

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ  
DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY  
ISSN 1300-9362



CİLT/VOLUME

**15**

SAYI/NUMBER

**2**

YIL/YEAR

**2010**

Mustafa Kemal Üniversitesi  
**Ziraat Fakültesi Dergisi**  
Journal of Agricultural Faculty, MKU  
ISSN 1300-9362

**Sahibi/Publisher**

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi adına  
Prof.Dr. Emine ÖZDEMİR, Dekan

On behalf of the Faculty of Agriculture, Mustafa Kemal University  
Prof.Dr. Emine ÖZDEMİR, Dean

**Sekreter / Secretary**  
Ayşe ÇILDIROĞLU

**Yazışma Adresi / Corresponding Address**

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Dergi Yayın Kurulu Başkanlığı  
31034 Antakya-Hatay/TURKIYE  
Tel: (+90).326.2455845  
Fax: (+90).326.2455832  
e-mail: zfdergi@mku.edu.tr

Dergi yılda iki sayı olarak yayınlanmaktadır.  
A volume of the Journal consists of two issues published in the same year.

Mustafa Kemal Üniversitesi  
**Ziraat Fakültesi Dergisi**  
Journal of Agricultural Faculty, MKU  
ISSN 1300-9362

**Cilt/Volume: 15, Sayı/Number: 2, 2010**

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

Prof.Dr. Abdurrahman YİĞİT (Başkan/Editor-in-Chief)

Prof.Dr. Sermet ÖNDER  
Yrd.Doç.Dr. Tamer SERMENLİ

Prof.Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN  
Yrd.Doç.Dr. Şerafettin KAYA

**Danışma Kurulu\* / Advisory Board\***

---

Mehmet AYDIN, <i>Mustafa Kemal Üniversitesi</i>	Cafer MART, <i>Sütçü İmam Üniversitesi</i>
Mehmet Ali ÇULLU, <i>Harran Üniversitesi</i>	Sermet ÖNDER, <i>Mustafa Kemal Üniversitesi</i>
Leyla DEMİRSOY, <i>19 Mayıs Üniversitesi</i>	Erdal SERTKAYA, <i>Mustafa Kemal Üniversitesi</i>
Tolga ERDEM, <i>Namık Kemal Üniversitesi</i>	Nuray ŞAHİNLER, <i>Mustafa Kemal Üniversitesi</i>
Ferat GENÇ, <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Suat ŞENOL, <i>Çukurova Üniversitesi</i>
Aziz GÜL, <i>Mustafa Kemal Üniversitesi</i>	Mehmet ŞİMŞEK, <i>Harran Üniversitesi</i>
Mürüvvet ILGIN, <i>Sütçü İmam Üniversitesi</i>	Faruk TOKLU, <i>Çukurova Üniversitesi</i>
Önder KAMİLOĞLU, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>	Veli UYGUR, <i>Mustafa Kemal Üniversitesi</i>
Didem KAYDAN, <i>Yüzüncü Yıl Üniversitesi</i>	Abdurrahman YİĞİT, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>

---

\*Her makale 3 danışman tarafından incelenmektedir/ Each manuscript is evaluated by three referees.

MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, "CAB Abstracts" veri tabanı tarafından taranmaktadır.  
Journal of Agricultural Faculty, MKU is abstracted/indexed in "CAB Abstracts" database.

## İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

Sayfa/Page

Aydın ALP

Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarının Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday  
Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri  
*The Effect of Different Foliar Fertilizer Application on Yield and Yield  
Components of Some Winter Durum and Bread Wheat Cultivars and Lines* ..... 1

Emine ÖZDEMİR, Kazım GÜNDÜZ, Sedat SERÇE

Çileklerde Yavru Bitki Üretim Sistemleri Üzerinde Araştırmalar  
*Studies on Strawberry Daughter Plant Production with  
Different Production Systems* ..... 17

Ulaş ŞENYİĞİT, Necdet DAĞDELEN, M. Atilla AŞKIN, Abdullah  
KADAYIFÇI

Farklı Sulama Yöntemlerinin M9 Klonal Anacı Üzerine Aşılı Elma Ağaçlarının  
Meyve Verimi ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri  
*Effects of Different Irrigation Methods on Fruit Yield and Quality of “Williams  
Pride” and “Jersey Mac” Apple Cultivars Budded on M9* .....27

H. Bayram AYATA, Şeref KILIÇ

Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanarak Amik Ovasının Arazi Kullanım  
Durumunun ve Alansal Dağılımının Belirlenmesi  
*Determination of Spatial Distribution and Land Use States of Amik Plain using  
Remote Sensing Techniques* ..... 41

Erol ATAY, Naim ÖZTÜRK

Adana ve Osmaniye Nar Bahçelerinde Tespit Edilen *Euzophera semifuneralis*  
(Walker, 1863) (Lepidoptera, Pyralidae)'in Tanımı ve Zarar Şekli  
*Euzophera semifuneralis (Walker, 1863) (Lepidoptera, Pyralidae) detected in  
Pomegranate orchards in Adana and Osmaniye and Its Type of Damage* .....51

Hayri BABA

Bala Dominant, Sekonder ve Minör Katkıda Bulunan Polenler  
*Pollens Contributing To Honey As Dominant, Seconder And Minor* .....59

## Farklı Yaprak Gübresi Uygulamalarının Bazı Ekmeklik ve Makarnalık Buğday Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri

Aydın ALP

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 21280 DİYARBAKIR  
e-posta: aydinalp21@hotmail.com

### Özet

Yarı-kurak iklim özellikleri gösteren Güneydoğu Anadolu Bölgesi topraklarında son yıllarda mikro element eksikliği görülmekte ve bu durum buğday üretiminde verim ve kalite düşüklüklerine neden olmaktadır. Bu araştırma sapa kalkma dönemi sonrası bitki yeşil aksamına bor (B), mangan (Mn) ve çinko (Zn) yaprak gübrelere tek başlarına ve üçlü karma uygulamalarının 6 ekmeklik (Yunak, Krasunia, Vojvodina, Katea, Negev ve Flamura) ve 2 makarnalık buğday hattının (Hat-14 ve Hat-16) verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında 2007-2009 yılları arasında iki yıl süreyle yürütülmüştür.

Araştırma; çeşitler ana parsellere, uygulamalar alt parsellere gelecek şekilde bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Elde edilen iki yıllık sonuçlara göre çeşitlerin ortalaması olarak; en yüksek bitki boyu (96.22 cm) yaprak gübresi uygulanmayan kontrol parsellerinden, bor ve çinko uygulanan alanlarda ise en düşük bitki boyu ortalamaları elde edilmiştir. Başak uzunluğu mangan uygulaması ile yaklaşık % 2 artmış, bunu bor uygulaması izlemiştir. Fertil kardeş sayısı yaprak gübresi uygulanan bütün alanlarda % 2.6-15.9 oranında artmış ve çinko uygulanan alanlarda en yüksek ortalamayı göstermiştir (2.7 adet/bitki). Başakta tane sayısı sadece çinko ve üçlü karma gübre uygulanan alanlarda % 2.7 oranında arttığı gözlenmiştir. Başakta tane ağırlığı (% 7.8-18.1), bin tane ağırlığı (% 5.7-13.7) ve birim alan tane verimi (% 0-7.8) en fazla çinko ve üçlü karma başta olmak üzere bütün yaprak gübresi uygulanan alanlarda arttığı gözlenmiştir. Hektolitre ağırlığı mangan hariç diğer gübre uygulamalarından % 1.5-4.6 oranında artış olduğu kaydedilmiştir.

Tane verimi yönünden her iki yılda da Negev, Flamura ekmeklik buğday çeşitleri ile Hat-14 makarnalık buğday hattı en iyi sonuçları vermiştir. Çinko uygulaması her iki yılda da çeşitler tane verimi ortalamasını 373.06 kg/da'dan 402.05 kg/da'a yükseltmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Buğday, çinko, bor, mangan, verim, verim öğeleri

### Giriş

Bitkiler temel beslenmelerini topraktan yaparlar. Ancak, bazı besin elementlerinin toprakta bulunmaması veya yetersiz oranda bulunması, toprağın yapısına bağlı olarak tamamen ya da kısmen bitkinin alamayacağı şekilde tutuluyor olması ve özellikle kurak, yarı kurak bölgelerde topraktaki suyun yetersizliği nedeniyle, bitkilerin besin elementlerini gereği kadar alamamaları durumunda, yaprak gübrelere önemli destek sağlayabilmektedir. Bitkiler için gereken besin elementlerinden birini ya da birkaçını bulunduran bu gübreler, sıvı halde yapraklara püskürtülerek uygulanmaktadır (Aktaş 1996; Kacar ve Katkat 1999). Üreticiler, daha ucuza mal olan, su ile verildiği için acil yağışa ihtiyaç duymayan, yabancı ot ilacı ile karıştırılarak kullanıldığında ilacın bitkilerde neden olduğu durgunluğu kolay

atlatmasını sağlayan ve tane iriliğini olumlu etkileyen yaprak gübrelere yönelmektedir (Kınacı ve Kınacı 2001).

Yapraklardan özellikle N, P, K gibi makro besin elementlerinin püskürtülerek verilmesi pek ekonomik ve yaygın değildir. Zira yaprakların absorpsiyon hızları son derece düşüktür ve bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementi yanında son derece sınırlı kalır. Gerçi son yıllarda topraktan gübrelemeye destek olarak özellikle üre uygulaması yaygınlaşmaktadır. Ancak tek başına yapraktan uygulamak yeterli değildir. Bu sebeple bitkilere yapraktan daha az ihtiyaç duydukları mikro besin elementlerinin verilmesi daha uygun ve daha yaygındır.

İki veya daha fazla besin maddesi arasındaki etkileşim pozitif (sinerjistik) ve negatif (antagonistik) olduğu gibi, besin elementleri arasında herhangi bir etkileşim olmaya da bilir. Bitki beslenmesinde besin elementleri arasındaki farklı etkileşimleri, bu etkileşimleri etkileyen faktörleri ve nedenlerini bilmek, bitkilerin dengeli beslenmesi ve yüksek kalitede ürün elde etmek için oldukça önemlidir. Besin elementleri arasındaki pozitif ve negatif etkileşimleri bilmek aynı derecede önemlidir, çünkü bilimsel olarak ürün kalitesinin ve miktarının artırılması besin elementleri arasında meydana gelen pozitif etkileşimlerden elde edilen kazanımları artırmak ve negatif etkilerden meydana gelen ürün kayıplarını minimuma indirmekte yatmaktadır.

Çoğu durumlarda iki veya daha fazla besin elementi arasındaki etkileşim birbirleri arasındaki oranlara bağlıdır. Yani belli bir konsantrasyon düzeyine kadar pozitif ve bu iki elementten birinin konsantrasyonundaki artışla birlikte negatif etki başlamaktadır. Bu nedenle bitki beslenmesinde gübreleme yapılırken bitki içerisindeki besin elementi konsantrasyonlarının belirtilen oranların çok altında veya çok üstünde olmamasına özellikle dikkat edilmelidir.

Türkiye’de Orta Güney Anadolu Bölgesinde daha önce yapılmış araştırmalarda arpa ve buğday üretim alanlarında ciddi boyutta bor toksisitesi bulunmasına karşılık bunun yanında önemli miktarda bor noksanlığı bulunan alanların da olduğu görülmüştür. Nitekim mikro besin elementleri durumlarının incelendiği bir araştırma sonucunda tarım topraklarından alınan 898 adet toprak örneğinin %90’ında demir, %62’inde çinko, %27’inde bor, %5’inde mangan, %2’sinde bakır noksanlığı ve %18’inde bor fazlalığı belirlenmiştir (Gezgin ve ark. 2002).

Harran Ovası toprak serilerinde yararlı mikro element düzeyleri ve çinko uygulamasına karşın bitkilerin yanıtları incelenmiş ve bitkiye yararlı Zn, Fe, Cu ve Mn miktarları yönünden toprakların % 80’i yararlı Zn ve % 40’ı da yararlı Fe yönünden kritik düzeyin altında, yararlı Cu ve Mn’in ise yeterlilik sınırlarının üzerinde olduğu saptanmıştır (Güzel ve ark. 1991).

Çakmak ve ark. (1996) Orta Anadolu Bölgesinde yaptıkları çalışmalarında Zn ve B arasındaki antagonistik etkileşim nedeniyle bor içeriği yüksek olan topraklarda yetiştirilen farklı buğday çeşitlerinde çinko noksanlığının arttığını bildirmişlerdir. Fazla miktarda azotlu gübre kullanımının neden olduğu potasyum eksikliği, fazla miktarda fosfor alan bitkilerde P/Zn oranının bozulması ile de ortaya çıkabilir. Ülkemiz topraklarının yaklaşık %50’sinde Zn eksikliği olduğu (Eyüpoğlu ve ark. 1998), İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgelerimizde ise bu oranın % 90’lara ulaştığı saptanmıştır. Bellitürk (2005), Tekirdağ koşullarında 0-20 cm derinlikten aldıkları 20 toprak örneğinin ortalama Mn kapsamını 13.40 ppm, Zn kapsamını 0.30 ppm olarak bulmuş, topraklarda bitkiye yararlı Fe, Mn ve Cu düzeylerinin genellikle yeterli, Zn düzeyinin ise toprakların % 85’inde noksan veya kritik düzeylerde olduğunu saptamıştır.

## BUĞDAYDA YAPRAK GÜBRESİ UYGULAMALARININ ETKİLERİ

Sakal (1987), bor ve azot arasındaki ilişkinin birbirine ters yani antagonistik olduğunu belirlemiştir. Singh ve Singh (1990) ve Patel ve Golakia (1986), bor ve fosfor arasındaki sinerjik bir ilişkinin var olduğunu göstermişlerdir.

Türkiye, dünyanın en büyük B yataklarına sahip bulunmaktadır. Ülkemizde özellikle Batı Anadolu Bölgesi dünyadaki B rezervlerinin % 61'ine sahip durumdadır (Nebiler ve ark. 1999; Bektaş ve Öztürk 2004). Ayrıca yapılan çalışmalar, Orta Anadolu ve GAP bölgelerindeki B toksisitesi probleminin optimum üretimi sınırlandıracak kadar yüksek düzeylere ulaştığını göstermektedir (Soy 2002).

Bitkiler için gerekli mikro besin elementlerinden biri olan B'un, karbonhidratların taşınmasında, hücredeki fenol seviyesinin kontrolünde ve kök gelişmesinde, nükleik asit metabolizmasının uyarılmasında, pektin ve lignin bileşiklerinin sentezlenmesi ve bunlarla kompleks oluşturarak ince fakat dayanıklı bir hücre çeperinin oluşumunun sağlanmasında, membran fonksiyonlarının muhafaza edilmesinde, enzimlerin aktivasyonunda, çiçeklerin açması ve polen çimlenmesinde (Kacar 1986), azot metabolizmasında, hormonların hareket etkinliğinde, meyvelerin olgunlaşmasında, oksin metabolizmasında, hücre bölünmesinde, bitki-su ilişkisinde ve solunum üzerinde etkili olduğu açıklanmıştır (Takkar ve Walker 1993; Dibrova 1967).

Asitli topraklarda mangan bileşikleri hızla çözüldüğünden serbest mangan yoğunluğu da artar. Her bir derecelik Ph artışının mangan varsılığını 100 kat azalttığı görülmüştür. Çok sulu arazilerde mangan düzeyi yüksektir, buna karşılık kireçli ve tuzlu topraklarda, su altında dahi, mangan düzeyi yükselmez. Bu nedenle kireçli ve tuzlu topraklarda mangan açlığı daha sıktır.

Çinkonun, birçok enzim sisteminde düzenleyici rol oynaması, nükleik asit sentezi, klorofil ve karbonhidrat üretimi ile auxin adlı bitki hormonunun metabolizmasında kullanılması nedeniyle bitki beslemede rolü büyüktür. Ayrıca bitkiler için oldukça büyük öneme sahip olan indol asetik asidin sentezi için de çinkonun varlığına ihtiyaç vardır.

Bitkilerde çinko eksikliğinde; bitkide (boğum aralarının kısalması) bodurlaşma, özellikle mısırdaki orta damara paralel açık renkli şeritler, meyve ağaçlarında rozet oluşumu, küçük yapraklılık ve genç yapraklarda kloroz görülmektedir. Çinko toprakta yeterince bulunduğu zaman; özellikle bitki büyüme hormonlarının oluşumu tam olmakta, tohum verimi artmakta, mısırdaki gövde ve tane olgunluğu sağlanmaktadır (Aydeniz ve Brohi 1991).

Çinko noksanlığına en hassas bitkiler; tahıllar, şekerpancarı, mısır, keten, fasulye, meyveler, narenciye, bağ, patates ve pamuktur. Organik madde miktarının çok yüksek veya düşük olması, pH'sı yüksek alkali topraklar, fosforca zengin ya da fosforca aşırı gübrelenmiş alanlar, soğuk ve nemli koşullar, topraktaki kil minerallerinin cins ve miktarı, sulama amacıyla yeni tesviye edilmiş alanlar topraklarda çinko noksanlığını arttıran ya da çinko alımını engelleyen faktörler arasındadır (Kacar 1986; Takkar and Walker 1993).

Klasik mineral gübre anlamında bugüne kadar azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübreler dikkate alınmıştır. Ülkemizde bilimsel araştırmaların artması ile toprakların bazı özellikleri saptanarak bitkisel üretim için sadece bu üç elementin uygulanmasının yeterli olmadığı görülmüştür. Gerek toprak özelliklerinin etkisi ile ve gerekse bitki ıslahındaki gelişmeler nedeni ile yüksek verimli çeşitlerin bulunması toprağa bazı diğer makro elementlerin ve mikro elementlerin verilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada buğday bitkilerine temel toprak gübrelere yanında yapraktan uygulanan bor, mangan ve çinko yaprak gübrelere verim ve verim öğeleri üzerine olan etkilerinin ortaya konulmasına çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma 2007-08 ve 2008-09 yıllarında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Alanında kurulmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü topraklar kahverengi büyük toprak grubuna girmekte olup, killi tınlı bünyeye sahip, hafif alkali (pH 7.77), hafif kireçli (% 7.81 CaCO<sub>3</sub>), toplam tuz seviyesi zararsız (% 0.073), potasyum (% 0.42) yönünden zengin, organik maddece (% 1.67) oldukça fakirdir. Deneme yeri toprakları 2.14 ppm Mn, 0.19 mg kg<sup>-1</sup> B ve 0.37 ppm Zn içermektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri  
Table 1. Some chemical and physical properties of experimental soils

Derinlik (cm)	Bünye	pH	Kireç %	Toplam Çözülebilir Tuz (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Organik Madde %	Zn ppm	Elektriksel Geçirgenlik (mmhos/cm)	B (Mg/ kg)	Mn (ppm)
0-30	Killi-tınlı	7.77	7.81	0.073	0.42	1.67	0.37	0.477	0.19	2.14
30-60	Killi-tınlı	7.86	7.80	0.073	-	1.67		0.367		
60-90	Killi-tınlı	7.75	8.72	0.077	-	-		0.419		
90-120	Killi-tınlı	7.76	7.76	0.077	-	-				

Araştırma yeri 37° 55' kuzey enlemleri ve 40°12' doğu boylamları üzerinde yer almakta olup, deniz seviyesinden yaklaşık 660 m yüksekliktedir. Vegetasyon süresine ait bazı iklim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir (Anonim 2009). Vegetasyon dönemindeki iklim verilerine göre; Araştırmanın birinci yılı nispi nem oranı (%42.8) ve toplam yağış değerleri (139.2 mm) yönünden ikinci yıl ve uzun yıllar ortalamalarının oldukça altında değerler gösterirken, ortalama sıcaklık değerleri bakımından yıllar arasında farklılık kaydedilmemiştir.

Çizelge 2. Diyarbakır ili 2007-09 yılları Eylül ve Haziran ayları arası ve uzun yıllar ortalama (UYO) yağış, sıcaklık ve nisbi nem değerleri

Table 2. Mean rainfall, mean temperature and relative humidity data between September-June during experimental years, 2007-2009 and long term average (UYO) of Diyarbakır province.

Aylar Months	Yağış/Rainfall (mm)			Sıcaklık/Temperature (°C)			Nispi nem/Relative humidity (%)		
	UYO	2007-08	2008-09	UYO	2007-08	2008-09	UYO	2007-08	2008-09
Eylül/Sept.	2.6	0.0	68.2	24.8	25.1	24.1	31	25	26
Ekim/Oct.	31.3	4.7	59.2	17.1	18.2	16.8	47	36	50
Kasım/Nov.	54.6	15.7	50.5	9.5	8.6	10.1	67	49	51
Aralık/Dec.	71.2	43.5	52.2	4.0	2.4	2.2	76	61	57
Ocak/Jan.	73.5	25.0	12.4	1.8	-2.0	1.4	76	53	73
Şubat/Feb.	68.7	40.8	70.0	3.5	1.7	5.6	72	53	83
Mart/Mar.	66.6	17.3	63.9	8.2	11.6	7.9	65	52	74
Nisan/Apr.	70.0	19.0	43.7	13.8	16.8	11.8	63	39	71
Mayıs/May	42.0	34.9	9.1	19.2	18.7	18.2	55	35	52
Haziran/June	7.6	2.2	25.8	26.0	27.4	27.4	35	25	32
Toplam/Total	488.1	139.2	455.0						
Ort./Mean				12.8	12.9	12.9	59	43	57



## BUĞDAYDA YAPRAK GÜBRESİ UYGULAMALARININ ETKİLERİ

Araştırmada materyal olarak kullanılan 6 adet ekmeclik buğdaylardan; Yunak, beyaz başaklı, kılçıksız, sert ve yarı sert yapıda kırmızı taneli, kışlık, Bulgaristan orijinli çeşittir. Vojvodina, Sırbistan orijinli, yarı sert, kırmızı taneli ve kılçıksız bir çeşittir. Flamura-85, beyaz başaklı, kılçıklı, taneleri sert ve yarı sert yapıda, iri kırmızı taneli, kışlık, Romanya orijinlidir. Negev, kırmızı başaklı, kılçıklı, taneleri sert ve yarı sert yapıda, açık kahverengi taneli, erkenci kışlık orijinlidir. Katea, Bulgaristan orijinli, başakları kılçıksız kırmızı yarı sert, orta uzun tanelidir. Krasunia Odes'ka; Ukrayna orijinli, beyaz başaklı, kırmızı sert taneli, yatmaya dayanıklı, kılçıklı bir ekmeclik buğday çeşididir.

Hat-14 ve Hat-16, Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan makarnalık buğday hatları olarak araştırmada kullanılmıştır.

Deneme alanı sonbaharda 20 cm derinliğinde işlenmiş ve aynı dönemde ekim öncesi yüzlek bir sürüm yapılarak tohum yatağı hazırlanmış ve her iki yılda da ekimler ekim ayı sonunda gerçekleştirilmiştir. Çeşitler ana parsellere, uygulamalar alt parsellere gelecek şekilde tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parsel büyüklüğü 1.4 m X 5m = 7 m<sup>2</sup> olacak şekilde düzenlenmiştir. Sıra arası mesafe 20 cm ve m<sup>2</sup>'ye 450 tohum gelecek şekilde dekara 20 kg tohum hesabıyla ekim yapılmıştır. Tüm parsellere ekimle birlikte 14 kg/da hesabıyla Diamonyum fosfat, kardeşlenme döneminde ise 12 kg/da hesabıyla üre gübrelere uygulanmıştır. Oluma gelen bitkiler ilk yıl 07 Haziran ikinci yıl ise 13 Haziran tarihlerinde elle hasat edilmiştir. Denemede 4 farklı yaprak gübre uygulaması ele alınmıştır. Bütün uygulamalar bitkilerin sapa kalkma dönemlerini tamamladıktan sonraki (10 Nisan) rüzgarsız ve güneşin etkili olmadığı sabahın erken saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar;

**Kontrol;** Hiçbir yaprak gübresi kullanılmamış sadece 14 kg/da DAP ve 12 kg/da üre gübrelere kullanılmıştır.

**Yapraktan çinko uygulaması;** Aminoquelant-Zn ticari isimli % 7 çinko, % 5 Aminoasit, %12 organik madde içeren 4.2 pH değerinde yaprak gübresi kullanılmıştır. 1 kısım Aminoquelant-Zn 3 kısım su ile iyice karıştırılarak 300 cc/da hesabıyla yapraklara püskürtülmüştür.

**Yapraktan Bor uygulaması;** Aminoquelant-B ticari isimli % 8 bor, %5 aminoasit %12 organik madde içeren Boron Etanol Amin kullanılmıştır. 1 kısım Aminoquelant-B, 3 kısım su ile iyice karıştırılarak 300 cc/da hesabıyla yapraklara püskürtülmüştür.

**Yapraktan Mangan uygulaması;** Geogold-Mn ticari isimli %6 mangan, %5 aminoasit, %12 organik madde içeren yaprak gübresi kullanılmıştır. 1 kısım Geogold-Mn 3 kısım su ile iyice karıştırılarak 300 cc/da hesabıyla yapraklara püskürtülmüştür.

**Yapraktan Zn-B-Mn uygulaması;** Yukarıda bahsedilen her üç yaprak gübresini de içeren 300 cc/da Zn + 300 cc/da B + 300 cc/da Mn hesabıyla karıştırılarak birlikte uygulanmıştır.

Her parselden hasat ve harmanı yapılmış tohumlardan 4 x 100 tane sayılarak ağırlıkları hassas terazide tartılmış ve bin tane ağırlığı belirlenmiştir. Her parselden rastgele köklü olarak sökülen 10 bitkide; Bitki Boyu: Her bitkinin ana sapında toprak seviyesinden en üst başakçığının üst ucu (kılçık hariç) arasındaki uzunluk ölçülerek cm olarak, Başak Uzunluğu: Her bitkinin ana sap başaklarında başak ekseninin en alt boğumu ile en üst başakçığının ucu arasındaki uzunluk ölçülerek cm olarak, Fertil Kardeş Sayısı: Köklü olarak sökülen bitkilerde tane bağlayan kardeşler sayılarak, Başakta Tane Sayısı: Ana sap

başakları elle harman edilip, taneler sayılarak, Başakta Tane Ağırlığı: Ana sap başaklarından elde edilen tanelerin ayrı ayrı hassas terazide ağırlıklarının tartılmasıyla Hektolitre Ağırlığı: 1 litrelik hektolitre ağırlığı ölçüm aleti ile kg olarak belirlenmiş ve Birim Alan Tane Verimi: hasat alanı içerisindeki bitkilerin hasat ve harmanı yapıldıktan sonra tane ürünü temizlenerek tartılmış ve elde edilen değerler dekara çevrilerek hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen verilerle, TARİST istatistik programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile değerlendirilmiştir.

### **Bulgular ve Tartışma**

Bitki boyu yönünden çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En uzun bitki boyu ortalaması 105.83 cm ile Yunak çeşidinde, en kısa bitki boyu ortalaması ise 82.53 cm ile Krasunia çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 3). Yaprak gübresi uygulamaları arasında bitki boyu bakımından istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Araştırmada en düşük bitki boyu değerleri Bor ve Çinko yaprak gübresi uygulamalarında elde edilmiştir. Yaprak gübresi uygulanmayan kontrol parselleriyle mangan uygulanan parsellerde ise genellikle yüksek bitki boyu değerleri ölçülmüştür. Bitkilerin yaprak gübrelereinden faydalanmaları üzerine genotipik yapıları da etkili olmaktadır. Buğdayda bitki boyu, ekolojik koşullar başta olmak üzere, ekim sıklığı ve topraktaki besin maddelerinden önemli derecede etkilenebilen morfolojik bir özelliktir. Bitki beslenmesinde besin elementleri arasındaki farklı etkileşimleri, bu etkileşimleri etkileyen faktörleri ve nedenlerini bilmek oldukça önemlidir. Özellikle Bor ve azot arasındaki ilişkinin birbirine ters olduğu göz ardı edilmemelidir (Sakal 1987).

Bor yaprak gübresi 8 buğday çeşidinin 3'ünde (Hat-14, Hat-16 ve Katea) bitki boyunu kısaltırken; Krasunia çeşidinin bitki boyunun kontrolden daha uzun olmasını sağladığı düşünülmektedir. Çinko yaprak gübresi Yunak, Vojvodina ve Flamura çeşitlerinde bitki boyunu düşürürken Katea çeşidinde bitki boyunu artırmıştır. Mangan yaprak gübresi uygulanan 8 buğday çeşidinin 4'ünün (Yunak, Hat-14, Negev ve Flamura) kontrole göre bitki boyu ortalaması artmıştır. Bor, mangan ve çinkodan oluşan karma gübre uygulaması Yunak ve Hat-14 hariç diğer tüm çeşitlerinde bitki boyunu düşürmüştür. Burada üç bitki besin maddesi arasında pozitif yönde etkileşimden bahsedilebilir. Makarnalık buğday hatlarının bitki boyu değerleri çinko ve mangan yaprak gübresi ile arttığı gözlenmiştir.

