise 5.29 mm ile ÇÜ-47 tipinde saptanmıştır. Beyhan ve Şimşek (2007), yaptıkları çalışmada, iç badem kalınlığının 7.20-5.20 mm arasında değiştiğini saptamışlardır. İç badem ağırlığı, boyu, genişliği ve kalınlığı genetik bir özellik olmasına karşın, bakım ve ekolojik koşullardan etkilenebilmektedir.

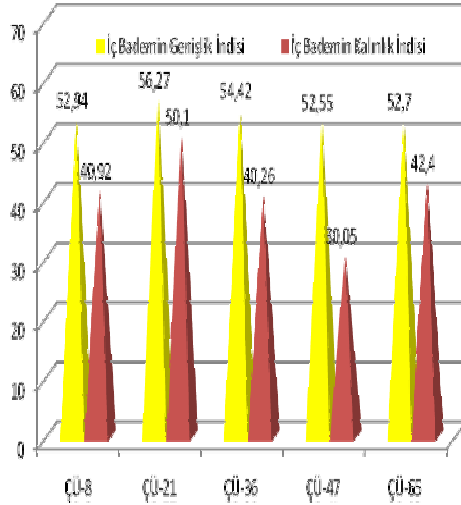
Çizelge 1. Seçilen tiplerin bazı iç badem özellikleri (2006-2007 yılları ortalaması).

Tip No	Ağırlık (g)	Boy (mm)	Genişlik (mm)	Kalınlık (mm)
ÇÜ-8	0.98b c	20.89 a	11.06 ab	8.55 b
ÇÜ-21	1.18 a	19.28 c	10.85 b	9.66 a
ÇÜ-36	1.01 b	20.69 a	11.26 a	8.33 b
ÇÜ-47	0.44 d	17.60 d	9.25 d	5.29 c
ÇÜ-65	0.89 c	19.81 b	10.44 c	8.33 b

Seçilen tiplerin tukey testinin 0.05 seviyesine göre bazı iç badem özelliklerine ait ortalamaları

Seçilen tiplerin 2006-2007 yılı ortalama verilerine göre genişlik ve kalınlık indisleri Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre;

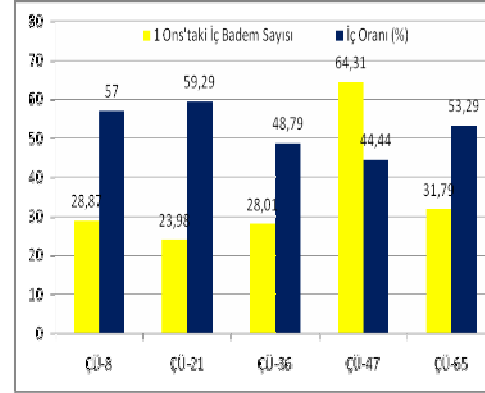
Seçilen tiplerin ortalama genişlik indisi yönünden en yüksek değer 56.27 ile ÇÜ-21 tipinde ve en düşük değer ise 52.55 ile ÇÜ-47 tipinde saptanmıştır. Şimşek ve Küden (2007), seçtikleri tiplerin genişlik indisinin 60.30-52.05 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada genişlik indisi yönünden elde edilen değerler Şimşek (1996)'in bulgularından kısmen düşüktür. Seçilen tiplerin ortalama kalınlık indisi yönünden en yüksek değer 50.10 ile ÇÜ-21 tipinde ve en düşük değer ise 30.05 ile ÇÜ-47 tipinde saptanmıştır. Şimşek ve Küden (2007), seçtikleri tiplerin genişlik indislerinin 43.77-33.78 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, indise göre genişlik ve kalınlık grupları



Şekil 2. Seçilen badem tiplerinin genişlik ve kalınlık indisleri (2006-2007 yılları ortalaması).

göz önüne alındığında, seçilen tüm tiplerin genişlik indislerinin Orta-Geniş ve kalınlık indislerinin ise ÇÜ-47 tipinde Orta-kalın ve öteki tiplerin de Kalın grubunda yer aldıkları saptanmıştır. Seçilen tiplerin ortalama genişlik ve kalınlık indisleri genetik bir özelliktir.

Seçilen tiplerin 2006-2007 yılı ortalama verilerine göre 1 ons'taki iç badem sayısı ve iç oranlarına ait veriler Şekil 3'de verilmiştir. Buna göre;



Şekil 3. Seçilen badem tiplerinin 1 Ons'taki iç badem sayıları ve iç oranları (2006-2007 yılları ortalaması).

Seçilen tiplerin ortalama iç oranı yönünden en yüksek değer % 59.29 ile ÇÜ-21 tipinde ve en düşük değer ise % 44.44 ile ÇÜ-47 tipinde saptanmıştır. Beyhan ve Bostan (1995), seçtikleri tiplerin iç randımanı %18.08 ile % 23.86 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bademler, iç randımana göre taş bademi, sert bademi, dış bademi ve el bademi olmak üzere 4 grupta değerlendirilmektedir (Küden ve Küden, 2000). Seçilen tiplerin ortalama iç oranı genetik bir özelliktir. Seçilen tiplerin bir ons'taki iç badem sayısı yönünden en yüksek değeri 64.31 adet ile ÇÜ-47 tipinde ve en düşük değeri ise 23.98 adet ile ÇÜ-21 tipinde saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği tiplerin bir ons'taki iç badem sayısının 41.92-26.57 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca, bu tiplerin 1 Ons'a göre irilikleri incelendiğinde ÇÜ-8 ve ÇÜ-36 tiplerinin Orta-iri, ÇÜ-21'in İri ve öteki tiplerin ise Ufak grubunda yer aldıkları tespit edilmiştir. Şimşek ve Küden (2007), seçtikleri tiplerden 1'inin Orta-iri ve öteki 8 tipin ise Ufak grubunda yer aldıklarını bildirmişlerdir. Bir ons'taki iç badem sayısı genetik bir özellik olmasına karşın, bakım ve ekolojik koşullardan etkilenebilmektedir.

Seçilen tiplerin iç badem buruşukluğu bakımından yapılan incelemede ÇÜ-47 ve ÇÜ-65 tiplerinin Az buruşuk ve öteki tiplerin ise Düzgün bir yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Şimşek (2008), seçtiği 6 badem tipinden 2 tipin Düzgün ve 4 tipin ise Az buruşuk olduklarını saptamıştır. Buruşukluk kalıtsal bir özellik olmasına karşın erken veya geç hasat yapılması durumunda buruşukluk artabilmektedir. Seçilen tiplerin iç badem rengi bakımından yapılan incelemede ÇÜ-8'in Çok Koyu, ÇÜ-36'nın Açık ve öteki tiplerin ise Koyu oldukları saptanmıştır. Şimşek (2008),

seçtiği 6 tatlı badem tipi içerisinde 1 tipin açık, 3 tipin orta ve 2 tipin koyu iç badem rengine sahip oldukları saptanmıştır. İç badem rengi tip ve çeşitlere göre değişmekle birlikte kalıtsal bir özelliktir. Seçilen badem tiplerinde çift ve ikiz içliliğe rastlanmazken, sağlam iç oranlarının % 100 ve tümünün tatlı oldukları saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği tüm badem tiplerinde sağlam iç oranlarının % 100 olduğunu gözlemlemiştir ve bu tiplerde çift ve ikiz içlilikle karşılaşmamıştır. Badem yetiştiriciliğinde çift ve ikiz içlilik oranının düşük olması, sağlam iç oranının yüksek olması istenir. Seçilen tüm badem tiplerinin Az tüylü oldukları gözlemlenmiştir. Kalyoncu (1990), seçtiği badem tipleri içerisinde 8 tipin Az tüylü ve 4 tipin ise Orta tüylü olduklarını saptamıştır. Genellikle iç bademin çok tüylü olması hem ağza hoş gelmeme ve hem de görüntü itibarıyla istenmeyen bir özelliktir. Öteki fizyolojik ve morfolojik özelliklerin üstünlüğü durumunda tolerans sınırları genişletilebilir.

Kabuklu meyve özellikleri

Seçilen tiplerin 2006-2007 yılı ortalama verilerine göre kabuklu meyve özellikleri bakımından istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 2). Buna göre;

Ortalama kabuklu meyve ağırlığı yönünden en yüksek değer 2.02 g ile ÇÜ-36 tipinde ve en düşük değer ise 0.99 g ile ÇÜ-47 tipinde saptanmıştır. Beyhan ve Şimşek (2007), seçtikleri tiplerin kabuklu meyve ağırlığının 1.31 g ile 7.58 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada kabuklu meyve özellikleri ile ilgili elde edilen değerler öteki araştırmacıların bulgularından çoğunlukla farklıdır. Ortalama kabuklu meyve boyu yönünden en yüksek değer 27.07 mm ile ÇÜ-8 tipinde ve en düşük değer ise 25.14 mm ile ÇÜ-47 tipinde saptanmıştır. Kaşka ve ark. (1993). seçtikleri badem tiplerinin kabuklu meyve boylarının 21.47 mm ile 37.99 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada kabuklu meyve boyu ile ilgili elde edilen değerler, öteki araştırmacıların bulgularından kısmen farklıdır. Ortalama kabuklu meyve genişliği yönünden yapılan ölçümde en yüksek değer 16.83 mm ile ÇÜ-47 tipinde ve en düşük değer ise 15.79 mm ile ÇÜ-8 tipinde saptanmıştır. Kalyoncu (1990), yaptığı araştırmada kabuklu meyve genişliğinin 27.00-18.20 mm arasında değiştiğini tespit etmiştir. Ortalama kabuklu meyve kalınlığı

yönünden yapılan ölçümde en yüksek değer 12.84 mm ile ÇÜ-8 tipinde ve en düşük değer ise 12.01 mm ile ÇÜ-36 tipinde saptanmıştır. Ayrıca, kabuklu meyve ağırlık grupları göz önüne alındığında seçilen bütün tiplerin Ufak oldukları saptanmıştır. Aslantaş (1993), yaptığı araştırmada seçtiği badem tiplerinin kabuklu meyve kalınlığının 5.50 mm ile 8.00 mm arasında değiştiğini belirtmiştir. Kabuklu meyve ağırlığı, boyu, genişliği ve kalınlığı genetik bir özellik olmasına karşın, bakım ve ekolojik koşullardan etkilenebilmektedir.

Çizelge 2. Seçilen tiplerin bazı kabuklu meyve özellikleri (2006-2007 yılları ortalaması).

Tip No	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Boyu (mm)	Meyve Genişliği (mm)	Meyve Kalınlığı (mm)
ÇÜ-8	1.70 c	27.07 a	15.79 c	12.84 a
ÇÜ-21	1.99 b	26.46 b	16.36 b	12.58 b
ÇÜ-36	2.07 a	25.26 c	16.72 ab	12.01 c
ÇÜ-47	0.99 d	25.14 c	16.83 a	11.26 d
ÇÜ-65	1.67 c	26.26 b	16.46 ab	12.67 ab

Seçilen tiplerin tukey testinin 0.05 seviyesine göre bazı kabuklu meyve özelliklerine ait ortalamaları

Seçilen bütün tiplerin sutur açıklığı yönünden Kapalı grupta yer aldıkları saptanmıştır. Şimşek (2008), sutur açıklığı bakımından 4 tipin Kapalı ve 2 tipin ise Açık olduğunu saptamıştır. Sutur açıklığı genetik bir özellik olup tip ve çeşitlere bağlı değişiklik gösterebilmektedir. ÇÜ-47'nin kabuğu Sert, ÇÜ-8 ve ÇÜ-21'in Yumuşak ve öteki 2 tipin ise Orta grupta yer aldıkları belirlenmiştir. ÇÜ-2 ve ÇÜ-21'in kabuklu badem şekilleri Uzun-oval olmasına karşın, öteki tiplerin ise Elips oldukları saptanmıştır. Şimşek (2008), seçtiği 6 badem tipinden 1 tipin Elips, 3 tipin Uzun-oval ve 2 tipin ise Kalp şekline benzediğini saptamıştır. Kabuklu badem şekli kalıtsal bir özellik olup tip ve çeşitlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Seçilen tiplerin koordinatları, yükselteleri ve diğer bazı özellikleri

Seçilen tiplerin 2007 yılı verilerine göre çiçeklenme zamanları ve süreleri Çizelge 3'te, yükselteleri ve koordinatları ise Çizelge 4'te verilmiştir. Buna göre;

2006 yılında işaretlenip derim zamanında meyvelerinden örnekler alınan tiplerin çiçeklenme zamanları 2007 yılında

saptanmıştır. Seçilen tiplerin ilk çiçeklenmelerinin 17-18 Mart, tam çiçeklenmelerinin 22-23 Mart ve son çiçeklenmelerinin 26-27 Mart tarihlerinde gerçekleştiği gözlenmiş ve çiçeklenme sürelerinin 9-11 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Şimşek (1996) yaptığı araştırmada seçtiği tiplerin çiçeklenme başlangıcının 25 Şubat 1995 ile 5 Mart 1995 tarihleri arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Ayrıca Şimşek (2008), seçtiği badem tiplerinde ilk çiçeklenmenin 01.03.2005 tarihinde başlarken, son çiçeklenmenin 09.03.2005 tarihinde bittiğini bildirmiştir. Badem, ılıman iklim meyveleri içerisinde en erken çiçek açan türdür. Bu nedenle ilkbahar geç donlarından etkilenbilmektedir. Geç çiçek açan badem tiplerini seçmek ticari açıdan büyük bir önem taşımaktadır.

Çizelge 3. Seçilen badem tiplerinin çiçeklenme zamanları ve süreleri (2007 yılına göre).

Tip No	İlk Çiçek	Tam Çiçek	Son Çiçek	Çiçeklenme Süresi (gün)
ÇÜ-8	17 Mart	22 Mart	26 Mart	10
ÇÜ-21	17 Mart	23 Mart	27 Mart	11
ÇÜ-36	18 Mart	22 Mart	26 Mart	9
ÇÜ-47	18 Mart	22 Mart	27 Mart	10
ÇÜ-65	18 Mart	22 Mart	27 Mart	10

Seçilen tiplerin yükselteleri 1122 m ile 1153 m arasında değişmiş ve tip numarası en küçük olan ÇÜ-8'in koordinatları 37523128 Doğu - 4230508 Kuzey olmasına karşın, en yüksek olan ÇÜ-65'in koordinatları 37523260 Doğu - 4230530 Kuzey'dir. Bazı meyve tip veya çeşitleri üzerinde yapılan araştırmalarda, bunların yetiştiği yerin koordinatları ve yükselteleri belirlenmiştir (Şimşek ve Küden, 2007; Şimşek, 2008; Şimşek, 2009a; Şimşek, 2009b). Her zaman seçilen tiplerin koordinatları ve yükselteleri dikildikleri yere göre değişiklik göstermek zorundadır.

Çizelge 4. Seçilen badem tiplerinin yükselti ve koordinatları (2007 yılına göre).

Tip No	Yükselti (m)	Koordinatlar
ÇÜ-8	1122	37523128 D-4230508 K
ÇÜ-21	1153	37523150 D-4230533 K
ÇÜ-36	1137	27523235 D-4230625 K
ÇÜ-47	1136	37523276 D-4230581 K
ÇÜ-65	1132	37523260 D-4230530 K

Seçilen tipler içinde ÇÜ-36 ve ÇÜ-65'in ağaç şekilleri Dik-yayvan ve öteki tiplerin ise Yayvan oldukları saptanmıştır. Ayrıca tüm tiplerin Orta verimli oldukları gözlenmiştir. Şimşek (2008), seçtiği badem tipleri içinde 3 tipin Dik-yayvan ve öteki 3 tipin ise Yayvan olduklarını saptamıştır. Ağaç şekli kalıtsal olup, tip veya çeşit özelliğine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Şimşek (1996), seçtiği badem tiplerinden 2 tipin Dik-yayvan, 6 tipin Yayvan ve 6 tipin ise Çok yayvan olduklarını saptamıştır. Yine, Şimşek (2008), seçtiği badem tipleri içinde, 3 tipin Yüksek verimli ve öteki 3 tipin ise Orta verimli olduklarını saptamıştır. Verimlilik kalıtsal bir özelliktir. Verim, tozlayıcıları bulundurma bakım ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir.