Çakmak ve ark. 1996, yetersiz düzeydeki Zn'nun, bitki boyunda kısalmaya neden olmasının en yaygın Zn eksiklik belirtisi olduğunu vurgulamışlardır. Atılğan ve Tolay (2008), 5 farklı tritikale çeşidinde Zn uygulaması ile 14 ve 21 günlük fide boyu artışının % 26.4 ve % 11.3 olduğunu, 21 gün sonunda yeşil aksam kuru madde veriminde % 6.2 artış meydana geldiğini saptamışlardır. Tarla koşullarındaki hasat zamanında ekmeçlik buğday (Brennan 1992; Bayraklı ve ark. 1995) ve arpada (Kenbaey ve Sade 1998) Zn uygulamasının, bitki boyunda kontrole göre %25.6 ile 53 arasında bir artışa neden olduğu saptanmıştır.

Çeşitler arasında başak uzunluğu yönünden önemli farklılıklar görülmüştür. En fazla başak uzunluğu ortalaması 9.96 cm ile Katea ve 9.74 cm ile Negev çeşitlerinde, en kısa başak uzunluğu ortalaması ise 7.76 cm ile Flamura çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 3). Yaprak gübresi uygulamaları arasında başak uzunluğu yönünden istatistiki olarak önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Bor ve mangan yaprak gübresi uygulamaları başak uzunluğu

Çizelge 3. Buğday çeşit ve hatlarının farklı yaprak gübresi uygulamalarında 2007-08 ve 2008-09 yılları bitki boyu ve başak uzunluğu değerleri, ortalamalar ve oluşan gruplar

	Bitki Boyu/ <i>Plant Height</i> (cm)					Başak Uzunluğu/ <i>Spike Length</i> (cm)						
	Kontrol	Bor	Mn	Zn	BMnZn	Ort.	Kontrol	Bor	Mn	Zn	BMnZn	Ort.
Hat-16	105.05 a	92.57 cd	98.65 bc	97.68 b	102.37 b	99.26 BC	8.75 bc	7.82 de	7.81 c	8.60 b	9.34 b	8.46 D
Yunak	107.35 a	105.67 a	108.85 a	97.78 b	109.48 a	105.83 A	9.38 ab	9.19 bc	8.94 b	9.62 a	10.40 a	9.51 B
Krasunia	81.017 c	89.23 def	79.92 e	82.98 d	79.52 f	82.53 F	8.52 cd	8.16 de	7.98 c	8.02 b	7.87 c	8.11 E
Vojvodina DE	103.75 a	98.85 ab	102.20 ab	94.87 bc	95.45 c	99.02 C	8.80 bc	7.60 e	9.59 ab	7.11 c	8.43 c	8.31
Hat-14	90.97 b	86.92 ef	102.20 d	91.88 c	95.02 c	90.14 D	8.52 cd	9.77 ab	9.58 ab	8.73 b	7.06 d	8.73 C
Katea	103.07 a	96.82 bc	85.92 bc	105.77 a	100.85 b	101.26 B	9.80 a	10.13 a	10.46 a	9.89 a	9.52 ab	9.96 A
Negev	89.95 b 9.74 AB	91.27 de	99.82 c	91.97 c	89.58 d	91.92 D	8.97 abc	9.74 ab	9.86 a	10.42 a	9.70 ab	
Flamura	88.58 b	86.20 f	96.83 d	81.53 d	84.73 e	86.23 E	7.80 d	8.44 cd	7.72 c	6.85 c	7.99 c	7.76 F
Ort	96.22 A	93.44 C	95.29 AB	93.06 C	94.63 B		8.82 AB	8.86 AB	8.99 A	8.65 B	8.79 AB	

Çizelge 4. Buğday çeşit ve hatlarının farklı yaprak gübresi uygulamalarında 2007-08 ve 2008-09 yılları fertıl kardeş sayısı ve başakta tane sayısı değerleri, ortalamalar ve oluşan gruplar

Genotypes	Fertıl Kardeş Sayısı/ <i>Fertile Tiller Number</i>					Başakta Tane Sayısı/ <i>The Number of Grain per Spike</i>						
	Kontrol	Bor	Mn	Zn	Ort.	Kontrol	Bor	Mn	Zn	Ort.		
Hat-16	1.88 d	2.45 bc	2.98 a	2.72 c	2.45 cd	2.50 d	59.75 a	52.30 a	52.38 a	60.57 a	60.32 a	57.06 A
Yunak	1.80 d	1.90 cd	2.37 b	2.75 bc	2.02 de	2.17 e	31.42 e	32.02 d	30.47 e	37.62 c	34.47 d	33.20 E
Krasunia	2.35 bc	3.62 a	2.62 ab	3.35 ab	2.47 bcd	2.88 ab	42.52 bc	32.23 d	38.42 d	38.27 c	37.53 cd	37.79 D
Vojvodina	3.05 a	2.67 b	2.87 ab	3.45 a	3.48 a	3.10 a	38.15 cd	39.22 bc	42.80 cd	32.53 d	41.28 bc	38.80 D
Hat-14	2.88 ab	2.47 b	2.43 ab	3.42 a	2.58 bc	2.76 bc	45.57 b	51.50 a	47.90 ab	52.97 b	40.88 bc	47.76 B
Katea	2.75 ab	2.53 b	2.63 ab	2.10 de	3.05 ab	2.61 cd	45.38 b	39.63 b	38.95 d	50.62 b	41.87 bc	43.29 C
Negev	2.08 cd	1.42 d	1.62 c	2.25 cd	1.68 e	1.81 f	35.45 de	42.13 b	46.28 bc	40.23 c	43.38 b	41.50 C
Flamura	1.82 cd	2.33 bc	1.57 c	1.58 e	2.08 cde	1.88 f	34.38 de	35.15 cd	28.82 e	28.87 d	36.07 d	32.66 E
	2.33 C	2.42 BC	2.39 BC	2.70 A	2.48 B		41.58	40.52	40.75	42.71	41.98	

## BUĞDAYDA YAPRAK GÜBRESİ UYGULAMALARININ ETKİLERİ

ortalamalarını kontrole göre artırmıştır. Başak uzunluğu çeşit özelliğinin yanında çevre koşullarından da etkilenmektedir.

Bitkide fertil kardeş sayısı yönünden çeşitler arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. En fazla kardeş sayısı 3.10 adet ile Vojvodina çeşidinde, en düşük kardeşlenme ortalaması ise Negev ve Flamura çeşitlerinde 1.81 ve 1.88 adet olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Kardeşlenme tahıllarda hasat indeksi yönünden önemli bir özelliktir. Kardeşlenme üzerine çeşit özelliğinin yanında yağış, bitki besin maddeleri ve ekim sıklığının etkili olduğu bilinmektedir.

Yaprak gübresi uygulamaları arasında bitkide fertil kardeş sayısı yönünden istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Araştırmada en yüksek kardeş sayısı ortalama değerleri, çinko yaprak gübresi uygulamalarından elde edilmiştir. 6 farklı çeşidin (Yunak, Krasunia, Vojvodina, Hat-14, Negev, Hat-16) çinko uygulaması ile kardeş sayısının arttığı gözlenmiştir. Diğer gübre uygulamaları çoğunlukla düşük kardeş sayısı değerleri ile sonuçlanmıştır. Üçlü karma gübre uygulamalarının kardeş gelişimi üzerine Vojvodina ve Katea çeşitlerinde pozitif olarak değerlendirilmiştir. Makarnalık buğday hatlarının fertil kardeş sayıları gübre uygulamaları ile artmış; özellikle mangan ve çinko uygulamaları kardeş sayısını en üst seviyeye çıkarmıştır.

Başakta tane sayısı yönünden çeşitler, gübre uygulamaları ve çeşit-mikroelement interaksyonu bakımından istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar görülmüştür. En yüksek başakta tane sayısı ortalaması 57.06 ile Hat-16'da, en düşük başakta tane sayısı ortalaması ise 32.66 adet ile Flamura ve 33.20 adet ile Yunak çeşitlerinde bulunmuştur (Çizelge 4). Çinko uygulaması başakta tane sayısını kontrole göre artıran önemli bir uygulama olmuştur. Üç farklı çeşitte yaprakтан Çinko uygulaması başakta tane sayısını 50 adet/başak üzerine çıkarmış yine 5 farklı çeşidin tane sayısı kontrolün üzerinde değerler göstermiştir. Çinko uygulanan Vojvodina, Flamura ve Krasunia çeşitlerinde tane sayısı en düşük düzeyde bulunmuş ve ayrıca kontrole göre düşük değerler ölçülmüştür. Mangan uygulaması üç çeşitte (Vojvodina, Hat-14 ve Negev) tane sayısını kontrole göre artırmıştır. Üçlü karma gübre uygulamasının tane sayısı üzerine olumlu katkısı Hat-16, Yunak, Vojvodina, Negev ve Flamura çeşitlerinde gözlenmiştir. Makarnalık buğday hatlarının tane sayıları sadece çinko ve üçlü karma gübre uygulamaları ile arttığı ve çeşitler arasında en yüksek değeri gösterdikleri gözlenmiştir. Ekmeklik buğdaylarda gübre uygulaması ile sağlanan artış makarnalık buğdaylardan daha düşük olmuştur.

Çeşitler arasında başakta tane ağırlığı yönünden istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek başakta tane ağırlığı 1.58 g ile Negev, 1.56 g ile Hat-14 çeşitlerinde, en düşük başakta tane ağırlığı ise 1.02 g ile Vojvodina ve 1.03 g ile Krasunia çeşitlerinde bulunmuştur. Çeşit-gübre uygulamaları interaksyonu ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Bütün yaprak gübresi uygulamaları başakta tane ağırlığı ortalamalarını kontrole göre artırmıştır. Gübre uygulamaları içerisinde en yüksek tane ağırlığı ortalamaları çinko ve üçlü karma gübre uygulaması uygulanan alanlardan elde edilmiştir. Üçlü karma gübre uygulaması 7 çeşitte, çinko 6 çeşitte, mangan ve bor ise 5 çeşitte tane ağırlığını kontrole göre artırmıştır. Makarnalık buğday hatlarının başakta tane ağırlığı ortalamaları (1.49 g) ekmeklik buğday çeşitlerinden (1.22g) yüksek olmuştur. Makarnalık buğday hatları bütün gübre uygulamalarından olumlu derecede etkilendiği sadece bor uygulamasının bir hatta tane ağırlığını düşürdüğü gözlenmiştir.

Çeşitler arasında bin tane ağırlığı yönünden %1 düzeyinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 36.81 g ile Flamura ve 35.55 g ile Yunak çeşitlerinde, en düşük bin tane ağırlığı ise 26.28 g ile Vojvodina çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Buğday çeşit ve hadarının farklı yaprak gübresi uygulamalarında 2007-08 ve 2008-09 yılları başta tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı değerleri, ortalamalar ve oluşan gruplar

Genotypes	Başakta Tane Ağırlığı/ <i>The Grain Weight per Spike (g)</i>				Bin Tane Ağırlığı/ <i>Thousand Grain Weight (g)</i>							
	Kontrol	Bor	Mn	Zn	Kontrol	Bor	Mn	Zn	Ort.			
Hat-16	1.33 a	1.15 bc	1.40 bc	1.50 bc	1.70 a	1.42 B	33.18 a	34.05 ab	33.13 abc	35.69 ab	34.52 bc	34.12 bc
Yunak	1.18 ab	1.42 a	0.95 e	1.47 c	1.38 b	1.28 C	33.42 a	35.00 ab	33.59 ab	38.68 a	37.05 ab	35.55 ab
Krasunia	0.95 bc	1.13 bc	0.97 de	0.97 de	1.12 cd	1.03 E	24.55 bc	32.79 b	25.56 d	26.43 d	30.98 d	28.06 ef
Vojvodina	0.87 c	1.15 bc	1.22 cd	0.80 e	1.07 d	1.02 E	23.64 c	26.28 c	26.31 d	27.64 d	27.51 e	26.28 f
Hat-14	1.30 a	1.60 a	1.77 a	1.73 ab	1.38 b	1.56 A	27.41 b	32.21 b	31.26 bc	32.26 bc	32.42 cd	31.11 d
Katea	1.17 ab	1.03 c	0.95 e	1.52 abc	1.25 bcd	1.18 D	25.43 bc	28.43 c	29.89 c	31.65 c	31.03 d	29.29 de
Negev	1.25 a	1.58 a	1.57 ab	1.80 a	1.72 a	1.58 A	33.40 a	32.41 b	31.64 bc	33.68 bc	34.93 abc	33.21 c
Flamura	2.25 a	1.33 ab	1.17 cde	1.17 d	1.33 bc	1.25 CD	33.92 a	36.77 a	36.99 a	37.57 a	38.82 a	36.81 a
	1.16 C	1.30 B	1.25 B	1.37 A	1.37 A		29.37 D	32.24 B	31.05 C	32.95 AB	33.41 A	

Çizelge 6. Buğday çeşit ve hatlarının farklı yaprak gübresi uygulamalarında 2007-08 ve 2008-09 yılları hektolitr ağırlığı ve birim alan tane verimi değerleri, ortalamalar ve oluşan gruplar

Genotypes	Hektolitre Ağırlığı/Hectoliter Weight(kg)										Birim Alan Tane Verimi/Grain Yield per unit area(kg/da)									
	Kontrol	Bor	Mn	Zn	BMnZn	Ort.	Kontrol	Bor	Mn	Zn	BMnZn	Ort.	Kontrol	Bor	Mn	Zn	BMnZn	Ort.		
Hat-16	76.23 a	77.37 a	76.43 a	80.35 a	81.65 a	78.41 a	387.47 ab	392.42 bcd	382.13 bc	423.13 b	362.17 bc	389.46 b	382.88 ab	356.72 cde	336.62 cd	445.20 ab	414.07 ab	387.10 b		
Yunak	70.72 c	72.33 bcd	71.63 b	73.57 b	73.65 bc	72.38 d	315.48 c	347.23 cde	322.13 cd	301.08 c	310.37 c	319.26 c	315.77 c	340.83 de	289.88 d	310.62 c	306.40 c	312.70 c		
Krasunia	65.45 d	70.40 d	67.13 c	67.73 c	70.03 c	68.15 e	416.00 a	401.63 abc	436.67 ab	490.98 a	468.05 a	442.67 a	335.45 bc	321.68 e	337.65 cd	348.50 c	361.17 bc	340.89 c		
Vojvodina	73.95 abc	71.63 cd	71.60 b	74.40 b	74.43 b	73.20 cd	398.25 a	452.52 ab	477.00 a	460.53 ab	469.90 a	451.64 a	433.18 a	466.80 a	424.17 ab	436.32 ab	461.65 a	444.42 a		
Hat-14	71.65 bc	76.72 ab	74.73 ab	74.90 b	77.20 ab	75.04 bc	373.06 C	384.98 BC	375.78 C	402.05 A	394.22 AB									
Katea	72.07 abc	70.70 d	72.47 ab	75.17 b	75.52 b	73.18 cd														
Negev	75.20 ab	74.08 a-d	71.12 bc	77.77 ab	76.42 b	74.92 bc														
Flamura	74.72 abc	75.37 abc	74.00 ab	77.60 ab	77.75 ab	75.89 b														
	72.50 C	73.58 B	72.39 C	75.19 A	75.83 A															

Bütün gübre uygulamaları başta üçlü karma gübresi olmak üzere sırasıyla kontrole göre bin tane ağırlığı üzerinde olumlu bir artış sağlamıştır. Yapraktan çinko uygulaması 6 buğday çeşidinde bin tane ağırlığını en üst seviyeye çıkarmıştır. Bor uygulamasının 4 çeşitte bin tane ağırlığını artırdığı, mangan uygulamasının ise 3 çeşitte artışa neden olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında mangan uygulanan 4, bor uygulanan 1 çeşit bin tane ağırlığı yönünden en düşük grupta yer aldığı gözlenmiştir. Üçlü karma yaprak gübresi pozitif etkileşimi çinko uygulamasına paralel olarak bütün çeşitlerde görülmüştür. Yaprak gübreleri bitkinin topraktan karşılamadığı bitki besin maddelerinin alınmasında destek olduğu ve bitki kuru madde üretimine katkı sağladığı düşünülmektedir. Her iki makarnalık buğday hattının bin tane ağırlığı gübre uygulamaları ile arttığı özellikle çinko uygulamalarının bu artışı en üst seviyeye taşıdığı gözlemlenmiştir.

Çeşitler arasında hektolitre ağırlığı yönünden istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı 78.4 kg ile Hat-16 'da, en düşük hektolitre ağırlığı ise 68.1 kg ile Krasunia çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 6). Makarnalık buğday hatlarının hektolitre ağırlığı ortalamaları bütün diğer ekmeklik buğday çeşitlerinin üzerinde ölçülmüştür. Makarnalık buğdaylar bitki besin maddesi uygulamalarına daha hassas olmakta ve tane verimleri daha çabuk etkilenebilmektedir. Hektolitre ağırlığı tanenin şekil ve sertliği ile yakından ilişkili bir karakterdir. Sertlik ve camsılık tanede biriken protein ve nişasta ile bağlantılıdır. Geç dönemde uygulanan bitki besin maddeleri tane dolumunda ve tane kalitesinde etkili olmaktadır.

Yapraktan gübre uygulamalarının hektolitre ağırlığı üzerinde istatistiki olarak önemli olduğu gözlenmiştir. Hektolitre ağırlığı ortalamaları mangan hariç bütün gübre uygulamalarında kontrolün üzerinde bir değer göstermiştir. Yapraktan çinko ve üçlü karma uygulaması 8 buğday çeşidinin tamamında, mangan uygulaması 6 buğday çeşidinde, bor uygulaması ise 5 çeşitte hektolitre ağırlığını kontrole göre artırmıştır.

Çeşitler arasında birim alan tane verimi yönünden istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek birim alan tane verimi 451.6 kg/da ile Negev, 444.4 kg/da ile Flamura ve 442.7 kg/da ile Hat-14 çeşitlerinden, en düşük birim alan tane verimi ise 312.7 kg/da ile Vojvodina, 319.3 kg/da ile Krasunia çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 6).

Mangan hariç bütün gübre uygulamaları birim alan tane verimi ortalamalarını kontrole göre artırdığı gözlenmiştir. Yapraktan çinko uygulaması 6 buğday çeşidinde tane verimini kontrolün üstüne çıkarırken, üçlü karma yaprak gübresi ve bor uygulaması 5, mangan uygulaması ise 4 çeşitte kontrolün üstünde bir değere çıkarmıştır. Makarnalık buğdayların verim ortalamalarının ekmeklik buğdayların değerinin üzerinde olduğu gözlenmiştir. Makarnalık buğdayların besin maddelerine hassasiyetlerinin ekmekliklerden daha fazla olduğunu göstermektedir. Makarnalık buğdaylarda verim artışı toprakta eksik olan bazı bitki besin maddelerinin giderilmesiyle sağlanabileceği sonucunu doğurmaktadır. Ayrıca azot ve fosfor gibi temel besin maddelerinin etkinliğinin diğer bazı minör besin maddelerinin ortamda varlığı ile arttığı sonucuna da varılabilmektedir.

Yapılan çalışmaların bir kısmı, yaprak gübresi uygulaması ile tahıllarda verim ve verim komponentlerinde veya kuru madde miktarında artışlar sağlandığını göstermektedir (Ceylan ve ark. 1998; Taban ve ark. 1997; Gültekin ve ark. 1998; Özbek ve Özgümüş 1998; Özcan ve Brohi 2000). Bazı yaprak gübresi uygulamalarının ise tarla bitkilerinde olumsuz sonuçlar verdiği (Mederski ve Volk 1956), buğdayda tane verimini azalttığı (Gezgin 1998; Brohi ve ark. 2000), sap verimini etkilemediği (Brohi ve ark. 2000) bildirilmiştir.

Konya ekolojik koşullarında yürütülen tarla denemelerinde ekmeklik buğdayda azot ve fosfora ilave olarak erken ilkbaharda yapraktan çinko gübresi uygulaması ile,



## BUĞDAYDA YAPRAK GÜBRESİ UYGULAMALARININ ETKİLERİ

yalnızca azot ve fosfor uygulanan parsellere göre N, P ve çinkonun birlikte uygulanması ile tane veriminin % 119 oranında arttığı belirlenmiştir (Bayraklı ve ark.1995).

Kalaycı ve ark. (1999) Orta Anadolu bölgesinde 37 ekmeklik ve 3 makarnalık buğday çeşidi ile sera ve tarla koşullarında yaptıkları çinko denemesinde; tarla ve sera sonuçlarının benzer olduğunu, her iki yılda da çinko uygulaması ile verimlerin % 30 arttığını ve çeşitler arasında çinko uygulaması ile % 8-78 arasında varyasyon gösteren tane verimi artışları belirlemişlerdir. Kocakaya ve Erdal (2005), Van ilinde 10 farklı buğday çeşit ve hattının 2 kg Zn/da uygulaması ile ortalama toplam biyolojik verimde % 27, ortalama tane veriminde ise %33' lük bir artış elde ettikleri sonucuna varmışlardır.

### Sonuç

Yapılan araştırmalar, yüksek verimli ve kaliteli bir üretim için sadece azot, fosfor ve potasyum içeren klasik mineral gübrelerin verilmesinin yeterli olmadığı, toprağa bazı diğer makro ve mikro elementlerin de verilmesi gerektiği sonucunu doğurmuştur. Topraktan yapılacak gübrelemede sulama zorunluluğu bulunmakta oysa yaprak gübrelemede bu zorunluluk ortadan kalkmaktadır. Kurak iklim, düşük organik madde, yüksek profil, yüksek kil ve kireç kapsamı, alkali reaksiyon gibi topraktan alınımı güçleştiren etkenlerin egemen olduğu yörelerde yaprak gübrelemesi önemlidir.

Diyarbakır koşullarında, 6 ekmeklik çeşit ve 2 makarnalık buğday hattında üç farklı yaprak gübresinin verim ve verim öğeleri üzerine etkilerinin incelendiği bu araştırmada; bütün gübre uygulamalarının birim alan tane verimi üzerinde olumlu etkide bulunduğu ve en yüksek tane verimi artışının % 8 ile çinko uygulamasından elde edildiği görülmüştür. Hektolitre ağırlığı, mangan hariç diğer bütün gübre uygulamalarından olumlu etkilendiği özellikle çinko ve üçlü karma gübre uygulaması ile yaklaşık % 4 oranında bir artış sağlandığı görülmüştür. Bin tane ağırlığı ve başakta tane ağırlığı bütün yaprak gübresi uygulamalarından olumlu derecede etkilenmiş, çinko ve üçlü karma gübre uygulaması bin tane ağırlığında yaklaşık % 14, başakta tane ağırlığında ise % 18 oranında artışa neden olduğu gözlenmiştir.

Buğday mikro elementlere ve özellikle çinkoya karşı duyarlı bir bitkidir. O nedenle buğdaydan nitelikli ve bol ürün alınabilmesi için gübreleme programına mikro elementlerin alınması gerekli ve yararlıdır. Bitkilerin çinkodan yararlanmaları üzerine çeşit, iklim, çevre koşulları ve toprak özelliklerinin büyük önemi bulunmaktadır. Tarımsal uygulamalarda yapılacak gübrelemede, önceden toprak analizleri yapılarak eksik besin elementleri toprağa ilave edilmeli veya noksanlık semptomlarının görüldüğü bitkilere üst gübrelemeler yapılarak noksanlığın verim ve kaliteye olan olumsuz etkileri giderilmeye çalışılmalıdır. Bu durumda daha sağlıklı gübre tavsiyesinde bulunabilmek için çok sayıda tarla denemelerinin yapılması gerekmektedir.

### Summary

#### **The Effect of Different Foliar Fertilizer Application on Yield and Yield Components of Some Winter Durum and Bread Wheat Cultivars and Lines**

Plant nutrition deficiency has been appeared in soils of Southeast Anatolia Region showing semi-arid climate traits in recent years, and this case created yield and quality losses in wheat production. This research was carried in order to determine effects of foliar fertilizers application of boron (B), manganese (Mn) and zinc (Zn) applied to leaves and other vegetative organs after bolting stage, as consisting of single and triple mixing on yield

and yield components of 6 bread cultivars (Yunak, Krasunia, Vojvodina, Katea, Negev ve Flamura) and 2 durum wheat lines (Hat-14 ve Hat-16) during two years in Application Research Farm Faculty of Agriculture, University of Dicle, Turkey in 2007-2009.

Split plot design with 3 replications was adopted. Wheat cultivars and lines were treated as main plots and foliar fertilizers treatments as subplots. According to the results of two years, it was obtained the highest plant height (96.22 cm) from untreated control parcels, and the shortest plant height from parcels applied boron and zinc fertilizers. Spike length increased with manganese treatment approximately 2 %, boron treatment followed these. Fertile tiller number increased in all parcels applied foliar fertilizers of 2.6-15.9 %, and showed the highest average in zinc application (2.7 number/plant). The number of grain per spike was observed to increase in parcels applied only zinc and triple mixing of 2.7 %. Grain weight per spike (7.8-18.1 %), 1000 grain weight (5.7-13.7 %) and grain yield per unit area (0-7.8 %) were observed to increase in parcels applied especially zinc and triple mixing foliar fertilizers, and in all treatments.

Negev, Flamura cultivars and Hat-14 line showed the highest values in terms of grain yield. Zinc treatment increased grain yield from 3730 kg/ha to 4020 kg/ha in two years according to controls

**Key words:** Wheat, Zinc, Boron, Manganese, grain yield, yield components

#### **Kaynaklar**

- Aktaş, M. 1996 . Bitkilerde Yapraktan Besleme. Tr.J. of Agriculture and Forestry 20: 7- 11.
- Anonim 2009. Diyarbakır ili iklim verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Diyarbakır Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Diyarbakır.
- Atılgan, N.G. and Tolay, I. 2008. Effect of Zinc on Some Seedling Traits in Five Triticale Cultivars Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2008, 21(1), 65–74
- Aydeniz, A., A.R. Brohi, 1991. Gübreler ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniv. Tokat Ziraat Fak. Yayınları: 10, Ders Kitabı: 3. 880 s.
- Bayraklı, F., B. Sade, S. Gezgin, M. Önder, A. Topal. 1995. Çinko, fosfor ve azot uygulamasının Gerek 79 ekmeçlik buğday çeşidinin (*Triticum aestivum* L.) tane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt: 6 Sayı: 8, s: 116-130.
- Bellitürk, K. 2005. Determination of micro elements and heavy metals contents in wheat growing soils under the Tekirdağ condition. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya. Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 1211-1215
- Brennan R.F., 1992. The effect of zinc fertilizer on take-all and the grain yield of wheat grown on zinc-deficient soils of the Esperance region, Western Australia. Fertilizer Research, 31: 215-219.
- Brohi, A.R. , H. Karaata , S. Özcan , M. Demir . 2000 . Topraktan ve Yapraktan Çinko Uygulamasının Ekmeçlik Buğday Bitkisinin Verimine ve Bazı Besin Maddesi Alımına Etkisi. G. O. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi , 2000 17 (1) ,123-128 .
- Ceylan , Ş. , H. Akdemir , M. Oktay , E. İrget .1998. Çinko Uygulamalarının Lirasa – 92 ve Cumhuriyet – 75 Buğday Çeşidlerinde Verim ve Bazı Verim Kriterlerine Etkileri. I. Ulusal Çinko Kongresi , 12-16 Mayıs 1997, Eskişehir , s. 251-256.
- Çakmak, Y., Yılmaz, A., Kalaycı, M., Ekiz, H., Torun, B., Erenoğlu, B. and Braun, H.J., 1996. Zinc deficiency as a critical nutritional problem in wheat production in central anatolia. Plant and Soil 180:165-172.