SONUÇ

Badem, ülkemizde, Karadeniz Bölgesinin bazı yüksek kesimleri dışında hemen hemen her yörede yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Diyarbakır'ın Çüngüş ilçesinde yürütülen bu çalışmada tip zenginliğinin fazla bulunuşu, ülkemizin birçok türde olduğu gibi badem genetik materyali bakımından da önemli bir potansiyele sahip olduğunun göstergesidir. Seleksiyon ıslahı yoluyla belirlenen 80 badem tipi üzerinde yapılan gözlem ve değerlendirmelere göre 5 badem tipi yüksek puan alarak ön plana çıkmışlardır. Bu değerli materyallerin koruma altına alınması gerekir. Ayrıca bu tiplerin yerli ve yabancı badem tip veya çeşitleriyle aynı çevre koşullarında adaptasyonları yapılarak verim, meyve kalitesi ve çiçeklenme bakımından üstün özellik gösterenlerin yetiştirilmeleri gerekir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2007. <http://www.tuik.gov.tr/bitkis-elapp/bitkisel.zul>.
- Anonim, 2008. <http://www.tuik.gov.tr/bitkis-elapp/bitkisel.zul>.
- Aslantaş, R. 1993. Erzincan İli Kemaliye İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*A. communis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Bölümü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).
- Aslantaş, R. ve Güleriyüz, M. 1995. Erzincan'ın Kemaliye İlçesinde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*A. communis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve); 370-374, Adana.
- Balta, M.F. 2002. Elazığ Merkez ve Ağın İlçesi Bademlerinin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, (Basılmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri ABD. Van.
- Beyhan, Ö. ve Bostan, S.Z. 1995. Darende Bademlerinin (*P. amygdalus* L.) Seleksiyon Yolu ile Islahı Üzerine Bir Araştırma. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 1 (1), Kahramanmaraş.
- Beyhan, Ö. ve Şimşek, M. 2007. Kahramanmaraş Merkez İlçe Bademlerinin (*Prunus amygdalus* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. *BAHÇE* 36 (1-2); 11-18. Yalova, 11-18.
- Bostan, Z., Cangı, R ve Oğuz, H.İ. 1995. Akdamar Adası Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1 (Meyve), 370-374, Adana.
- Çağlar, S., Güngör, M.K., Küden, A., ve Kaşka, N. 1995. Badem Yetiştiriciliğinde Saçak Köklü Çöğür ve Fidan Eldesi Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü.3-6 Ekim 1995. Cilt: 1, 384-388.
- Cangı, R. ve Şen, S.M. 1991. Vezirköprü ve Çevresinde Yetiştirilen Bademlerin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* (1/3); 131-152, Van.
- Dokuzoğuz, M., Gülcan, R. ve Aşkın, A. 1968. *Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 148, İzmir, 39 s.
- Dokuzoğuz, M. ve Gülcan, R. 1973. *Ege Bölgesi Bademlerinin Seleksiyon Yoluyla Islahı ve Seçilmiş Tiplerin Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar*. TÜBİTAK, No:22.
- Gerçekçioğlu, R. ve Güneş, M. 1999. A Research on Improvement of Almond (*Prunus amygdalus* L.) by Selection of Wild Plants Grown in Tokat Central District. XI. Grempe Meeting on Pistacio and Almonds. Harran University, Faculty of Agriculture – Pistacio Research and Application Center, 1-4 September 1999, Şanlıurfa, Turkey.
- Gülcan, R., Dokuzoğuz, M., Aşkın, A. ve Mısırlı, A. 1989. Evaluation of Selected Almond Clones Czecholavak Scientific and Technical Soc. Agr. Soc. House of Technology of the Evis the Third Workshop on Clonal Selection in Tree Fruit. 5-8 September. BRNO. Czechoslovakia.
- Kalyoncu, İ.H. 1990. Konya Apa Baraj Gölü Çevresinde Yetiştirilen Üstün Özellikli Badem (*Prunus amygdalus* L.) Tiplerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Seleksiyon Çalışması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri ABD. Y. Lisans Tezi (Basılmamış)
- Karadeniz, T., Balta, F., Cangı, R. ve Yarılgaç, T. 1996. Adır Adası (Van Gölü) Bademlerinin (*Amygdalus communis* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı – 1. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu, Samsun, 338-343.
- Karadeniz, T. ve Erman, P. 1996. Siirt'te Yetiştirilen Bademlerin

- (*Amygdalus communis L.*) Seleksiyonu. Tarımsal Kalkınmanın 150. Yıldönümü. Fındık ve Diğer Sert Kabuklu Meyveler Sempozyumu Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 10-11 Ocak 1996, Samsun, 324-331.
- Kaşka, N., Küden, A.B. ve Küden, A. 1993. Türkiye'nin Çeşitli Bölgelerinden Seçilmiş Badem Tiplerinin Adana Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu Üzerinde Çalışmalar. *Doğa Türk ve Orman Dergisi*. 17 (1). Ankara. 97-109.
- Küden, A.B. ve Küden, A. 2000. *Badem Yetiştiriciliği*. TÜBİTAK-TARP Yayınları. 18s
- Özbek, S. 1971. *Bağ-Bahçe Bitkileri Islahı*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 419, Ankara, 386s.
- Özbek, S. 1977. *Genel Meyvecilik*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 111, s. 386.
- Rugini, E. and Monastr, F. 2003. *Temperate Fruits*. In S.K. Mitra, D.S. Rathora and T.K. Bose (Eds), Display Printers (P) LTD. India, ISBN 81-900171-1-X, Volume II, 344-414.
- Soylu, A. 2003. *Ilıman İklim Meyveleri II*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:72, Bursa, 204-220.
- Şimşek, M. 1996. Kahramanmaraş Merkez İlçesi ve Bağlı Köylerinde Bademin (*Amygdalus communis L.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Y. Lisans Tezi. 95 s (Basılmamış)
- Şimşek, M. 2008. Hilvan İlçesi ve Bağlı Köylerinde Yetiştirilen Bademlerin (*Prunus amygdalus L.*) Seleksiyonu. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (49); 33-39.
- Şimşek, M. ve Küden, A.B. 2007. Şanlıurfa'nın Hilvan İlçesinin Bahçecik Köyünde Doğal Olarak Yetişen Bademlerin (*Prunus amygdalus L.*) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Bir Araştırma. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1); 125-132.
- Şimşek, M. (2009a). Evaluation of selected fig genotypes from Southeast Turkey. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 8 (19), PP.4969-4976, 5 October, 2009, ISSN 1664-5315Q2009 Academic Journals.
- Şimşek, M. (2009b). Fruit performances of the selected fig types in Turkey. *African J. of Agricultural Research*, Vol. 4 (11), pp. 1260-1267, November, 2009, ISSN 1991-637XQ2009 5315Q2009 Academic Journals.

Araştırma Makalesi

KONYA-ILGIN OVASINDAKİ BİREYSEL YAĞMURLAMA
SULAMA SİSTEMLERİNİN BAZI PERFORMANS PARAMETRELERİAli Fuat TARI^{1*}Attila YAZAR²

Yayın Geliş Tarihi: 04.12.2009

Yayın Kabul Tarihi: 01.01.2010

ÖZET

Bu çalışma, Konya Ilgın Ovası'nda kullanılan yağmurlama sulama sistemlerinin performanslarını değerlendirmek, bu sistemlerin ne denli etkin çalıştıklarını ortaya koymak ve sistem performanslarını iyileştirmek için ne gibi önlemlerin alınması gerektiğini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla ovayı temsil edecek şekilde dokuz yağmurlama sulama sistemi seçilmiştir. Çalışmada, Christiansen türdeşlik katsayısı (CU), dağılım türdeşliği (DU), su uygulama randımanı, yağmurlama başlık basıncı ve değişimi, yağmurlama başlık debisi ve değişimi, sulama öncesi toprak nem açığı, sulama suyu miktarı, sulama aralığı ve sulama sayıları her bir sistem için değerlendirilmiştir. Her bir sulamanın su dağılım türdeşliği tekil lateral su dağılım testleri yapılarak belirlenmiştir. Sulama sırasında doğrudan buharlaşma ve rüzgarla sürüklenme miktarları ampirik eşitliklerle saptanmıştır. Sonuçta DU değerlerinin %36,8 ile %81,5 arasında; CU değerlerinin de %58,0 ile %82,0 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, değerlendirme çalışması yapılan sistemler üzerinde basınç ve debi değişimlerinin izin verilen sınırların üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yağmurlama sulama, performans, Christiansen eşdağılım katsayısı, kayıplar, şekerpancarı

SOME PERFORMANCE PARAMETERS OF INDIVIDUAL SPRINKLER IRRIGATION
SYSTEMS EFFICIENCY USED IN KONYA-ILGIN PLAIN

ABSTRACT

The on-farm sprinkler irrigation systems used in the Ilgın Plain in Konya Province in Central Anatolia (Turkey) were evaluated in order to determine the efficiency of the systems as they are being used, and to determine how effectively the systems can be operated and whether they can be improved, and to obtain information that will assist engineers in designing other systems.

A total of nine sprinkler systems were evaluated in the field by determining the uniformity coefficient (UC), distribution uniformity (DU), and application efficiency (AELQ), sprinkler flow rates, pressures at each sprinkler on the lateral, soil moisture deficit prior to and irrigation, duration of irrigation, irrigation interval, yield of sugarbeets and potatoes were determined for each system studied. The distribution uniformity (DU) of irrigation for studied each system was evaluated by means of the catch-can tests. Evaporation from the catch cans during the tests was also estimated. Wind drift losses were estimated using empirically determined equations. DU values ranged from 36.8 to 81.5% for the systems evaluated. UC values varied from 58.0 to 82.0%. Both the DU and UC values obtained were lower than the recommended values. Pressure variation and flow variation along the lateral were estimated to be much higher than the recommended values. In general, systems were operated at a lower pressure than required.

Key Words: Sprinkler irrigation, performance evaluation, Christiansen uniformity coefficient, spray losses, sugarbeet

GİRİŞ

Sulama, kurak ve yarı kurak bölgelerde tarımsal üretimi önemli düzeyde artırmaktadır. Bu amaçla büyük bir bölümü yarı kurak iklim özellikleri gösteren ülkemizde sulama amaçlı büyük yatırımlar gerçekleştirilmiş ve yapılmaya devam edilmektedir. Söz konusu

yatırımlar oldukça pahalı olup, ülke kaynaklarının önemli bir bölümünü kullanmaktadır.

Sulamaya yönelik yatırım projelerinde çoğu kez, projelene verileri ya yok denecek kadar azdır veya hiç yoktur. Bu nedenle projelene aşamasında teorik yaklaşımlar daha

¹ Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Konya

² Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana

Sorumlu Yazar: aftari@hotmail.com

fazla yer tutmaktadır. Yatırımlar tamamlanıp sulamalar başladıktan sonra ise yanlış su uygulamaları görülmektedir. Sulama projelerinin yetersizliği ve yanlış su yönetimi sonucunda su kayıpları artmaktadır. Böylece hem planlanandan daha küçük alanlar sulanmakta ve hem de aşırı su kayıpları, taban suyunu yükselterek drenaj ve çoraklık gibi çözümü güç sorunlar ortaya çıkarmaktadır. Anılan durum ülkenin birçok yerinde görülmüştür. Projeleri iyileştirmeye yönelik ek yatırım projeleri hazırlanarak uygulanmış, ancak çoğu kez benzer hatalar yinelenmiştir.

Yağmurlama, suyun kaynaktan belli bir basınçla alındığı, kapalı bir sistemle tarlaya dek iletildiği ve sonra atmosfere damlacıklar halinde püskürtüldüğü sulama yöntemidir (Kanber,1997). Yağmurlama, sulu tarımın olduğu çoğu iklime rahatça uyabilir. Ancak, yüksek sıcaklık, rüzgar hızı ve düşük nemliliğin olduğu, özellikle sulama sularının önemli ölçüde erimiş tuz içerdiği yörelerde, kimi sorunlar ortaya çıkabilir. Rüzgar hızının dağılım türdeşliğini bozduğu yerlerde, uygun bir tertip aralığı ve proje unsurlarının seçilmesi ile anılan sakınca ortadan kaldırılabılır (Heermann ve Kohl 1980).

Merriam ve Keller (1978), enerji ve su korunumu için yağmurlama sulama sistem performanslarının iyileştirilmesinin önemine değinmişlerdir. Anılan iyileştirmeler sulama sisteminin tasarımında olduğu kadar, sistemin işletilmesinde de değişiklikler yapılması anlamına gelmektedir. Böylece, gerek sistemde ve gerekse işletimdeki iyileştirmeler sonucu, su ve iş gücünden tasarruf, toprağın korunması ve bunlara bağlı olarak ürün miktarında artış sağlanabileceği vurgulanmıştır. Araştırmacılara göre performans değerlendirme çalışmaları sonucunda, sulama sistemlerinde gereksinim duyulan iyileştirmeler için önerilen birçok seçenek, kimi zaman yalnızca basit düzenlemeleri içerir.

Solomon'a (1984) göre ise, sulamada önemli olanın yalnızca suyun ne kadar iyi uygulandığı değil, aynı zamanda verilen suyun sulanan bitkilere ne kadar türdeş dağıtıldığıdır. Araştırmacıya göre, üniform olmayan sulamalar, yalnızca sulanan arazinin bir kısmının sudan yoksun bırakılmakla kalmayıp, diğer bölümlerinin gerektiğinden fazla su alarak göllenmesine ve dolayısıyla bitkilerin aşırı sudan zarar görmesine, toprağın tuzlaşmasına ve bitki besin maddelerinin yıkanarak taban suyuyla karışmasına neden olmaktadır.

Lebdi ve Lamaddalena (1996) yağmurlama sulama sistemlerinin performanslarının sulanacak tarlanın

geometrisi, işletme basıncı, başlıkların hidrolik özellikleri ve rüzgar hızı; Hoffman ve ark. (1990) ise, bunlara ek olarak, düzenleme aralığı ve meme çapları gibi faktörlere bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Hoffman ve ark. (1990), yağmurlama başlıklarında memelerin yıpranmasının debinin artmasına, dolayısıyla basıncın düşmesine ve yağmurlama üniformitesinin değişmesine neden olduğuna değinmişler ve ayrıca, yükselticilerin dik durumda olmasına özen gösterilmesinin gerekliliğini vurgulamışlardır.

Burt ve ark(1997)'a göre, yıpranmış veya farklı meme çaplarına sahip başlıklar, yeknesak olmayan su dağılımının başlıca nedenidir. Düşük yeknesaklığın bir başka önemli nedeni de çalışma basıncındaki farklılıklardır.

Yağmurlama sistemlerinin planlanmasında tekil başlık, tekil lateral yada birlikte çalışan lateraller yöntemine göre test edilmiş yağmurlama başlıklarının değişik işletme basıncı ve tertip aralıklarındaki Christiansen eşdağılım katsayıları (CU) elde edilmekte ve $CU \geq \%84$ koşulunu sağlayan işletme basıncı ve tertip aralıkları dikkate alınmaktadır (Christiansen 1942; Kanber 1997).

Kohl ve ark. (1987), Güney Dakota'da yağmurlama başlıklarından çıkan huzmeden oluşan evaporasyon kayıplarını ölçmüşler ve 6.9 m/s rüzgar hızı koşullarında bu kayıpların % 1.5'dan daha az olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, başlık memelerinin yıpranmasının debinin artmasına, buna bağlı olarak da basıncın düşmesine ve yağmurlama türdeşliğinin değişmesine neden olduğuna işaret etmişlerdir.