## BUĞDAYDA YAPRAK GÜBRESİ UYGULAMALARININ ETKİLERİ

- Dibrova, V.S. 1967. Effect of zinc fertilizers on the biochemical properties of corn onder various conditions of zinc supply. *Fiziol. Rast.* 14 (4): 670-674.
- Eyüpoğlu, F., N. Kurucu ve S. Talaz, 1998. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Bazı Mikro Elementler (Demir, Bakır, Çinko, Mangan) Bakımından Genel Durumu.T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü. Ankara. 1998.
- Gezgin, S. 1998. Farklı Form ve Dozlarda Yapraftan Uygulanan Çinkonun Buğdayın Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi ,1997, Eskişehir, s.213 -221. (1997 mi, 2001'mi)
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soyulu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, İ., Işık, Y., Şeker, C. And Babaoğlu, M., 2002. Determination of B Contents of Soils in Central Anatolian Cultivated Lands and its Relations between Soil and Water Characteristics. Boron in Plant and Animal Nutrition. Edited by Goldbach et al., Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York
- Gültekin , İ. , H. Ekiz , A. Yılmaz , B. Kenbaev , E. Tulukçu . 1998. Ticari Yaprak Gübrelereinin Buğday Üretimindeki Yeri. I. Ulusal Çinko Kongresi , 1997 , Eskişehir , s.279 –285.
- Güzel, N., Ortas, I. ve Hayriye, I., 1991. Harran Ovası toprak serilerinde yararlı mikro element düzeyleri ve çinko uygulamasına karşı bitkinin yanıtı. *Ç.Ü. Z.F. Derg.*, 6, 1, 15-30.
- Kacar, B. 1986. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. T.C. Ziraat Bankası Yayınları. Ankara, 473 s.
- Kacar , B. , A.V. Katkat . 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği . Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yy. No. 144 , VİPAŞ Yy. No : 20 , Bursa , s. 276 –282.
- Kalaycı, M., B. Torun, S. Eker, M. Aydın, L. Öztürk, İ. Çakmak 1999. Grain yield zinc efficiency and zinc concentration of wheat cultivars grown in a zinc- deficient calcareous soil in field and greenhouse. *Field Crops Res.* 63: 1, 87-98.
- Kınacı, G. , E. Kınacı, 2001. Orta Anadolu'da Değişik Yaprak Gübrelereinin Buğdayın Verimi ile Bazı Agronomik ve Kalite Özelliklerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri K
- Kenbaey, B. ve Sade, B., 1998. Konya kıraç koşullarında arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) çinko dozlarına tepkilerinin belirlenmesi. I. Ulusal Çinko Kongresi, sayfa 339-348.
- Mederski , H.J. and G.M. Volk 1956. Foliar Fertilization of Field Crops. Ohio Agricultural Experimental Station Research Circular, 35, p.12.
- Özbek , V. , A. Özgümüş .1998. Farklı Çinko Uygulamalarının Değişik Buğday Çeşidlerinin Verim ve Bazı Verim Kriterleri Üzerine Etkileri . I. Ulusal Çinko Kongresi , 1997, Eskişehir , s.183 – 190.
- Özcan , S., A.R. Brohi. 2000. Çeşidli Yaprak Gübrelereinin Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* c.v.) Bitkisinin Gelişme , Kuru Madde Miktarı ve N-P-K İçerikleri Üzerine Etkisi. *G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* , 2000 17 (1) , 133-136.
- Patel, M.S. and Golakia, B.A., 1986. Effect of calcium carbonate and boron application on yield and nutrient uptake by groundnut. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 34, 815-820.
- Sakal, R., 1987. Boron and sulphur-nutrition of groundnut in calcareous soil. Annual Progress Report of the All India Co-ordinated Scheme of Micro and Secondary Nutrients and Pollutant Elements in Soils and Plants (ICAR) pp. 37-40. Rajendra Agril. Univ., Pusa, Bihar.

- Singh, B.P., Singh, B., 1990. Response of French bean to phosphorus and boron in acid Alfisols in Meghalaya. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 38, 769-771.
- Soy, M. 2002. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Anabilim Dalı, Fosforun domates bitkisinde bor toksisitesine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2002, p.63.
- Taban, S., M. Alpaslan, A. Güneş, M. Aktaş, İ. Erdal, H. Eyüpoğlu, İ. Baran. 1997. Değişik Şekillerde Uygulanan Çinkonun Buğday Bitkisinde Verim ve Çinkonun Biyolojik Yararışlılığı Üzerine Etkisi. I. Ulusal Çinko Kongresi, 1997, Eskişehir, s. 147 – 155.
- Takkar, P.N and C.D. Walker. 1993. The distribution and correction of Zn deficiency. In: AD Robson (ed). *Zinc in soils and plants*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, The Netherland. pp. 151-166.

## Çileklerde Yavru Bitki Üretim Sistemleri Üzerinde Araştırmalar

Emine ÖZDEMİR, Kazım GÜNDÜZ, Sedat SERÇE

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 31034, Hatay

### Özet

Bu çalışmada cam sera koşullarında topraksız tarım teknikleriyle katı ortam kültürü kullanarak değişik yetiştirme sistemlerinin çilekte yavru bitki verim ve kalitesine etkileri belirlenmiştir. Denemede 'Sweet Charlie' ve 'Camarosa' çilek çeşitlerinin frigo fideleri kullanılmış; katı ortam kültürü olarak torba, saksı ve oluk kültürleri test edilmiştir. İlk kol oluşum tarihleri çeşitlere göre mayıs ayının ilk ve ikinci haftası olarak belirlenmiştir. Yavru bitki bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar genellikle önemli bulunmamıştır. Bitki başına ortalama 3.7 kol alınırken, ortalama yavru bitki sayısı 9.2 olarak saptanmıştır. Uygulamalar arasında en fazla yavru bitki sayısı torba kültüründen (16.2 adet/bitki) alınmıştır. Hem yavru bitki çapları hem de yavru bitki ağırlıkları (1., 2. ve 3. yavru bitkilerde) kademeli bir şekilde azalış göstermiştir. 1., 2. ve 3. yavru bitkiler için yavru bitki çapları sırasıyla ortalama 4.66, 4.48 ve 4.13 mm; yavru bitki ağırlık ortalamaları 2.35, 1.96 ve 1.21 g olarak belirlenmiştir. Kullanılabilir yavru bitki oranı bakımından uygulamalar arasında en yüksek değer torba kültüründen (% 92.5), en düşük ise kırmızı saksı (% 68.5) uygulamalarından alınmıştır. Deneme sonuçlarına göre yavru bitkilerin çap ve ağırlıklarıyla ölçülen kalite kriterleri ve kullanılabilir yavru bitki oranı bakımından torba kültürü en iyi sonucu vermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Erkencilik, tüplü taze fide, kol, topraksız kültür, yavru bitki.

### Giriş

Ülkemizde çilek yetiştiriciliği hızla artmakta olup, üretim 250 316 tona ulaşmıştır (Anonim 2009). Çilek üretimindeki bu artışa bağlı olarak çilek fidesi ihtiyacı da hızla artış göstermektedir. Çilek yetiştiriciliğinde fide üretimi özel bir öneme sahiptir. Çilek bahçesi kurmak için kullanılacak fideler mutlaka özel bir fidelikte üretilmelidir. Meyve üretimi yapılan alanlardan fide alınmamalıdır. Ancak bazı yetiştiriciler genellikle fidelerini özel fide yetiştiren işletmelerden değil ,meyve üretimi yaptıkları parsellerden elde etmektedir. Bu durum değişik virüs, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* gibi hastalıklarla, kırmızı örümcek, prodenia, yaprak biti, gövde kurdu gibi zararlıların yeni plantasyonlara taşınmasına neden olmaktadır. Ayrıca meyve alınan bu bitkilerin gelişmesi zayıf, meyve verim ve kaliteleri de düşük olmaktadır (Kaşka ve ark. 1995; Özdemir ve ark. 2001). Çilek yetiştiriciliğinde özel fidelikten alınan sağlıklı ve kaliteli fideler ile yapılan yetiştiricilik verim, kalite ve erkencilik açısından üretim parseli kaynaklı fidelilerle yapılan yetiştiricilikten daha üstün bulunmuştur (Kaşka ve ark. 1984; Özdemir ve ark. 1995).

Ülkemizde çilek yetiştiriciliğinde erkencilik önemli bir yer teşkil etmektedir. Erkenci çilek yetiştiriciliği üzerine örtü altı yetiştiriciliği, dikim sistemleri ve çeşitler oldukça etkilidir. Dikim sistemlerinden son yıllarda tüplü bitkilerle yapılan dikimlerden çok erken dönemlerde verim alınmaktadır. Günümüzde tüplü taze bitki ile yetiştiricilik dünyanın pek çok yerinde tutma oranlarının yüksek oluşu, erkencilik sağlanması, toprak kökenli hastalıklardaki azalmaya neden olması gibi sebeplerle başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Sebze fidelerinin, saksı bitkilerinin, doku kültürü materyalinin tüplü taze

fideler ile üretimi dünya çapında bir iş kolu haline gelmektedir. Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'da kullanılan tüplü fide sayısı 25 milyarı aşmıştır. Avrupa'da ise hemen bütün sebze ve kesme çiçekler tüplü taze fideler ile üretilmektedir (Lareu ve ark. 1993; Bish ve ark. 1997; Durner ve ark. 2002; Özdemir ve ark. 2004). Ülkemizde çilek yetiştiriciliğinde tüplü taze fide üretimi son derece sınırlıdır. Tüplü bitkilerle pek çok çalışma yapılmış, erkencilik ve verim bakımından olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Konarlı 1979; Özdemir 1992; Kaşka ve ark. 1995; Özdemir ve Kaşka 1997; Özdemir ve ark. 2001; Özdemir 2003; Özdemir ve Gündüz 2004; Özdemir ve ark. 2008). Akdeniz kıyı şeridi erkenci çilek yetiştiriciliğine oldukça uygun olmasına karşın, mevcut potansiyel gereği gibi kullanılamamaktadır. Erkencilikte amaç, kasım-şubat aylarında ürün elde edip, iç ve dış pazara sunmaktır. Akdeniz kıyı şeridinde kasım-şubat aylarında, kışın donlara karşı önlem alınan seralarda, tüplü taze fide kullanılarak erkenci çilek üretimi yapılabileceği çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Özdemir 2003; Özdemir ve Gündüz 2004).

Tüplü bitki elde etmenin ilk koşulu bol miktarda yavru bitki üretimidir. Dünyada yavru bitki üretimi farklı şekillerde yapılmaktadır. Kaliforniya'da sık uygulanan bir yöntem sürgün uçlarının fumige edilmiş, plastikle kaplı, çift sıralı seddelerde yetiştirilen fidelerden teminidir. Belçika ve Hollanda'da yavru bitki yetiştiriciliği için en çok tercih edilen yöntem frigo bitkilerin torf torbalarında yetiştirilmesidir. Son yıllarda cam serada yerden yüksek hidroponik sistemde (asılı tekne kültürü veya beyaz polietilen torba) meristemden elde edilen bitki kullanılarak yapılan yetiştiriciliğin yüksek kaliteli yavru bitki üretimi için uygun bir sistem olduğu belirtilmiştir. Böylece hem bol miktarda hem de hastalıklardan temiz yavru fide üretimi sağlanmakta ve bunun yanında en önemlisi toprak fumigantı olarak metil bromid uygulaması gerekmemektedir (Szczygiel ve Borkowska 1997; Mohammed 2000; Polling 2000; Durner ve ark. 2002; Hokanson ve ark. 2004; Takade ve ark. 2004).

Ülkemizde tüplü fidelerin üretimi için ilk aşama olan yavru bitki (sürgün ucu) üretimi konusunda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Özdemir ve ark. (2009) 'Camarosa' ve 'Sweet Charlie' çeşitlerinde tüplü taze fide üretimi için yavru bitki sayı ve kalitesini ve bu üretime Giberellik asitin ( $GA_3$ ) etkilerini incelemişler;  $GA_3$  uygulamalarının etkileri çeşitlere göre değişmekle beraber genelde kol ve yavru bitki sayısını ve yavru bitki ağırlığını azalttığını belirlemişlerdir. Özdemir ve Kaşka (2002) Alata'da (İçel) tüplü taze fidelerde farklı köklendirme tarihlerinin (15 Haziran, 30 Haziran, 15 Temmuz, 30 Temmuz, 15 Ağustos, 31 Ağustos, 15 Eylül) üç çilek çeşidinde verim, kalite ve erkencilik üzerine etkilerini karşılaştırmışlardır. Yavru bitkilerin köklendirilmesi konusunda yapılan çalışmalarda haziran sonuna kadar yavru bitkilerin köklendirmeye alınması, daha sonra köklendirilen bitkilerde verimin önemli ölçüde düştüğü ortaya konmuştur.

Bu çalışmanın amacı cam serada yerden 120 cm yüksekte topraksız tarım tekniklerinden katı ortam kültürü kullanarak değişik yetiştirme sistemlerinin çilekte yavru bitki verim ve kalitesine etkilerini belirlemektir.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Seralarında 2009 yılında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak 'Sweet Charlie' ve 'Camarosa' çilek çeşitlerinin frigo fideleri kullanılmıştır. Deneme cam serada topraksız tarım tekniklerinden katı ortam kültürü kullanılarak aşağıda belirtilen üç yetiştiricilik sisteminde kurulmuştur (Şekil 1).

## ÇİLEKLERDE YAVRU BİTKİ ÜRETİM SİSTEMLERİ

### 1-Torba kültürü:

-45 x 15 x 70 cm torba (A): Her torbada altı bitki olacak şekilde çift sıra dikim yapılmıştır.

-20 x 10 x 200 cm siyah plastik (B): Her ortama her yineleme için 12 adet bitki dikilmiştir.

-20 x 10 x 200 cm beyaz plastik (C): Her ortama her yineleme için 12 adet bitki dikilmiştir.

### 2-Saksı kültürü:

-18 x 16.5 cm saksı (D): Her saksıya bir adet bitki dikilmiştir; her yinelemede 12 saksı kullanılmıştır.

-20 x 17 x 62 cm saksı (E): Her saksıya altı adet bitki dikilmiştir; her yinelemede 12 saksı kullanılmıştır.

### 3-Oluk kültürü:

-10 x 10 x 200 cm plastik oluk (F): Her bir plastik oluğa 12 adet bitki dikilmiştir.

-15 x 9 x 200 cm metal (2 mm kalınlığında) oluk (G): Her bir metal oluğa 12 adet bitki dikilmiştir.

Dikimler mart ortasında yetiştirme sistemlerinden A'da çift sıralı (20 x 20 cm), E'de üçgen dikim ve diğer sistemlerde ise tek sıralı olarak yapılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak torf + kum (2:1) karışımı kullanılmıştır. Sulama yağmurlama şeklinde, gübreleme ise dikimden bir ay sonra başlatılmış ve her 15 günde bir (20:20:20 + FE NPK gübresi) damlama sulama ile birlikte verilmiştir. Haziran sonuna kadar oluşan yavru fideler değerlendirilmeye alınmıştır (Özdemir ve Kaşka 2002). Denemede incelenen özellikler:

1-İlk kol oluşum tarihi: Her yinelemede ilk kolların görüldüğü tarih kaydedilmiş ve ilk kol oluşum tarihleri çeşitler ve yetiştirme sistemlerine göre değerlendirilmiştir.

2-Bitki başına kol sayısı (adet/bitki): Her yinelemede her bitkiden oluşan kolların sayımı yoluyla belirlenmiştir.

3-Bitki başına yavru bitki sayısı (adet/bitki): Her yinelemede bitki başına yavru bitki sayısı alınarak çeşitler ve yetiştirme sistemlerine göre değerlendirilmiştir.

4-Kolun gövdeye bağlantı çapı (mm): Yavru bitkide sürgün ucunun kola bağlandığı 1-1.5 cm'lik parçanın çapı kumpasla ölçülerek belirlenmiştir (Durner ve ark. 2002).

5-Yavru bitki gövde çapı (mm): Her yinelemede her bitkiden ikişer kol alınmış ve kol üzerindeki 1. 2. ve 3. yavru bitkilerin gövde çapları kumpasla ölçülerek belirlenmiştir.

6-Yavru bitki ağırlığı (g): Her bitkiden ikişer kol seçilerek, kol üzerinde 1. 2. ve 3. yavru bitkilerin ağırlıkları alınmıştır.

7-Kol uzunluğu (mm): Her bitkiden ikişer kol seçilerek uzunlukları belirlenmiştir.

8-Kullanılabilir yavru bitki oranı (%): Ağırlığı 1 g'dan büyük olan fide sayısının, toplam fide sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Şekil 2).

Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre üç yinelemeli olarak kurulmuştur. Her yinelemede 12 bitki kullanılmıştır. Varyans analizleri SAS programına göre ve çoklu karşılaştırmalar LSD metoduna göre yapılmıştır (SAS 2006). Kullanılabilir yavru bitki oranı % değerlerden oluştuğundan, bu değişkene ait varyans analizi ve ortalama karşılaştırması açı transformasyonu kullanılarak yapılmış; ancak, ortalamalar transforme edilmemiş değerlerden üretilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Araştırma kapsamında ilk kol oluşum tarihleri, çeşitler ve yetiştirme sistemlerine göre belirlenerek Çizelge 1’de sunulmuştur. Çizelgede görüleceği gibi ilk kol oluşumu çeşitlere göre Mayıs ayının ilk ve ikinci haftasında gerçekleşmiştir. ‘Camarosa’ çeşidi ‘Sweet Charlie’ çeşidinden yaklaşık 1 hafta daha erken kol oluşturmuştur.

Çizelge 1. Yetiştirme sistemlerine göre ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çilek çeşitlerinin ilk kol oluşum tarihleri.

Table 1. The first runner formation dates of different growing systems for ‘Camarosa’ and ‘Sweet Charlie’

Yetiştirme Sistemi <i>Production system</i>	Açıklama <i>Description</i>	Sweet Charlie	Camarosa
Beyaz plastik <i>White plastic</i>	20 x 10 x 200 cm	08 Mayıs <i>08 May</i>	02 Mayıs <i>02 May</i>
Siyah plastik <i>Black plastic</i>	20 x 10 x 200 cm	15 Mayıs <i>15 May</i>	09 Mayıs <i>09 May</i>
Beyaz saksı <i>White pot</i>	20 x 17 x 62 cm	15 Mayıs <i>15 May</i>	04 Mayıs <i>04 May</i>
Kırmızı saksı <i>Red pot</i>	18 x 16,5 cm	10 Mayıs <i>10 May</i>	02 Mayıs <i>02 May</i>
Plastik oluk <i>Plastic pipe</i>	10 x 10 x 200 cm)	13 Mayıs <i>13 May</i>	04 Mayıs <i>04 May</i>
Metal oluk <i>Metal pipe</i>	15 x 9 x 200 cm (2 mm)	05 Mayıs <i>05 May</i>	05 Mayıs <i>05 May</i>
Torba <i>Sack</i>	45 x 15 x 70 cm	16 Mayıs <i>16 May</i>	07 Mayıs <i>07 May</i>

Denemede kullanılan çeşit ve yetiştirme sistemlerine ait veriler Çizelge 2’de sunulmuştur.

Kol ve yavru bitki özellikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar genellikle önemli bulunmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar stolon çapı dışında test edilen tüm fide özellikleri bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Kol sayısı bakımından çeşitler arasında farklılık bulunmamış olup, Camarosa bitki başına 3.4 adet, Sweet Charlie’de 3.3 adet stolon vermiştir. Uygulamalar bakımından ise en yüksek değer torba kültürü (4.1 adet/bitki) ve beyaz saksı (4.1 adet/bitki) uygulamalarından alınırken, en düşük plastik oluktan (2.6 adet/bitki) alınmıştır.

Yavru bitki sayısı incelendiğinde çeşitlerin benzer değerler verdiği görülmüştür. Bitki başına Camarosa 9.0 adet, Sweet Charlie 9.5 adet yavru bitki vermiştir. Uygulamalar arasında en yüksek yavru bitki sayısı torba kültürü (16.2 adet/bitki), en düşük ise metal oluk ve siyah plastik uygulamasından (sırasıyla 6.5 ve 6.3 adet/bitki) elde edilmiştir. Kol çapları üzerinde uygulamalar önemli bir farklılık oluşturmamış, ortalama kol çapı 2.06 mm olarak belirlenmiştir.

Hem yavru bitki çapları hem de yavru bitki ağırlıkları 1., 2. ve 3. yavru bitkilerde kademeli bir şekilde azalış göstermiştir. Yavru bitki çapları 1., 2. ve 3. yavru bitkiler için sırasıyla ortalama 4.66, 4.48 ve 4.13 mm olarak saptanırken, aynı yavru bitkilerdeki ağırlık ortalama 2.35, 1.96 ve 1.21 g olarak belirlenmiştir.

Çeşitler arasındaki farklılıklardan sadece 1. ve 3. yavru bitki ağırlığı değişkenleri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 1. yavru bitki ağırlığında ‘Camarosa’ (2.49 g) ‘Sweet Charlie’ye (2,21 g) oranla daha ağır bulunurken, 3. yavru bitkide ise tersi bir durum saptanmıştır (‘Camarosa’ 1.01 g , ‘Sweet Charlie’ 1.42 g).





Uygulamalar arasında torba kültürü hem yavru bitki çapları hem de yavru bitki ağırlıkları bakımından en yüksek değerleri vermiştir. Torba uygulamasındaki yavru bitki çap ortalamaları 1., 2., ve 3. yavru bitkiler için sırasıyla 6.46, 6.33, ve 6.14 mm olarak saptanırken ortalama bitki ağırlıkları aynı yavru bitkiler için sırasıyla 3.42, 3.29 ve 2.18 g olarak belirlenmiştir.

Kol uzunluğu en fazla torba kültüründen (213 cm), en az değer kırmızı saksı (140 cm) uygulamasında saptanmıştır. Kullanılabilir yavru bitki yüzdesi için en yüksek değer torba kültürü (% 92.5), en düşük değer ise kırmızı saksı (% 68.5) uygulamasından alınmıştır. Çeşitlerin kullanılabilir yavru bitki oranı ise benzer bulunmuş ve bu oran 'Sweet Charlie'de % 82.6, 'Camarosa'da % 76.6 olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Oluk (A), saksı (A) ve torbada (B) yetiştirilen yavru bitkilerden bir görünüm.  
*Figure 1. View of plug plants grown in pipe (A), pots (A) and sacks (B).*

## ÇİLEKLERDE YAVRU BİTKİ ÜRETİM SİSTEMLERİ



Şekil 2. Deneme kapsamında elde edilen yavru bitkilerden bir görünüm.  
*Figure 2. A general view of daughter plants produced in the experiment.*

Son yıllarda hızla artan çilek üretimimiz ülkemizde gereksinim duyulan çilek fide sayısını da artırmıştır. Kaliteli çilek fidesi sürdürülebilir çilek yetiştiriciliğinin ilk koşuludur. Akdeniz kıyı şeridinde çilek üretimi genel önemi yanında erkenci (kasım-şubat ayları arasında çilek meyvelerinin derimlerinin yapıldığı üretim şekli) çilek yetiştiriciliği bakımından büyük önem taşımaktadır. Erkenci çilek yetiştiriciliğinde kullanılan fide tipinin erkencilğe katkısı bilinmemekte olup (Özdemir 1992; Özdemir 2003; Özdemir ve ark. 2004), genellikle böyle bir yetiştiricilik sistemi için tüplü taze fideler önerilmektedir (Özdemir ve ark. 2008).

Tüplü taze fide üretimi için yeterli büyüklüğe ulaşmış, hastalık ve zararlılardan arı çilek yavru bitkileri gerektirmektedir. Sera koşullarında tüplü taze fide üretimine yönelik çilek yavru bitkisi eldesi için yapılan fide üretim sistemlerinde denediğimiz ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çeşitleri arasında kol ve yavru bitki sayısı ve 1., 2., ve 3., yavru bitki çapı ve ağırlığıyla belirlenen yavru bitki kalitesi bakımından farklılıklar saptanmamıştır. Bu sonuç, kullanılan yetiştiricilik sisteminde çeşitlerin çok büyük farklılık oluşturmadığını göstermektedir. Denemede test edilen plastik (beyaz ve siyah), saksı (beyaz ve siyah), oluk (plastik ve Metal) ve torba sistemleri yavru bitki sayısı ve kalitesi bakımından farklı bulunmuş, en ümitvar sonuçlar torba kültürü uygulamasından elde edilmiştir.

Deneme kapsamında test edilen yetiştirme sistemlerinde ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çeşitlerinde bitki başına ortalama 9.0 ve 9.5 adet yavru bitki elde edilmiştir. Yetiştirme sistemlerinden torba kültüründe bitki başına 16.2 adet yavru bitki alınmıştır. Bu bulgu genel olarak literatürde rapor edilen bitki başına yavru bitki sayılarından daha düşüktür. Lisecka ve ark.’nın (2002) torba kültüründe yürüttükleri denemelerde ‘Elsanta Skierniewicka’ çeşidinden denemelerin birinci yılında ana bitki başına ortalama 12-13 kol, 22-26 yavru bitki, ikinci yılında ise 7-12 kol ve 11-16 yavru bitki elde edilmiştir. Takade ve ark. (2004) ‘Chandler’ çeşidiyle yürüttükleri ve hidroponik yetiştirme sistemi kullandıkları denemelerinde ana bitki başına ortalama 12 kol, her kolda ise 1 - 6 bitki olmak üzere

toplam 30 yavru bitki elde etmişlerdir. Özdemir ve ark. (2009) ‘Camarosa’ ve ‘Sweet Charlie’ çeşitlerini denedikleri çalışmalarında birinci yılda ana bitki başına ortalama 8.8 stolon ve 14.9 yavru bitki elde ederken ikinci yıl ortalama 8.1 stolon ve 17.7 yavru bitki elde etmişlerdir. Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar literatürde bildirilen öteki çalışmaların sonuçlarından düşük olsa da, Özdemir ve ark. (2009) ile paralellik göstermektedir. Bu durum mevcut çalışmanın Özdemir ve ark. (2009) ile benzer koşullarda; ancak, literatürde bildirilen öteki çalışmalardan farklı koşullarda yapılmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim araştırmada yavru bitki hasat tarihleri haziran sonunda yapılmış olmasına karşın, daha yüksek sayıda yavru bitki elde edilen yukarıdaki çalışmalarda yavru bitki hasatları temmuz sonunda yapılmıştır.

### **Sonuç**

Tüplü taze fide üretiminde yavru bitki üretimi önemli bir konudur. Bunun için hastalık ve zararlılardan arı, bol ve kaliteli yavru bitki üretilebilen, topraksız kültür sistemleri önerilmektedir. Çalışmamızda böyle bir sistemde kullanılabilecek ve sera koşullarındaki yetiştiriciliğe uygun bazı saksı, oluk ve torba kültürleri denenmiştir. Hem kol sayısı, hem de yavru bitki sayısı ve yavru bitkilerin çap ve ağırlıklarıyla ölçülen kalite kriterleri bakımından en olumlu sonuçları veren torba kültürü (45 x 15 x 70 cm) yavru fide üretimi için önerilebilir. Ancak böyle bir sistemde yetiştiricilik maliyetleri ve birim alandaki ana bitki sayısı da önemli olduğundan kararın yetiştiricilik koşullarına göre verilmesi daha uygun olabilecektir.

### **Summary**

#### **Studies on Strawberry Daughter Plant Production with Different Production Systems**

In this study, the effects of different production systems (on greenhouse with soilless, solid culture) for daughter plant yield and quality were investigated. The frigo plants of ‘Camarosa’ and ‘Sweet Charlie’ and sack, pot and sack systems with solid cultures were tested. Depending on the cultivars, the first runner formation dates varied between the first and the second week of May. The differences between the cultivars for the plug quality parameters were not found to be significant. On average, 3.7 stolons and 9.2 daughter plants per mother plant were obtained. The highest daughter plant numbers among the treatments were recovered from sack culture (16.2 no./plant). Both daughter plant diameters and weights were gradually decreased for the 1., 2., and 3. daughter plant; 4.66, 4.48, and 4.13 mm for daughter plant diameters and 2.35, 1.96, and 1.21 g, for daughter plant weights respectively. For the marketable daughter plant rate, the highest value among the treatments was recovered from sack culture (92.5%) while the lowest was from red plot treatments (68.5%). The results from the experiment indicated that based on quality parameters evaluated by daughter plant diameter and weight, sack culture was suggested for plug plant production.