Ülkemiz tarımının en büyük sorunu yetersiz sulama suyudur. Bu nedenle eldeki sulama suyundan en iyi şekilde faydalanmak bir zorunluluktur. Aynı zamanda Ülkemizin kısıtlı olan ekonomik koşulları dikkate alındığında yapılan sulama yatırımlarından maksimum yararı sağlamak için gerekli tedbirlerin ortaya konması için araştırmacılara da görev düşmektedir. Bu nedenle çiftçiler tarafından kullanılan yağmurlama sulama sistemlerinin amacına uygun bir şekilde işletilmesi, kullanıcıların asgari ihtiyaçlarının karşılanması, ve genelde ülke ekonomisine katkılarda bulunulması amacı ile bu çalışma yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma, Konya kapalı havzasının alt ovalarından biri olan ve 25 000 hektar büyüklüğünde bir alanı kapsayan Ilgın

Ovasında yürütülmüştür. Ilgın Ovası İç Anadolu Bölgesinin batısında ve Göller Bölgesinin doğu bölümünde 38°00' - 38°30' Doğu boylamları ile 31°55' - 32°37' Kuzey enlemleri arasında yer almaktadır (Anonim, 1978).

Araştırmanın yürütüldüğü Ilgın Ovası topraklarının tamamı alüviyal toprak grubunda yer almaktadır. Deneme parselleri toprakları kil bünyeli olup ovanın genel toprak özelliklerini yansıtmaktadır. Toprakların tarla kapasitesi su içerikleri, ağırlık esasına göre, %25.11 ile %43.54; solma noktası su içerikleri ise %12.05 ile %30.12; kullanılabilir su tutma kapasitesi 110.2 ile 192.7 mm/90 cm; araştırma yeri topraklarının hacim ağırlıkları genellikle 1.40 g/cm³ ile 1.60 g/cm³ arasında değişmektedir. Kimi parsellerde hacim ağırlığı 1.26 g/cm³'e kadar düşebilmektedir.

Yıllık yağışların en çok düştüğü mevsim ilkbahardır. Uzun yıllık değerlere göre ilkbahar aylarında düşen yağış 151.9 mm ile yıllık yağışların % 35'dir. Yaz aylarında ise bu değer 58.5 mm ile % 14'e düşmektedir. Araştırma yıllarında ise ilkbahar ve yaz aylarındaki yağış miktarları uzun yıllık değerlere göre daha yüksek düzeyde oluşmuştur. Bu aylardaki yağış miktarları sırası ile 259.6 mm ve 90.7 mm, oranları ise % 44 ve % 16 olmuştur. 1996 yılında toplam 584.2 mm yağış düşmüştür. Bu miktar uzun yıllar ortalamasından % 34 daha fazladır.

Araştırmanın yürütüldüğü 1996 yılında, özellikle ilkbahar ve yaz aylarının oransal olarak yağışlı geçmesi nedeniyle açık su yüzeyi buharlaşma miktarları, ortalamanın altında olmuştur.

Metot

Denemede Yararlanılan Analiz, Ölçüm ve Değerlendirme Yöntemleri

Testlerin yapıldığı parsellerde profil çukurları açılarak bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde Tüzüner (1990) tarafından belirtilen analiz yöntemleri kullanılarak tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı, bünye, tuz, pH, kireç gibi fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Sulamalarda kullanılan yağmurlama başlıklarının debileri, hacmi bilinen bir kabın dolma süresinden yararlanılarak belirlenmiştir.

Test edilen sistemlerde yağmurlama başlıklarında basınçların belirlenmesinde pitot tüpü bağlanmış basınç ölçerden yararlanılmıştır. Bu amaçla, bir pitot tüpüne 5 bar basınç ölçebilen manometre iliştirilmiş ve başlık basıncının manometreden okunması sağlanmıştır.

İşletme koşullarında yağmurlama lateralinden su dağılımını belirlemek amacıyla, lateral uzunluğu dört eşit bölüme ayrılmıştır. Her bir bölüme lateraller arasındaki aralıklara bağlı olarak 16 ile 18 adet su toplama kabı yerleştirilmiştir. Su toplama kaplarının ilk sırası laterale 1.5 metre uzaklıkta olacak şekilde 3x3 metre aralıklarla, her bölüme iki sıra halinde ve laterale dik doğrultuda konumlandırılmıştır.

Sulama suyu eşdağılımını belirlemek için Christiansen tarafından geliştirilen eşitlikten yararlanılmıştır. Anılan eşitliğe göre, her su toplama kabının temsil ettiği alanın eşit olduğundan eş dağılım katsayısının (CU) hesaplanması aşağıda şekilde yapılmıştır (Merriam ve Keller, 1978).

$$CU = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n \bar{X}} \right)$$

Eşitlikte; CU : Christiansen katsayısı, X: Su toplama kaplarında sulama süresince biriken su miktarı (mm), \bar{X} : Su toplama kaplarında biriken ortalama sulama suyu miktarı (mm), n: Su toplama kaplarının sayısını ifade etmektedir.

Sulama uygulamalarının değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer ölçüt de dağılım türdeşliğidir (DU). Su toplama kaplarında biriken sulama suyu miktarları aşağıdaki eşitlik ile değerlendirilerek su dağılım türdeşliği hesaplanmıştır Merriam ve Keller, 1978).

$$DU = 100 \frac{\bar{X}_{1q}}{\bar{X}}$$

Eşitlikte; DU : Dağılım türdeşliği, \bar{X} : Su toplama kaplarında biriken ortalama sulama suyu miktarı (mm), \bar{X}_{1q} : Su toplama kaplarının en az su alan 1/4'ündeki ortalama su miktarını (mm) göstermektedir.

Sulamalarda Oluşan Su Kayıplarının Belirlenmesi

Sulamalar sırasında oluşan sprey'den buharlaşma kayıplarını belirlemek için Yazar (1984) tarafından geliştirilen eşitlikten yararlanılmıştır.

Anılan eşitlik matematiksel olarak şu şekilde ifade edilmektedir:

$$E = 0.003 \exp(0.20u)(e_s - e_0)^{0.59} T_a^{0.23} P^{0.76}$$

Eşitlikte; E: Yağmurlama başlıklarından çıkan su miktarından oluşan (%) buharlaşma kaybı, u : 2 metre yükseklikteki rüzgar hızı (m/s), $(e_s - e_0)$: Buhar basınç farkı, e_s : Doymun buhar basıncı, e_0 : Gerçek buhar basıncı (mbar), T_a : Hava sıcaklığı (°C), P: İşletme basıncını, (kPa) göstermektedir.

Eşitlikte kullanılan buhar basınç farkını $(e_s - e_0)$ belirlemede, Trimmer (1987)'de verilen eşitlikten yararlanılmıştır.

$$(e_s - e) = 0.61 \exp \left[\frac{17.27T}{T + 273.3} \right] (1 - rh)$$

Eşitlikte, rh: Oransal nemdir.

Sulamalarda oluşan rüzgarla sürüklenme kayıplarını belirlemek için belirli başlık meme çapı ve işletme basıncı koşullarında Yazar, (1984) tarafından geliştirilen eşitlikten yararlanılmıştır.

Bu eşitlik;

$$D = 0.27 u^{2.15}$$

olarak ifade edilmektedir. Eşitlikte; D: Rüzgar ile sürüklenme kayıpları, (%), u: Yerden 2 m yükseklikteki rüzgar hızını (m/s) göstermektedir.

Sulamalar sonucunda oluşan derine sızma kayıplarını belirlemek için sulama öncesi toprak nemi ile uygulanan sulama suyu miktarından yararlanılarak oluşturulan aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

Çizelge 1. Test edilen yağmurlama sistemlerinin genel özellikleri

Parsel no	Lateral uzunluğu, (m)	Lateral sayısı	Lateral çapı, (mm)	Boru cinsi	Düzenleme aralığı, (mxm)	Güç kaynağı
P1	120	1-2	75	PE	10x12, 10x15	11-17 BG*
P2	80	2	75	PE	10x12, 10x15	17 BG
P3	130	1	75	PE	10x18	17 BG
P4	80	2-3	75	PE	10x15	17 BG
P5	180	1	75	PVC	12x18	13 BG
P6	160	1	75	PVC	12x15	11 BG
P7	156	1	75	PVC	12x18	11 BG
P8	190	1	75	PE	10x18	13 BG
P9	80	2	75	PE	10x15	11 BG

* Dizel su motoru

Çizelge 1'de görüldüğü gibi test edilen yağmurlama sistemlerinde lateral uzunlukları parsellerin geometrik biçimlerine ve çiftçinin elindeki malzemeye bağlı olarak 80 ile 190 metre arasında değişmiştir. P1, P2, P4 ve P9 parselleri dışındaki parsellerde yalnızca bir lateral hattı kullanılmıştır.

Test edilen sistemlerde yağmurlama başlıkları, lateral üzerinde genellikle 2 boruya bir başlık gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Sistemde kullanılan boru boylarının 5 veya 6 m olması bu durumu etkilememiştir. Lateraller arası uzaklığı belirlemede etkili olan en önemli

$$D_p = I - [SMD]$$

Eşitlikte; D_p: Derine sızma kaybı (mm), I: Sulama suyu miktarı (mm), SMD: Topraktaki eksik nem miktarını (mm) göstermektedir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

İlgın Ovasında Kullanılan Yağmurlama Sistemlerinin Özellikleri

Performanslarının belirlenmesi amacıyla test edilen yağmurlama sistemleri ve bu sistemlerde kullanılan yağmurlama başlıklarının genel özellikleri Çizelge 1'de özetlenerek verilmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü İlgın Ovası'nda kullanılan yağmurlama sistemlerinin tamamı taşınabilir nitelikte olup lateral ve ana boru hatlarında genellikle, polietilen (PE) borular kullanılmaktadır. Yöredeki yağmurlama sistemlerinde genellikle tek lateral kullanılmakta ve bir lateral üzerindeki başlık sayısı ise çoğunlukla 12-18 arasında değişmektedir. Değerlendirme çalışması yapılan sistemlerde ana boru hatları da genellikle laterallerle aynı çaptaki borulardan (Ø75) oluşturulmuştur. Suyun daha geniş çaplı (Ø 110) ana boru ile tarla başına dek getirilip, daha küçük çaplı laterallere dağıtımının yapıldığı sistem yalnızca P4 parselinde uygulanmıştır.

faktör ise tarlanın boyutlarıdır. Anılan uzaklıklar 10 ile 18 m arasında değişmekle beraber genellikle lateraller 15-18 m aralıklarla yerleştirilmişlerdir. Ancak, parsel eninin kısa olması durumunda, söz konusu uzaklık 12 metreye dek azaltılmıştır.

Testlerin yapıldığı parsellerde kullanılan yağmurlama sulama sistemlerinin tamamında çift memeli başlıklar kullanılmıştır. Bu özellik, İlgın Ovasının tamamı için genellenebilir. Sulama sistemleri yeni iken kullanılan başlıkların meme çapları aynı olup genellikle 4.5x4.8 mm veya 5.0x5.5 mm'dir. Ancak,

zamanla kırılan veya bozulan başlık parçalarının yerlerine aynı meme çapına sahip başlıklar alınmamakta ve zamanla sistem üzerinde birbirlerinden farklı meme çaplarından oluşan başlıklar grubu kullanılmaktadır. Bu farklılaşmanın bir diğer nedeni de çiftçinin ekonomik olanakları elverdikçe sisteme boru ve başlık ilavesinde bulunmasıdır. Sisteme ilave edilecek boruların alınımında boru çapı ve boru bağlantılarının benzer olmasına dikkat edilirken, başlıkların alınımında aynı özen gösterilmemektedir. Bunun nedeni teknik bilgi yetersizliğidir. Çiftçiler ya tüm başlıkların aynı özelliklerde olduklarını veya meme çapının su dağılımını etkilemediğini düşünmektedirler.

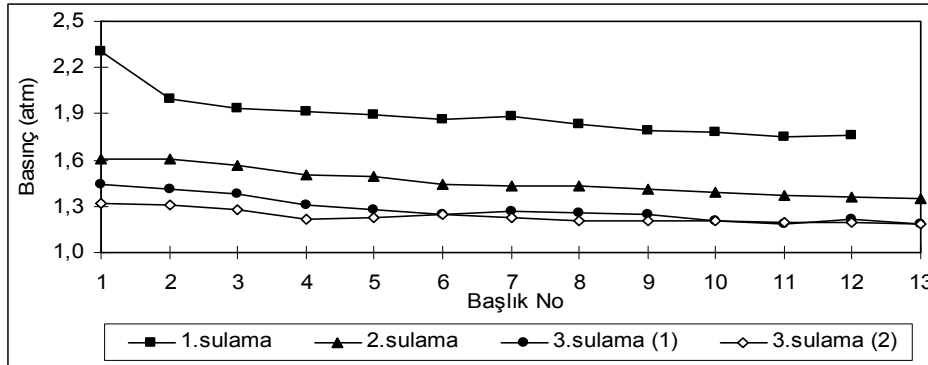
Yağmurlama Başlıklarındaki Basınçlar ve Değişimler

İlgın Ovasında test edilen sistemlere ilişkin olarak izlenen toplam 22 adet sulamada, lateral üzerinde yer alan bütün başlıkların basınçları ölçülmüştür. Kimi sistemlerde test süresince başlık basınçlarında küçük miktarda iniş çıkışlar gözlenmiştir. Sulama sonuna kadar başlıkta ölçülen basınçların ortalaması başlık basıncı olarak alınmıştır. Ovada değerlendirmeleri yapılan yağmurlama sulama sistemlerinin tamamında ortalama işletme basıncı 2 atm'in altında gerçekleşmiştir. Lateral girişinde ölçülen en yüksek basınçlar bile genellikle bu değer altında kalmıştır. En düşük başlık basınçları ise kimi zaman 1 atm'in bile altına düşmüştür. Laterallerde ölçülen en yüksek başlık basınçları 1.12 ile 2.30 atm arasında değişmiştir. Yağmurlama

başlıklarında en düşük basınçlar ise 0.95 ile 1.75 atm arasında kalmıştır.

Lateral boyunca basınç değişimi kullanılan güç kaynağı, lateral uzunluğu ve çapı, başlık sayısı, eğim, lateraldeki su kaçakları, vanalardaki arızalar ve başlıklardaki tıkanmalara bağlı olarak oldukça büyük farklılıklar göstermiştir. Örneğin P4 parselinde olduğu gibi laterallerin kısa ve başlık sayısının az olduğu sistemlerde basınç değişimleri düşük olup, lateral boyunca basınç değişimi en çok %7.9 olmuştur. Anılan değer, Merriam ve Keller (1978)'de belirtilen ve bir lateral üzerinde izin verilebilir basınç değişim sınırı olan %20'nin altında kalmaktadır. Diğer taraftan P6 parseline uygulanan son üç sulama ile P9 parselindeki 2. sulamada olduğu gibi lateral üzerinde kimi başlık vanalarının arızalı olması, lateraldeki başlık sayısının az ve eğimin çok düşük olmasına karşın lateral boyunca % 40.9'a varan basınç farklılıkları oluşmuştur. Yine, P3 parseli gibi ters eğimin fazla olduğu veya P5 ve P8 parselleri gibi laterallerin uzun ve üzerinde çok sayıda yağmurlama başlıklarının bulunduğu koşullarda basınç değişimlerinin izin verilen sınırların üzerine çıktığı gözlenmiştir.

Yapılan ölçümler genel olarak lateral başlangıcındaki ilk 3-4 başlıkta basıncın hızla düştüğünü göstermiştir. Uzun laterallerde, ilk başlıklardan sonra basınçtaki azalışlar lateral sonuna dek devam etmiştir. Kısa laterallerde ise söz konusu düşüşler çok daha az olmuştur. Test edilen sistemlerden P1 parseline ilişkin basınç değişimleri örnek olması bakımından Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1 P1 parselinde yapılan sulamalardaki lateral boyunca başlık basınçları

Söz konusu şekilde görüldüğü gibi lateral üzerinde bulunan yağmurlama başlıklarında basınçlar, lateral girişinde en yüksek değeri almış ve bunu izleyen 3-4 başlıkta basınç hızlı bir şekilde azalmış, bu noktadan itibaren küçük azalışlarla lateral üzerindeki son 2-3 başlıkta en düşük değerine

ulaşmıştır. Test edilen sistemlerde en düşük başlık basıncı, genellikle lateral üzerindeki son başlıkta oluşmuştur.