**Keywords:** precocity, plug plant, daughter plant, soilless culture, daughter plant.

### **Teşekkür**

Bu çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma komisyonunca Projeleri (Proje no: 08 B 0203) desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Anonim, 2009. www.fao.org
- Bish, E.B., D.J. Cantliffe, G.J. Hochmuth, C.K. Chandler, 1997. Development of Containerized Strawberry Transplants for Florida's Winter Production System. *Acta Horticulturae*, 439: 461-468.
- Durner, E.F., E.B. Polling, J. Maas, 2002. Recent Advances in Strawberry Plug Transplant Technology. *HorTechnology*, 12: 545-550.
- Hokanson, S.C., F. Takeda, J.M. Enns, B.L. Black, 2004. Influence of Plant Storage Duration on Strawberry Runner Tip Viability and Field Performance. *HortScience*, 39: 1596-1600.
- Kaska, N., A. Çınar, S. Eti, 1984. Adana ve Pozantı'da Yetiştirilen Fidelerin Çileklerde Erkencilik, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Doğa Bilim Dergisi*, D2, 8(3): 259-264.
- Kaşka, N., N. Türemiş, S. Kafkas, 1995. Çileklerde Tüplü ve Frigo Fide Kullanımının Yüksek Tünelde Meyve Üretimi Üzerine Etkileri. *Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Cilt:1(Meyve), 311-316, Adana.
- Konarlı, O., 1979. Çilek Üretiminde Devamlılık Sağlama Olanaklarının Araştırılması. *Doktora Tezi*, 73s, (Yayınlanmamış), Yalova.
- Lareu, J., M. Lamarre, 1993. Late Planting of Strawberries Using Bare Root or Plug Plants. *Acta Horticulturae*, 348: 245-247.
- Lisiecka, J., R. Sygit, A. Szklarska, 2002. Reproduction of Strawberry in an Unheated Glasshouse. *Acta Horticulturae*, 567: 285-287.
- Mohammed, F.H., 2000. Current and Future Usage of Micropropagated Strawberry Plug Transplants in Egypt. *Acta Horticulturae*, 513: 389-392.
- Özdemir, E., 1992. Kumul Alanlarda Çilek Yetiştiriciliğinde Erkencilik, Verim ve Kalite Üzerine Solarizasyon, Fide Materyali, Yetiştirme Ortamı ve Yüksek Plastik Tünellerin Etkileri. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 292s.
- Özdemir, E., N. Kaşka, S. Paydaş, S. Mermi, 1995. Silifke Yöresinde Bazı Önemli Çilek Çeşitlerinin Yaz ve Kış Dikim Yöntemiyle Yetiştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Derim*, 12 (2): 71-78.
- Özdemir, E., N. Kaşka, 1997. The Production of Early Strawberries in New and Re-Used Growing Media in Sacks Under A Walk-in Tunnel. *Acta Horticulturae*. 439: 501-507.
- Özdemir, E., K. Gündüz, S. Bayazit, 2001. Tüplü Taze Fideyle Yüksek Tünelde Yetiştirilen Bazı Çilek Çeşitlerinin Amik Ovası Koşullarında Verim, Kalite ve Erkencilik Durumlarının Belirlenmesi. *Bahçe*, 30 (1-2): 65-70.
- Özdemir, E., N. Kaşka, 2002. Effects of Different Rooting Dates of Fresh Runners Rooted in Pots on Yield, Precocity and Quality of Strawberries. *Acta Horticulturae*, 567: 297-300.
- Özdemir, E., 2003. Early Production of Strawberry Cultivars Grown under Plastic House on Sand-Dunes. *Small Fruit Review*, 2(1): 81-86.
- Özdemir, E., K. Gündüz, 2004. Comparison of Bag and Raised Bed Treatments for Strawberry Production under Unheated Greenhouse Conditions. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 58 (2): 118-122.
- Özdemir, E., S. Serçe, K. Gündüz, 2004. Çilek Yetiştiriciliğinde Tüplü Taze Fide Teknolojisindeki Son Gelişmeler. *Derim*, 21(1): 31-34.
- Özdemir, E., N. Kaşka, S. Serçe, K. Gündüz, 2008. Çileklerde Tüplü Fide Yetiştiriciliğinde Yavru Fide Üretimi ve Sonbahar-Kış Çilek Üretimi Üzerine Fotoperiyot, Sıcaklık ve GA<sub>3</sub> Uygulamalarının Etkileri. *Proje Sonuç Raporu*, 40 s, Antakya.

- Özdemir, E., N. Kaşka, K. Gündüz, S. Serçe, 2009. Strawberry Runner Tip Production on Open Field for Plug Plants. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 50(1):3-8.
- Polling, E.B., 2000. Strawberry Plug Transplant Technology. *Acta Horticulturae*, 513:393-401.
- SAS Institute, 2006. SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC.
- Szczygiel, A., B. Borkowska, 1997. Field Evaluation of Micropropagated Strawberry Plants as Related to Different Rooting and Nutritional Methods. *Acta Horticulturae*, 439: 347-351.
- Takade, F., S.C. Hokanson, J.M. Enss, 2004. Influence of Daughter Plant Weight and Position on Strawberry Transplant Production and Field Performance in Annual Plasticulture. *HortScience*, 39(7): 1592–1595.

## Farklı Sulama Yöntemlerinin M9 Klonal Anacı Üzerine Aşılı Elma Ağaçlarının Meyve Verimi ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri\*

Ulaş ŞENYİĞİT<sup>1,4</sup>, Necdet DAĞDELEN<sup>2</sup>, M. Atilla AŞKIN<sup>3</sup>, Abdullah KADAYIFÇI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SDÜ Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 32260 Isparta

<sup>2</sup> ADÜ Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 09100 Aydın

<sup>3</sup> SDÜ Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260 Isparta

<sup>4</sup>Yazışma yazarı: ulas@ziraat.sdu.edu.tr

### Özet

Çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2006 yılında tesis edilen elma bahçesinde, farklı sulama yöntemlerinin (toprak üstü damla (D1), toprak altı damla (D2), yüzey (Y) ve ağaç altı mikro yağmurlama (M), M9 klonal anaçları üzerine aşılı Jersey Mac (Ç1) ve Williams Pride (Ç2) elma çeşitlerinin meyve verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2007–2008 yıllarında yürütülmüştür. Uygulanan sulama suyu miktarı, beş günlük sulama aralığında Class A pan buharlaşma kabında ölçülen toplam buharlaşma miktarının tamamı deneme yıllarına ve sulama yöntemlerine bağlı olarak 348.3 (D1, D2) – 1186 (Y, M) mm arasında değişmiştir. Bitki su tüketimleri (ET) deneme yılları boyunca, konulara göre farklı değerler almış, en düşük ve en yüksek bitki su tüketimleri 426.1 (D1Ç2) ve 1334.7 (MÇ2) mm olarak gerçekleşmiştir. Ağaç başına elde edilen en yüksek verim değerleri, hem Jersey Mac hem de Williams Pride elma çeşitlerinde sırasıyla 2007 yılında 1.54 ve 1.62 kg/ağaç, 2008 yılında ise 6.01 ve 7.22 kg/ağaç olarak D1 konusundan elde edilmiştir. Deneme yılları boyunca en yüksek toplam su kullanma (TWUE) ve sulama suyu kullanma randımanları (IWUE) 2008 yılında sırasıyla 16.94 ve 20.73 kg/ağaç-mm olarak D1Ç2 konusunda hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sulama Yöntemleri, Elma, Verim, Su Kullanma Randımanı

### Giriş

Elma, dünyada en fazla tüketilen (7.6 kg/kişi) meyveler arasında yer almaktadır. Bunun en büyük nedeni, sahip olduğu tat, aroma ve albenisinin yanında, zengin besin içeriği ve uzun süre depolanabilmesi nedeniyle pazarda uzun dönemde taze olarak bulunabilmesidir (Kurnaz ve ark. 1994). Isparta diğer meyvelerin yanı sıra elma üretiminde oldukça önemli bir yere sahiptir. Yıllık 2.78 milyon ton elma üretimi ile Dünya genelinde üçüncü sırada yer alan Türkiye'nin toplam üretiminin yaklaşık olarak % 20'si Isparta ilinden karşılanmaktadır (TUİK 2010). Bölgede halen yetiştiriciliğin önemli bir kısmı çöğür anaçlar üzerine aşılı çeşitlerde yapılmaktadır. Ancak, hem meyve verimi ve kalitesi hem de erken yaşta verim verebilme yönünden olumlu sonuçlar veren M9 klonal anaçları üzerine aşılı bodur elma çeşidi üreticiliği son yıllarda hızla yaygınlaşmaktadır (Burak ve ark. 1997; Yıldırım ve Koyuncu 2005). Buna karşın, değinilen bodur elma üreticiliğinin ilk dönemlerinde uygun sulama yöntemi ve sulama programının belirlenmemiş olması bitki gelişiminde birçok olumsuz etkilere neden olmaktadır. Genel olarak sulamadan beklenen yararın sağlanabilmesi, koşullara en uygun sulama yönteminin seçilmesi, yöntemin

\*Doktora tezinden hazırlanmıştır.

gerektirdiği sistemin tekniğe uygun projelendirilmesi, projede öngörüldüğü biçimde kurulmasına ve işletilmesine bağlıdır (Yıldırım ve Korukçu 1999). Özellikle basınçlı sulama yöntemlerinin en önemli dezavantajı, ilk yatırım giderlerinin yüksek olması ve gerekli işletme basıncının sağlanması için sulama sezonu boyunca sürekli enerji kullanılmasıdır. Ancak, bu yöntemler ile bitkide verim azalmasına neden olabilecek su eksikliği yaratmadan sulama yapmak ve bitki besin maddelerini sulama suyu ile birlikte bitkinin ihtiyaç duyduğu zamanda ve miktarda vermek söz konusu olduğundan, genellikle daha yüksek ve kalitede ürün elde edilmektedir. Meyve ağaçlarının çoğu topraktaki nem eksikliğine duyarlı ve ekonomik değeri yüksek ürün alınabilen bitkiler olduğundan etkin bir sulama uygulaması ancak basınçlı sulama yöntemleri ile gerçekleştirilebilmektedir (Kruse ve ark. 1990). Türkiye’de basınçlı sulama yöntemlerinin uygulanması son yıllarda hız kazanmış olup, bu yöntemlerle sulanabilecek potansiyel alanın 1 168 000 ha olarak tahmin edilmektedir. Günümüzde ise bahsedilen yöntemlerin kullanım alanı tüm sulamaların yaklaşık % 10’unu oluşturmaktadır ki bu oran Mısır’da % 15, İtalya ve İspanya’da % 45-50, Fransa’da % 70, İsrail’de ise % 90-95 civarındadır (Şener et al 2007). Basınçlı sulama yöntemlerinin, özellikle bodur elma ağaçlarının ilk gelişim yıllarına ilişkin etkilerinin ortaya konulduğu çok sayıda çalışma olmamasına karşın, olgun elma ağaçlarının meyve verimi ve kalitesi üzerine olumlu etkilere sahip olduğu hem yurt içi hem de yurt dışında birçok araştırmacı tarafından irdelenmiştir (Gergely 1979; Bergamini ve ark. 1988; Blasse ve ark. 1988; Dencker ve Hansen 1990; Rodriguez ve Lozano 1991; Yıldırım 1994; Tender ve Czyncyk 1997; Tanasescu ve Paltineanu 2004). Bu çalışma ile farklı sulama yöntemlerinin yetiştiriciliği hızla yaygınlaşan M9 klonal anaçları üzerine aşılı genç “Williams Pride” ve “Jersey Mac” elma çeşitlerinin ilk gelişim yıllarında meyve verimi ve kalite parametreleri üzerine etkilerinin araştırılması, uygun sulama yönteminin belirlenmesi ve deneme konularına ilişkin su kullanma randımanlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde, 2006 yılında tesis edilen 1x3 m dikim sıklığına sahip M9 klonal anaçları üzerine aşılı “Williams Pride” ve “Jersey Mac” elma çeşitlerinin yer aldığı bahçede, meyve veriminin alınmaya başlandığı 2007 ve 2008 yıllarında yürütülmüştür. Deneme alanı, 37° 50' 23" N enlemi ile 30° 32' 02" E boylamı arasında yer almakta ve yüksekliği 1010 m’dir. Araştırma alanı toprakları, killi-tın bünyeye sahip, kararlı infiltrasyon hızı 12 mm/h olan, taban suyu problemi bulunmayan, tuzsuz, hafif ve orta derecede alkalın karakterli olan ve önemli bir bölümü hafif eğimli aluviyal bir yelpaze üzerinde bulunan profil gelişmeleri zayıf topraklardır (Akgül ve Başayığit 2005). Toprakların sulama ile ilişkili kimi özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel özellikleri

Table 1. Some physical characteristics of the soil of experimental field

Toprak derinliği, Soil depth cm	Bünye sınıfı Texture	Hacim ağırlığı, Bulk density gr/cm <sup>3</sup>	Tarla kapasitesi Field capacity		Solma noktası Wilting point		Kullanılabilir su tutma kapasitesi Available soil water content	
			%	mm	%	mm	%	mm
0-30	CL	1.46	29.70	130.09	13.57	59.44	16.13	70.65
30-60	CL	1.41	31.81	134.56	15.48	65.48	16.33	69.08
60-90	CL	1.39	27.46	114.51	11.70	48.79	15.76	65.72
90-120	CL	1.36	27.37	111.67	11.35	46.31	16.02	65.36
<b>Toplam (Total) (0-120 cm)</b>			<b>490.82</b>		<b>220.01</b>		<b>270.81</b>	

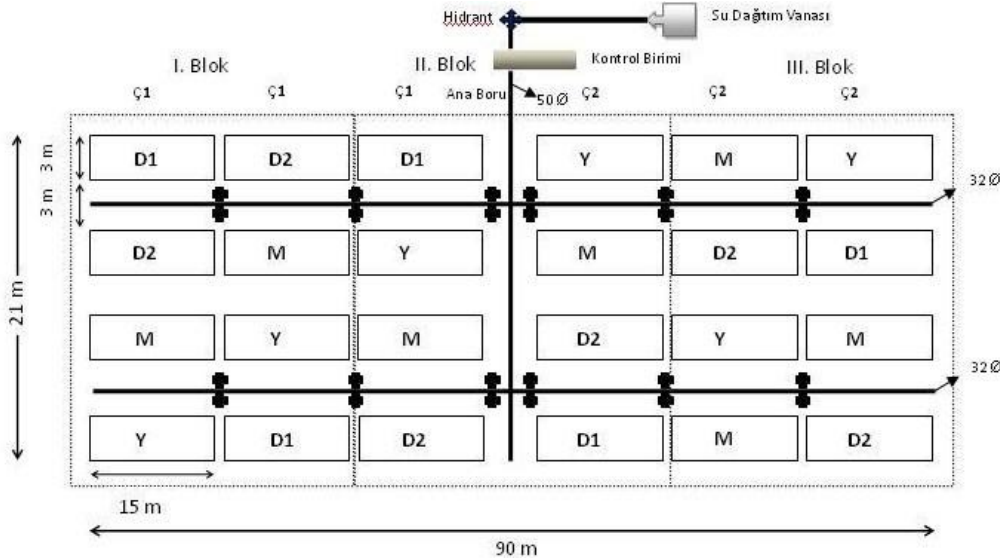


## SULAMA YÖNTEMLERİNİN AŞILI ELMA AĞAÇLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Araştırmanın yapıldığı Isparta yöresi, Göller Bölgesi içerisinde olduğundan Akdeniz iklimi ile İç Anadolu karasal iklimi arasında geçiş özelliği göstermektedir. Yağış rejimi Akdeniz iklimine, sıcaklık rejimi İç Anadolu karasal iklimine benzerlik göstermektedir. Deneme alanının hemen yanına kurulan meteoroloji istasyonundan, denemenin yürütüldüğü 2007-2008 yıllarının Mayıs – Ekim ayları arasındaki deneme alanında yıllar itibariyle yığışlı yağış miktarı sırasıyla 45 mm, 80.6 mm, maksimum ve minimum sıcaklık 28.2 °C, 27.7 °C ve 10.1 °C, 10.5 °C ve maksimum ve minimum oransal nem ise % 78.3, % 78.0 ve % 25.5, % 27.0 değerleri şeklinde ölçülmüştür. Ayrıca, yörenin uzun yıllar ortalama sıcaklığı 12 °C, ortalama oransal nemi % 61 ve yıllık ortalama toplam yağış miktarı ise 520 mm'dir.

Çalışmada, yeni dikilmiş elma fidanlarının olması ve sürekli gelişim göstermeleri nedeniyle tüm konulara eşit ancak yıllar itibariyle artan miktarlarda bitki besin elementleri verilmiştir. Bu amaçla, 2007 ve 2008 yıllarında sırasıyla 4 kg/da, 5 kg/da saf Fosfor ( $P_2O_5$ ), 12 kg/da, 15 kg/da saf Potasyum ( $K_2O$ ) ve 8 kg/da, 10 kg/da saf Azot (N) uygulanmıştır. Ayrıca, temel gübreler dışında bitkinin ihtiyaç duyduğu mikro besin elementleri yaprak gübresi olarak farklı dönemlerde uygulanmıştır. Uygulanan gübreler basınçlı sulama yöntemlerinde (D1, D2 ve M) venturi aracılığı ile fertigasyon şeklinde verilirken, yüzey sulamada (Y) granüle olarak el ile verilmiştir.

Deneme alanına sulama suyu, elma bahçesinin yanından geçen basınçlı boru hattı üzerinde bulunan hidranttardan alınmıştır. Hidrantın üzerine basınç regülatörü ve su sayacı yerleştirilmiştir. Hidrant debisi 7 L/s, sistem debisi ise 2.5 L/s'dir. Sulama suyu kalite sınıfı  $C_3S_1$ 'dir.



Şekil 1. Deneme planı ve sulama sistemi

Figure 1. Planning of the experiment and irrigation system

Araştırmada, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre oluşturulan konular, 3 yinlemeli olarak yürütülmüştür. Deneme planı ve sulama sisteminin detay planı Şekil 1'de verilmiştir. Her deneme parselinin alanı 45 m<sup>2</sup> (3x15 m) olarak oluşturulmuştur. Deneme alanında toplam 630 adet, bir deneme parselinde 15 adet ve hasat parselinde ise 5 adet ağaç bulunmaktadır. Denemede, dört farklı sulama yöntemi (toprak

üstü damla; D1, toprakaltı damla; D2, ağaç altı mikro yağmurlama; M, ve yüzey (kısa tavalarda göllendirme); Y) ve iki farklı elma çeşidi (M9 klonal anaçları üzerine aşılı Jersey Mac; Ç1 ve Williams Pride; Ç2) yer almaktadır.

Sulama suyu olarak, Class A pan buharlaşma kabından ölçülen, 5 günlük sulama aralığındaki yığılımlı buharlaşmanın tamamı uygulanmıştır. Ağaç altı mikro yağmurlama ve damla sulama yöntemlerine ilişkin sistemlerin mühendislik özellikleri ve çalışma prensipleri Yıldırım (2003)'de verilen esaslara göre belirlenmiştir. Toprak üstü damla sulamada, debisi 4 L/h olan in-line tipi kendinden basınç regülatörlü damlatıcılar kullanılmıştır. Sistemde, damlatıcı aralığı 50 cm olan Ø16 mm 4 atm işletme basınçlı PE lateraller kullanılmıştır. D2 sulama yöntemi konularında benzer damlatıcı aralığı (50 cm) ve damlatıcı debisine (4 L/h) sahip Ø18 mm lateraller kullanılmış ve bu lateraller toprak yüzeyinden 25 cm derinliğe yerleştirilmiştir (Oron ve ark. 1999; Hanson ve May 2004). D1 ve D2 sulama yönteminde her ağaç sırasına çift lateral döşenmiş ve ıslatılan alan yüzdesi % 33 olarak belirlenmiştir. Ağaç altı mikro yağmurlama sulama yönteminde, yan boru hattına bağlanmış Ø20 mm laterallere her 2.5 m'de bir yerleştirilen, 2 atm işletme basıncında debisi 40 L/h, ortalama yağmurlama hızı 5.3 mm/h ve 5 m ıslatma çapına sahip mikro-yağmurlama başlıkları kullanılmıştır. Yüzey sulama yöntemi için, her beş ağacı kapsayacak şekilde 5x3 m boyutlarında kısa tavalı oluşturulmuş ve tavalı Ø30 mm PE hortumlar yardımıyla göllendirilmiştir. Ağaç altı mikro yağmurlama ve yüzey sulama yöntemlerinde ıslatılan alan yüzdesi ise % 100'dür. Sulama suyunun hesaplanmasında aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır.

$$I = A x k_{cp} x E_p x P \quad (1)$$

Eşitlikte; I, sulama suyu miktarı, L; A, alan, m<sup>2</sup>; k<sub>cp</sub>, bitki-pan katsayısı (k<sub>c</sub>xk<sub>p</sub>); E<sub>p</sub>, Class A pan yığılımlı buharlaşma miktarı, mm ve P, ıslatılan alan yüzdesi, %'dir.

Her deneme yılında sulamalara son don tarihinde (Mayıs) başlanmış ve ilk don görüldüğünde (Ekim) son verilmiştir.

Bitki su tüketimi, aşağıda verilen su bütçesi eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (James 1988).

$$ET = I + P + C_p - D_p \pm R_f \pm \Delta S \quad (2)$$

Eşitlikte; ET, bitki su tüketimi, mm; I, uygulanan sulama suyu, mm; P, yağış, mm; C<sub>p</sub>, kapılar yükseliş ile kök bölgesine giren su miktarı, mm; D<sub>p</sub>, drenaj ve derine sızma kaybı, mm, R<sub>f</sub>, yüzey akış miktarı, mm ve ΔS, kök bölgesinde toprak su içeriğindeki değişim, mm'dir. Deneme alanı derin, drenaj ve tuzluluk bakımından sorunsuz topraklardır. Ayrıca, damla sulama yöntemi ile sulama yapılacak konularda yüzey akışı olmayacağı ve yüzey sulama yapılan konularda konular seddeler ile birbirinden ayrıldığından giren ve çıkan R<sub>f</sub> değerleri hesaplamalarda sıfır alınmıştır. Sulamadan önceki toprak nemi ile uygulanan sulama suyu miktarının toplamı tarla kapasitesini geçmediği için D<sub>p</sub> değerleri sıfır kabul edilmiştir. Bu durumda eşitlik;

$$ET = I + P \pm \Delta S \quad (3)$$

şeklinde kullanılmıştır.

Deneme süresince, bitki kök bölgesindeki toprak neminin belirlenmesinde gerekli kalibrasyonları yapılarak ΔT Profil-Probe cihazından yararlanılmıştır. Bu amaçla, her deneme parseline 100 cm toprak derinliğinde ΔT Profil-Probe tüpleri çakılmış ve 10, 20,

## SULAMA YÖNTEMLERİNİN AŞILI ELMA AĞAÇLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

30, 40, 60, 80 ve 100 cm derinliklerinde hacim ağırlığı yüzdesi ( $m^3/m^3$ ) cinsinden okumalar yapılmıştır.

Meyvelerin hasat döneminin belirlenmesi amacıyla, çalışmada kullanılan çeşitlere ait ya da benzer özelliklere sahip çeşitlerdeki değerler göz önüne alınarak, nişasta ve kuru madde içeriği ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Kader 1992). Hasat işlemi Temmuz ayı sonunda ve Ağustos ayı başında olmak üzere 2 kez yapılmıştır.

Meyve verimi ve kalitesine ilişkin veriler, ağaçların ilk verime yattığı 2007 ile 2008 yıllarında elde edilmiştir. Ağaç başına hasat edilen meyve sayısı ile ağaç başına, birim taç hacmine ve birim gövde kesit alanına düşen verim değerleri belirlenmiştir. Ayrıca, tüm deneme konularında, her tekrür için 10 meyve esas alınarak, hasat edilen meyvelerin 0.01 g'a duyarlı hassas terazi ile meyve ağırlığı, dijital kumpas ile meyve boyu ve eni, spektrofotometre kullanılarak toplam şeker miktarları (%), el penetrometresi ile meyve eti sertliği (libre), el refraktometresi kullanılarak suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (%) ve titrasyon yöntemi ile titre edilebilir asit miktarları (%) belirlenmiştir (Ercişli ve ark. 1998; Köksal ve ark. 1999).

Deneme konularında gerçekleşen toplam su kullanma randımanları (TWUE), sulama suyu kullanma randımanları (IWUE) ve sulama suyunun ET içerisindeki kullanım oranlarının ( $IR_c$ ) aşağıda verilen eşitlikler kullanılarak belirlenmiştir (Howell ve ark. 1990; Kanber ve ark. 1996).

$$TWUE=100 (Y / ET) \quad (4)$$

$$IWUE =100 (Y / IR) \quad (5)$$

$$IR_c =100 (IR / ET) \quad (6)$$

Eşitliklerde; Y, verim, kg/ağaç; ET, bitki su tüketimi, mm ve  $IR_c$ , sulama suyu miktarı, mm'dir.

Deneme konularının meyve verimi ve kalitesi üzerindeki etkileri, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde varyans analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Denemede kullanılan elma fidanları iki yaşında ve sürekli gelişim gösterdiğinden, denemeyi kapsayan yıllarda analizler her yıl için ayrı yapılmıştır. Denemede çeşit faktörü ana parsellere, sulama yöntemleri faktörü ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Konu ortalamaları arasındaki farkların belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır (Winner ve ark. 1991). Test sonuçları, ortalamalar üzerinde Latin harfleri ile gösterilmiştir. Büyük harfler sulamalar arasındaki farklılığı gösterirken, küçük harfler çeşitler arasındaki farklılığı göstermektedir. İstatistik analizlerinde Minitab 15 istatistik paket programı kullanılmıştır (Anonim 2000).

### Bulgular ve Tartışma

Yıllar itibariyle konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları, sulama sayıları ve ölçülen bitki su tüketimi değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Deneme yıllarında, sulama yöntemlerine bağlı olarak 348.3 mm (D1, D2)–1186 mm (Y, M) arasında su uygulanmıştır. Bitki su tüketimleri deneme yılları boyunca, konulara göre farklı değerler almış, en düşük ve en yüksek bitki su tüketimleri, 426.1 mm (D1Ç2) ve 1334.7 mm (MÇ2) şeklinde saptanmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, uygulanan sulama suyu miktarları ve ölçülen bitki su tüketimi değerlerinin damla sulama yöntemlerinde ağaç altı mikro yağmurlama ve yüzey sulama yöntemlerine göre daha az olmasının nedeni, damla sulama yöntemlerinde ıslatılan alan yüzdesinin ( $P=0.33$ ) diğer yöntemlere ( $P=1.00$ ) göre daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Bitki su tüketimlerine etki eden iklim parametreleri her iki yılda da farklılık göstermesine karşın, sulama yöntemleri arasındaki oransal ilişkinin

birbirine yakın olduğu görülmektedir. Denemede elde edilen değerler, Orta ve ark. (2000)'nın Tekirdağ koşullarında, yüzey sulama yönteminde 968.00–1188.43 mm, damla sulama yönteminde ise 347.2–470.9 mm, Caspari ve ark. (2004)'nın Yeni Zelanda'da 692–808 mm, Gençoğlan ve Kıraç (2008)'in ise Kahramanmaraş koşullarında 702–1881 mm olarak belirledikleri su tüketimi değerleri ile benzeşmektedir.

Çizelge 2. Deneme yıllarına ilişkin toplam sulama suyu ve bitki su tüketimi değerleri  
Table 2. Total irrigation water and evapotranspiration values related to years

Konular Treatments	Sulama aralığı (gün) Irrigation interval (day)	2007			2008		
		Sulama sayısı Irrigation number	Toplam sulama Suyu Total irrigation water (mm)	Bitki su tüketimi Evapo- transpiration (mm)	Sulama sayısı Irrigation number	Toplam sulama suyu Total irrigation water (mm)	Bitki su tüketimi Evapo- transpiration (mm)
D1Ç1	5	29	391.2	432.5	27	348.3	428.5
D2Ç1	5	29	391.2	430.3	27	348.3	474.5
YÇ1	5	29	1186.0	1263.5	27	1056.0	1180.4
MÇ1	5	29	1186.0	1274.1	27	1056.0	1266.1
D1Ç2	5	29	391.2	429.4	27	348.3	426.1
D2Ç2	5	29	391.2	433.1	27	348.3	479.5
YÇ2	5	29	1186.0	1243.8	27	1056.0	1198.5
MÇ2	5	29	1186.0	1334.7	27	1056.0	1231.4

Ağaç başına düşen verim değerleri 2007 yılında sırasıyla 0.31 – 1.71 kg/ağaç, 2008 yılında ise 3.96 – 7.22 kg/ağaç arasında değişmiştir (Çizelge 3). Sulama yöntemleri açısından 2007 yılında Ç1 elma çeşidinde, D1, D2 ve Y konuları arasında istatistik olarak bir fark bulunmazken, Ç2'de ise ağaç başına düşen verim istatistik olarak en yüksek sırasıyla 1.62, 1.19 kg/ağaç değeri ile D1 ve D2 konularından elde edilmiştir. 2008 yılında ise, en yüksek ağaç başına düşen verim Ç1 de 6.00 kg/ağaç ile D1 konusunda bulunurken, Ç2'de 7.22, 6.59 kg/ağaç olarak sırasıyla D1 ve D2 konularında gözlenmiştir. Ortalama ağaç başına düşen verim miktarı, 2008 yılında 2007 yılına göre Ç1'de % 270.6, Ç2'de ise % 420.5 oranında artmıştır.

Birim taç hacmine düşen verim miktarları 2007 yılında 0.71 – 2.98 kg/m<sup>3</sup>, 2008 yılında ise 1.91 – 4.10 kg/m<sup>3</sup> arasında elde edilmiştir. Sulama yöntemleri açısından 2007 yılında Ç1'deki en yüksek birim taç hacmine düşen verim D2, Y ve D1 konularında, Ç2'de ise istatistik olarak 2.76 kg/m<sup>3</sup> ile en yüksek D1 konusunda belirlenmiştir (p<0.05). 2008 yılı değerlerine göre ise, sadece elma çeşitlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark gözlenmiş ve Ç1 değerleri Ç2'ye göre daha yüksek bulunmuştur (p<0.01). Birim gövde kesit alanına düşen verim; çalışmanın 2007 yılında tüm konularda, 0.07–0.37 kg/cm<sup>2</sup>, 2008 yılında ise 0.39–1.03 kg/cm<sup>2</sup> arasında değişmiştir. Sulama yöntemleri açısından 2007 yılında Ç1'de D1, D2 ve Y konuları istatistik olarak aynı grupta yer alırken, Ç2'de konular arasında fark bulunmamış ancak en yüksek değerler D1 ve D2 konularında 0.29 ve 0.23 kg/cm<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. 2008 yılında ise, Ç1'de sulama yöntemi konuları arasında fark gözlemlenmezken, Ç2'de en yüksek değer 1.03 kg/cm<sup>2</sup> ile D2 konusunda bulunmuştur (p<0.05). Değerlenen sonuçlar, Rungsimanop ve ark. (1987); Köksal ve ark. (1999); Gençoğlan ve Kıraç (2008) ve Lombardini ve ark. (2004) tarafından belirlenen sonuçlarla benzerlik göstermiş olsa da verim değerleri genel olarak daha düşük bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni, denemede yer alan elma çeşitlerinin tam bodur genç meyve ağaçları olmalarından kaynaklanabilir.