Başlık Debileri ve Değişimleri

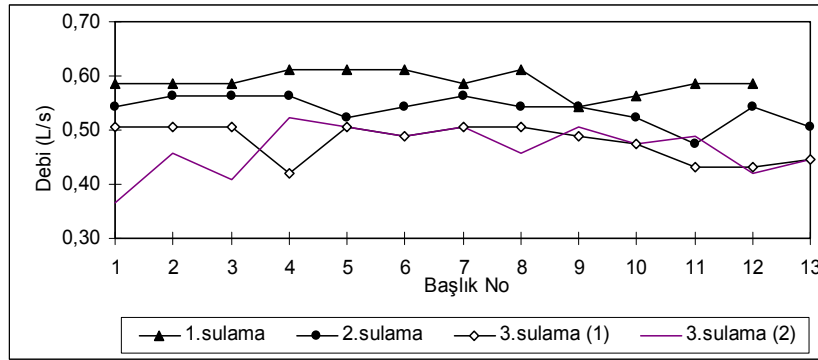
Test edilen sistemler üzerinde yapılan ölçümlerde en yüksek başlık debisi 0.733 L/s, en düşük ise 0.293 L/s olarak belirlenmiştir.

Bunların ortalamaları ise 0.387 L/s ile 0.668 L/s arasında değişmiştir. Lateral boyunca debi değişimleri ise %11.1 ile %46.9 arasında bulunmuştur. İyi planlanmış bir lateral üzerinde minimum ve maksimum başlık debileri arasındaki farkın %10'u aşmaması gerekmektedir (Merriam ve Keller, 1978). Iğın Ovasında 37 adet lateralde yapılan debi ölçümleri sonucunda, bunların tamamında lateral boyunca debi değişim yüzdelerinin izin verilen sınırların üzerinde olduğu görülmüştür.

Ancak, P1 ve P2 gibi lateral uzunluklarının kısa olduğu parsellerde debi değişimleri genelde izin verilen sınırlarından fazla, fakat izin verilen sınıra yakın düzeyde kalmıştır. Lateral uzunluğu arttıkça başlıklar arasında debi değişimleri %20'nin üzerine çıkmıştır. Lateral uzunluğunun en fazla olduğu P8 parselinde bu durum açıkça görülmektedir.

Test edilen sistemler arasında, lateral boyunca en fazla debi değişimi P6 parselinde görülmüştür. Söz konusu parselde kullanılan lateral uzunluğunun fazla olmasına karşın, çiftçinin başlıkların orijinal yapısını değiştirmesi bu sonucu ortaya çıkarmıştır. Çiftçi başlık debisini artırmak için, uzun başlık memesini başlığa bağlantı yeri yakınından kırarak sistem içerisinde %44'e varan başlık debi farklılıklarına neden olmuştur.

Doğal olarak, lateral boyunca basınçtaki azalmaya karşılık debi miktarında da bir azalış olması beklenir. Ancak, yapılan ölçümlerde bu kurala uymayan sonuçlarla da karşılaşmıştır. Yapılan debi ölçümlerinden P1 parseline ilişkin değerler Şekil 2'de gösterilmiştir.



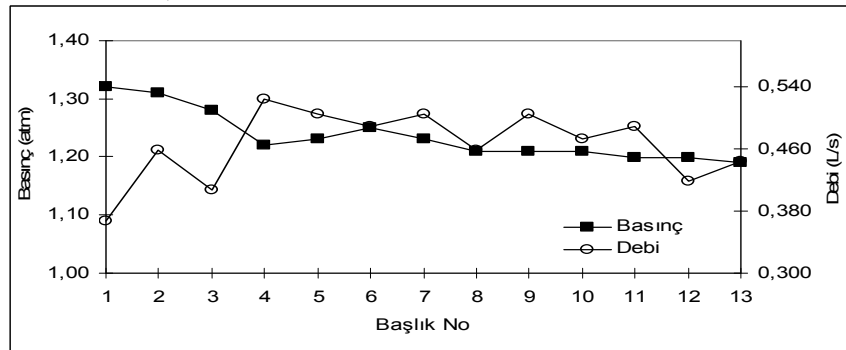
Şekil 2. P1 parselindeki başlık debilerinin lateral boyunca değişimleri

Anılan şekilde görüldüğü gibi başlık debileri, lateral başından sonuna doğru genel bir azalış gösterse de hat boyunca iniş çıkışlar da göstermiştir. Başlık debilerindeki farklılaşmalara yukarıda belirtilen nedenlerin yanında, su ile birlikte başlıktan çıkan silt, kum veya çöp gibi maddeler sürtünme nedeniyle zamanla başlık memelerinin genişlemesine neden olabilmektedir (Merriam ve Keller,

1978). Hoffman ve ark(1990)'da değindiği gibi, bu durum aynı basınç altında çalışan benzer başlıkların farklı debilere sahip olmasına neden olmaktadır.

Debi-Basınç Değişimleri

Test edilen sistemlerden P1 parselinin 3. sulamasında, lateral boyunca oluşan basınç ve debi değişimleri Şekil 3'de birlikte verilmiştir.



Şekil 3 P1 parselinin 3. sulamasında basınç ve debilerin lateral boyunca değişimleri

Basıncın lateral başından itibaren oldukça düzenli şekilde azalmasına karşın, debiler lateral sonuna dek iniş-çıkışlar sergilemiştir. Başlık basınçlarının düzenli olarak azalmasına karşın debilerin basınçtaki değişime uyum göstermeyen değişimleri ancak başlık meme çaplarının farklı olması ile açıklanabilir. Çünkü başlık debisi, basınç ve meme çapına bağlı olarak değişir.

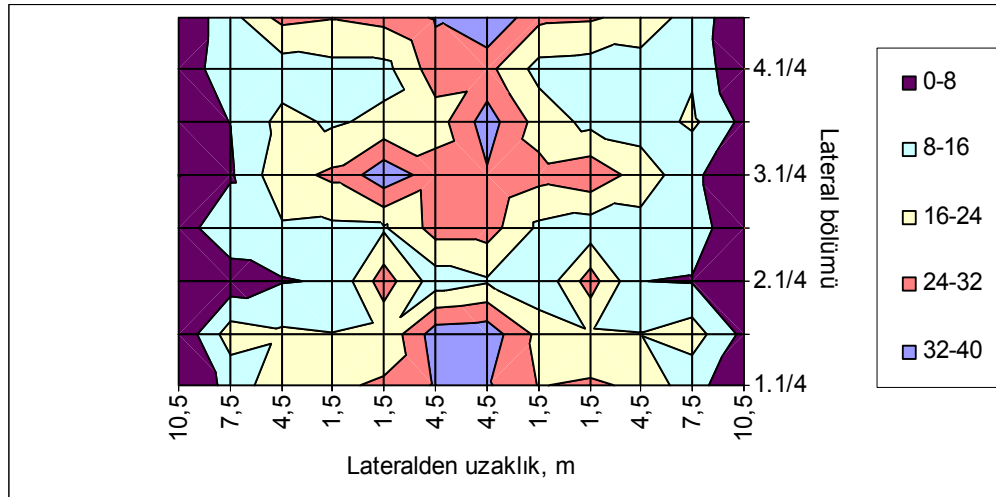
Sulama Suyunun Tarla Yüzeyine Dağılımı

Yağmurlama sulama sistemlerinin performans değerlendirmelerinde en önemli ölçütlerden biri uygulanan sulama suyunun

tarla yüzeyindeki dağılımıdır. Test edilen kimi parsellerde sulama, lateralın birden fazla taşınması ile tamamlanmaktadır. İzlenen sulamaların tamamında sulama suyunun tarla yüzeyine dağılımları belirlenmiştir. Sulamalarda tek lateralın kullanıldığı durumlarda uygulanan lateral aralığı dikkate alınarak örtme sonucu ortaya çıkan su dağılımları hesaplanmıştır. İki veya daha fazla lateralın aynı anda kullanıldığı sistemler için iki lateral arasındaki su dağılımları göz önüne alınmıştır. Bu uygulamalar sonucunda P1 parselinin 1. sulamada elde edilen su dağılım değerleri Çizelge 2'de, grafiksel olarak Şekil 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 2 P1 parselinin 1. sulamasında suyun tarla yüzeyindeki dağılımı

Lateralden Uzaklık (m)											
10,5	7,5	4,5	1,5	1,5	4,5	4,5	1,5	1,5	4,5	7,5	10,5
Sulama Suyu Miktarları (mm)											
0.0	10.4	21.9	22.5	25.4	32.9	32.9	23.7	25.4	22.5	11.0	1.2
1.2	19.6	17.3	16.2	17.9	35.8	37.0	21.9	16.7	16.2	19.6	5.8
0.6	3.5	7.5	8.7	28.3	11.5	15.0	9.2	27.7	8.1	7.5	0.6
3.5	14.4	15.0	14.4	15.0	27.1	27.7	14.4	11.5	12.7	12.7	0.0
8.1	6.9	21.4	25.4	37.5	27.7	31.2	26.6	29.4	20.8	9.8	1.2
4.0	8.1	18.5	15.0	17.9	20.2	35.8	20.8	13.9	12.1	17.3	5.8
1.2	15.0	11.5	13.3	13.3	28.3	26.6	13.3	12.1	13.3	15.0	0.0
1.2	12.7	26.6	24.8	26.6	32.9	39.8	26.0	25.4	20.2	13.3	1.2



Şekil 4 P1 parselinin 1. sulamasında sulama suyunun (mm) tarla yüzeyine dağılımı

Sistem tasarımı ve işletimindeki hatalar, laterale eşit uzaklıkta ve yan yana yerleştirilmiş su toplama kaplarında farklı miktarlarda su toplanmasına neden olmuştur. İşletimin iyi ve malzemenin homojen olduğu sulamalarda, lateralden aynı uzaklıktaki kaplarda biriken sulama suyu miktarları birbirlerine oldukça yakın veya eşit bulunmuştur. İşletimde yapılan

en önemli hata, basıncın düşük tutulmasıdır. İşletme basıncının düşük olması nedeniyle başlıktan çıkan su huzmesi çoğu kez havada yeterince dağılmamakta, başlık civarında ve başlıktan belli uzaklıktaki bir dairesel alanda yoğunlaşmaktadır. Bu alan üzerinde bulunan kaplara fazla sulama suyu düşerken, bu alanın dışında bulunan diğer kaplara ise çok daha az

miktarda düşmüştür. Yağmurlama başlıklarının eski veya arızalı olmaları da su dağılımlarının düzensiz olmasına neden olmuştur. Başlığın dönüşünde meydana gelen takılmalar nedeniyle başlıktan çıkan sulama suyunun önemli bir bölümü belirli noktalara düşmektedir. Sulamalarda kimi zaman düşük basınç veya arıza nedeniyle sulama süresince dönmeyen başlıkların varlığı da gözlenmiştir.

Sulama Suyu Eşdağılımı (CU)

Test edilen yağmurlama sulama sistemlerinde sulama suyunun dağılımlarının

değerlendirilmesi için her sulamaya ilişkin Christiansen eşdağılım katsayısı (CU) belirlenmiştir.

Yapılan sulamalara ilişkin Christiansen eşdağılım katsayısı (CU) değerleri tüm tarla yüzeyi için Çizelge 3’de verilmiştir. Tüm tarla yüzeyine ilişkin CU değerlerinin hesaplanmasında, parsel sınırlarında laterale en uzak birer sıra su toplama kapları komşu parselin içinde kaldığından, bu kaplarda ölçülen değerler dikkate alınmamıştır.

Çizelge 3 Test edilen yağmurlama sistemlerinde Christiansen eşdağılım (CU) değerleri

Parsel No	Christiansen eşdağılım değerleri, (CU) (%)				Ortalama
	1.Sulama	2.Sulama	3.Sulama	4.Sulama	
P1	63.9	60.7	59.3	.*	61.3
P2	71.9	58.0	-	-	65.0
P3	61.2	69.5	-	-	65.4
P4	-	71.2	72.3	76.9	73.5
P5	76.1	71.8	74.0	-	72.5
P6	67.5	58.3	70.0	68.4	66.0
P7	-	58.8	-	-	58.8
P8	67.2	82.0	-	-	74.6
P9	-	73.0	-	-	73.0
Sulamalar ortalaması					68.2

*Sulama veya test çalışması yapılmamıştır.

Çizelge 3’de görüldüğü gibi CU değerleri tüm tarla yüzeyinde %58 ile %82 arasında değişmiştir. Üzerinde değerlendirme çalışması yapılan 9 yağmurlama sulama sistemine ilişkin elde edilen CU değerlerinin ortalaması % 68.2 olmuştur. Bu sonuçlara göre, Ilgın Ovasında izlenen sulamaların tamamına yakını üniform olmayan sulamalar olarak kabul edilebilir. Çünkü, bir sulamanın üniform sayılabilmesi için Christiansen eşdağılım katsayısının (CU) %84’den daha büyük olması gerekmektedir (Merriam ve Keller, 1978; Keller ve Bliensner, 1990). Yapılan testlerde, yalnızca P5 parselinin ilk sulamasında CU değeri anılan sınır değerden yüksek bulunmuştur.

Aynı parselde yapılan farklı sulamalara ilişkin CU değerleri arasında azımsanmayacak farklar çıkmıştır. Örneğin, tüm tarla yüzeyi dikkate alındığında, P2 parselinin sulanmasında CU değerleri %72 ve %58, P6 parselinin 2. ve 3. sulamalarında %58 ve %70, P8 parselinin sulamalarında ise CU

değerleri %67 ve %82 olmuştur. Aynı çiftçi tarafından aynı malzemelerle yapılan sulamalarda, CU değerlerinin böylesine farklı çıkmasının başlıca nedenleri sulamalar sırasındaki rüzgar hızı, işletme basınçlarının farklı olması ve başlıkların konumudur.

Yağmurlama başlıklarının çoğunda bir memenin ucunda, bazı başlıklarda ise her iki memenin ucunda bulunan su dağıtıcı iğneler genellikle çiftçiler tarafından uygun şekilde kullanılmamaktadır. Bu nedenle, bir lateral üzerindeki başlıklardan çıkan suların dağılımı birbirlerinden çok farklılıklar göstermektedir. Kimi başlıktan çıkan su dağılımdan bir çizgi üzerine düşerken, bir başka başlıktan çıkan su, dağıtıcı iğneye çarparak başlıktan itibaren yarıçap boyunca yüzeye dağılmaktadır.

Dağılım Türdeşliği (DU)

Yalnızca lateraller arasındaki alanda su dağılımları dikkate alınarak belirlenen sulamalara ilişkin DU değerleri Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4 Sulamalara ilişkin dağılım türdeşliği (DU) değerleri

Parsel No	DU, (%)				Ortalama
	1. Sulama	2. Sulama	3.Sulama	4. Sulama	
P1	54.8	49.7	41.5	-*	48.7
P2	56.8	56.9	-	-	56.9
P3	57.5	69.5	-	-	63.5
P4	61.1	67.8	66.0	70.3	66.3
P5	81.5	63.4	70.5	-	71.8
P6	59.4	45.0	65.8	63.1	58.3
P7	-	36.8	-	-	36.8
P8	46.6	71.5	-	-	59.1
P9	-	64.7	-	-	64.7
Sulamalar ortalaması					60.0

*Sulama veya test çalışması yapılmamıştır.

Tarla yüzeyinde sulama suyu dağılımını değerlendirmek için kullanılan bir diğer ölçüt de su dağılım türdeşliğidir (DU). İzlenen sulamalar için DU değerlerinin hesaplanmasında lateral ile parsel sınırı arasında kalan bölümlerdeki su dağılımları dikkate alınmamıştır. Çizelge 4’de görüldüğü üzere ortalama DU değerleri %36 ile %81 arasında değişmiştir. Değerlendirmeye alınan 9 yağmurlama sistemi ile yapılan sulamalar için dağılım türdeşliğinin genel ortalama değeri ise %60 olmuştur. DU değerleri Çizelge 3’de verilen CU değerleri gibi gerek çiftçiler arasında, gerekse aynı çiftçi tarafından yapılan sulamalar arasında farklılıklar göstermiştir. Yalnızca P2 ve P4 parsellerinde DU değerleri her sulamada birbirlerine yakın değerler almıştır. Diğer parsellerde DU değerleri her sulamada oldukça farklı çıkmıştır. Örneğin, P8 parselinde yapılan ilk sulamaya ilişkin DU değeri %46.6 iken, ikinci sulamada bu değer %71.5 olmuştur. Aynı şekilde, P3 parselinde ilk sulamada %57.5 olan DU değeri sonraki sulamada %69.5’a yükselmiştir. Ünitiform bir

sulama için DU değerinin %75’den büyük olması gerektiği belirtilmiştir (Keller ve Bliensner, 1990). Buna göre Ilgın Ovasında izlenen sulamalardan yalnız P5 parselinin ilk sulamasında kabul edilebilir düzeyde üniform sulama yapıldığı görülmüştür.

DU değerlerinin aynı parselde ve aynı sistemle yapılan sulamalar arasında değişmesini etkileyen etmenler, Christiansen eşdağılım katsayısını etkileyen faktörler ile aynıdır. Sulama sırasındaki rüzgar hızı ve yönü, işletme basıncı ve değişimi, başlıklar ve lateraller arası uzaklıklar ile başlık meme çaplarının farklı olması veya aşınması gibi etkenler DU katsayısının düşük çıkmasına neden olmuştur. Bunun yanında, başlıkların dik konumda tutulmaması, tıkanması veya dönmemesi gibi etkenler de DU’yu olumsuz etkilemiştir.

Yağmurlama Sistemlerinde Su Kayıpları Doğrudan Buharlaşma Kayıpları

Sistemlerde meydana gelen doğrudan buharlaşma kayıpları Çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 5 Sulamalarda oluşan buharlaşma kayıpları

Parsel No	Doğrudan buharlaşma, %			
	1. Sulama	2. Sulama	3. Sulama	4. Sulama
P1	2.23	2.12	1.61	
P2	1.43	1.63		
P3	1.27	1.21		
P4	1.69	2.05	1.49	1.21
P5	1.71	1.67	1.77	
P6	1.63	1.29	1.27	1.36
P7		1.29		
P8	2.35	2.04		
P9		1.22		

Ilgın Ovasında yapılan yağmurlama sulamalarda buharlaşma yolu ile oluşan

kayıplar yağmurlama başlığından çıkan suyun % 1.2’si ile 2.4’ü arasında değişmiştir.

Buharlaştırma kayıpları aynı hafta içerisinde iklimsel koşullara bağlı olarak önemli oranda değişiklikler göstermiştir. Örneğin, bir gün ara ile ilk sulamaları yapılan P3 ve P5 parsellerindeki buharlaştırma kayıpları % 1.3 ile % 1.7 arasında değişmiştir. Aynı şekilde, P1 parselinin ikinci sulaması, P6 parselinin ilk sulamasından bir gün sonra yapılmasına karşın buharlaştırma kayıpları % 1.6'dan % 2.1'e yükselmiştir. Yağmurlama sulamalarda meydana gelen su kayıplarının bir bölümü

uygulanan sudan doğrudan buharlaştırma yolu ile oluşmaktadır. Buharlaştırma ile oluşan kayıp miktarını belirleyen en önemli ölçüt havanın buhar basıncı açığıdır. Bunun yanında, rüzgar hızı ve işletme basıncı da buharlaştırma yolu ile meydana gelen kayıplarda etkili faktörlerdendir.

Rüzgarla Sürüklenme Kayıpları

Test edilen sistemlerde belirlenen sürüklenme kayıpları Çizelge 6'da gösterilmiştir.

Çizelge 6 Sulamalarda rüzgarla sürüklenme ile oluşan su kayıpları

Parsel No	Sürüklenme Kayıpları, (%)			
	1. Sulama	2. Sulama	3. Sulama	4. Sulama
P1	1.08	0.52	0.73	
P2	0.29	0.52		
P3	0.16	0.29		
P4	1.08	0.52	0.10	0.10
P5	0.24	0.39	0.34	
P6	0.10	0.13	0.34	0.73
P7		0.29		
P8	0.90	0.34		
P9		0.16		

Test edilen sulamalarda, deneme yerindeki meteorolojik değerlere göre hesaplanan sürüklenme ile oluşan su kayıpları, genellikle %1'in altında olmuştur. Yalnızca aynı gün yapılan P1 ve P4 parsellerinin ilk sulamalarında su kaybı %1'in bir miktar üzerinde gerçekleşmiştir. Çalışmaların yapıldığı 1996 yılındaki rüzgar hızı değerleri, uzun yıllık ortalama değerlerin iki katından fazla olmuştur. Bu da gösteriyor ki 1996 yılı sürüklenme kayıpları için ekstrem bir yıl olmuştur. Uzun yıllık meteorolojik değerlere göre yapılan hesaplamalarda sürüklenme kayıplarının % 0.1 dolaylarında olduğu belirlenmiştir

Yağmurlama sulamalarda başlıktan çıkan suyun bir bölümü havada rüzgarla

sürüklenme yolu ile kaybolmaktadır. Bu yolla kaybolan sulama suyu miktarına etki eden faktörler rüzgar hızı, meme çapı ve işletme basıncıdır.

Derine Sızma Kayıpları

Derine sızma kayıplarının belirlenmesinde etkili kök derinlikleri patates bitkisinde 60 cm, şeker pancarında ise 90 cm olarak alınmıştır. Sulama öncesi toprak nem içeriği ile uygulanan sulama suyu miktarlarından yararlanılarak derine sızma kayıpları hesaplanmıştır. Uygulanan sulama suyunun, topraktaki sulama öncesi nem açığından fazla olan bölümü, derine sızma kaybı olarak alınmış ve sonuçlar Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Sulamalarda meydana gelen derine sızma kayıpları

Parsel No	1. Sulama		2. Sulama		3. Sulama		4. Sulama	
	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
P1	-*	-	10.01	7.1	-	-	**	
P2	-	-	-	-				
P3	33.49	13.9	-	-				
P4	-	-	-	-	-	-	-	-
P5	9.93	13.7	-	-	2.96	4.3		
P6	-	-	-	-	-	-	26.66	44.2
P7			-	-				
P8	-	-	-	-				
P9			-	-				

(*) Derine sızma olmayan sulamalar, (**) Sulama yapılmamış veya sulama izlenmemiş

İzlenen sulamalardan yalnızca beşinde toprak nem açısından daha fazla su uygulanmıştır. P5 parselinin 2. ve 3. sulamalarında topraktaki eksik nemden fazla su uygulanmışsa da bu miktar %3 ile %10 gibi düşük oranlardadır (Çizelge 7). Patates ekili P1 parselinin ikinci ve P3 parselinin ilk sulamaları ile şeker pancarı ekili P5 parselinin ilk ve P6 parselinin son sulamalarında önemli oranda derine sızma kayıpları meydana gelmiştir. Bu oranlar patates alanlarında %10-33; arasında şeker pancarı alanlarında ise %10 ile %27 arasında olmuştur.

SONUÇLAR

Çiftçilerin çoğu bir yağmurlama setinde yalnızca bir lateral kullanmaktadır. Kimi çiftçiler ise iki veya daha fazla laterali aynı anda çalıştırmaktadır. Tek lateral ile yapılan sulamalarda tarlanın tamamı, lateral bir konumdan diğerine taşınarak sulanmaktadır. Şekerpancarı parsellerinde günlük durak sayısı 2 ve lateralin durakta çalışma süresi ise 10-12 saat dolaylarındadır. Patates parsellerinde ise sulamalar genellikle gündüz yapılmakta ve bir durakta lateral çalışma süresi 3-6 saat arasında değişmektedir. Sulamalarda güç kaynağı olarak genellikle 11, 13 ve 17 BG'nde dizel motorlar kullanılmaktadır.

Lateraller üzerinde, meme çapları ve özellikleri farklı olan başlıkları bir arada görmek olasıdır. Sistem eskidikçe kırılan başlıkların yerine farklı özellikleri olan başlıkların sisteme eklenmesi veya kırılan başlık memelerinin yerine farklı çapta memeler takılması bu sonucu doğurmaktadır. Sulamalarda lateral aralıkları, 10x12 m ile 12x18 m arasında değişmektedir. Kullanılan boruların uzunlukları 5 veya 6 m'dir. Buna bağlı olarak da başlıklar ve lateraller arasındaki uzaklıklar 5'in katları olan 10 veya 15 m ile 6'nın katları olan 12 veya 18 m arasında değişmektedir. Sistemlerde başlıklar iki boruda bir kullanılırken lateraller arasındaki uzaklıklar parsel boyutlarına göre değişmektedir.

Yağmurlama sistemlerinin çalıştırıldığı işletme basınçları çok düşük olup, kimi başlıklarda basınç 1 atm'in altına düşmektedir. Bunun başlıca nedenleri; güç kaynağının yetersiz kalması veya düşük ayarda çalıştırılması, su kaynağına uzak parsellerde veya birden fazla lateralin aynı anda çalıştırıldığı durumlarda suyun tarlaya lateralden daha büyük çaplı ana hat ile iletilmemesidir. Kimi sulamalarda, lateral üzerinde gereğinden fazla sayıda başlık

bulunması lateral sonunda bulunan başlık basınçlarında önemli düzeyde düşüşlere neden olmaktadır.

İzlenen sulamaların tamamına yakınında sulama suyu eş dağılımı (CU) ile dağılım üniformitesi (DU) değerleri kabul edilebilir sınırların altında kalmıştır. Eşdağılım değerlerinin düşük olmasında birçok neden etkili olmuştur. Bu nedenlerin içerisinde, işletme basınçlarının düşük olması, sistem içerisinde yer alan başlık memelerinin farklı özelliklerde olması ile rüzgar, anılan nedenlerden en önemlileridir. Başlıklardaki tıkanma ve arızalar, kimi başlıkların dönmemesi, lateral aralıklarının fazla olması, yükselticilerin dik konumda çalıştırılmaması, kimi başlıklarda su dağıtıcı iğne bulunmaz iken kimi başlıkta iki tane bulunması gibi nedenler de tarla yüzeyinde su dağılımının yeknesak olmasını engellemiştir.

ÖNERİLER

Ilgın Ovasında kullanılan yağmurlama sulama sistemlerinin performanslarının değerlendirilmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada elde edilen bulguların ışığı altında sistem performanslarında iyileştirmeler sağlayabilecek öneriler yapılabilir

Su dağılım üniformitelerinin iyileştirilmesi için sistem içerisindeki başlıkların aynı özelliklerde olması gerekmektedir. Bu nedenle kırılan başlıkların yerine başlık ve başlık memelerinin yerlerine yenileri alınırken, bunların aynı özelliklerde olmasına dikkat edilmelidir.

Lateral ve ana hat boru hatları için çaplar hidrolik kurallarına ve işletim ekonomisine uygun seçilmelidir. Sulanacak alanın su kaynağına uzak olduğu durumlarda veya aynı anda birden fazla lateralin çalıştırıldığı koşullarda ana hat boru çapının yük kaybının azaltılması bakımından yeterli büyüklükte olmasına özen gösterilmelidir.

Yağmurlama sistemlerinden başarılı sonuçlar ancak bu sistemlerin uygun işletme basıncında çalıştırılması ile olanaklıdır. Düşük basınçla yapılan sulamalarda, başlıktan çıkan su dağılmamakta ve başlıktan belirli bir uzaklıkta dairesel bir hat üzerine yoğun olarak düşmektedir. Laterallerde uygun bir su dağılımı için ovada kullanılan sistemlerin yaklaşık 2,5 atm'lik işletme basıncında çalıştırılması gerekir.

Lateraller arasındaki uzaklıklar, başlık özellikleri ve işletme basıncına göre seçilmelidir. Uygun basınç altında bölgede

kullanılan başlıklar ile 15-18 metre lateral aralıklarında uygun su dağılımı elde etmek olasıdır. Ayrıca, eğimli arazilerde özellikle eğim ters yönde ise, lateral boyunca basınçtaki değişimin azaltılması için, lateraller eğime paralel olarak konumlandırılmalıdır.

İlgün ovasında parsellerin küçük olması nedeni ile sulamalarda tarla yüzeyinde yeter miktarda sulama suyu almayan kısım yüksek bir oran teşkil etmektedir. Genellikle iki lateral ile parsellerin sulanması tamamlanmaktadır. Sulamalar sırasında, küçük parsellerin %50'lik bölümü lateraller ile tarla sınırı arasında kalmaktadır. Lateral ile tarla sınırı arasında kalan bölümlerin yaklaşık %60'ı yeterli miktarda sulama suyu alamamaktadır. Bu nedenle parçalı arazilerin birleştirilmesi, tarla içinde yeterli su almayan alanların oranını azaltacak, buna bağlı olarak üniform bir sulama için ortam sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1978. Konya kapalı havzası toprakları. TOPRAKSU Gn. Md. Yayınları, Gn. Yayın No. 288, Rp. Serisi No. 72 Ankara, 116s.
- Burt, C. M., Clemmens, A. J., Strelkoff, T. S., Solomon, K. H., Bliesner, R. D., Hardy, L. A., Howell, T. A. Members, Asce, Eisenhauer, D. E., 1997. Irrigation performance measures: efficiency and uniformity. Jou. of Irrigation and Drainage Engineering. Vol 123, No. 6, 423-442.
- Christiansen, J. E., 1942. Irrigation by Sprinkling. Agricultural Experiment Station, Bulletin Sta. Bull. No. 670, California.
- Heerman, D. F., Kohl, R. A., 1980. "Dynamics of sprinkler systems". design and operation of farm irrigation systems, M. E. Jensen Ed., Asea, 583-618.
- Hoffman, G., J., Howell, T. A., Solomon, K. H., 1990. Management of farm irrigation systems. American Society of Agricultural Engineers. pp. 149.
- Kanber, R., 1997. Sulama. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları, Gn Yayın No. 174, Ders Kitapları Yayın No. 52, Adana 529s.
- Keller, J., Bliesner, R. D., 1990. Sprinkle and trickle irrigation. Published by Van Nostrand Reinhold, New York 651p.
- Kohl, K. D., Kohl, R. A., Deboer, D. W., 1987. Measurement of low pressure sprinkler evaporation loss. Transactions of the ASAE 30(4): 1071-1074.
- Lebdi, F., Lamaddalena, N., 1996. "Simulation of on-farm sprinkler irrigation systems" CIHEAM-IAM-B. Cooperative Research Network on Collective Irrigation Systems. November 27-30, Lisbon, Portugal.
- Merriam, J. L., Keller, J., 1978. farm irrigation systems evaluation: a guide for management. 2. Printing. Utah State University, Logan, Utah 271p
- Solomon, K. H., 1984. Yield related interpretation of irrigation uniformity and efficiency measures. Irrigation Science 5(3): 161-172.
- Trimmer, W. L., 1987. Sprinkler evaporation loss equation. Journal of Irrigation Drainage Engineering, Vol. 113, No. 4, 616-621.
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve su analizleri el kitabı. TOKB, Köy Hizmetleri Genel Müd., Toprak ve Gübre Araştırma Ens, 374s, Ankara.
- Yazar, A., 1984. Evaporation and drift losses from sprinkler irrigation systems under various operating conditions. Agricultural Water Management, 8: 439-449.