Deneme konularının meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyuna olan etkileri Çizelge 4'te verilmiştir. Meyve ağırlığı 2007 yılında, en yüksek 155.20 g ile M konusunda

## SULAMA YÖNTEMLERİNİN AŞILI ELMA AĞAÇLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

gözlenirken, D1, D2 ve Y konuları arasında istatistik olarak fark bulunmamıştır ( $p<0.05$ ). 2008 yılında ise, Ç1'deki en yüksek meyve ağırlığı D1 ve M konularında sırasıyla 152.29, 147.03 g olarak bulunurken, Ç2'de ise en yüksek değerler M, D2 ve D1 konularında sırasıyla 127.63, 125.41 ve 124.37 g olarak bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 3. Deneme konularının yıllara göre meyve verimi üzerine etkileri  
Table 3. Effects of experimental treatments on fruit yield according to years

Yıl Year	Çeşit Variety	Sulama yöntemleri/ Irrigation methods				Genel $\bar{X} \pm s \bar{X}$ General $\bar{X} \pm s \bar{X}$
		D1	D2	Y	M	
		$\bar{X} \pm s \bar{X}$	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	$\bar{X} \pm s \bar{X}$	
Ağaç başına düşen verim, kg/ağaç Yield per tree, kg/tree						
2007	Ç1	1.54±0.24Aa	1.49±0.07Aa	1.71±0.26Aa	0.31±0.10Bb	1.26±0.19
	Ç2	1.62±0.21Aa	1.19±0.09ABa	1.02±0.13Bb	0.85±0.18Ba	1.17±0.11
	Genel $\bar{X} \pm s \bar{X}$	1.58±0.14	1.34±0.08	1.36±0.20	0.58±0.15	
2008	Ç1	6.00±0.16Ab	4.26±0.55Bb	3.96±0.25Bb	4.45±0.04Ba	4.67±0.27
	Ç2	7.22±0.35Aa	6.59±0.09Aa	5.77±0.27Ba	4.80±0.10Ca	6.09±0.29
	Genel $\bar{X} \pm s \bar{X}$	6.62±0.32	5.43±0.58	4.86±0.44	4.62±0.09	
Birim taç hacmine düşen verim, kg/m <sup>3</sup> Yield per unit canopy volume, kg/m <sup>3</sup>						
2007	Ç1	2.19±0.35Aa	2.98±0.27Aa	2.60±0.48Aa	0.71±0.21Bb	2.12±0.30
	Ç2	2.76±0.52Aa	1.37±0.22Bb	1.19±0.25Bb	2.02±0.62Aba	1.84±0.26
	Genel $\bar{X} \pm s \bar{X}$	2.48±0.31	2.18±0.39	1.90±0.40	1.37±0.41	
2008	Ç1	4.10±0.55	3.09±0.52	2.49±0.22	3.07±0.28	3.19±0.25a
	Ç2	2.40±0.25	2.50±0.09	2.37±0.24	1.91±0.09	2.30±0.10b
	Genel $\bar{X} \pm s \bar{X}$	3.25±0.47	2.79±0.27	2.43±0.15	2.49±0.29	
Birim gövde kesit alanına düşen verim, kg/cm <sup>2</sup> Yield per trunk cross-sectional area, kg/cm <sup>2</sup>						
2007	Ç1	0.25±0.06Aa	0.29±0.03Aa	0.37±0.07Aa	0.07±0.02Bb	0.24±0.04
	Ç2	0.29±0.04Aa	0.23±0.03Aa	0.21±0.04Ab	0.22±0.06Aa	0.24±0.02
	Genel $\bar{X} \pm s \bar{X}$	0.27±0.03	0.26±0.02	0.29±0.05	0.14±0.04	
2008	Ç1	0.68±0.06Aa	0.59±0.07Ab	0.59±0.03Ab	0.66±0.05Aa	0.63±0.03
	Ç2	0.75±0.06Ba	1.03±0.05Aa	0.86±0.19ABa	0.39±0.00Cb	0.76±0.08
	Genel $\bar{X} \pm s \bar{X}$	0.72±0.04	0.81±0.11	0.73±0.11	0.53±0.06	

Meyve eni ve meyve boyu değerleri bakımından hem 2007 hem de 2008 yıllarında, en yüksek değerler genel olarak M ve D1 konularında gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Sunulan çalışmaya benzer olarak, Bergamini ve ark. (1990), M7, M9, M26 ve M106 anaçları üzerine aşılı Golden Delicious Clone B nin genç ağaçlarını damla sulama yöntemiyle sulamış ve meyve iriliğinin sulama ile arttığını, Flyurtse ve Roitman (1986), yağmurlama sulama yöntemine göre damla sulama yönteminde, birim meyve ağırlığında % 9.1 - 15.5 oranında artış sağlandığını, ayrıca, Blasse ve ark. (1990), M4, M9, M26, MM106, P:80 ve A2 anaçları üzerindeki Golden Delicious ve Gioster elma çeşitlerine yağmurlama

sulama yöntemi ile sulama suyu uygulamış ve su miktarı arttıkça, meyve iriliği ve meyve kalitesinin arttığını belirlemişlerdir.

Deneme konularının bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkileri Çizelge 5’de verilmiştir. Sulama yöntemleri açısından, 2007 yılında istatistik olarak en yüksek toplam şeker Ç1’de D2 ve Y konularında % 16.76 ve 16.26 olarak bulunurken, Ç2’de ise, en yüksek % 19.49 ile D1 konusunda görülmüştür (p<0.05). 2008 yılında ise, Ç1’de en yüksek D1 ve D2 konularından % 21.99 ve % 20.90 şeklinde gözlenirken, Ç2’de ise, % 24.42 ile D1 konusunda belirlenmiştir (p<0.05).

Çizelge 4. Deneme konularının meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyuna etkileri  
Table 4. Effects of experimental treatments on fruit weight, fruit diameter and fruit length

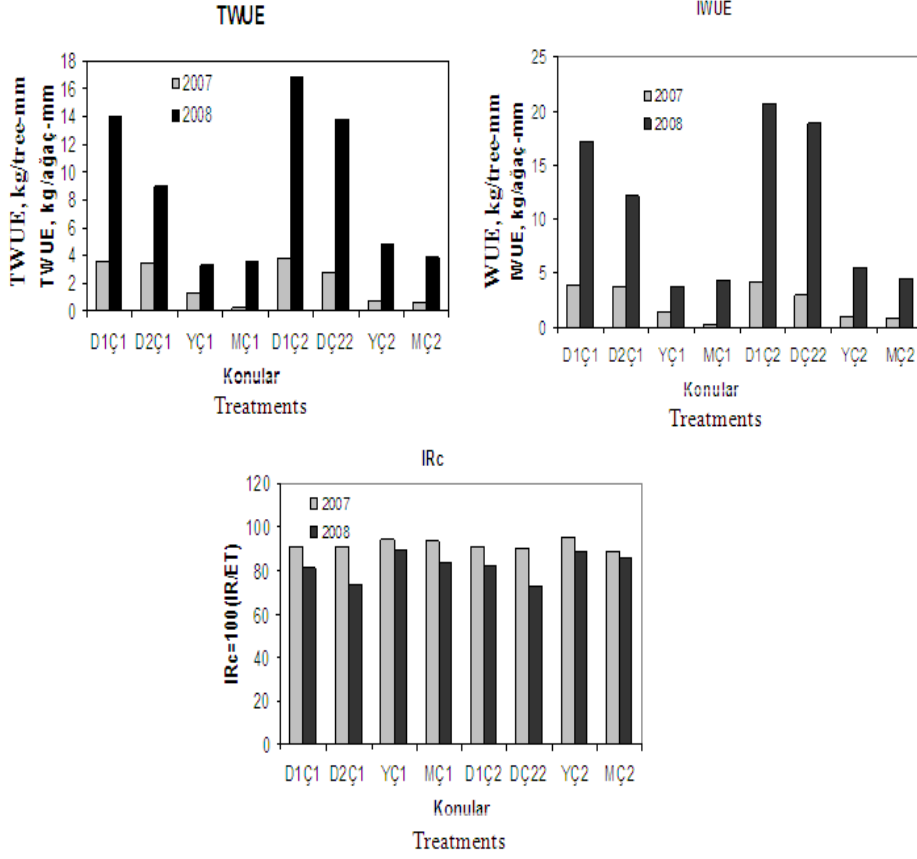
Yıl - Çeşit Year - Variety	Sulama yöntemleri/ Irrigation methods				Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$ General $\bar{X} \pm S \bar{X}$	
	D1	D2	Y	M		
<b>Meyve ağırlığı, g</b> Fruit weight, g						
2007	Ç1	143.98±1.46	129.13±3.47	133.30±2.36	184.24±7.32	147.66±6.82a
	Ç2	105.22±3.81	107.84±4.69	113.33±7.91	126.10±13.30	113.13±4.13b
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$ General		124.60±8.86B	118.49±5.43B	123.31±5.79B	155.20±14.70A	
2008	Ç1	152.29±4.80Aa	132.22±1.71Ba	131.65±3.14Ba	147.03±4.29Aa	140.79±3.15
	Ç2	124.37±1.80Ab	125.41±4.39Aa	102.25±8.30Bb	127.63 ± 7.37Ab	119.92±4.03
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		138.33±6.65	128.81±2.60	116.95±7.68	137.33 ± 5.77	
<b>Meyve eni, mm</b> Fruit diameter, mm						
2007	Ç1	74.27±2.73	68.22±0.58	70.10±0.49	76.70±0.84	72.32±1.19a
	Ç2	61.27±0.99	62.04±0.98	63.19±1.34	65.46±2.46	62.99±0.82b
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		67.77±3.18AB	65.13±1.47B	66.64±1.67B	71.08±2.77A	
2008	Ç1	73.20±0.90Aa	69.58±0.28Ba	69.03±0.82Ba	71.83±0.65Aa	70.91±0.59
	Ç2	66.69±0.37Ab	66.68±0.46Ab	61.26±1.50Bb	66.31±1.15Ab	65.24±0.81
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		69.94±1.52	68.13±0.69	65.14±1.90	69.07±1.37	
<b>Meyve boyu, mm</b> Fruit length, mm						
2007	Ç1	59.52±0.37Ba	57.35±0.43Ba	58.11±0.54Ba	64.69±1.31Aa	59.92±0.92
	Ç2	51.76±2.72Bb	58.13±0.88Aa	58.19±1.97Aa	58.87±1.90Ab	56.74±1.21
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		55.64±2.13	57.74±0.47	58.15±0.92	61.78±1.66	
2008	Ç1	58.85±0.92Aa	55.94±0.54Ba	56.13±0.51Ba	58.12±0.68Aa	57.26±0.48
	Ç2	56.89±0.81Ab	55.77±0.44Aa	52.29±0.99Bb	55.60±1.13Ab	55.14±0.64
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		57.87±0.70	55.85±0.31	54.21±0.99	56.86±0.82	

Meyve eti sertliği 2007 yılında, istatistik olarak en yüksek D1 ve M konularında bulunurken, 2008 yılında, sulama yöntemleri arasında fark bulunmamıştır (p<0.05). Çalışma sonuçlarına benzer olarak Köksal ve ark. (1999), meyve eti sertliği değerlerini,

## SULAMA YÖNTEMLERİNİN AŞILI ELMA AĞAÇLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

çeşitler arasında farklı bulurken, yüzey sulamaya göre ağaç altı mikro yağmurlama ve damla sulama yönteminde daha düşük bulunduğunu bildirmişler.

Sulama yöntemlerinin genel ortalamasına göre ise, hem 2007 hem de 2008 yıllarında belirlenen en yüksek SÇKM miktarları % 13.97 ve % 13.33 değerleri ile Y konusunda ölçülmüştür. D1, D2 ve M konuları arasında ise herhangi bir fark bulunmamıştır ( $p<0.05$ ).



Şekil 2. Deneme konularına ilişkin TWU, IWU ve IRC değerleri  
Figure 2. TWU, IWU and IRC values related to experimental treatments

Sunulan çalışmadaki bulgular ile benzer sonuçları Köksal ve ark. (1999); Özelkök ve ark. (1998) tarafından da bulunmuş. Örneğin Ercişli ve ark. (1998), Golden, Starking Delicious ve Grany Smith elma çeşitlerinde sırasıyla % 14.90 - 15.40; % 13.55 - 14.70; % 11.50 - 12.00 arasında değerler elde etmişlerdir.

En yüksek titre edilebilir asit miktarları bakımından D1 (1.06), D2 (0.97) ve M (1.02) konuları 2007 yılında Ç1'de istatistik olarak aynı grupta yer alırken, Ç2'de ise, en yüksek M (0.89) konusunda bulunmuştur ( $p<0.05$ ). 2008 yılında ise konular arasında istatistik olarak fark gözlenmemiştir.

Çizelge 5. Deneme konularının bazı meyve kalite özellikleri üzerine etkileri  
Table 5. Effects of experimental treatments on some fruit quality characteristics

Yıl - Çeşit Year - Variety	Sulama yöntemleri/Irrigation methods				Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$ General $\bar{X} \pm S \bar{X}$	
	D1	D2	Y	M		
Toplam şeker, % Total sugar, %						
2007	Ç1	14.77±0.45Bb	16.76±0.09Aa	16.26±0.32Aa	14.66±0.06Ba	15.61±0.30
	Ç2	19.49±0.11Aa	14.01±0.24Cb	14.97±0.60Bb	13.01±0.28Bb	15.37±0.76
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		17.13±1.08	15.39±0.63	15.62±0.42	13.83±0.39	
2008	Ç1	21.99±0.22Ab	20.90±0.07Aa	18.64±0.61Bb	18.37±0.13Ba	19.97±0.48
	Ç2	24.42±0.88Aa	16.51±0.80Db	20.95±1.04Ba	18.71±0.89Ca	20.15±0.96
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		23.20±0.68	18.71±1.05	19.79±0.75	18.54±0.41	
Meyve eti sertliği, libre Fruit flesh firmness, libra						
2007	Ç1	18.01±0.45	15.91±0.89	14.62±0.25	17.68±0.92	16.55±0.51b
	Ç2	23.10±0.64	22.96±0.50	20.53±0.20	24.84±0.07	22.86±0.50a
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		20.55±1.19A	19.43±1.64B	17.57±1.33C	21.26±1.65A	
2008	Ç1	16.47±0.19	18.80±0.99	16.75±0.41	17.91±1.50	17.48±0.49b
	Ç2	22.16±0.48	22.04±0.38	22.33±0.85	21.90±0.35	22.11±0.24a
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		19.31±1.29	20.42±0.87	19.54±1.32	19.91±1.13	
Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), % Soluble solids, %						
2007	Ç1	13.44±0.11	13.73±0.32	14.19±0.45	13.41±0.45	13.69±0.18a
	Ç2	12.75±0.33	12.80±0.06	13.74±0.43	12.32±0.45	12.90±0.22b
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		13.10±0.22B	13.27±0.26B	13.97±0.30A	12.87±0.37B	
2008	Ç1	12.33±0.33	12.67±0.33	13.25±0.14	12.00±0.63	12.31±0.25
	Ç2	12.17±0.17	12.00±0.00	13.42±0.30	12.08±0.22	12.42±0.20
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		12.25±0.17B	11.83±0.17B	13.33±0.15A	12.04±0.30B	
Titre edilebilir asit miktarı, % Titratable acidity, %						
2007	Ç1	1.06±0.03Aa	0.97±0.02Aa	0.82±0.03Ba	1.02±0.01Aa	0.97±0.03
	Ç2	0.77±0.02Bb	0.84±0.03ABb	0.80±0.04ABa	0.89±0.07Ab	0.83±0.02
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		0.92±0.07	0.91±0.03	0.81±0.02	0.96±0.04	
2008	Ç1	1.74±0.12	1.75±0.07	1.63±0.07	1.98±0.17	1.77±0.06
	Ç2	1.36±0.18	1.43±0.11	1.41±0.04	1.37±0.16	1.39±0.06
Genel $\bar{X} \pm S \bar{X}$		1.55±0.13	1.59±0.09	1.52±0.06	1.67±0.17	

Toplam su kullanma randımanı, sulama yöntemlerine ve yıllara göre farklılıklar göstermiştir. Denemenin ilk yılında TWUE ve IWUE değerleri, konulara bakılmaksızın düşük bulunmuştur (Şekil 2). Yıllar itibarıyla en yüksek TWUE değeri 2008 yılında 16.94 kg/ağaç-mm ile D1Ç2 konusunda hesaplanırken, en düşük TWUE değeri ise, 2007 yılında MÇ1 konusunda 0.24 kg/ağaç-mm olarak bulunmuştur. Denemede yer alan her iki elma



## SULAMA YÖNTEMLERİNİN AŞILI ELMA AĞAÇLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

çeşidi arasında TWUE değeri bakımından Ç2'nin Ç1'den daha yüksek olduğu gözlenirken, damla sulama (D1, D2) konularında elde edilen değerler Y ve M konularına göre oldukça yüksek bulunmuştur.

Deneme yıllarında konuların IWUE değerleri TWUE değerleri ile benzerlik göstermiştir. IWUE değerleri, her iki yılda da en yüksek D1Ç2 konusunda (20.73 kg/ağaç-mm) bulunurken, en düşük 2007 yılında MÇ1 konusundan (0.26 kg/ağaç-mm) elde edilmiştir.

Sulama suyunun bitki su tüketimi içindeki kullanma oranı (IR<sub>c</sub>) değerleri, 2007 yılında YÇ2 konusunda 95.4, en düşük değer ise 2008 yılında D2Ç2 konusunda 72.6 olarak hesaplanmıştır. Deneme yılları arasında 2007 yılındaki IR<sub>c</sub> değerleri genel olarak 2008 yılı değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Denemenin 2007 yılındaki TWUE, IWUE değerlerinin düşük bulunması, ağaçların daha iki yaşında olmasından dolayı verim değerinin düşük olmasına bağlanabilir. Ayrıca, damla sulama yöntemlerinde TWUE, IWUE değerlerinin daha yüksek olmasının, uygulanan sulama suyu miktarının, % 33 ıslatılan alan yüzdesi göz önüne alınarak, yüzey ve ağaç altı mikro yağmurlama sulama yöntemlerine göre daha az olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Elde edilen sonuçlara göre, çalışmada yer alan her iki genç elma çeşidinin sulama suyu ihtiyacı, su tüketimi, meyve verimi ve kalite özellikleri ile su kullanma randımanları birlikte değerlendirildiğinde genel olarak toprak üstü ve toprak altı damla sulama yönteminde elde edilen değerlerin diğer sulama yöntemlerine oranla daha olumlu oldukları görülmektedir. Ancak, toprak altı damla sulama yönteminde karşılaşılan damlatıcıların çok sık tıkanması, çapalama gibi bazı kültürel işlemlerin uygulama zorlukları, laterallerin toprak altına serilmesi ve bunların bakım onarımı için gerekli artı iş gücü gereksinimi gibi olumsuz nedenler göz önüne alındığında, Isparta bölge ekonomisine ilerleyen yıllarda çok önemli katkıda bulunacak M9 klonal anacına aşılı (bodur) elma çeşitlerinin ilk gelişme yıllarında yapılacak sulama uygulamalarında toprak üstü damla sulama yönteminin kullanılmasının oldukça uygun olacağı söylenebilir.

### Summary

#### Effects of Different Irrigation Methods on Fruit Yield and Quality of “Williams Pride” and “Jersey Mac” Apple Cultivars Budded on M9

This study was carried out to determine the effects of different irrigation methods (drip (D1), subsurface drip (D2), surface (Y) and under-tree micro sprinkler (M)) on fruit yield and quality of Jersey Mac (Ç1) and Williams Pride (Ç2) apple cultivars budded on M9 during the years between 2007-2008. Experiment site was in Research and Application Farm of Agricultural Faculty, University of Suleyman Demirel. The amount of evaporation measured from 100% of Class A pan during irrigation interval (5 days). The amount of irrigation water was changed between 348.3 (D1, D2) – 1186 (Y, M) mm according to irrigation methods during the experimental years. Also, the maximum and minimum crop evapotranspiration (ET) were estimated as 426.1 (D1Ç2) and 1334.7 (MÇ2) mm. Results showed that the highest yield values were found in D1 treatment as 1.54, 1.62 kg per tree in 2007, 6.01, 7.22 kg per tree in 2008 for both Jersey Mac and Williams Pride apple varieties with respectively. Furthermore maximum TWUE and IWUE were calculated in D1Ç2 as 16.94 and 20.73 kg /tree-mm in 2008.

**Keywords:** Irrigation methods, apple, yield, water use efficiency

### Kaynaklar

- Akgül, M., L. Başayığıt, 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi Çiftlik Arazisinin Detaylı Toprak Etüdü ve Haritalanması. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (3): 54-63.
- Anonim, 2000. Minitab Statistical Software Release, <http://www.minitap.com>
- Bergamini, A., S. Angelini, F. Bigaran, 1988. Effect of Different Rootstocks and of Cropping of Trees on Golden Delicious Clone. B. Societa Orticola Italiano, 545-553.
- Blasse, W., A. Bingezu, I. Grittner, 1988. Reaction of the Apple Cultivars Gelber Kötlicher and Gloster to Irrigation. Gartenbau, 35 (7): 209-211.
- Burak, M., M. Büyükyılmaz, F. Öz, 1997. Granny Smith Elma Çeşidinin Farklı Anaçlar Üzerindeki Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 2-5.
- Caspari, H.W., S. Neal, P. Alspach, 2004. Partial Rootzone Drying-a New Deficit Irrigation Strategy for Apple. (R.L., Synder Editör). ISHS Acta Horticulturae, 646: 93-100.
- Dencker, I., P. Hansen, 1990. Shot Growth-Flowering Relationships in Apples As Effected by Rootstock And Drip Irrigation. Gartenbauwissenschaft, 55(4): 145-148.
- Ercişli, S., M. Gülerüz, M. Pamir, 1998. Farklı Anaçların Bazı Elma Çeşitlerinin Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi. Tr. J. Agricultural and Forestry, 24: 533-539.
- Flyurtse, I., L.V. Roitman, 1986. Effect of Irrigation Regimes and Methods on the Growth and Productivity of Spur-Type Apple Trees. Sadavostro I Vinogradarstro 44 Modavil, 3: 44-45 (Hort Abstr, 57: 910).
- Gençoğlan, C., A.M. Kırac, 2008. Damla Sulama Yöntemi ile Uygulanan Bazı Sulama Tekniklerinin Tam Bodur Elma Ağaçlarında Su Kullanımına ve Topraktaki Tuz Birikimi Üzerine Olan Etkileri. Sulama Tuzluluk Toplantısı, 12-13 Haziran 2008, Şanlıurfa, 177-190.
- Gergely, I., 1979. Effect of Irrigation on Apple Tree Condition. Ujabb Kutatasi Eredmenyek Gyömolstermesztesben Hort. Abstr., 51: 7619, 6: 51-58.
- Hanson, B., D. May, 2004. Effect of Subsurface Drip Irrigation on Processing Tomato Yield, Water Table Depth, Soil Salinity, and Profitability. Agricultural Water Management, 68: 1-17
- Howell, T.A., R.H. Cuenca, K.H. Solomon, 1990. Crop Yield Response "Management of Farm Irrigation Systems. Edt. Hoffman et al." ASAE, Madison, Wisconsin, 312 s.
- James, L.G., 1988. Principles of Farm Irrigation System Design John Wiley and Sons. Inc., New York, 543 s.
- Kader, A.A., 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Division of Agriculture and National Resources, University of California. Pub:3311, 21-28.
- Kanber, R., H. Köksal, S. Önder, M. Eylene, 1996. Farklı Sulama Yöntemlerinin Genç Portakal Ağaçlarında Verim, Su Tüketimi ve Kök Gelişimine Etkileri. Tr. J. Agricultural and Forestry, 20: 163-172.
- Köksal, İ.A., H. Dumanoğlu, N. Güneş, O. Yıldırım, A. Kadayıfçı, 1999. Farklı Sulama Yöntemleri ve Programlarının Elma Ağaçlarının Vejetatif Gelişimi, Meyve

## SULAMA YÖNTEMLERİNİN AŞILI ELMA AĞAÇLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

- Verimi ve Kalite Üzerine Etkileri. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23, Ek sayı 4: 909-920.
- Kruse, E.G., D.A. Bucks, R.D. Bernuth, 1990. Comparison of Irrigation Systems. Irrigation of Agricultural Crops, 475-508, Ed: Stewart, B. A., and Nielsen, D.R., Am. Soc. Argon., Madison, Wisconsin, USA.
- Kurnaz, Ş., H. Demirsoy, L. Karaduva, 1994. Türkiye Ilıman İklim Meyve Üretimi ve Dış Ticareti. OMÜ Zir. Fak., Yardımcı Ders Kitapları 3, Samsun.
- Lombardini L., H.W. Caspari, D.C. Elfving, T.D. Auvil, J.R. McFerson, 2004. Gas exchange and water relations in 'Fuji' apple trees grown under deficit irrigation. Acta Horticulturae, 636: 43-50.
- Oron G., Y. DeMalach, L. Gillerman, I David, V. P. Rao, 1999. Improved Saline-Water Use under Subsurface Drip Irrigation. Agricultural Water Management, 39: 19-33.
- Orta, A.H., A.N. Yüksel, T. Erdem, 2000. Tekirdağ Koşullarında Farklı Sulama Yöntemlerinin Elma Ağaçlarının Su Tüketimine Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara, 6 (3): 109-115.
- Özelkök, S., K. Kaynaş, M. Burak, 1997. Üretimi Öngörülen Bazı Elma Çeşitlerinde Uygulamada Önemli Olan Olgunluk Parametrelerinin Saptanması. Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler. Atatürk Bahçe Kültürleri Arş. Ens. Yalova.
- Rodriguez, A.R., A.B. Lozano, 1991. Effects of Three Systems and Levels on Irrigating Apple Trees. Scientia Horticulturae, 47 (1-2): 67-75.
- Rungsimanop, C., A. Suksri, S. Srinukul, 1987. Some irrigation methods which influence the growth of custard apple and papaya when intercropped in northeast Thailand. Proceedings of the International Symposium on Agricultural Mechanization and International Cooperation in High Technology Era, Univ. of Tokyo, 472-478.
- Şener, S., M. Yıldırım, K. Demirel, 2007. Küresel Isınma ve Tarımda Suyun Etkili Kullanımı. III. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu, 10-14 Eylül, Gümüşhacıköy-İzmir, 645-654.
- Tanasescu, N., C.R. Paltineanu, 2004a. Fruit Yield and Tree Growth For Various Irrigation Methods at Pitestimaracineni in the 'Golden Delicious' Apple Cultivar. Acta Hort., (ISHS) 664:639-645.
- Tanasescu, N., C.R. Paltineanu, 2004b. Root Distribution of Apple Tree under Various Irrigation Systems within the Hilly Region of Romania. International Agrophysics, 18,: 175-180.
- Tender, W., A. Czynczyk, 1997. Effect of Drip Irrigation on Growth, Flowering and Yield of Lobo Apple. Journal of Fruit and Ornamental Plant Res., Poland, 5 (2): 61-67.
- TUİK, 2010. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr>.
- Winner, B.J., D.R. Brown, K.M. Michels, 1991. Statistical Principles in Experimental Design, McGraw-Hill Inc, USA.
- Yıldırım, O., 1994. Meyve Ağaçlarının Sulanmasında Damla, Yağmurlama ve Karık Yöntemlerinin Ekonomik Analizi. Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1347, Ankara, 47 s.
- Yıldırım, O., A. Korukçu, 1999. Damla Sulama Sistemlerinin Projelenmesi. Ankara Üniv., Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ders Notları, Ankara.

U. ŐENYİŐİT, N. DAĞDELEN, M.A. AŞKIN, A. KADAYIFÇI

Yıldırım, O., 2003. Sulama Sistemlerinin Tasarımı. Ankara Üniv., Ziraat Fakóltesi, Yayın No 1536, Ankara, 132 s.

Yıldırım, A.N., F. Koyuncu, 2005. Isparta İli Fidancılığı Üzerine Bir alıŐma. Derim 22(1): 20-28.

## Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanarak Amik Ovasının Arazi Kullanım Durumunun ve Alansal Dağılımının Belirlenmesi\*

H. Bayram AYATA<sup>1</sup>, Şeref KILIÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarım İl Müdürlüğü, Antakya/HATAY

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 31040 Antakya/HATAY

### Özet

Bu çalışma ile Japon Uzay Ajansı ALOS uydusunun 4 farklı dalga boyu aralığında (0.42-0.50, 0.52-0.60, 0.61-0.69, 0.76-0.89 mikron) algılanmış 10 metre çözünürlüklü AVNIR-2 sayısal verileri kullanılarak Amik Ovasında yetiştirilen 2008 yılı yazlık bitkilerin parsel ve alan bazında belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanında pamuk, mısır vd. bitkilerinin spektral özellikleri 3 bantta saptanmış ve bu veriler ışığında söz konusu bitkilerin ekili olduğu alanların en iyi 2., 4., ve 3. Band kombinasyonu ile belirlenebileceği sonucuna varılmıştır. Uydu görüntüsü, supervized yöntem ile sınıflandırılmış ve parsel bazında mısır bitkisi % 96 doğrulukla ayırt edilebilmiştir. Ancak Pamuk bitkisinin Haziran ayında algılanmış tek uydu görüntüsü ile sınıflandırmasının yüksek doğrulukla yapılamayacağı bulunmuştur. Sınıflandırma sonucu 1. ürün mısır 7.411 ha., pamuk 5.683 ha., anız 15.019 ha. olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri, Uzaktan Algılama, Amik Ovası

### Giriş

Her alanda olduğu gibi sürdürülebilir tarımsal üretim ve tarımsal üretim politikalarının belirlenmesinde bilgi tartışmasız en önemli faktörlerden biridir. Teknolojinin sağladığı olanakları kullanmak, güvenilir, hızlı ve doğru bilgiye ulaşmanın en iyi yoludur. Bu sayede arzu edilen coğrafi alana ait veriler “yeterli, güvenilir ve hızlı” bir şekilde elde edilebilir.

Günümüzde, planlama çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama tekniği oldukça sıklıkla kullanılmaktadır. CBS'nin, konumsal veri yönetimi, konumsal analiz ve grafik görüntüleme gibi olağanüstü kapasitesi ile Uzaktan Algılamanın geniş alanlardan sağlanan bilgilerin entegrasyonu sonucu planlama çalışmalarına altlık olacak haritaların hazırlanmasını daha hızlı ve verimli bir şekilde yürütecek yeni araçlar olmuştur (Chan 1997).

Farklı disiplinlerin bir araya getirdiği karmaşık yapıdaki konuma dayalı grafik ve grafik-olmayan bilgilerin sayısal ortamlarda toplanması, depolanması, sunulması ve analiz edilmesi Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanılması ile mümkün olmuştur. Birçok farklı meslek grubunun harita kullanması ve coğrafi veri ile kendi çalışmalarını desteklemesi, CBS için çok geniş bir uygulama alanını ortaya çıkarmıştır (Huxhold ve Allen 1995).

Ülkemizdeki tarım alanlarının büyüklüğü ve verimliliği konusunda sağlıklı bilgi elde edilememekte, tarım ürünlerinin, yetiştirme türüne göre ne kadar olduğunu belirlemek mümkün olmamakta, dolayısıyla gerçekçi rekolte tahminleri de yapılamamaktadır (Kavlak 2002). Ancak Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi teknikleri kullanılarak arazi örtüsü sınıflama, ürün alan ve rekolte tahminleri ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan birisinde Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı öncülüğünde Güney Doğu Anadolu Bölgesinde ve İzmir Ticaret Odası koordinatörlüğünde Ege Bölgesi'nde pamuk ekili

\* Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

alanların ve ürün rekoltesinin Uzaktan Algılama ile belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Altınbaş 2001; Gökalp 2001).

Amik ovasının 1972-2001 yılları arasında arazi kullanım durumundaki değişimin izlenmesi yönünde daha önce yapılan çalışmada Landsat serisinin 3 farklı görüntüsü kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda Amik gölünün kurutulması tarım arazisine dönüştürüldüğü, tarım ve yerleşim alanlarında artış görülürken, orman ve makilik alanlarda azalma meydana geldiği belirlenmiştir (Kılıç ve ark. 2004).

Amik Ovası, tarımsal üretim potansiyeli ve ürün çeşitliliği bakımından Hatay ekonomisinde büyük öneme sahiptir. Ülkemizde birçok alanda görülen yeterli ve güvenilir veri eksikliği sorunu, Amik Ovası'nda da mevcuttur. Ovanın arazi kullanım durumunun belirlenmesi ve izlenmesine yönelik çalışmaların yapılması, tarımsal üretime temel veri oluşturması bakımından büyük önem arz etmektedir.

Amik Ovasında arazi kullanım durumunun belirlenmesi ve izlenmesi çalışmaları için arazi çalışması esaslı, keşif, çiftçi beyanı, istatistik vb. klasik yöntemlerle çiftçi ve çiftlikten konumsal veri edinimi yolu uygulanmaktadır. Bu çalışmaların yapılabilmesi için fazla miktarda işgücü, zaman ve kaynak israfı oluşmakta, çalışmalar neticesinde istenilen doğrulukta, hızlı ve güvenilir veriler elde edilememektedir.

Halen Amik Ovasında doğrudan ölçüm ve tespitler yapılarak çiftçi beyanları kontrol edilmektedir. Doğrudan kontrollerin, zaman alıcı olması ve beyan edilen parsel ile ilişkin sayısal konum bilgilerinin olmaması nedeniyle zorlukla yürütüldüğü ve bu nedenle de çalışmaların kısmen tamamlanabildiği belirtilmektedir. Doğrudan yapılan kontroller yerine, yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) temelli kadastral verilerinin yardımıyla, çiftçi beyanlarının daha yüksek doğrulukla kontrol edilebileceği ülkemizde ve yurt dışında yapılan pek çok çalışma ile kanıtlanmıştır. Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) teknolojilerinin kullanılması, doğal ve kültürel kaynakların tespitinde yeterli ve güvenilir veri sorununu önemli derecede çözecektir. Bu çalışma kapsamında uydu görüntüleri yardımıyla Amik Ovasının arazi kullanım durumunun ve alansal dağılımının belirlenmesi hedeflenmiştir.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Materyal**

Çalışma, Amik Ovasının 89.600 ha'lık alanında yürütülmüştür.

Çalışmada materyal olarak;

a) ALOS uydusunun 18 Haziran 2008 tarihine ait 4 bantlı (ALOS AVNIR-2 A D2612870 0 1B2 18Jun08) (Bandların dalga boyları: Band 1 : 0.42 - 0.50 mikron, Band 2 : 0.52 - 0.60 mikron, Band 3 : 0.61 - 0.69 mikron, Band 4 : 0.76 - 0.89 mikron) uydu görüntüsü,

b) Tarım İl Müdürlüğü 2008 Yılı Çiftçi Kayıt Sistemi ve Prim Kayıt Sistemi kayıtları,

c) Harita Genel Komutanlığı tarafından hazırlanan 1:25.000 ölçekli standart topoğrafik haritalar,

d) Tapu Kadastro Müdürlüğü tarafından üretilen 1:5000 ve diğer ölçekteki mülkiyet paftaları kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler üzerindeki işlemler ve tüm analizler Netcad 5.0 ve 5.1 yazılımları ile yapılmıştır.

### **Coğrafi Konum**

Amik Ovası, Doğu Akdeniz Bölgesinde 36° 12' 15" ile 36° 35' 00" doğu boylamları ve 36° 12' 50" ile 36° 30' 59" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği yaklaşık 82 metre olan Amik Ovası, doğuda Reyhanlı ilçesi ve

## AMİK OVASININ ARAZİ KULLANIM DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Suriye sınırı, Kuzeyde Kırıkhan ilçesi, Batıda Nur dağları, Güneyde ise Antakya ve Suriye sınırı ile çevrelenmiştir. Amik Ovası yaklaşık 120.000 ha alana sahiptir. Bu alanın 112.000 ha'ı (% 94) sulanabilir durumdadır. Amik Gölünün kurtulma çalışmalarına 1950'li yıllarda başlanmış, 1980'li yıllarda bataklıklar ve göl kurutularak su altındaki topraklar tarıma açılmıştır (Anonim 2004) (Şekil 1.)

### Bitki Örtüsü

Amik Ovası topraklarının büyük çoğunluğu tarım kültürü altındadır. Ovada sebze, meyve, tahıllar ve endüstri bitkileri üretilmektedir. Yetiştirilen ana ürünler Pamuk, Buğday, I. ve II. Ürün Mısırdır. Ayrıca daha az oranlarda Arpa, Yulaf, Ayçiçeği, gibi tarla ürünleri ile Biber, Soğan, Bıyık gibi sebzelerde yetiştirilmektedir. Son yıllarda Zeytin ve Nar ekim alanları ova ve ovayı çevreleyen eğimli alanlarda artış göstermiştir.



Şekil 1. Amik Ovasının Coğrafi Konumu  
Figure 1. Location of the Amik Plain

### Toprak Özellikleri

Amik Ovası, kil, kireçli balçık ve kumdan oluşan, yaklaşık 60 metre kalınlığında bir alüviyal anamateryal ile örtülüdür. Toprak Taksonomisine göre, araştırma alanının toprak nem rejimi "Xeric", toprak sıcaklık rejimi de "Thermic" olarak belirlenmiş ve topraklar Entisol, Vertisol, Inceptisol, Alfisol ve Mollisol ordolarında sınıflandırılmıştır (Kılıç ve ark. 2008).

Amik Ovası topraklarının fazla kireç içermelerinden dolayı PH değeri 7'nin üstünde olup, 7,21-8,42 arasında değişim göstermektedir. Ova topraklarının kireç içeriği % 1,40-70,30, tuz içerikleri ise % 0,020-0,780 arasında değişmektedir. Toprakların kireç içerikleri geniş sınırlar içinde değişmesine rağmen, büyük çoğunluğunun fazla kireçli olduğu belirlenmiştir. Amik Ovası topraklarının organik madde içeriği ise % 0.10-22.04 arasında değişmektedir (Kılıç ve ark. 2008).

### **İklim**

Amik Ovasında tipik Akdeniz iklimi özellikleri hüküm sürmekte olup, yıllık yağış ortalaması 1014 mm'dir. Yağışlar çoğunlukla kış ve bahar aylarında düşmektedir. Bitki gelişimi için önemli kabul edilen Haziran-Ağustos döneminde ortalama yağış son derece düşük olup 50 mm' yi geçmemektedir. Mayıs ayı sonlarından başlayarak topraktaki su oranı azalmaktadır. Yıllık ortalama buharlaşma 1395 mm, oransal nem % 69, ortalama sıcaklık ise 18.1 °C'dir. Özellikle Mayıs-Eylül ayları arasında etkili olan rüzgârın hızı, bu aylarda 5.0-7.7 m/s arasında değişim göstermektedir (Anonim, 2006).

### **Yöntem**

Amik Ovasının arazi kullanım durumunun belirlendiği bu çalışmada öncelikli olarak yararlanılacak mevcut temel ve yardımcı verilerin derlenmesi çalışmaları yapılmıştır. Amik Ovasına ait 1:5000 ve değişik ölçekteki mülkiyet paftaları tarayıcı ile taranmış ve görsel olarak bilgisayar ortamında sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırılması yapılan Amik Ovasına ait kadastral paftalar 1:5000 ölçekli Fransızlardan kalma mülkiyet durumunu gösterir paftalar ve değişik ölçeklerdeki çeşitli dönemlerde hazırlanan paftalardan oluşmaktadır. Farklı dönemlerde hazırlanan bu paftalarda farklı koordinat sistemlerinin kullanılmış olması nedeniyle, ortak bir koordinat sisteminde toplama ihtiyacı doğmuştur. Bunun için Projeksiyon olarak Universal Transverse Mercator (UTM), Datum olarak European 1950 ve Dilim Orta Boylamı olarak 37 kullanılmıştır.

### **Veri İşleme**

Bu çalışmada temel kartografik materyal olarak ALOS uydusunun 18 Haziran 2008 tarihinde algılanmış 4 bantlı (Alos AVNIR-2 A D2612870 0 1B2 18Jun08) uydu görüntüsü kullanılmıştır.

### **Çalışma Alanı Kesilmesi**

Temin edilen ALOS AVNIR-2 uydu görüntüsü, Amik Ovasını içerisine alan 70x70 km'lik bir alanı kapsamaktadır. Amik Ovasının sınırları, uydu görüntüsü ve 1:25000 ölçekli topoğrafik haritaların gözle yorumlanması sonucu belirlenerek görüntü çerçevesinden kesilmiştir. Bu çalışmaya konu olan alanın büyüklüğü 89.600 ha'dır. Uydu görüntüsünün kesilme işlemi Netcad 5.1 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

### **Görüntünün Coğrafik Düzeltmesi (Rektifikasyonu)**

Çalışmada kullanılan ALOS AVNIR-2 uydu görüntüsünün geometrik düzeltme (Rektifikasyon) işleminde koordinat referans materyali olarak 1:25000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılmıştır. Rektifikasyon işlemi sırasında, görüntüyü tanımlayan projeksiyon sisteminde doğru biçimde konumlandırmaya yarayan yer kontrol noktaları (Control Point) olarak daha çok parsellerin ve yolların kesişme noktaları tercih edilmiştir. Dönüşüm yöntemi olarak Inverse Distance Weighted (IDW), enterpolasyon yöntemi olarak Bilineer kullanılmıştır.



### **Görüntü Zenginleştirme ve Sınıflandırma**

Görüntünün gözle daha iyi yorumlanabilmesi için öncelikle en uygun bant kombinasyonları belirlenmiş ve belirlenen bant kombinasyonlarında Linear stretching yöntemi uygulanarak araştırma alanının zenginleştirilmiş uydu görüntüsü elde edilmiştir. Bant kombinasyon sırası olarak 2, 4 ve 3 kullanılmıştır.

Bu çalışmada sınıflandırma yöntemi olarak en yakın mesafe (Minimum Distance), tolerans olarak 40 ve sınıf sayısı olarak 20 kullanılmıştır. Görüntü sınıflaması yapılarak çalışma alanın arazi kullanım durumunun belirlenmesinde ve doğruluk analizinde, Amik Ovasının farklı bölgelerini temsil edecek şekilde 5 farklı test alanı seçilmiştir. Bu test alanları; Alaattin, Batıayracı, Saçaklı, Aşağıoba ve Özkızılkaya köyleri olarak belirlenmiştir. Bu test alanının sayısallaştırılmış kadastral paftaları, parsel bazlı çiftçi kayıt sistemi ile birleştirilerek her bir parselin hangi şekilde kullanıldığı ortaya konmuştur. Her bir test alanında farklı kullanımların yansıma değerleri kaydedilerek eğitim setleri oluşturulmuş ve bu eğitim setleri kullanılarak görüntü sınıflandırılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

ALOS AVNIR-2 uydu görüntüsünün 2, 4 ve 3 band kombinasyonları kullanılarak çalışma alanının zenginleştirilmiş görüntüsü oluşturulmuştur. Zenginleştirilen uydu görüntüsü ovaya ait sayısal kadastral harita ile karşılaştırılmış ve parsel bazında arazi kontrollerinin yapılacağı ovayı temsil edebilecek 5 farklı test alanı seçilmiştir. Bu test alanları çalışma alanına ait uydu görüntüsünden kesilerek basılmıştır. Test alanlarından Batıayracı Köyüne ait kadastral sınırları da içeren uydu görüntüsü Şekil 2’de verilmiştir. Test alanlarında yer alan parsellerindeki arazi kullanımlarının yansıma değerlerine örnek olarak Batıayracı köyüne ait veriler aşağıda verilmiştir.

Amik Ovasının doğusunda bulunan Batıayracı test alanında yer alan parsellerdeki arazi kullanımlarının yansıma değerleri incelendiğinde, 2. bantta en düşük yansıma 1 nolu parselde 75 olarak mısır bitkisinde, 4. bantta 1 nolu parselde 54 olarak mısır bitkisinde ve 3. bantta 3 nolu parselde 56 olarak yerleşim yerinde belirlenmiştir. En yüksek yansıma değeri 2. bantta 14 nolu parselde 176 olarak anızda, 4. bantta 73 nolu parselde 138 olarak mısır bitkisinde ve 3. bantta 4 nolu parselde 212 olarak anızda belirlenmiştir. En düşük standart sapma değeri 48 nolu parselde 1,14 olarak Pamuk bitkisinde en yüksek standart sapma değeri 12 nolu parselde 15,9 olarak yeni sürülmüş tarlada belirlenmiştir. Batıayracı’da yansıma değerleri ürün bazında dengeli bir yansıma özelliği göstermiştir. Aynı ürüne ait yansıma değerlerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Bu bölgede mısır parselleri yoğunluk göstermektedir. Tarımsal parsel büyüklüğünün çalışma alanın batı kesimlerinde daha fazla olduğu belirlenmiştir. Uydu görüntüsünün algılama zamanında bu bölgedeki bitkilerin yeşil aksam oluşturmada diğer bölgelere göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

### **Bazı Arazi Kullanımlarının Yansıma Değerleri**

Ovada birinci ürün Mısır olarak belirlen 43 parseldeki yansıma değerleri değerlendirmeye alınmıştır. 2. bantta yansıma değeri ortalama 80, 4. bantta yansıma değeri ortalama 118, 3. bantta yansıma değeri ortalama 59 olarak belirlenmiştir. Bu parsellere ait ortalama standart sapma değeri 3,412 olarak bulunmuştur (Şekil 3).

Sınıflandırma sonucu Pamuk olarak belirlen 11 parselden yansıma değerleri incelendiğinde, 2. bantta yansıma değeri ortalama 139, 4. bantta yansıma değeri ortalama 94, 3. bantta yansıma değeri ortalama 142 olarak belirlenmiş olup, ortalama standart sapma değeri 4,870 olmuştur.

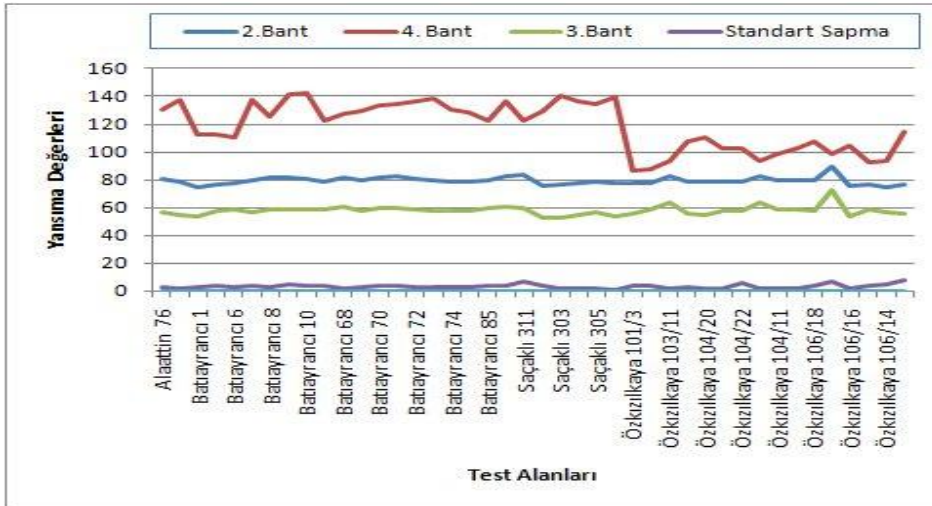


Şekil 2. Batiayrancı köyüne ait sayısallaştırılmış mülkiyet paftalarının çakıştırıldığı uydu görüntüsü

Figure 2. Satellite image overlapped with digitized ownership map of Batiayrancı village.

Bitki vejetatif aksamlarının tam olarak gelişmediği veya sürülmüş tarla olarak belirlenen alanlarda 18 parselde yansıma değerleri alınmıştır. 2. bantta yansıma değeri ortalama 146, 4. bantta yansıma değeri ortalama 87, 3. bantta yansıma değeri ortalama 159 olarak belirlenmiştir. Bu parsellere ait ortalama standart sapma değeri 7,234 olarak bulunmuştur.

Buğday veya arpanın anızı olarak belirlenen 17 parselin yansıma değerleri incelendiğinde. 2. bantta yansıma değeri ortalama 159, 4. bantta yansıma değeri ortalama 117, 3. bantta yansıma değeri ortalama 201 olarak bulunmuştur. Bu parsellere ait ortalama standart sapma değeri ise 6,025 olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. Mısır bitkisinin yansıma değerleri

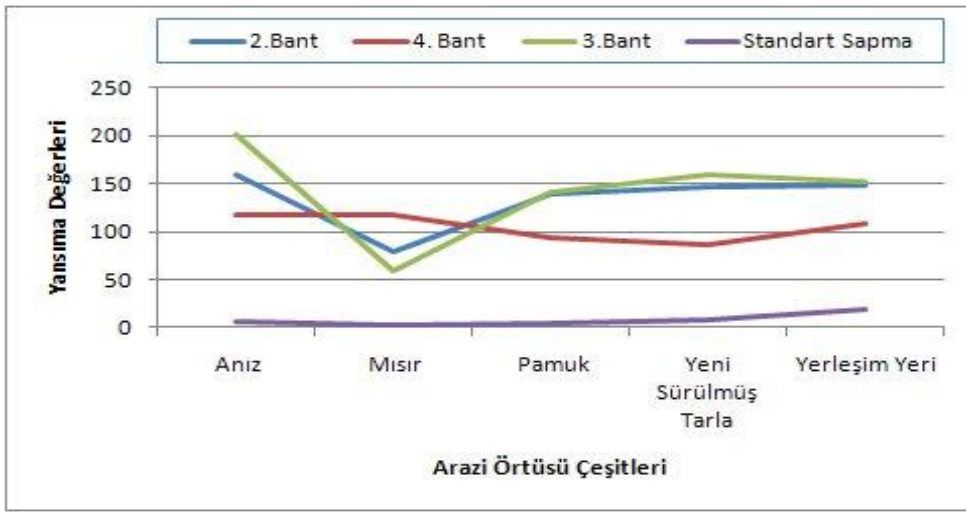
Figure 3. Spectral reflectance of corn plots

### Çalışma Alanının Ürün Deseninin Belirlenmesi

Yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılarak çalışma bölgesinde farklı arazi kullanımlarının ayırımlarının yapılabileceği belirlenmiştir. Ancak, ekimi yeni yapılan ürünlerle, yeni sürülmüş tarlanın yansımaya değerlerinin bir birine yakın olduğu tespit edilmiştir. Uydu görüntüsünün algılama zamanında, I. ürün pamuk bitkisinin gelişme döneminin ilk dönemlerinde olması, II. ürün pamuk ve II. ürün mısır bitkisinin ekim dönemlerine denk gelmesi neticesinde bu ürünlerle yeni sürülmüş tarlaların yansımaya değerinin karıştığı belirlenmiştir. Şekil 4'ten de görüldüğü gibi pamuk ve yeni sürülmüş tarlanın yansımaya değerleri paralellik göstermektedir.

Amik Ovasının arazi kullanım durumunun belirlenmesi amacıyla sınıflandırılmış uydu görüntüsü, sınıflamanın doğruluğunu belirlemek için yapılacak kontrollerde kolaylık sağlaması açısından test alanlarının kadastral paftaları ile birleştirilmiştir.

Çalışma alanında yer alan kullanımlar ve yerleşim yerlerine ait veriler alınarak yapılan sınıflandırma işlemi sonucu elde edilen parsel bazında ekili bitki türlerine göre incelendiğinde, anız, birinci ürün mısır, pamuk ekili parsellerin birbirlerinden farklı yansımalar verdiği ve farklı renklerle ayırt edildiği görülmüştür (Şekil 5.).



Şekil 4. Çalışma alanındaki başlıca kullanımların yansımaya değerlerinin karşılaştırılması  
Figure 4. Comparison of spectral reflectance of main land covers in study area

Çalışma alanının batı kısmında yer alan Batıayracı köyü test alanında 1. ürün mısır parselleri % 96 doğrulukla belirlenirken, pamuk için haziran ayında algılanmış uydu görüntüsü ile sınıflandırmanın sağlıklı yapılamayacağı belirlenmiştir. Yapılan sınıflandırmada en doğru sonuçlar Batıayracı'da elde edilirken, eski Amik Gölü aynası içinde yer alan alanlarda bu oranda düşme görülmektedir. Anız parselleri de yüksek doğruluk oranları ile belirlenmiştir.

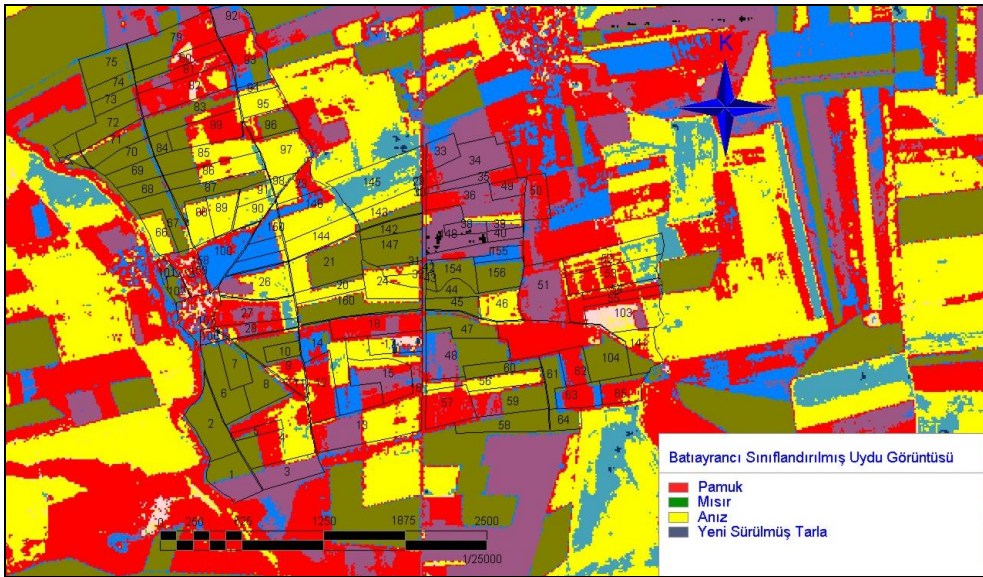
Çalışma alanının doğusunda yer alan parsellerde kullanımlar arasındaki ayırım doğrulukla yapılırken, batı kısmında yani eski Amik Gölü sahası içinde yer alan parsellerde ayırım daha zorlaşmaktadır. Bunun toprak farklı toprak ve drenaj özelliklerinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Ovanın batı kısmında yer alan Özkızılkaya ve Alaattin köyü test alanlarında 1. ürün mısır ve anız parselleri % 95'in üstünde doğrulukla belirlenmiştir.

En Yakın Mesafe Yöntemi kullanılarak yapılan sınıflandırma sonucunda dikkate değer sonuç olarak % 96 doğruluk oranıyla 1. ürün mısır 7.411 ha. olarak belirlenmiştir. 1. ürün mısırın ekim alanı payı % 8,3 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1).

### Sonuç

Uydu görüntüleri kullanılarak Amik Ovasında üretilen başta mısır ve pamuk olmak üzere bazı bitkilerin parsel ve alan bazlı tespitleri bu çalışma ile ilk kez yapılmıştır.

Uydu görüntüsünün, araştırma konusu bitkilerin vejetatif gelişim devrelerinin en yoğun olduğu dönemde algılanmış olması amaçlanmış ise de istenilen tarihe ait uydu görüntüsünün temin edilememiştir. İkinci ürün mısır ve pamuğun yeşil aksamalarının tam olarak gelişmediği bir dönemde uydu görüntüsünün algılanmış olması bu ürünlerdeki tespitlerin doğruluk oranlarını düşürmüştür. Görüntü algılanma tarihinin birinci ürün mısır bitkisinin vejetatif gelişiminin iyi olduğu bir döneme denk gelmesi bu bitkideki tespit oranının % 96 doğrulukla belirlenmesine olanak vermiştir.



Şekil 5. Batiayracı köyüne ait sınıflandırılmış uydu görüntüsü  
Figure 5. Classified image of the lands of Batiayracı village

Kadastral haritaların sınıflandırılmış uydu görüntüsü ile karşılaştırılması sonucu parsel numaralarına göre ekili bitki türlerine ait veri bankası yer gerçeğine uygun olarak oluşturulmuştur. Amik Ovası genelinde oluşturulan bu veri bankası ile verilerin kayıt altına alınması sağlanabilecek, ayrıca doğrudan ölçüm yöntemine göre iş gücü, personel, taşıt ve zaman ile birlikte akaryakıt ve personel giderleri de önemli ölçüde azalacaktır.

Çalışmada ALOS AVNIR-2 uydu verilerinde araştırma konusu bitkiler farklı dalga boylarında birbirlerinden farklı yansımalar vermektedirler. Farklı kullanımların ayırt edilmesi amacıyla kullanılacak en uygun band kombinasyonunun 2., 4. ve 3. bandlar olduğu sonucuna varılmıştır.