Araştırma Makalesi

**SPLIT-WINDOW ALGORİTMASI KULLANARAK UYDU
GÖRÜNTÜLERİNDEN YER YÜZEY SICAKLIĞININ
HESAPLANMASI**Bekir Yiğit YILDIZ¹ Ozan ŞENKAL^{1*} Vedat PEŞTEMALCI²

Yayın Geliş Tarihi: 02.02.2010

Yayın Kabul Tarihi: 08.02.2010

ÖZET

Yer yüzey sıcaklığı (LST) dünyanın enerji döngüsünün önemli bir etmeni olduğu gibi bölgesel ve global ölçeklerdeki atmosfer-yüzey etkileşiminde rol alan anahtar bir parametredir. Bu çalışmada, atmosferik değişkenlere ve yer yayınlırlığına bağlı Split-Window (SW) algoritması ve NOAA uydusu verileri kullanılarak Ankara bölgesinin yer yüzey sıcaklığı değerleri hesaplanmıştır. Bölgesel atmosferik veriler kullanılarak Valencia üniversitesi (UVM) adlı Split-Window modelinin katsayıları yeniden hesaplanmış ve çalışma bölgesi için 24 adet yeni algoritma üretilmiştir. UVM algoritmasının en önemli atmosferik parametresi olan Precipitable water (PW) değerleri Wyoming üniversitesi üst atmosfer veri bankasından alınmıştır. Çalışmada Ankara bölgesinin 1990-2007 yıllarına ait PW değerleri kullanılmıştır. Oluşturulan yeni algoritma ile hesaplanan yer yüzey sıcaklığı değerleri Ankara meteoroloji istasyonunu değerleri ile karşılaştırılmış ve MBE (Mean Bias Error) 1.64 °K, RMSE (Root Mean Square Error) 2.81 °K olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar genel olarak yer yüzey sıcaklığı hesaplamaları için makul değerlerdir.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan algılama, NOAA-AVHRR, Planck yasası, Split-window, Yer yüzey sıcaklığı

**ESTIMATION OF LAND SURFACE TEMPERATURE USING SPLIT-WINDOW
ALGORITHM FROM SATELLITE IMAGES****ABSTRACT**

The Land surface temperature (LST) is a good indicator of the energy balance at the earth's surface and is a key parameters in the physics of atmosphere-surface processes on a regional as well as global scales. In this study, The National Oceanographic and Atmospheric Administration's (NOAA) satellite data were used to calculate LST using a Split-Window(SW) algorithm which belongs to the atmospheric variables and surface emissivity. Using regional atmospheric data we have recalculated Universty of Valencia (UVW) model Split-Window algorithm coefficients and have generated 24 new algorithms. Precipitable Water(PW) values of Ankara. which are the most important atmospheric parameter of UVM model. was estimated from the Wyoming University upper-air radiosonde database during the years of 1990-2007. As a result of this study. comparing the calculated LST values with Ankara meteorology station values. mean bias error was found 1.64 °K and RMS error was found as 2.81 °K. The results are generally reasonable for land surface calculations.

Key Words: Remote sensing, NOAA-AVHRR, Planck's law, Split-window, Land surface temperature

¹Çukurova Üniversitesi Karaisalı Meslek Yüksekokulu. 01770. Karaisalı. Adana

²Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü. 01330. Balcalı. Sarıçam. Adana

*Sorumlu Yazar: osenk@cu.edu.tr

1. GİRİŞ

Üzerinde yaşadığımız gezegen insanların fiziksel algılama yeteneklerini aşan bir büyüklüğe sahiptir. Havacılık ve uzay teknolojisindeki gelişmeler, bu sorunların çözümü için yeni ufuklar açmıştır. 'Uzaktan Algılama' adı verilen yöntemle havadan ve uzaydan elde edilen görüntülerin yorumlanması sonucunda yeni ve sürekli bilgi üretimi olanak haline gelmiştir. Burada değinilen uzaktan algılama terimi, objelerle fiziksel temasta bulunmaksızın herhangi bir uzaklıktan yapılan ölçümlerle objeler hakkında bilgi edinme bilim ve teknolojisi olarak tanımlanmaktadır. Bu ölçümler özellikle objelerin elektromanyetik spektrum içerisindeki davranışlarının konumsal ve yıl içinde özelliklerinin değişmelerine dayanmaktadır. Uydulardan elde edilen veriler jeoloji, hidroloji, atmosfer bilimi gibi alanları yanında bitki örtüsü, arazi kullanımı, toprak etütleri, kuraklık, ürün rekoltesi tahmini, bitkilerde oluşan stres, toprak tuzluluğu gibi ziraat alanlarında da kullanım imkanları bulmuştur. Uydulara yerleştirilen çok bantlı algılayıcılar, elektromanyetik spektrumun insan gözünün görmediği bölgelerinde yeryüzü objelerinin spektrum özelliklerinin incelenmesiyle yeni ufuklar açmıştır (Schanda, 1976).

Yer yüzey sıcaklığı hesaplaması, uydu algılayıcılarından elde edilen verilere Planck yasası, siyah cisim ışıması gibi fiziksel yasaların uygulanması ve çıkan sonuçların Split-Window algoritmaları diye adlandırılan yayınlık ve atmosferik düzeltmelerinin uygulanması ile elde edilir. Split-Window tekniği yayınlık, atmosferik parametreler, uyduların dünyayı görüş açısı veya bu değişkenlerden herhangi ikisinin kombinasyonu olan katsayılarla ifade edilen ve en önemli girdisi uydu verilerinin ısı bandı olan düzeltme algoritmalarıdır.

NOAA-AVHRR algılayıcısının 4. ve 5. kanaldaki yer yayınlık değerleri, Split-Window algoritmasının katsayılarının belirlenmesinde çok büyük bir öneme sahiptir ayrıca bu katsayıların doğrulukları sonuçlarla direkt olarak ilgilidir (Coll ve ark., 1994; Sobrino ve Caselles, 1991; Becker ve Li, 1990).

Su buharı, ısı spektral alandaki ışıma transferini etkileyen en önemli faktördür. Ayrıca su buharının toplanma ve dağılımda oldukça değişken olmasından dolayı, herhangi bir modellemeyi zorlaştırır. Diğer gazların su buharına göre etkisi daha azdır. Çünkü onlar toplanma ve dağılımı su buharına göre oldukça sabit ve düzenli olup aynı zamanda ısı bölgesinde

yüzeyden gelen ışıma soğurmaları küçüktür. Bu gazların etkisi kolaylık sağlamak için LST hesaplamalarında ve modellerinde genellikle önemsenmez (Oin ve Karnielli, 1999).

Nemli iklim bölgelerini temel alan çalışmalarda nemin atmosferde fazla miktarda su buharı birikmesine yol açtığı ve biriken su buharının neden olduğu soğulmanın ısı kızıllı ötesi bölgede ölçülen ışıma değerinde önemsenmeyecek miktarda düşme olmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle ısı bant verileri kullanılarak yapılan yer yüzey sıcaklığı çalışmalarında atmosferik etkilerin hesaba katılması gerekmektedir (Lim ve ark., 2004).

Yapılan birçok ölçüm sonuçlarına göre, çıplak toprak ve kayalar için 0.959, çalı ve seyrek bitki örtüsü için 0.974, toprak ve bitki örtüsü karışımı için 0.981 ortalama yayınlık değerlerinin kullanılmasının yer yüzey sıcaklığı çalışmalarını hızlandırdığı ve sonuçların doğruluğunu etkilemediği gözlemlenmiştir (Humes ve ark., 1994).

Bitki örtüsünün yoğun olduğu aylarda yapılan LST hesaplamaları sonucunda elde edilen sıcaklık değerlerin hava sıcaklığına yakın değerler olurken bitki örtüsünü seyrek ve az olduğu özellikle yaz aylarında hesaplanan LST değerleri toprak sıcaklığına eş değer olmaktadır (Bhattacharya ve Dadhwal, 2005).

Bu çalışmada dünyanın fiziksel, kimyasal ve biyolojik dengeleri, zirai meteoroloji için önemli olan yer yüzey sıcaklığı parametresinin hesaplanabilmesi için kolay ve çabuk uygulanabilir Split-Window katsayıları belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışmada 2000 yılının her ayından 2 adet olmak üzere toplam 24 adet NOAA-AVHRR görüntüsü Ankara ili ve çevresinin yer yüzey sıcaklığının hesaplanması için kullanılmıştır. Bu görüntüler TÜBİTAK-BİLTEN araştırma merkezinden alınmıştır. Uydu da bulunan detektörlerce ölçülen yer yüzeyi ışıma ölçüldükleri piksellere ışıma şiddetine bağlı olarak 0 dan 1023 (2^{10} bit) kadar değişen değerlerin atanması ile kodlanır. Bu kodlamada 0 değeri beyaz 1023 değeri siyah diğer değerler ise beyazdan siyaha doğru gri tonlama ile temsil edilir. Böylece ısı dalga boyunda algılanan yer yüzeyi pikselleri gri tonda renklendirilip yer yüzeyinin ham uydu görüntüsünün oluşması sağlanır.

Yer yüzey sıcaklığı hesaplamasında kullanılacak katsayıları için gerekli olan su buharı profilleri üst atmosfer rasat aleti olan

Radiosonde'den elde edilmiştir. Tüm Türkiye'de sadece 7 meteoroloji istasyonundan Greenwich zamanına göre saat 12.00 ve 00.00 zamanlarda Radiosonde gözlemleri yapılmakta ve bu gözlemlerde basınç, bağıl nem, sıcaklık, yükseklik, rüzgâr hızı gibi meteorolojik veriler atmosferde yükselen bir balon tarafından ölçülüp yer istasyonuna iletilmektedir. Bu istasyonlardan birisi de Ankara'da yer almaktadır. Bu çalışmada Ankara istasyonundan elde edilen veriler Wyoming üniversitesi upper-air veri bankasından alınarak kullanılmıştır.

2.2. Metod

2.2.1. Split-window algoritmaları

Yüzey sıcaklığı belirlemede kullanılan algoritmalar, atmosferik yarı-doğrultulmuş sıcaklık verileri içeren ısı kanallarının lineer kombinasyonundan oluşmuştur. Yüzey sıcaklığı hesaplamalarında çalışma bölgesinden yerden ölçülen sıcaklık verileri veya değişik modeller yardımıyla hesaplanan sıcaklık verileri için değişik düzeltme algoritmaları ortaya çıkarılmıştır. Split-Window algoritmalarının temel formülasyonu şudur;

$$T_{sr} = a_0 + a_1 T_{B4} + a_2 T_{B5} a_1 + a_2 \quad (1)$$

T_{sr} = Yüzey sıcaklığı

T_{B4} = 4. kanal için parlaklık sıcaklığı

T_{B5} = 5. kanal için parlaklık sıcaklığı

a_0, a_1, a_2 'ler sabitlerdir (Liang, 2004).

Yüzey yayınlığı ve atmosferik etkilerin ikisinin de bilinmemesinden dolayı Split-Window eşitliğinin tek bir çözümü yoktur. Bu belirsizliği çözmek için Split-Window algoritmalarında bazı yaklaşımlar yapılır (Vogt, 1996; Wan, 1999). Bu yaklaşımların başlıcaları şunlardır.

- Uydulardan elde edilen parlaklık sıcaklığı, yüzey sıcaklığı, hava sıcaklığı tek olarak (aynı) kabullenilir.
- Yüzey yayınlığının zamanla değişimi stabildir ve yüzey örtüsüne göre 0.9 ile 1 değeri arasındadır.
- Yüzey "lambertian yüzey" olarak düşünülür.
- Planck fonksiyonu lineerdir. Böylece bir kanal için ölçülen ışıma bu fonksiyonun lineer olmasının

sayesinde diğer kanalları da açıklayabilir.

- Atmosferdeki soğrulma küçüktür ve atmosferin alt tabakasında gerçekleşir. Bu ortamda su buharı bulunması halinde geçerli olan bir yaklaşımdır.
- Algılama yapılan 4. ve 5. bantların yayınlıkları ε_4 ve ε_5 'dir ve aralarında $\varepsilon_4 > \varepsilon_5$ bağıntısı vardır.
- Yüzey ısı 310 K' i aşmaz

Yapılan bu gibi yaklaşımlar kullanılarak dünya yüzeyinin 10 μ m-12.5 μ m dalga boylarında yaptığı siyah cisim ışıması için ışıma transfer eşitliğinin çözümlenmesi (1)'nolu denklemde yer alan a_0, a_1, a_2 sabitlerinin değişmesine neden olarak yeni algoritmaların oluşmasına olanak sağlar. Başlıca Split-Window algoritmaları yayınlığa, atmosferik su buharına ya da ikisinin birleşimi olarak hem yayınlığa hem de su buharına bağlı olan algoritmalar. Bu çalışmada yayınlık ve su buharı değişimlerini dikkate alan ve bölgesel olarak elde edilebilen su buharı verileri ile bölgesel uygulamalarda başarılı sonuçlar veren Universty of Valencia Model algoritması (UVM) temel alınmıştır.

$$LST = T_4 + [1 + 0.58 \times (T_4 - T_5)] \times (T_4 - T_5) + 0.51 + \alpha \times (1 - \varepsilon) - \beta \times \Delta \varepsilon \quad (2)$$

Bu algoritmada T_4 ve T_5 sırası ile 4. ve 5. bandın parlaklık sıcaklığı değerleri α ve β su buharına ve parlaklık sıcaklığı değerlerine bağlı sabitler. ε 4. ve 5. bandın yayınlık değerlerinin ortalaması, $\Delta \varepsilon$ ise 4. ve 5. bandın yayınlık değerleri farkını ifade eden terimlerdir (Caselles ve ark., 1997).

2.2.2. NOAA-AVHRR ısı kanal verilerinin kalibrasyonu ve yayınlık değerleri

Uydularda yer alan ısı algılayıcıların yaptığı her ölçüm için uydu verilerinin kalibre edilmesini sağlayan eğim (S) ve kesişme (I) değerler vardır. Algılayıcının herhangi bir i . kanalı için ölçülmüş olduğu yer yüzeyinden yayınan enerji değeri. Eğim (S) ve kesişme (I) değerlerinin lineer bir fonksiyonu olarak ifade edilir. Uydu görüntüsünü oluşturan pilseller için yer yüzeyinden yayınan enerji değerleri (S) ve (I) değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. Ters Planck ışıma eşitliği diye adlandırılan eşitlik yardımıyla yer yüzeyindeki piksellerin parlaklık sıcaklığı belirlenmiştir. Bu işlemler uydu verilerinin kalibrasyonunun yapılması için gereklidir (NOAA KLM User Guide, 2001).

Yer yüzey sıcaklığını hesaplamaya yarayan detektörlerin ölçüm yaptığı dalga boyu olan 10 µm -14 µm aralığında Dünya yüzeyinin % 70'i için bitkili ve bitkisiz bölgelerin yayırlık faktörlerini belirlemek gereksizdir. Bu kabul, yüzey sıcaklığının belirlenmesinde ortalama bir yayırlık değeri olan 0.975'in kullanılmasına sebep olur (Wan, 1999). Literatürde yer alan birçok çalışmada NOAA-AVHRR uydusunun 4. bandın yayırlık değeri olarak $\varepsilon_4=0.98$ ve 5. bandın yayırlık değeri olarak $\varepsilon_5=0.97$ alındığı görülmektedir.