## AMİK OVASININ ARAZİ KULLANIM DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Çizelge1. Çalışma bölgesindeki arazi örtü türlerinin alanları  
Table 1. The areas of the land cover types in study region

Arazi Örtü Çeşitleri/ Land Cover Types	Alan /Area (ha)	Oranı/Percentage (%)
Pamuk, (Cotton)	5.683	6,3
Mısır, (Corn)	7.411	8,3
Anız (Buğday, Arpa), (Stubble -Wheat, Barley)	15.019	16,8
Havaalanı (Airport)	555	0,6
Ağaçlandırılmış Alan (Afforestation Area)	2.357	2,6
Zeytinlik (Olive Orchard)	6.168	6,9
Mera (Pasture)	3.965	4,4
Sazlık veya Sulak Alan (Reedy and Wetland)	3.254	3,6
Yeni Sürülmüş Tarla(Tilled land)	11.050	12,3
Diğer Kullanımlar (Yerleşim ve sanayi alanları, yollar, sulama ve kurutma kanalları, nehirler, höyükler vb.) Other Land Covers (Settlements and industrial area, roads, irrigation and drainage canals, rivers, mounds, etc.)	34.138	38,2
Toplam (Total)	89.600	100,0

Uydu görüntüsünün algılama zamanında çalışma alanı içindeki birçok bitki türünün vejetatif gelişiminin daha ilk devrelerinde olması nedeniyle verdikleri yansıma değerleri yeni sürülmüş tarlanın yansıma değerlerine yakın olduğu görülmüştür.

Bu araştırma ile Amik Ovasında ekimi yapılan pamuk, birinci ürün mısır ve ikinci ürün mısır bitkilerinin ekili olduğu parsellerin, ALOS AVNIR-2 uydu görüntüsünün supervized sınıflama yöntemi ile sınıflandırılması sonucu belirlenip ayırt edilebileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, ovadaki tüm kullanımların doğrulukla ayırt edilebilmesi içinse yaz ve sonbahar dönemlerinde algılanmış 2 farklı uydu görüntüsünün kullanılmasının uygun sonuçlar verebileceği belirlenmiştir.

Çalışma ile kadastral parsel büyüklüğünün ortalama 39 da, tarımsal parsel büyüklüğünün 2-3 dekara kadar düştüğü belirlenmiştir. Tarımsal parsel büyüklüğünün bu kadar küçülmesi yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ile çalışmayı zorunlu hale getirmektedir. Bu konuda daha sonra yapılacak çalışmalarda yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılması önerilmektedir.

### Summary

#### **Determination of Spatial Distribution and Land Use States of Amik Plain using Remote Sensing Techniques**

Geographical Information Systems (GIS) and Remote Sensing Techniques have been commonly used in planning of land use and land cover recently. Results of integrating GIS capabilities such as spatial data management, spatial analyst, and graphical visualization and Remotely Sensed images of wide areas make it possible to prepare base maps in planning studies rapidly and effectively.

The aim of this study was to determine area of summer crops-growing plots at Amik plain in 2008 using AVNIR-2 images with four bands (0.42-0.50, 0.52-0.60, 0.61-0.69, 0.76-0.89 mikron) and 10 meter resolution from the Japanese Space Agency Alos Satellite (ALOS). For this purpose, spectral characteristics of cotton, and corn were determined

using three bands. Optimum band combination was found to be that of bands 2, 4 and 3 for determination of the crops in this region. Satellite images were classified using a supervised method and corn plots were distinguished with a 96% accuracy. But it is difficult to classify cotton plant with high accuracy using only one satellite image taken in June. According to classification results, areas for corn, cotton, and stubble were determined to be 7411 ha, 5683 ha, and 15019 ha, respectively.

Sizes of the average cadastral and agricultural plots were 3.9 ha and 0.2-0.3 ha, respectively. Due to the smaller size of agricultural plots, the study must be conducted using images with higher resolutions. In order to distinguish different land covers accurately, it is appropriate to use two images obtained in August and October.

**Keywords :** Geographical Information Systems, Remote Sensing, Amik Plain

### **Kaynaklar**

- Altınbaş, Ü., Kurucu, Y., Bolca, M.,2001. Ege Bölgesi ve Çevresinin 2000 Yılına Ait Pamuk Ekili Alanları ve Pamuk Ürün Rekoltesinin Uzaktan Uygulama Tekniği-Uydu Verileri İle Saptanması Üzerine Bir Araştırma İZMİR
- Anonim, 2004. Biyofiziksel Özellikler, Amik Ovası, Hatay İli Tarımsal Master Planı, Hatay.
- Anonim, 2006. Hatay Bölgesi İklim Verileri, Hatay Meteoroloji İstasyonu, Hatay.
- Chan, S., 1997. The Development of Planning Support Systems By Integrating Urban Models and Geographic Information Systems, Ph.D. Dissertation The University of Pennsylvania, Pennsylvania, USA, 148 p.
- Gökalp, H. Y., 2001. Uzaktan Algılama Sistemi ile Tarım Alanları Uzaydan kontrol ediliyor, Tarım ve Köy Gazetesi, www.tarim.gov.tr /gazete/haberler/arsiv/2001/temmuz2001/ uyduaciklama.htm, Temmuz 2001.
- Huxhold, W. E. ve Allan A. G., 1995. Managing Geographical Information System Projects, Oxford University press, New York.
- Kavlak, H., 2002. Avrupa Birliğine uyum sürecinde ülkemizdeki tapu ve Kadastro Faaliyetleri konusunda kısa bir değerlendirme, Mülkiyet dergisi, 44, 2-3.
- Kılıç, Ş., F. Evrendilek, S. Berberoglu and A. Demirkesen, 2006. Environmental Monitoring of Land-Use and Land-Cover Changes in A Mediterranean Region of Turkey. Environmental Monitoring and Assessment, 114, 157-168.
- Kılıç, Ş., N. Ağca, S. Karanlık, S. Şenol, M. Aydın, M. Yalçın, İ. Çelik, F. Evrendilek, V. Uygur, K. Doğan, S. Aslan, M.A. Çullu, , 2008. Amik Ovasının Detaylı Toprak Etütleri, Verimlilik Çalışması ve Arazi Kullanım Planlaması, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) Projesi, Proje no: DPT-2002K120480, Hatay, 213 s.

## Adana ve Osmaniye Nar Bahçelerinde Tespit Edilen *Euzophera semifuneralis* (Walker, 1863) (Lepidoptera, Pyralidae)'in Tanımı ve Zarar Şekli

Erol ATAY<sup>1</sup>, Naim ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MKÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Hatay, eatay@mku.edu.tr

<sup>2</sup>Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Adana

### Özet

Adana ve Osmaniye nar (*Punica granatum* L.) bahçelerinde zarar yapan Pyralidae familyasına ait türlerin belirlenmesi amacıyla yapılan incelemeler sırasında bazı bahçelerde ağaçlarının gövde ve kalın dallarında dış kabuk dokusunun altında beslenen larvalar belirlenmiştir. Kültüre alınan larvalardan elde edilen erginlerin kanat ve genital organ preparatları incelenerek tür teşhisi *Euzophera semifuneralis* (Walker, 1863) (Lepidoptera, Pyralidae) olarak yapılmıştır. *E. semifuneralis* ile ilgili yayınlar incelendiğinde ülkemiz ile ilgili kaydına ve nar bitkisinin de konukçu bitkileri arasında bulunduğu dair herhangi bir bilgiye rastlanılmamıştır.

Bu çalışmada Adana ve Osmaniye nar bahçelerinde zarar yapan *E. semifuneralis*'in tanınması ve zarar şekli konusunda elde edilen bilgilere yer verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Euzophera semifuneralis*, Pyralidae, Lepidoptera, nar

### Giriş

Anavatanı Ortadoğu ve Kafkasya olan ve binlerce yıldır üretimi yapılan nar (*Punica granatum* L.), kültür tarihi çok eski meyve türlerinden biridir. Tropik ve subtropik iklim meyvesi olarak bilinmekle birlikte, sıcak ve ılıman iklim bölgelerinde de sınırlı bir şekilde yetişebilen narın, dünyada ve ülkemizdeki üretimi ve tüketimi her geçen gün artmaktadır. Dünyada başlıca nar üreten ülkeler İran, Hindistan, Pakistan, Türkiye, Azerbaycan, İspanya, Çin, Suriye ve ABD'dir. Türkiye, 80 bin ton nar üretimi ile yetiştirici ülkeler arasında ilk sıralarda yer almaktadır (Özguven ve Yılmaz 2000; Anonymous 2008). Nar zararlıları konusunda Türkiye'de Güneydoğu Anadolu ve Doğu Akdeniz bölgelerinde; ayrıca İspanya ve Hindistan'da çalışmalar bulunmaktadır (Mart ve Altın 1992; Öztürk ve ark. 2002; Juan ve ark. 2004, Öztürk ve ark. 2005; Anonymous 2005). Bugüne kadar Türkiye'de yürütülen çalışmalarda Mart ve Altın (1992), Güneydoğu Anadolu Bölgesi nar alanlarında 29 zararlı tür, Öztürk ve ark. (2002) Batı Akdeniz Bölgesi (Antalya) nar bahçelerinde 22 zararlı tür ve Öztürk ve ark. (2005) ise, Akdeniz Bölgesinde yürütülen çalışmada 28 zararlı tür belirlemişlerdir. Ayrıca Öztürk ve Ulusoy (2009), Türkiye narlarında geçmişten günümüze kadar 12 takıma bağlı ve 38 familyadan 100 zararlı tür bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu zararlılar içerisinde Lepidoptera'ya bağlı türler önemli bir yer tutmaktadır.

Türkiye Lepidoptera faunasını belirleme çalışmaları 1845'te Zeller ile başlamıştır. Bu çalışmalarla özellikle iki büyük familya olan Noctuidae ve Geometridae türlerinin Türkiye'deki sayıları hakkında bir fikir edinmek mümkün olmuştur (Okyar ve Aktaş 1997). Pyralidae türlerine ait taksonomik çalışmalar Munreo ile başlamış ve daha sonraki yıllarda bu konuda çeşitli araştırmacılar önemli çalışmalar yapmışlardır (Hanneman

1964; Balachowsky 1972; Meas 1985; Arutyunyan 1990; Holloway ve ark. 1993). Ülkemizde de Kansu (1963, 1964a, 1964b, 1965), Koçak ve Seven (1997), Seven (1995) ve Atay (2000, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007) sistematüğini, İyriboz (1940), Bodenheimer (1941), Ertürk (1963), Kornoşor ve Kayapınar (1988, 1989), Mart (1992) gibi araştırmacılar ise önemli tarım zararlısı olan türlerin biyoloji, morfoloji ve ekonomik önemini çalışmışlardır.

*Euzophera semifuneralis* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae) bütün dünyada Amerikan erik zararlısı olarak bilinmektedir. Geniş konukçu yelpazesine sahip olan bu tür, önemli kültür bitkisi zararlılarından. Bu böcek erik, şeftali, kiraz, Çin eriği, armut, yabani dişbudak, hurma, elma, beyaz dut, firavun inciri, kaysı, ceviz, zeytin, ıhlamur ağacı, kavak, amber ağacı, ginkgo (bir tür süs bitkisi), karaağaç ve meşe bitkilerinde beslenmektedir. Her ne kadar çok çeşitli bitkilerde beslenmekteyse de özellikle erik, elma, armut ve ayva gibi bitkileri tercih etmektedir (Solomon 1995).

Erginleri doğada Nisan'dan Eylül ayına kadar görülür. Dişiler, 12 ile 74 arasında değişen sayıdaki yumurtalarını tek tek veya küçük gruplar halinde konukçusu üzerindeki çatlaklara bırakırlar. Erginler 1-3 hafta kadar yaşar ve bıraktıkları yumurtalardan 8-14 gün içinde larvalar çıkar. Larvalar dış kabuk ile gövde arasında galeriler açarak 30-38 gün kadar beslenir. Kabuğun hemen altında gelişimini tamamlamış larvalar pupa olur ve 24-33 gün sonra da pupalardan erginler çıkar (Solomon 1995).

Bu çalışmada, Adana ve Osmaniye nar bahçelerinde zarar yapan *E. semifuneralis*'in tanınması ve zarar şekli konusunda elde edilen bilgilere yer verilmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Adana ve Osmaniye nar bahçelerinde bitkinin kabuk dokusunun altında zarar yapan *E. semifuneralis*'in tanınması ve zarar şeklinin belirlenmesi amacıyla arazi ve laboratuvar çalışmaları yürütülmüştür.

**Arazi Çalışmaları:** Nisan-Ekim 2009 ayları arasında düzenli olmayan arazi çıkışları yapılmıştır. Nar bitkisinin gövde, ana dallar, yaprak, çiçek ve meyve gibi çeşitli dokuları gözle incelenerek zararlılara ait ergin, larva ve pupalar aranmıştır. Çalışmalar sırasında özellikle gövde ve ana dallardaki çatlamış ve yarılmış kabuk dokusu dikkatimizi çekmiştir. Bu kısımlarda siyah renkli larva dışkıları, kabuk dokusunda belirgin şekil bozuklukları ve doku sıvısının yoğun salgısı tespit edilmiştir. Çatlamış kabuklar kaldırıldığında zararlının larva ve pupalar ile karşılaşılması. Larvaların bazıları gövde üzerinde, bazıları da laboratuvar kültürüne alınmış ve erginler elde edilmiştir.

Çalışmada, mümkün olduğunca farklı alan ve fazla sayıda bahçe örneklenmesine özen gösterilmiştir. Kapama nar bahçesi bulunmayan yerlerde ise, bahçe ve tarla kenarlarına çit bitkisi olarak dikilen nar ağaçları incelenmiştir. Örnekleme yapılan bahçelerde incelenen ağaç sayıları Çizelge 1'de, örnekleme yapılan bahçelere ait bilgiler ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çalışmada *E. semifuneralis*'in nar bitkisinin herhangi bir organında beslendiği belirlendiğinde o bahçe bulaşık olarak kabul edilmiş ve zararlının beslenme yeri ve şekli ile zarar belirtisi kayıt edilmiştir.

**Laboratuvar Çalışmaları:** Toplanan bulaşık bitki örnekleri üzerindeki larvalar laboratuvarında tel kafeslere alınarak erginler elde edilmiştir. Dişi ve erkek bireylere ait genital organ ve kanat preparatları yapılmıştır (Atay 2006). Preparatlar stereo-mikroskop altında incelenerek tür tanısı yapılmıştır. Dokuz örnekte çeşitli vücut kısımlarının ölçümleri yapılarak hazırlanan preparatların fotoğrafları çekilmiştir.



Çizelge 1. Örnekleme yapılan bahçelerde kontrol edilen ağaç sayıları

Table 1. The numbers of trees checked in the orchards

Toplam ağaç sayısı Total number of trees	İncelenen ağaç sayısı The number of examined trees
1-20	20
21-70	21-30
71-150	31-40
151-500	41-80
501-1000	% 15
1000 <	%5

### Bulgular ve Tartışma

Adana ve Osmaniye nar bahçelerinde yapılan incelemeler sırasında bazı bahçelerde nar ağaçlarının gövde ve kalın dallarında, dış kabuk dokusunun altında larvalar tespit edilmiştir. Bunların kültüre alınması sonunda çıkan erginler, Hannemann (1964) ve Medvedev (1997) ile Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Bilim Dalında bulunan koleksiyondan yararlanılarak *Euzophera semifuneralis* olarak teşhis edilmiştir. Tür teşhisinin doğrulanması için ergin ve genital organ fotoğrafları Londra'da bulunan Natural History Museum'a gönderilmiş ve sonuç Dr Michael Shaffer tarafından onaylanmıştır.

### *Euzophera semifuneralis* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae)

Araştırma materyali: Adana (Kozan, Kayhan) , 30.05.2009, 4 ♂♂, 5 ♀♀

Vücut uzunluğu: ♂ ortalama 10 (9.1–11) mm, ♀ ortalama 8.5 (8.2–8.7) mm.

Kanat açıklığı: ♂ ortalama 15.5 (15–16.2) mm, ♀ ortalama 18 (18–18.2) mm.

*E. semifuneralis* erginleri gri renklidir (Şekil 1). Antenler uzun, uzunluğu vücut boyunun ortalama 0.56; baş genişliği ise baş uzunluğunun ortalama 1.6 katıdır. Ön kanatlar grimsi kahverengi, kanat ortası ile kanat kenarı arasında geniş, koyu renkli enine dalgalı bant vardır. Bant genişliği, kanat uzunluğunun 1/3'ü kadardır. Arka kanatlar desensiz ve mat duman rengindedir. Solomon (1995) da *E. semifuneralis* erginini benzer şekilde tarif etmektedir. Erkek ve dişi erginlere ait genital organlar Şekil 2 ve 3'te verilmiştir.

Gelişmesini tamamlamış larvaların boyu 25 mm kadar olup, baş parlak koyu kahverengi, vücut ise mat pembemsi gri renklidir. *E. semifuneralis* larvaları, beslenme yerlerindeki kabuk altlarında ördükleri ince ve zayıf bir kokon içinde pupa olmaktadır (Şekil 4).

Adana 44 ve Osmaniye 8 nar bahçesinde yapılan incelemeler sonunda sözkonusu türün bulaşma oranlarının sırasıyla %36.36 ve %50.0 olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 2). Çizelge 2'nin incelenmesiyle de anlaşılabilceği gibi *E. semifuneralis*'in sözkonusu iki ildeki nar bahçelerinde belirli bir düzeyin üzerinde bulaşık olduğu görülmektedir.

*E. semifuneralis*'in genellikle fidan veya genç ağaçların özellikle gövdenin kök boğazına yakın kısmı ile yaşlı ağaçların gövde ve dallarındaki kabukların altında bazen yerel, bazen çepeçevre galeriler açarak beslendiği tespit edilmiştir (Şekil 5). Zarar görmüş kabuklar çatlayarak kavlamaaktadır. Larva, beslenme sırasında siyah renkli yoğun dışkı çıkarmakta ve bu dışkıları birbirine ağ ile bağlamaktadır. Ayrıca zarar görmüş bu kısımlarda bitki özsuğu akışı da görülmektedir. Larvaların beslenmesiyle kabuk altında açılan galeriler sonucunda bitkinin iletim demetleri tahrip olmakta, zarar görmüş bitki

organları veya ağacın tamamı 1-2 yıl içerisinde kuruyabilmektedir. Sonuçta, genç ağaçlar kurumakta ve yaşlı ağaçlarda ise verim kaybı görülmekte veya taç şekli bozulmaktadır.

*E. semifuneralis* ile ilgili yayınlar incelendiğinde, ülkemizde bu türe ait kayda ve ayrıca narın da konukçu bitkileri arasında bulunduğu konusunda herhangi bir bilgiye rastlanılmamıştır. Söz konusu türün yurdumuzun öteki nar alanlarında yayılışı, biyolojisi ve zarar düzeyinin incelenmesinde yarar vardır.

Çizelge 2. Adana ve Osmaniye nar bahçelerinde 2009 yılında *Euzophera semifuneralis* sörvey çalışması ile ilgili bilgiler

Table 2. Survey data on *Euzophera semifuneralis*, carried out in several pomegranate orchards in Adana and Osmaniye in 2009

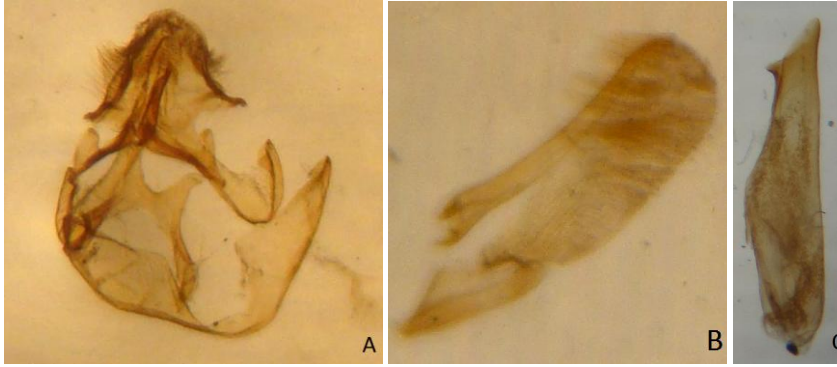
İnceleme Tarihi Survey dates	İl Province	İlçe Township	Köy/Belde Village	İncelenen bahçe sayısı The number of orchards examined	
04.04.2009	Adana	Yüreğir	*Baklalı köyü	1	
			Alihocalı köyü	2	
10.05.2009	Adana	Kozan	Kayhan köyü	3	
			*Pekmezci köyü	1	
		Merkez	2		
21.06.2009	Adana	İmamoğlu	Merkez	2	
		Karataş	Eğriağaç köyü	2	
			Yüreğir	Zağarlı köyü	1
			Doğankent beldesi	2	
01.07.2009	Adana	Ceyhan	*Taşçı köyü	2	
			Gümrüdüğü köyü	1	
		Kozan	*Yeşilova köyü	2	
			Merkez	2	
			Kuytucak köyü	2	
			3		
			*Kuyuluk köyü	2	
Kayhan köyü	1				
*Pekmezci köyü	1				
08.08.2009	Adana	Sarıçam	Çokçapınar köyü	2	
25.08.2009	Adana	Yüreğir	*Taşçı köyü	2	
		Sarıçam	Balcalı	1	
10.09.2009		Sarıçam	*Çamlıca köyü	1	
			*Baklalı köyü	2	
04.10.2009	Adana	Ceyhan	Soysalı köyü	2	
			*Yeşildam köyü	2	
15.4-17.10.2009	Osmaniye	Kadirli	Merkez	1	
		Sumbas	*Merkez	2	
		Merkez	*Kırımıtlı beldesi	2	
		Sumbas	Merkez	2	
			Mehmetli köyü	1	

\*Örnekleme yapıldığı tarihte, *E. semifuneralis* ile bulaşık bulunan bahçeler

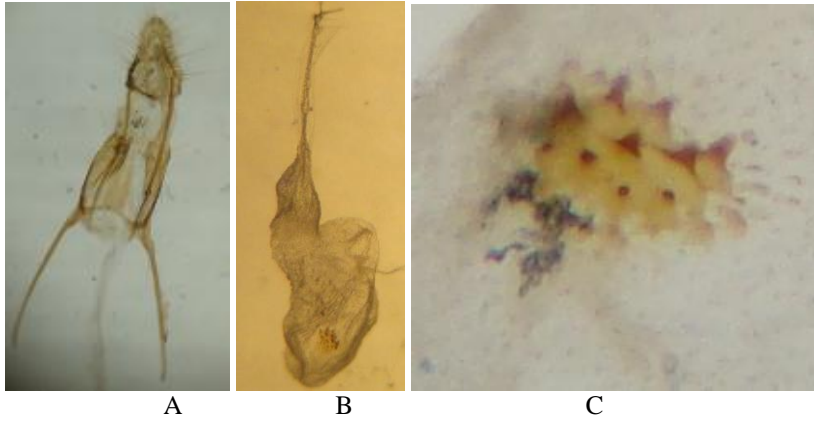
*Euzophera semifuneralis* 'İN TANIMI VE ZARAR ŞEKLİ



Şekil 1. Adana ve Osmaniye nar bahçelerinde görülen *Euzophera semifuneralis*'in ergini.  
Figure 1. Adult of *Euzophera semifuneralis*.



Şekil 2. *Euzophera semifuneralis*'in erkek genital organları: A- Genital organı, B- Valve, C-Aedeagus  
Figure 2. Male genitalia of *Euzophera semifuneralis* A- Genital organ, B- Valve, C- Aedeagus



Şekil 3. *Euzophera semifuneralis*'in dişi genital organları: A- Ovipositor, B- Bursae copulatrix, C- Signum.  
Figure 3. Female genitalia of *Euzophera semifuneralis*: A- Ovipositor, B- Bursae copulatrix, C- Signum.



Şekil 4. Adana ve Osmaniye nar bahçelerinde görülen *Euzophera semifuneralis*'in A, B- Larvası, C- Pupası  
Figure 4. *Euzophera semifuneralis* found in Adana and Osmaniye pomegranate orchards. A, B- Larvae, C- Pupa.



Şekil 5. Adana ve Osmaniye nar bahçelerinde görülen *Euzophera semifuneralis*'in zarar şekilleri.  
Figure 5. The damage of *Euzophera semifuneralis* in pomegranate trunk and main branches.

## Summary

### ***Euzophera semifuneralis* (Walker, 1863) (Lepidoptera, Pyralidae) detected in Pomegranate orchards in Adana and Osmaniye and Its Type of Damage**

Studies were carried out in several pomegranate (*Punica granatum* L.) orchards in Adana and Osmaniye to detect *Euzophera semifuneralis* (Walker, 1863) (Lepidoptera, Pyralidae), that cause damage on the trees. Its larvae were detected beneath the bark of the trees. Adults were reared from the larvae in both the orchard and the laboratory conditions. After studying the slides for the wings and genital organs of the adults, the species was identified as *Euzophera semifuneralis* (Walker, 1863) (Lepidoptera, Pyralidae). The species was neither recorded in Turkey previously, nor informed for pomegranate as a host plant of *E. semifuneralis*.

**Key Words:** Pyralidae, *Euzophera semifuneralis*, Pomegranate, Adana, Osmaniye.

## Kaynaklar

- Anonymous, 2005. Production Guidelines, Fruits Pomegranate Pests. Fact Sheets <http://www.Ficciagroindia>
- Anonymous, 2008. T.C. Başbakanlık Türkiye istatistik kurumu, bitkisel üretim istatistikleri, Ankara.

- Arutyunyan, R.G., 1990. Morphological Differences in Pyraloidea (Lepidoptera: Phycitidae). *Biologicheskii Zhurnal Armenii*, 41 (8): 681-686.
- Atay, E., 2000. Hatay İlinde Bulunan Pyraloidea (Lepidoptera) Faunası Üzerine Taksonomik-Sistemik Çalışmalar. Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, 164 s.
- Atay, E., 2003. *Tegostoma baphialis* (Staudinger, 1871) (Lepidoptera: Crambidae): New for Turkey. *Zoology in the Middle East*, 30: 117-118.
- Atay, E., 2004. *Herpetogramma licarsialis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae): The Grass Webworm, New for Turkey. *Zoology in the Middle East*, 31: 117-118.
- Atay, E., 2005. A new record for the Turkish *Dolicharthria* Stephens, 1834 (Lepidoptera, Crambidae, Pyraustinae) Fauna of Adana Province. *Ekoloji Dergisi*, 56: 30-32.
- Atay, E., 2006. The Identity of *Parapoynx affinalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera, Crambidae, Nymphulinae)' in Turkey. *Journal of Entomology*, 3 (1): 76-81.
- Atay, E., 2007. External and Genital Morphology of *Eurrhpara hortulata* (Linnaeus, 1758) (Crambidae). *Journal of Entomology*, 4 (6): 479-483.
- Balachowsky, A.S., 1972. *Entomologie Appliquee A L Agriculture*. Tome II Lepidopteres, Deuxieme Volume. Mason at Editeurs, Paris, 1634 s.
- Bodenheimer, F.S., 1941. Türkiye'de Ziraate ve Ağaçlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Savaş Hakkında Bir Etüt. Bayur Matbaası, Ankara, 171-172.
- Ertürk, H., 1963. Batı Anadolu İncirlerinde Zarar Yapan Lepidopterlerden Phycitidae Familyası Türleri ve Bunlarda İncir Kurdu (*Ephestia cautella* Walker)'nun Biyolojisi, Zarar Şekli ve Mücadele İmkânları Üzerinde Çalışmalar. Tarım Bakanlığı, Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitü Yayını, Teknik Bülten: 9, 118 s.
- Hannemann, H.J., 1964. Kleinschmetterlinge Oder Microlepidoptera. In *Die Tierwelt Deutschlands und Der Angrenzenden Meeresteile*. Veb Gustav Fischer Verlag, 50, Teile, Jena, GDR, Germany.
- Holloway, J.D., J.D. Brodley, D.J. Carter, 1993. *Cie Guides to Insects of Inportance to Man Lepidoptera*. C. A. B. International Institute of Entomology British Museum Natural History, 3425 (93): 113-123.
- İyriboz, N., 1940. İncir Hastalıkları. Ziraat Vekaleti Neşr., Kültür Basım Evi, İzmir, Sayı: 489.
- Juan, P., J. Martinez, J.J. Martinez, M.A. Oltra, M. Ferrandez, 2004. Current Situation of Pomegranate Growing (*Punica granatum* L.) in Southern Alicante. Chemical Control of Pests and Diseases and Financial Cost. Fact Sheets: <http://ressources.ciheam.org>
- Kansu, İ.A., 1963. Lepidopteraların Teşhisleri ile İlgili Bazı Preparasyon Metotları. *Bitki Koruma Bülteni*, 3 (4): 263-270.
- Kansu, İ.A., 1964a. Türkiye Pyralidae (Lepidoptera) Faunasını Tespiti İçin Yapılan Toplamalara Ait Bazı Notlar. *Türkiye Biyoloji Dergisi*, 14 (3): 13-19.
- Kansu, İ.A., 1964b. Biological Notes on Microlepidopters from Ankara. *University of Ankara Yearbook of The Faculty of Agriculture*, Ankara.
- Kansu, İ.A., 1965. Short Notes on Some Pyralids from Turkey. *University of Ankara Yearbook of The Faculty of Agriculture*, Ankara.
- Koçak, A.O., S. Seven, 1997. Türkiye Crambidae Faunası Üzerine Araştırmalar (Lepidoptera, Pyralidae) *Miscellaneous Papers*, 39 (40): 1-15.
- Kornoşor, S., A. Kayapınar, 1988. Çukurova Bölgesi Mısırlarında Zarar Yapan Mısır Kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hb., Lepidoptera: Pyralidae)'nun Yıllık Döl Sayısı ve Populasyon Gelişmesi. *Türk. Ent. Der.* 13 (1): 15-24.