2.2.3. α ve β katsayılarının belirlenmesi

(2) numaralı Algoritmada yer alan α ve β katsayıları Radiosonde rasatları kullanılarak ölçülen bölgesel atmosferik su buharı değerlerinden elde edilir.

$$\begin{aligned}\alpha &= (0.190 \times PW - 0.103) \times T_4 - 67 \times PW + 107 \\ \beta &= (0.100 \times PW + 1.118) \times T_4 - 68 \times PW - 163\end{aligned}\quad (3)$$

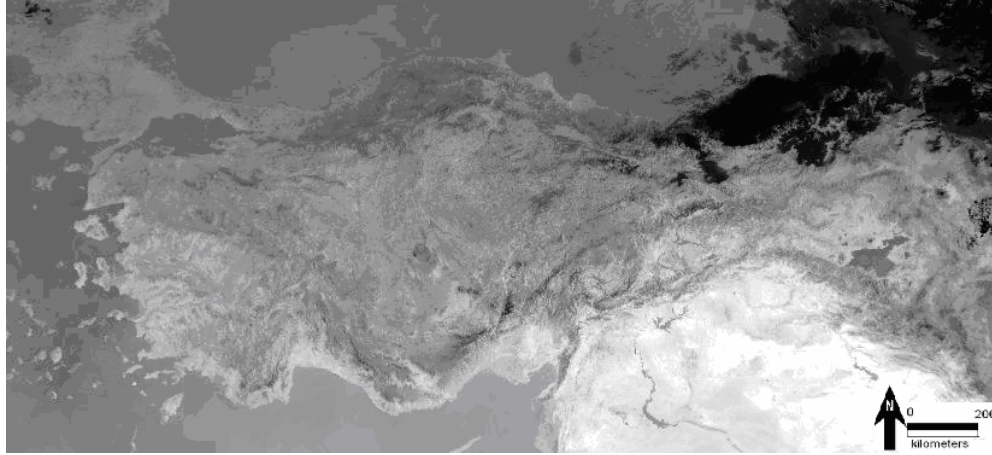
(3) nolu eşitlikten α ve β katsayıları zenit doğrultusunda yoğunlaşmaya geçebilecek toplam su buharı miktarı olarak tanımlanan Precipitable Water (PW) değerlerinin bilinmesi ile elde edilir. PW değerleri doymuş su

buharının doymamış su buharına oranı olan karışım oranlarına (w) bağlı olarak şu şekilde hesaplanır. (Iqbal, 1983)

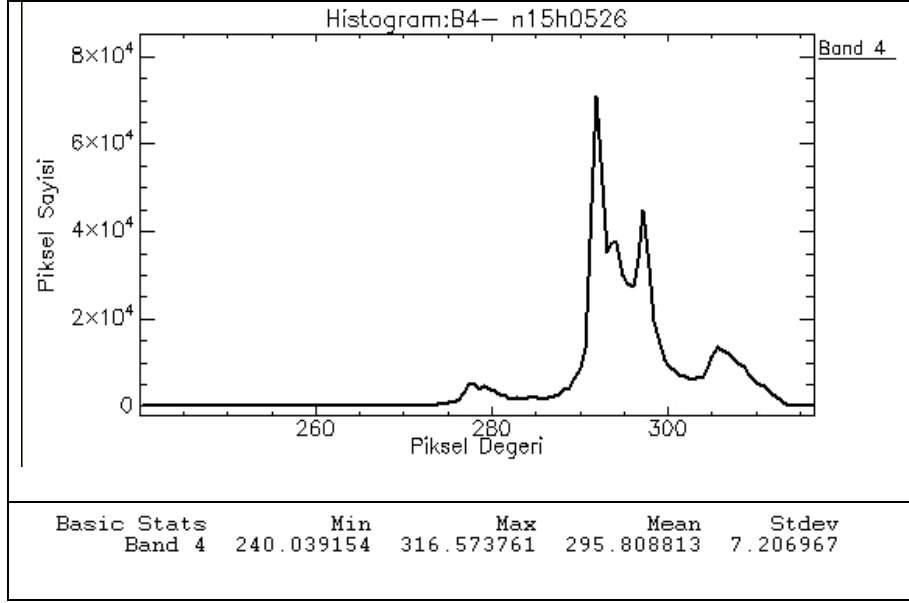
$$PW = \frac{1}{g} \int_0^{p_s} w dp \quad (4)$$

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

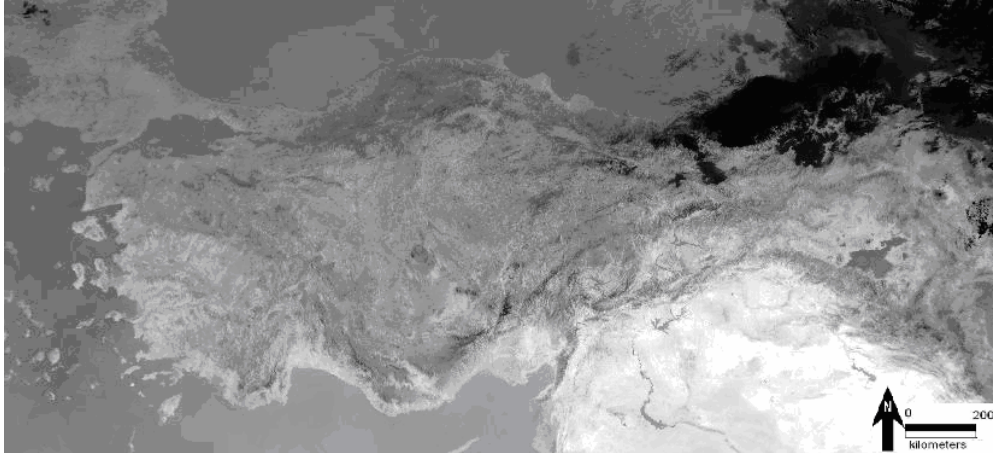
Bu çalışmada kullanılan NOAA 12. 14. uydularının AVHRR algılayıcısının ısıl bantları olan 4. ve 5. bantlarının kalibrasyonu NOAA KLM User Guide yer alan basamaklara uygun olarak Envi görüntü işleme programında yapılmıştır. Uydu verilerin geometrik düzeltmeleri Türkiye genelinde seçilen yer kontrol noktaları kullanılarak WGS 84 sistemine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ters Planck yasasını kullanarak yapılan kalibrasyon işlemi sonunda yer yüzünden her piksel için elde edilen ışınım değerleri Kelvin cinsinden parlaklık sıcaklığı değerlerine dönüştürülmüştür. Şekil 1 ve Şekil 3 Temmuz tarihli Level 1B formatında kalibrasyonu ve geometrik düzeltmesi yapılmış AVHRR uydusu 4. ve 5. Bant görüntüsünü Şekil 2 ve Şekil 4 ise bu görüntülere ait histogramı ve istatistik bilgileri göstermektedir.



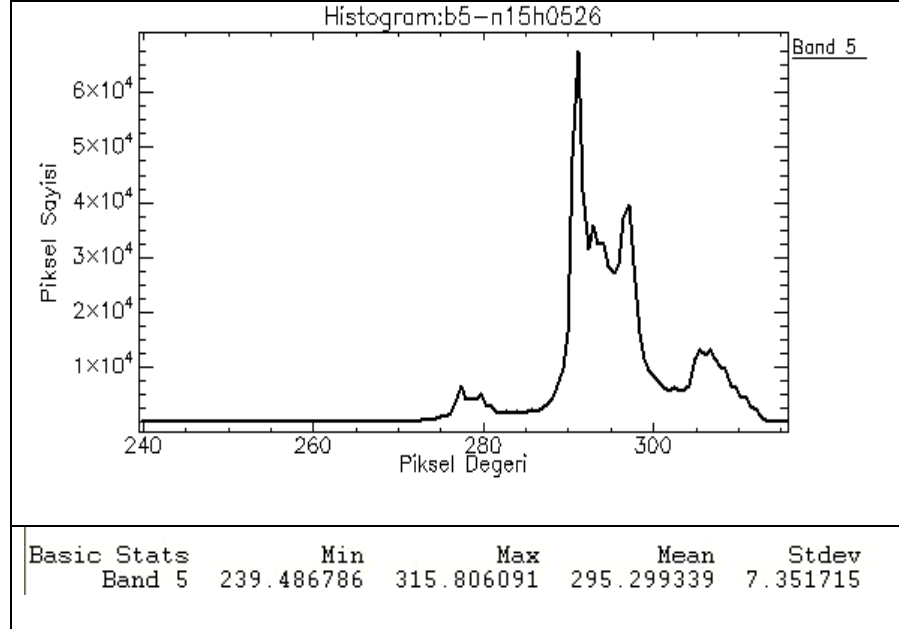
Şekil 1. Temmuz tarihli Level1B formatında kalibrasyonu ve geometrik düzeltmesi yapılmış AVHRR 4.bant görüntüsü.



Şekil 2. Temmuz tarihli Level 1B formatında kalibrasyonu ve geometrik düzeltmesi yapılmış AVHRR 5.bant görüntüsünün histogramı ve istatistik bilgileri.



Şekil 3. Temmuz tarihli Level 1B formatında kalibrasyonu ve geometrik düzeltmesi yapılmış AVHRR 5.bant görüntüsü.



Şekil 4. Temmuz tarihli Level 1B formatında kalibrasyonu ve geometrik düzeltmesi yapılmış AVHRR 5.bant görüntüsünün histogramı ve istatistik bilgileri.

Çizelge 1. Ankara'nın yer yüzey sıcaklığını hesaplamada kullanılan 00.00 UTC rasatlarından elde edilen her aya ait α ve β sabitleri.

F_{ANKARA}	00.00	α	β
	PW		
Ocak	0.79	$0.047 T_4 + 54.137$	$1.197 T_4 - 216.652$
Şubat	0.76	$0.041 T_4 + 56.281$	$1.194 T_4 - 214.476$
Mart	0.84	$0.056 T_4 + 50.787$	$1.202 T_4 - 220.052$
Nisan	1.15	$0.115 T_4 + 30.151$	$1.233 T_4 - 240.996$
Mayıs	1.50	$0.182 T_4 + 6.366$	$1.268 T_4 - 265.136$
Haziran	1.80	$0.239 T_4 - 13.667$	$1.298 T_4 - 285.468$
Temmuz	1.96	$0.269 T_4 - 24.119$	$1.314 T_4 - 296.076$
Ağustos	2.04	$0.285 T_4 - 29.814$	$1.322 T_4 - 301.856$
Eylül	1.61	$0.203 T_4 - 1.004$	$1.279 T_4 - 272.616$
Ekim	1.40	$0.164 T_4 + 12.932$	$1.258 T_4 - 258.472$
Kasım	1.10	$0.106 T_4 + 33.367$	$1.228 T_4 - 237.732$
Aralık	1.03	$0.092 T_4 + 38.124$	$1.221 T_4 - 232.904$

Parlaklık sıcaklıkları değerlerine Split-Window algoritmaları uygulanarak algoritmanın yapısına bağlı olarak yayınlık, atmosferik etkiler ya da bu iki düzeltme birden uygulanabilir.

Meteorolojik bir değişken olan PW değerleri Radiosonde cihazı tarafından doğrudan ölçülemez. Ama Radiosonde rasatlarından elde edilen bağıl nem, basınç ve sıcaklık değerlerinden meteorolojik denklemler yardımı ile PW değerleri hesaplanır (Cartalis ve Chrysoulakis, 1997).

Ankara bölgesinin 1990-2007 yıllarına ait aylık ortalama PW değerlerinin denklem (3)

kullanılması ile 00:00 UTC ve 12:00 UTC zaman dilimleri için ayrı ayrı α ve β katsayıları belirlenmiştir. Bu tabloların ayrı ayrı oluşturulmasındaki amaç, sabah geçişi NOAA uydularından yüzey sıcaklığı hesaplaması yapmak için 00.00 UTC öğlen geçen NOAA uydu verilerinden yer yüzey sıcaklığını hesaplamak için ise 12.00 UTC PW tablolarını kullanmanın sonuçların doğruluğunu etkilemesidir. Çizelge 1 de 00.00 UTC için aylık olarak oluşturulmuş katsayılar. Çizelge 2 de 12.00 UTC için aylık olarak oluşturulmuş katsayılar yer almaktadır.

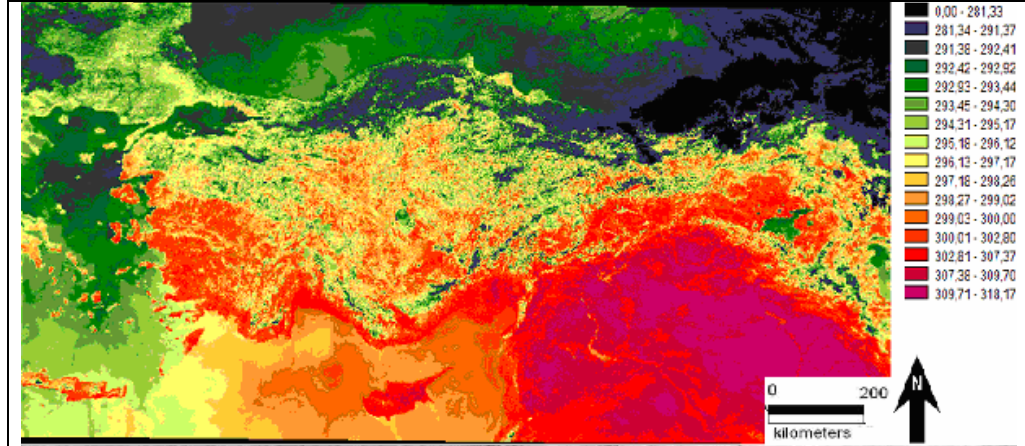
Çizelge 2. Ankara'nın yer yüzey sıcaklığını hesaplamada kullanılan 12.00 UTC rasatlarından elde edilen her aya ait α ve β sabitleri.

F _{ANKARA}	12.00	α	β
	PW		
Ocak	0.78	0.045 T ₄ + 54.874	1.196 T ₄ - 215.904
Şubat	0.74	0.038 T ₄ + 57.353	1.192 T ₄ - 213.388
Mart	0.83	0.054 T ₄ + 51.658	1.201 T ₄ - 219.168
Nisan	1.11	0.108 T ₄ + 32.496	1.229 T ₄ - 238.616
Mayıs	1.42	0.167 T ₄ + 11.927	1.26 T ₄ - 259.492
Haziran	1.70	0.219 T ₄ - 6.699	1.288 T ₄ - 278.396
Temmuz	1.79	0.237 T ₄ - 12.93	1.297 T ₄ - 284.72
Ağustos	1.88	0.254 T ₄ - 18.759	1.306 T ₄ - 290.636
Eylül	1.56	0.193 T ₄ + 2.547	1.274 T ₄ - 269.012
Ekim	1.36	0.155 T ₄ + 15.88	1.254 T ₄ - 255.48
Kasım	1.18	0.121 T ₄ + 27.94	1.236 T ₄ - 243.24
Aralık	0.93	0.074 T ₄ + 44.556	1.211 T ₄ - 226.376

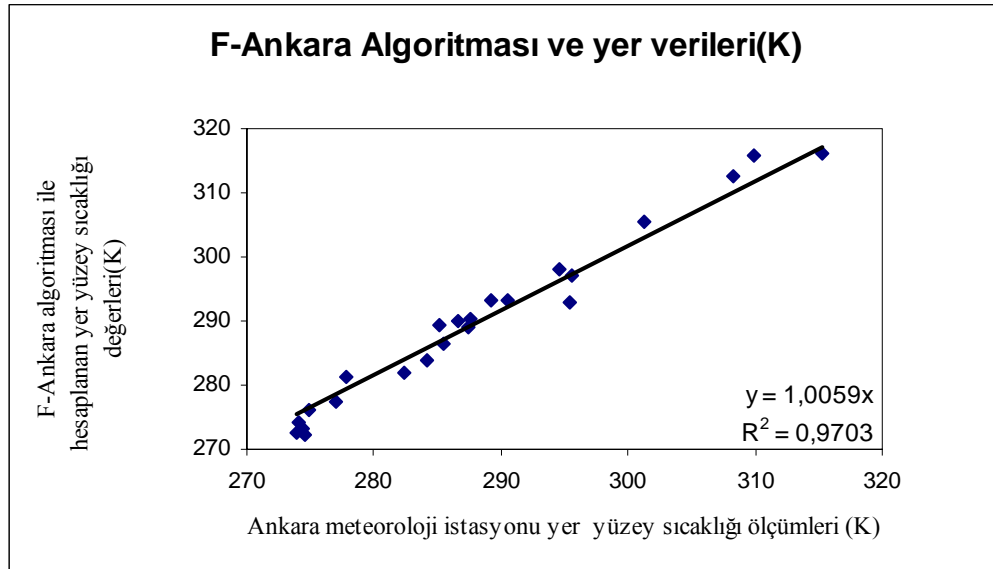
Çizelgelerde aylara ve elde edildiği zamana göre değişen α ve β katsayılarının (2)'nolu eşitlikte yazılması ile her ay ve zaman dilimi için F_{ANKARA} diye adlandırılan 24 adet algoritma üretilmiştir. Bu algoritmalar her ayın sabah ve öğlen geçişi uydu verilerine uygulanmak için olmak üzere 2 adettir. Algoritmaların 24 adet NOAA-AVHRR verilerine uygulanması ile

Ankara için yer yüzey sıcaklığı değerleri elde edilmiştir. Elde edilen bu yer yüzeyi sıcaklık değerleri Ankara Meteoroloji istasyonunu yer verileri ile karşılaştırılmıştır.

Şekil 5'da 3 Temmuz 15h0526 tarihli NOAA-AVHRR verisine F_{ANKARA} algoritmasının uygulanması ile oluşan yüzey sıcaklığı görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 5. 3 Temmuz 15h0526 tarihli NOAA-AVHRR verisine F_{ANKARA} algoritmasının uygulanması ile oluşan yer yüzey sıcaklığı görüntüsü.



Şekil 6. Ankara meteoroloji istasyonu yer verisi ve F_{ANKARA} algoritması ile hesaplanan yer yüzey sıcaklığı değerleri arasındaki ilişki.

Bu değerlerin grafiği çizilmiş ve regresyon katsayıları hesaplanarak aralarındaki uyum araştırılmıştır. Şekil 6'da bu değerlerin grafiği görülmektedir. Bu grafik ve F_{ANKARA} algoritmasından elde edilen değerler yer verileri ile karşılaştırıldığında sonuçların birbirleri ile büyük oranda uyum içinde olduğu görülmektedir. Zira $R^2=0.97$ oranı da bunu

vurgulamaktadır. Hesaplanan yer yüzey sıcaklığı değerleri için MBE (Mean Bias Error) $1.64 \text{ } ^\circ\text{K}$, RMSE (Root Mean Square Error) $2.81 \text{ } ^\circ\text{K}$ olarak bulunmuştur. Yer verilerinden en büyük sapma miktarı $5.8 \text{ } ^\circ\text{K}$ ve yer verilerine en yakın değer olarak ise $0.09 \text{ } ^\circ\text{K}$ değerleri bulunmuştur. Literatürde UVM algoritması kullanılarak yapılan çalışmada bulunan sıcaklık

değerlerinin yer verilerinden sapma miktarları 1°K - 5°K arasında olması beklenmektedir (Chrysoulakis, 2002).

Bu çalışmada ortaya çıkan hataların en büyük nedeni kullanılan uyduların çalışma bölgesini algılama zamanları ile Meteoroloji istasyonlarının yer ölçümü yaptıkları zamanın aynı veya yakın olmamasıdır. Özellikle yaz aylarında yer yüzeyi hızla ısındığı için yer ölçümü ile eş zamanlı olmayan verilerden yapılan hesaplamalarda hata büyük çıkmaktadır. Bu çalışmada yer verilerinden en büyük sapmanın görüldüğü sıcaklık değerlerinin haziran ve temmuz aylarının saat 12.00 ölçümlü verilerinde ortaya çıkması bu olayı desteklemektedir. Ayrıca sabit olarak alınan yayınlık değerlerinin mevsimsel değişimi de sonuçları etkilemektedir. Bu hata oranlarını azaltmak için uydu verileri ile eş zamanlı olan yer ölçümleri yapabilecek teçhizat, donanım ve personele sahip olmak gerekmektedir. Ayrıca küçük çalışma bölgeleri için aylık olarak ayrıntılı yayınlık haritaları çıkarmak hata oranlarını düşürmede etkili olacaktır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı Dünyanın enerji döngüsünde önemli yer tutan, kuraklık, bitki stresi, atmosferik don olayı, denizlerde sıcak su akıntılarının belirlenmesi ve yer yüzeyi atmosfer etkileşimi gibi olaylarda önemli bir parametre olan yer yüzey sıcaklığının yerel ölçeklerde hesaplanmasına olanak sağlayacak Split-Window algoritmalarını üretmek ve bu algoritmanın geçerliliğini kontrol etmektir.

Bölgesel meteorolojik rasat verilerinden bölgeye ve uydunun geçiş zamanına göre değişen sabitlerin hesaplanması ile F_{ANKARA} diye adlandırdığımız algoritma oluşturulmuştur. Bu çalışmada bulunan sonuçlar atmosferik etkilere bağlı yer yüzey sıcaklığı çalışmalarında bölgesel katsayılar elde edip bu katsayıların kullanıldığı algoritmalarla yer yüzey sıcaklığı hesaplaması yapmanın katsayıların oluşturulduğu bölge için daha doğru sonuçlar vereceğini ortaya çıkarmaktadır.

Yer ve uydu verileri kullanılarak yapılan bu çalışma için hata kaynakları da aşağıda sıralanmıştır.

Özellikle kış görüntülerinde yer istasyonlarının bulunduğu pikselin çevresinde oluşan bulutlanma her ne kadar istasyonun üstünü kaplamasa da istasyon çevresi için uydudan ölçülen değerlerde azalmaya sebep olmaktadır.

Ayrıca yer verilerinin ölçüldüğü istasyonların şehir merkezleri ve yerleşim yerleri içinde kalması yayınlık değerlerini etkilemektedir. Bu sorunun çözümü sürekli güncellemeye olanak sağlayan bir yayınlık veri bankasının kurulması ile aşılabilecekse de bununla hiç kolay olmadığı bilinmelidir.

Uzaktan algılama çalışmalarında atmosferik değişkenlerin etkileri önemsenecek ölçüdedir. Bu nedenle bu çalışmada yayınlık ve atmosferik etkileri göz önüne alan ve araştırmacıya bu etkileri çalışmaya dahil etme imkanı veren C.Coll algoritması seçilmiştir. Buna rağmen atmosferik koşulların hiçbir zaman sabit olmaması ve hızla değişebilmesi çalışmalarda küçük hatalara yol açabilir. Fakat bu hataların atmosferik parametrelere bağlı olmayan diğer Split-Window algoritmalarına göre ihmal edilebilir derecede küçük olduğu unutulmamalıdır.

Bu çalışmada karşılaşılan ve sonuçları direk olarak etkileyen en büyük hata kaynağı ise; verilerin alındığı uydu geçiş zamanı ile meteoroloji istasyonlarında ölçüm yapılan zaman diliminin farklı olmasıdır. Bu nedenle yüzey sıcaklığı çalışmalarında veri alım saatlerinin mümkün olduğu kadar yer verisini alındığı saate yakın olması sağlanmalıdır.

Atmosferik etkilere bağlı bu tip yüzey sıcaklığı algoritmalarında daha iyi sonuçlara ulaşabilmek için Dünyada hızla yaygınlaşan ancak ülkemiz için proje aşamasında olan GPS tabanlı PW algılayıcıları ile tüm ülkeyi kapsayan veri akış ağları kurulmalıdır. Zira PW ve PW'ye bağlı yer yüzey sıcaklığı değerlerinin ziraat, meteoroloji, askeri alanlarda kullanım alanı bulunmakta ve önemi giderek artan oranda anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

- Bhattacharya, B.K., ve Dadhwal, V.K. 2005. land surface temperature retrieval and its validation using NOAA AVHRR thermal data. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 33: No. 2
- Becker, F., Li, Z.L. 1990. Towards a local split window method over land surface. International Journal of Remote Sensing, 3: 369- 393.
- Caselles, V., Coll, C., Valor, E. 1997. Land surface emissivity and temperature determination in the whole HAPEX-Sahel area from AVHRR data. International Journal of Remote Sensing, 18: 1009-1027.
- Cartalis, C., Chrysoulakis, N. 1997.

- “Estimation of Precipitable Water in Greece on the Basis of Radiosondes and Satellite Data”. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 58: 163-171.
- Coll, C., Caselles, V., Sobrino, J.A., Valor, E. 1994. On the atmospheric dependence of the split window equation for land surface temperature. *International Journal of Remote Sensing*, 15(1): 105-122.
- Chrysoulakis, N., Cartalis, C. 2002. Improving the estimation of land surface temperature for the region of Greece: adjustment of a split window algorithm to account for the distribution of precipitable water. *International Journal of Remote Sensing*, 23(5): 871-880.
- Humes, K.S., Kustas, W.P., Moran, M.S. 1994. Variability of emissivity and surface temperature over a sparsely vegetated surface. *Water Resources Research*, 30: 1299-1310.
- Liang, S. 2004. *Quantitative Remote Sensing*. Wiley Interscience publication, USA, 534 s.
- Lim, A., Liev, S.C., Kwah, L.K. 2004. Retrieval Of Land Surface Temperature In The Humid Tropics From Modis Data By Modelling The Atmosphere Transmission And Thermal Emission. *IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing*, 2: 248-257.
- NOAA KLM User Guide 2001.
- Sobrino, J.A., Coll, C., ve Caselles, V. 1991. Atmospheric Correction for Land Surface Temperature Using NOAA-11 AVHRR Channels 4 and 5. *Remote Sensing of Environment*, 38 (1): 19-34.
- Schanda, E. 1976. “Ecological Studies” *Remote Sensing for Environmental Sciences*, 18.
- Qin, Z., Karnieli, A. 1999. Process in the remote sensing of land surface temperature and ground emissivity using NOAA-AVHRR data. *International Journal of Remote Sensing* 20(12):2367-2393.
- Vogt, J.V. 1996. Land surface temperature retrieval from NOAA AVHRR data. in *Advances in the use of NOAA AVHRR data for land applications*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Wan, Z. 1999. MODIS Land-Surface Temperature Algorithm Theoretical Basis Document (LST ATBD). Institute for Computational Earth System Science, Santa Barbara.
- Iqbal, M. 1983. *An Introduction to Solar Radiation*. Academic Press. Vancouver. British Columbia, 374s.

HARRAN ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ YAZIM KURALLARI

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi tarım alanındaki bilimsel çalışmalarını kısa sürede yayımlayarak tarım bilimcileri arasında iletişimi sağlamak amacıyla orijinal araştırma ve derleme makalelerini Türkçe ya da İngilizce olarak kabul etmektedir.

Makaleler Microsoft Office Word uyumlu programlarda hazırlanmalı ve Yayın Kurulu'na elektronik olarak ulaştırılmalıdır.

**Yayın Kurulu Adresi : Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Yayın Kurulu
Başkanlığı 63040 Şanlıurfa, e-mail: haktas@harran.edu.tr**

Hakem eleştirileri (varsa) doğrultusunda düzenlenen makaleler en kısa sürede elektronik olarak Yayın Kurulu'na gönderilmelidir. Yayınlanmasına karar verilen eserlere yazar(lar)ca herhangi bir eklenti ya da çıkarma yapılamaz. Makale içerisinde dergi basıldığı haliyle görünen hataların sorumluluğu yazar(lar)a aittir. Yayın Kurulundan kaynaklanan basım hataları için düzeltme yayınlanabilir.

Genel Yazım Esasları*

- 1) Başlık olabildiğince kısa ve açıklayıcı olmalıdır. Büyük harf ile koyu (bold) ve 12 punto ile yazılmalıdır. İngilizce başlık 10 punto, koyu (bold), büyük harflerle yazılmalı ve Abstract'ın hemen üzerinde yer almalıdır.
- 2) Yazar isimleri 10 punto, ve yalnızca soyadlar büyük harf olacak şekilde yazılmalıdır. Yazar adresleri ilk sayfanın altına tüm sayfa boyunca tek bir çizgi çekilerek ve 9 punto ile numaralandırılarak yazılmalıdır. Sorumlu yazar:haktas@harran.edu.tr şeklinde yazar adreslerinin altında numaralandırılmadan belirtilmelidir.
- 3) Metin sayfanın tek yüzüne tek satır aralığı ile sol kenardan 4 cm (40 mm), sağ, alt ve üst kenarlardan 3 cm (30 mm) boşluk bırakılarak Times New Roman yazı karakteri seçilerek 10 punto kullanılarak A4 (210 mm x 290 mm) kağıdına yazılmalıdır. Araştırma makalelerinde, metin kaynaklar, şekiller ve tablolar dahil 12 sayfayı, derlemelerde ise 8 sayfayı geçmemelidir. Makalelerde sayfa sayısı çift sayıda olmalıdır (8, 10, 12 gibi). Özet ve Abstract bölümleri hariç tüm metin iki sütun halinde yazılmalı ve sütunlar arasında 0.5 cm boşluk bırakılmalıdır.
- 4) Sayfa numaraları 10 punto ile otomatik numaralandırma fonksiyonu kullanılarak, sayfanın ortasına gelecek şekilde ayarlanmalıdır.
- 5) Metin içerisinde kaynak gösterimi (Yazar, yıl) esasına göre yapılmalıdır. 2'den fazla yazarın bulunduğu kaynakların gösteriminde (İlk yazarın soyadı ve ark., yıl) kuralı uygulanmalıdır.
- 6) Özet ve Abstract, her biri 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde 10 punto ile Türkçe ve İngilizce olarak tek satır aralığında yazılmalıdır. Özet ve Abstract'ın hemen altına 4-6 adet Türkçe ve İngilizce Anahtar Kelimeler/ Key Words eklenmelidir.
- 7) Metin genel olarak GİRİŞ, MATERYAL ve METOT, ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA, TEŞEKKÜR (gerekli görülürse) ve KAYNAKLAR şeklinde olmalıdır.

Ana bölüm başlıkları : Büyük harf koyu (10 p)
Birinci alt bölüm başlıkları : Küçük harf koyu (10p)
İkinci alt bölüm başlıkları : Küçük harf koyu olmalıdır (10)

- i) **GİRİŞ.** En çok 3 sayfa olmalıdır. Literatür özeti ve çalışmanın amacı ve önemi bu kısımda verilmelidir ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- ii) **MATERYAL ve METOT.** Araştırma materyali ve yöntemi ayrıntılı olarak bu kısımda belirtilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.

- iii) **ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.** Araştırma sonuçları ve (varsa) öneriler bu kısımda verilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- iv) **TEŞEKKÜR.** Gerekli görülürse verilmeli ve 10 punto ile yazılmalıdır.
- v) **KAYNAKLAR.** 10 punto ile yazılmalı ve alfabetik sıraya göre sıralandırılmalıdır.
9. Resim, şekil ve grafikler “*Şekil*”, tablolar ise “*Çizelge*” adı altında verilmelidir. Şekil başlığı şeklin altında, Çizelge başlığı ise Çizelgenin üstünde yer almalıdır. Başlıkların ilk harfi büyük, diğer sözcükler ise küçük harf ile başlamalı ve satır sonuna nokta konmalıdır. Çizelge ile ilgili açıklamalar asteriks (*) ile simgelendirilerek çizelgenin altında verilmelidir. Çizelge ve şekil bilgileri 10 punto (Başlık ve Çizelge içi bilgiler dahil), açıklamalar 8 punto ile yazılmalıdır. Çizelgelerde yatay çizgi olabildiğince az olmalıdır.
10. Ondalık rakamlar nokta ile ayrılmalıdır (123.87; 0.987 gibi).
11. Kaynak gösterimi: Kısaltma yapılmadan verilmelidir
- a) **kaynak dergi** ise
Canbaş, A. ve Deryaoğlu, A. 1993. Şalgam suyunun üretim tekniği ve bileşimi üzerinde bir araştırma. *Doğa*, 17 (1): 119-129.
- b) **kaynak kitap** ise
Robinson, R.K. ve Tamime, A.Y. 1985. *Yoghurt: Science and Technology*. Pergamon Press Inc., London, 300 s.
- c) **kaynak kitaptan bir bölüm** ise
Walstra, P., van Vliet, T. ve Bremer, C.G.B. 1990. On the fractal nature of particle gels. “Alınmıştır: *Food Polymers, Gels and Colloids*. (ed) Dickinson, E., The Royal Society of Chemistry, Norwich, UK, 369-382”
- d) **yazarı ve/ veya tarihi bilinmeyen bir kaynak** ise
Anonim. 1985. T.S.E. Peynir Standardı, TS 591, Ankara
Anonim, tarihsiz. Microbiology Handbook, Chr.Hansen Laboratory
- e) **kaynak kongre/ sempozyum/konferans** kitabı ise
Özer, B.H. ve Akın, M.S. 1999. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde süt endüstrisinin mevcut durumu. I.GAP Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, s. 87-96.
12. Makale yazımında “Uluslararası Birim Sistemi” (SI)’ye uyulmalıdır. Buna göre; g/l yerine $g\ l^{-1}$ mg/ l yerine $mg\ l^{-1}$ ya da ppm kullanılmalıdır. Yüzde ifadeler açıklayıcı olmalıdır. Örneğin %3 yerine %3 (w/v), %3 (v/v), %3 (w/w) gibi

***NOT:** Makale taslağı (Manuscript) editöre ilk gönderilirken, tüm makale çift satır aralığı ve 12 punto olarak hazırlanmalıdır. Her satıra ardışık olarak satır numarası verilmelidir. Yayına kabul edilen makaleler ise daha sonra yukarıda belirtilen düzene göre hazırlanarak gönderilmelidir.