- Mart, C., M. Altın, 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Nar Alanlarında Belirlenen Böcek ve Akar Türleri. Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak 1992, Adana, 725-735. Doğal Düşman Türleri. Türk. entomol. derg. **29** (3): 225-235.
- Mart, C., 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Nar (*Punica granatum* L.)'larda Zararlı Harnup Güvesi *Ectomyelois ceratoniae* zeller (Lepidoptera: Pyraloidea)'nin Bio-Ekolojisi ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Ankara, 119 s.
- Meas, K.V.N., 1985. A Comparative Study of The Abdominal Organs in Pyralidae (Lepidoptera). I. Description, Terminology, Preparation Technique. Nota Lepid, **8** (4): 341-350.
- Medvedev, G. S., 1997. Keys to the Insects of European Part of the USSR. Science Publishers, 690 pp.
- Okyar, Z., N. Aktaç, 1997. Türkiye lepidoptera faunası için iki yeni tür: *Calastigia corydalarid* (Graeser, 1888) (Lepidoptera: Geometridae); *Catocala sponsa* (Linnaeus, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae). Türk. entomol. derg., **21**(4): 275-282.
- Özguven, A.I., C. Yılmaz, 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Nar Yetiştiriciliği. Tübitak-Tarp Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları. <http://www.tubitak.gov.tr/togtag>
- Öztop, A., M. Kıvradım, S. Tepe, 2002. Antalya İli Nar Üretim Alanlarında Bulunan Zararlılar ile Bunların Parazitotlerinin ve Predatörlerinin Belirlenmesi ve Popülasyon Değişiminin İzlenmesi. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müd., Ankara. Proje no: Bs-99-06-09-130 (Sonuç raporu) 16 s.
- Öztürk, N. ve M. R. Ulusoy, 2009. Pests and Natural Enemies Determined in Pomegranate Orchards in Turkey. I. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, 16-19 October 2006, Adana-Turkey. Acta Hort., 818: 277-284.
- Öztürk, N., M.R. Ulusoy, E. Bayhan, 2005. Doğu Akdeniz Bölgesi Nar Alanlarında Saptanan Zararlılar ve Doğal Düşman Türleri. Türk. entomol. derg., 29 (3): 225-235.
- Seven S., 1995. Trakya Lepidoptera Faunasına Katkılar. Miscellaneous Papers, **23** (24): 1-15.
- Solomon, J.D., 1995. Guide to Insect Borers of North American Broadleaf Trees and Shrubs. Agric. Handbook. Washington, DC: U.S. Dep. of Agriculture, Forest Service. 735 pp.

## Bala Dominant, Sekonder ve Minör Katkıda Bulunan Polenler

Hayri BABA

Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, HATAY 31034  
hayribaba\_68@hotmail.com

### Özet

Bu çalışmada Kadınhanı (Konya) ilçesindeki 5 ayrı yerden (Merkez, Söğütözü köyü, Demiroluk köyü, Karayörüklü köyü ve Karayörüklü yaylası) toplanan 5 ayrı bal örneğinde polen analizi yapılmıştır.

Preparat yapmak için safraninli gliserin jelatin hazırlanmıştır. Bu amaçla; stok bal örneklerinden 10 g alınıp deney tüpüne aktarılmıştır. Her 10 g bal örneğinden 5 ayrı preparat yapılmıştır. İncelemeye hazır hale gelen preparatlardan Faegri ve Iversen (1974) tarafından verilen anahtar ve diğer anahtarlar yardımıyla polen teşhisi yapılmıştır.

Polenlerin familya, cins ve türlerinin teşhisi için kovanların çevresindeki bitkilerden referans preparatlar yapılmıştır. Preparatlar hazırlanırken 22x22 mm'lik lameller kullanılmıştır. Lamelin alt ve üst kenarlarından 1x22 mm'lik iki alan bırakıldıktan sonra lamel cam kalemiyle 2 mm'lik 10 tarama alanına bölünmüştür. Birer tarama alanı atlanarak bu tarama alanlarından altı tanesinde polen sayımı yapılmıştır. Polenlerin sayımı için aşağıdaki formül uygulanmıştır. Sayım sonucunda 10 g baldaki polen miktarı ile bir tarama alanındaki bir taksona ait ortalama polen miktarları ayrı ayrı tespit edilmiştir.

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_6$  tarama alanları olmak üzere,  $a_1$  tarama alanındaki toplam polen sayısını gösteren formül;

$a_1=1$  nolu tarama alanındaki 1. türe ait polen sayısı + 1 nolu tarama alanındaki 2. türe ait polen sayısı + .....n

.

$a_6=6$  nolu tarama alanındaki 1. türe ait polen sayısı + 6 nolu tarama alanındaki 2. türe ait polen sayısı + .....n

$11a = \frac{a_1+a_2+a_3+a_4+a_5+a_6}{6} \times 11 = 10g$  baldaki toplam polen sayısı

Bal örneklerinde polenlerin incelenmesi sonucunda 10 g baldaki polenlerin miktarları göz önünde tutularak 1 bitkinin polenleri dominant (% > 45), 2 bitkinin sekonder (% 16-45), 6 bitkinin minör (% 3-16), 31 bitkinin poleni ise eser (% < 3) olarak adlandırılmıştır. Beş bal örneğinin analizi sonucunda *Centaurea triumfetti* All. türünün polenleri dominant olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Melitopalinojoloji, bal, polen analizi.

### Giriş

Bal; çiçeklerde bulunan nektarın, ya da bazı bitkilerin üzerinde yaşayan böceklerin salgılarından oluşan tatlı maddelerin bal arısı tarafından toplanıp, vücudunda değişime uğratılarak kovanlardaki petek gözlerine depo edilen ürünüdür (Köse 1986).

Balın bileşimindeki nektar şekerinin çeşidi bazı bitki familyaları için karakteristiktir. Örnek olarak *Ranunculaceae*, *Berberidaceae*, *Papaveraceae* familyalarında saf sakkaroz nektarı varken, *Brassicaceae*, bazı *Apiaceae* ve *Asteraceae* 'lerde eşit kümelere ayrılan glikoz ve fruktoz nektarı mevcuttur.

Nektar şekerinin çeşidi kadar şeker konsantrasyonu da arılarla bitkilerin ilişkisinde rol oynar. Nektar şekeri konsantrasyonu ne kadar fazla ise bitki arılar tarafından o kadar çok ziyaret edilmektedir. Arılar nektar şekeri konsantrasyonu %18'in altında olan bitkileri ziyaret etmemektedir. Çiçekli bitkilerde nektar şekeri konsantrasyonu % 5-% 74 arasında değişmektedir (Beyazoğlu 1985, Sahinler 2000).

Balın özelliklerini, balın kalitesine etki eden nektarlı bitkilerin neler olduğunu anlamak için balda polen analizi (Melitopalnolojik çalışmalar) yapılır (Yurtsever ve Sorkun 2002, Yurtsever ve Sorkun 2005). Polen analizi yöntemi ile baldan elde edilen polenlerin büyük bir kısmı ait oldukları nektar kaynaklarının temsilcisidir. Çok az bir kısmı ise kontaminasyon sonucu bala bulaşmış olabilir. Polen analizi ile arının kovan çevresinde yaklaşık 5 km uzaklıktaki bitkilerden hangisinden nektar aldığını ve bu bitkilerin neler olduğunu tespit etmek mümkündür.

Türkiye bölge bölge değişik iklim koşulları gösteren ve nektarlı bitkilerce zengin bir floraya sahip olması nedeniyle arıcılığa en uygun ülkelerden biridir. Bu çalışmayla amacımız Türkiye'nin değerli ve önemli ölçüde bal üreten bölgelerinden İç Anadolu Bölgesinde (Kekeçoğlu ve ark.,2007) Kadınhanı (Konya)'dan toplanan ballarda polen analizi yaparak, balın floristik orijinini saptamak, çalışılan bölgenin balları için dominant, sekonder ve minör derecede bala katkıda bulunan taksonların neler olduğunu ortaya koymaktır.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada palinoloji çalışmalarının çoğunda kullanılan Erdtman'ın (1966) Safraninli Gliserin Jelatin metodu kullanılmıştır. Bu amaçla Konya ilinin Kadınhanı ilçesine bağlı 5 ayrı yerden her birinden en az 300 g petekli 5 ayrı bal örneği temin edilmiştir. Arı peteğin bir üst köşesinden başlayıp aşağı doğru peteği bal ile doldurduğu için petekten alınan örnekler peteğin üst köşesinden aşağı doğru dikdörtgen şeklinde bir parça halinde alınmıştır. 5 bal örneği 500 cc'lik cam kavanozlara konulup kontaminasyonu önlemek için ağızları hemen kapatılarak üzerlerine etiket yapıştırılmıştır (Pınar 2003). Etiketlere balın alındığı yerin adı, balın kovandan alınış tarihi yazılmış ve örneklere stok numarası verilmiştir. Preparat yapmak için ise safraninli gliserin jelatin hazırlanmıştır (Aytuğ 1967).

Preparat yapmak için; stok bal örneklerinden 10 g alınıp deney tüpüne aktarılmış, üzerine 20 ml. distile su ilave edilerek, tüplerin ağzı parafilm ile kapatılmıştır. Balın su içinde çözünmesi için tüpler yaklaşık 45°C su banyosunda 10-15 dakika bekletilmiştir. Çözelti 10 dakika süre ile 6000-6500 rpm'de santrifüj edilmiş ve santrifüj edilen tüplerin üst kısmındaki sıvı dökülerek iğne ucuna alınan bir miktar safraninli gliserin jelatin ile tüp dibindeki polen içeren çökeltinin tümü lam üzerine aktarılmıştır. Her 10 g için 5 ayrı preparat yapılmıştır. Lam ısıtma tablasında ısıtılarak safraninli gliserin jelatinin erimesi sağlanmış, üzerine 22x22 mm'lik lamel kapatılıp, lamın bir ucuna etiket yapıştırılarak üzerine balın alındığı tarih, yöre adı ve stok balın numarası yazılmıştır (Aytuğ 1967).

İncelemeye hazır hale gelen preparatlardan Faegri ve Iversen (1974) tarafından verilen anahtar yardımıyla polen teşhisi yapılmıştır. Ayrıca polen morfolojisi üzerine yapılmış araştırmalar (Aytuğ 1967, İnceoğlu ve Karamustafa 1977) polen atlasları (Hyde



## BALA KATKIDA BULUNAN POLENLER

and Adams 1958, Aytuğ ve ark. 1971, Pehlivan 1997) ve polen morfolojisi ile ilgili kitaplar (Wodehouse 1935, Erdtman 1966) yardımcı kaynak olarak kullanılmıştır.

Polenlerin familya, cins ve türlerinin teşhisi için örnek alınan balların alındığı kovanların çevresindeki bitkilerden referans preparatlar yapılmış, polenlerin tanımlanmasından sonra polen fotoğrafları çekilip kartlara basılmıştır. Polen preparatları hazırlanırken 22x22 mm'lik lamelin alt ve üst kenarlarından 1x22 mm iki alan bırakıldıktan sonra lamel cam kalemiyle 2 mm'lik 10 tarama alanına bölünmüş, birer tarama alanı atlanarak bu tarama alanlarından altı tanesinde polen sayımı yapılmış, polenlerin sayımı için aşağıdaki formül uygulanmıştır. Sayım sonucunda 10 g baldaki polen miktarı ile bir tarama alanındaki bir taksona ait ortalama polen miktarları ayrı ayrı tespit edilmiştir.

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_6$  tarama alanları olmak üzere,  $a_1$  tarama alanındaki toplam polen sayısını gösteren formül (Sorkun 1982);

$a_1=1$  nolu tarama alanındaki 1. türe ait polen sayısı + 1 nolu tarama alanındaki 2. türe ait polen sayısı + .....n

.

$a_6=6$  nolu tarama alanındaki 1. türe ait polen sayısı + 6 nolu tarama alanındaki 2. türe ait polen sayısı + .....n

$$11a = \frac{a_1+a_2+a_3+a_4+a_5+a_6}{6} \times 11 = 10g \text{ baldaki toplam polen sayısı}$$

### Bulgular ve Tartışma

Kadınhanı ilçesinden toplanan beş bal örneğinde yapılan polen analizi ile 27 familyaya ait 40 takson tanımlanmıştır.

Beş bal örneğinde tanımlanan polenlerin familyalara göre dağılım oranları *Apiaceae* (% 18), *Asteraceae* (% 35), *Boraginaceae* (% 3), *Brassicaceae* (% 4), *Convolvulaceae* (% 2), *Fabaceae* (% 27), *Lamiaceae* (% 2) ve *Linaceae* (% 7)' dir. Araştırma yöresinin nektarlı bitkileri tür düzeyinde *Centaurea cyanus* L., *C. triumfetti* All., *Helianthus annuus* L. ve *Zea mays* L., olarak teşhis edilmiştir. İncelediğimiz beş bal örneğinde *Centaurea triumfetti* All., *Taraxacum* (*Asteraceae*), *Apiaceae*, *Echium* (*Boraginaceae*), *Brassicaceae*, *Convolvulus* (*Convolvulaceae*), *Lotus*, *Onobrychis*, *Vicia* (*Fabaceae*), *Lamiaceae*, *Linum* (*Linaceae*) polenlerine miktar bakımından çok fazla rastlanmıştır.

Bal örneklerimizde en fazla bulunan polenlerin ait olduğu familyalar alfabetik sıraya göre incelenecek olursa;

*Apiaceae* familyası 5 bal örneğinin ikisinde sekonder, üçünde minör olarak bulunmuştur. Güney Amerika'da 30 lokaliteden alınan 97 bal örneğinin hemen hepsinde *Apiaceae* familyası polenleri fazladır (Silici 2004). Konya yöresi ballarında *Apiaceae* familyası sekonder olarak bulunmuştur (Kaplan 1993). Bursa yöresi ballarında ise *Apiaceae* familyasından *Daucus carota* L. Dominant oranda bulunmuştur (Göçmen ve Gökçeoğlu 1992).

*Asteraceae* familyası örneklerimizin ikisinde dominant üçünde sekonder olarak bulunmuştur. *Centaurea* cinsi ve *Centaurea triumfetti* All., türü bir örnekte dominant, üç örnekte sekonder bir örnekte minör olarak bulunmuştur. *Centaurea* cinsinin bala olumlu yönde katkıda bulunduğu pek çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Wroblewska 1995, Ohe 1994). İç Anadolu bölgesinde yapılan melitopalinojik çalışmalarda *Centaurea triumfetti* All. bölge ballarında en çok poleni bulunan bitkidir. Ayrıca bu çalışmada *Achillea*

bir örnekte dominant, *Senecio* iki örnekte dominanttır.(Sorkun 1982). *Helianthus annuus* polenlerine 4 örnekte eser oranda bulunmaktadır. Ege ve Marmara bölgesinde bazı örneklerde dominant olarak rastlanmıştır (Gemici 1991). Gomez ve Ferrarez (1987) İspanya’da yaptığı çalışmalarda *Helianthus annuus* polenlerine sekonder olarak rastlanmıştır.

*Boraginaceae*; polenleri (özellikle *Echium*) 5 örneğimizin birinde minör, üçünde eser olarak bulunmuştur. Feller-Demalsy ve arkadaşlarının (1989)’da Kanada’da yaptığı çalışmada *Echium* cinsini bölgenin doğusunun karakteristiği ilan etmiştir. İç Anadolu bölgesinde yapılan melitopalinolojik çalışmalarda *Myosotis* polenleri sekonder oranda bulunmuş, *Echium* polenlerine 94 örneğin 20’sinde rastlanmıştır.

*Brassicaceae* familyasına üç örnekte minör iki örnekte eser olarak rastlanmıştır. İç Anadolu bölgesinde *Brassica oleraceae* polenlerine 94 örneğin 13’ünde rastlanmıştır. Konya, Manisa, Balıkesir ve Denizli yöresinde de *Brassicaceae* familyası dominant olarak bulunmuştur (Gemici 1991, Kaplan 1993, Silici 1994).

*Fabaceae* familyasından özellikle *Lotus*, *Onobrychis*, *Vicia*, *Trifolium*, *Echinops* ve *Astragalus* polenleri beş bal örneğinin ikisinde sekonder, üçünde de minör olarak bulunmuştur. Ülkemizin değişik yerlerinde ve Dünya’da yapılan çalışmalarda *Fabaceae* familyasının arıcılık için çok önemli olduğu gösterilmiştir (Sorkun 1982, Feller-Demalsy ve ark.1989, Gemici 1991, Kaplan 1993, Silici 1994, Ohe 1994, Perez et al. 1995, Wroblewska 1995, Dogan ve Sorkun 2001, Silici 2004).

*Lamiaceae* familyasından *Thymus*, *Mentha*, *Salvia*, *Lamium*, *Teucrium*, *Rosmarinus*, ve *Marrubium* cinsleri beş örnekte de eser oranda bulunmuştur. Konya yöresi ballarında bir örnekte dominant bulunmuştur.

*Linaceae*; beş örneğimizin birinde sekonder, bir örnekte minör ve üç örnekte de eser miktarda bulunmuştur. Konya yöresi ballarında *Linum* bir örnekte dominant, iki örnekte minör ve üç örnekte de eser oranda bulunmuştur.

*Poaceae* familyası beş örnekte de eser oranda bulunmuştur.

*Ranunculaceae* familyasından *Ranunculus* üç örnekte de eser oranda bulunmuştur. Konya yöresi ballarında 24 örneğin 23’ünde bulunmuştur.

*Rosaceae* familyası beş örnekte de eser oranda bulunmuştur. *Pyrus*, *Prunus*, *Malus*, *Rubus*, *Crateagus* gibi bitki polenlerine Konya ve İç Anadolu bölgesinde de eser oranda rastlanmıştır.

*Rubiaceae* familyası bir örnekte eser oranda bulunmuştur. Konya yöresi ballarında dört örnekte dominant oranda bulunmuştur (Kaplan 1993).

Çalışmamızın sonunda kıyaslama yapmak için çoğunlukla İç Anadolu Bölgesi ve Konya ilinde yapılan çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Balda polen analizi sonucunda tespit ettiğimiz bitkilerin çoğunun Konya ve İç Anadolu bölgesi ballarında tespit edilen bitkilerle familya, cins ve tür düzeyinde benzer olduğu, taksonların Türkiye ve Dünyada yapılan melitopalinolojik çalışmaların benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Bal örneklerindeki polenlerin Dominant, Sekonder, Minör ve Eser olarak sayıları Çizelge 1’de verilmiştir.

## BALA KATKIDA BULUNAN POLENLER

Çizelge 1. 10 g balda bulunan taksonların bal örneklerindeki polen yüzdeleri; D: Dominant (% > 45), S: Sekonder (% 16-45), M: Minör (% 3-16), E: Eser (% < 3), (Zander 1935).

Table 1. 10 g of honey in the honey samples in which pollen taxa percentages. D: Dominant (% > 45), S: Secondary (% 16-45), M: Minor (% 3-16), E: rare (% < 3), (According to Zander 1935).

Bitki Adı/ Name of Plant	Bal Örneklerindeki polen yüzdeleri pollen taxa percentages in honey samples				
	1	2	3	4	5
APIACEAE (Maydonozgiller)	M	S	M		M
ASTERACEAE (Papatyagiller)	D	S	S	S	D
<i>Achillea</i>	E	M	E	E	E
<i>Centaurea</i>	S	M	S	S	D
<i>Centaurea cyanus</i> (Peygamber çiçeği)	-	E	-	E	E
<i>Centaurea triumfetti</i> (Peygamber düğmesi)	S	E	M	S	D
<i>Helianthus annuus</i> (Ayçiçeği)	E	E	-	E	E
<i>Senecio</i> (Kanaryaotu)	E	E	E	E	E
<i>Taraxacum</i> (Karahindiba)	S	E	E	E	E
BETULACEAE(Huşgiller)	-	-	-	E	-
BORAGINACEAE (Hodangiller)	M	-	E	E	E
<i>Echium</i> (Engerekotu)	M	-	E	E	M
BRASSICACEAE (Turpgiller)	M	M	E	M	E
<i>Mathiola</i> (Şebboy)	E	-	E	E	E
<i>Cistus</i> (Laden)	-	-	-	E	E
<i>Convolvulus</i> (Sarmaşık)	E	E	M	E	E
ERICACEAE (Fundagiller)	-	-	E	E	-
<i>Euphorbia</i> (Sütleğen)	-	-	-	-	E
FABACEAE (Baklagiller)	M	M	S	S	M
<i>Astragalus</i> (Geven)	E	E	E	M	E
<i>Echinops</i> (Devedikeni)	E	E	E	E	E
<i>Lotus</i> (Nilüferçiçeği)	E	E	S	M	E
<i>Onobrychis</i> (Çuhaçiçeği)	M	M	S	S	E
<i>Trifolium</i> (Üçgül)	E	E	-	E	-

Çizelge 1. 10 g balda bulunan taksonların bal örneklerindeki polen yüzdeleri; D: Dominant (%>45), S: Sekonder (% 16-45), M: Minör (%3-16), E: Eser (% < 3), (Zander 1935). (Devam)

Table 1. 10 g of honey in the honey samples in which pollen taxa percentages. D: Dominant (% > 45), S: Secondary (% 16-45), M: Minor (%3-16), E: rare (%<3), (According to Zander 1935). (Continue).

<i>Vicia</i> (Bakla)	E	E	M	M	M
<i>Geranium</i> (Itır)	-	-	-	-	E
LAMIACEAE (ballıbabagiller)	E	E	E	M	E
<i>Linum</i> (Keten)	S	M	E	E	E
<i>Lonicera</i> (Hanmeli)	-	E	-	-	-
<i>Malva</i> (Ebegümece)	E	E	-	-	-
<i>Morus</i> (Dut)	E	E	E	E	-
OLEACEAE (Zeytingiller)	E	-	E	E	E
<i>Papaver</i> (Gelincik)	-	E	-	E	E
PINACEAE(Çamgiller)	E	E	E	-	-
POACEAE (Buğdaygiller)	E	E	E	E	E
<i>Triticum</i> (Buğday)	-	-	E	E	-
<i>Zea mays</i> (Mısır)	E	E	-	-	-
<i>Ranunculus</i> (Düğünçiçeği)	E	E	-	E	-
RHAMNACEAE (Ananasgiller)	-	E	E	E	-
ROSACEAE(Gülgiller)	E	E	E	E	E
<i>Crateagus</i> (Alıç)	-	E	E	E	-
<i>Rosa</i> (Gül)	E	E	E	E	-
RUBIACEAE (Kökboyasıgiller)	-	-	-	E	-
<i>Silene</i> (Salkımotu)	-	-	E	-	-
TILIACEAE (Ihlamurgiller)	-	-	-	E	-
<i>Veronica</i> (Yavşanotu)	-	E	-	-	-

BALA KATKIDA BULUNAN POLENLER

Çizelge 2. 10g baldaki polen sayısı, polen yüzdeleri ve toplam örnek sayısı  
Table:2. 10g of honey, pollen count, pollen percentage and total number of instances

Bitki Adı Name of Plant	Polenlerin bal içindeki miktarları (%) pollen percentage in honey samples (%)	Bal örneklerindeki polen sayıları pollen count in honey samples			Toplam örnek sayısı total number of instances in honey samples
		< 20000	20000- 100000	>100000	
<i>APIACEAE</i>	5-41	3	2	-	5
<i>ASTERACEAE</i>	15-69	-	2	3	5
<i>Achillea</i>	1-5	5	-	-	5
<i>Centaurea</i>	2-65	1	2	2	5
<i>Centaurea cyanus</i>	0.02-0.5	3	-	-	3
<i>Centaurea triumfetti</i>	1-62	1	3	1	5
<i>Helianthus annuus</i>	0.05-0.5	4	-	-	4
<i>Senecio</i>	0.02-0.7	5	-	-	5
<i>Taraxacum</i>	0.06-22	4	1	-	5
<i>BETULACEAE</i>	0.0001	1	-	-	1
<i>BORAGİNACEAE</i>	0.3-7	4	-	-	4
<i>Echium</i>	0.3-8	4	-	-	4
<i>BRASSİCACEAE</i>	0.1-13	4	1	-	5
<i>Mathiola</i>	0.07-0.3	4	-	-	4
<i>Cistus</i>	0.02-0.2	2	-	-	2
<i>Convolvulus</i>	0.02-6	4	1	-	5
<i>ERİCACEAE</i>	0.006-0.05	2	-	-	2
<i>Euphorbia</i>	0.001	1	-	-	1
<i>FABACEAE</i>	9-37	1	2	2	5
<i>Astragalus</i>	0.13-3	5	-	-	5
<i>Echinops</i>	0.03-2	3	2	-	5
<i>Lotus</i>	1-20	3	2	-	5
<i>Onobrychis</i>	3-27	3	2	-	5
<i>Trifolium</i>	0.9-2	3	-	-	3
<i>Vicia</i>	0.8-8	4	1	-	5
<i>Geranium</i>	0.001	1	-	-	1
<i>LAMIACEAE</i>	0.07-4	5	-	-	5
<i>Linum</i>	0.1-20	3	2	-	5
<i>Lonicera</i>	0.001	1	-	-	1
<i>Malva</i>	0.002	2	-	-	2
<i>Morus</i>	0.02-0.1	4	-	-	4
<i>OLEACEAE</i>	0.02-0.08	4	-	-	4
<i>Papaver</i>	0.007-0.07	3	-	-	3
<i>PINACEAE</i>	0.002-0.03	3	-	-	3

Çizelge: 2. 10g baldaki polen sayısı, polen yüzdeleri ve toplam örnek sayısı (*Devam*)  
 Table:2. 10g of honey, pollen count, pollen percentage and total number of instances .  
 (Continue)

<i>POACEAE</i>	0.03-0.09	5	-	-	5
<i>Triticum</i>	0.04-0.09	2	-	-	2
<i>Zea mays</i>	0.01-0.1	2	-	-	2
<i>Ranunculus</i>	0.02-0.08	3	-	-	3
<i>RHAMNACEAE</i>	0.03-1	3	-	-	3
<i>ROSACEAE</i>	0.1-1	5	-	-	5
<i>Crateagus</i>	0.01-0.03	3	-	-	3
<i>Rosa</i>	0.01-0.04	4	-	-	4
<i>RUBIACEAE</i>	0.04	1	-	-	1
<i>Silene</i>	0.002	1	-	-	1
<i>TILIACEAE</i>	0.0001	1	-	-	1
<i>Veronica</i>	0.0002	1	-	-	1

### Sonuçlar ve Öneriler

On gram balda bulunan taksonların bal örneklerindeki polen yüzdeleri çizelge 1’de verilmiştir. 10 g baldaki polenlerin miktarları göz önünde tutularak 5 bal örneğinin analizi sonucunda *Centaurea triumfetti* All. türünün polenleri dominant olarak bulunmuştur (% > 45), 2 bitkinin sekonder (% 16-45), 6 bitkinin minör (% 3-16), 31 bitkinin poleni ise eser (% < 3) olarak bulunmuştur.

On gram baldaki polen sayısı, polen yüzdeleri ve toplam örnek sayısı ise çizelge 2 de ayrıntılı olarak verilmiştir. *Taraxacum* (*Asteraceae*), *Apiaceae*, *Echium* (*Boraginaceae*), *Brassicaceae*, *Convolvulus* (*Convolvulaceae*), *Lotus*, *Onobrychis*, *Vicia* (*Fabaceae*), *Lamiaceae*, *Linum* (*Linaceae*) polenlerine miktar bakımından çok fazla rastlanmıştır.

Bir bitkinin balda poleni az ise nedeni çiçeklenme döneminin kısa oluşundan, ya da az miktarda polen üretmesindedir. Ayrıca sık yağın yağmurlar, düşük sıcaklıklar, özellikle ilkbahar aylarında arı aktivitesini azaltmış veya yağmur, polenlerin veya nektarlarının arılar tarafından alınmayacak şekilde yok olmalarına neden olmuştur. Bu yüzden ilkbaharda çiçeklenen pek çok nektarlı bitki (*Salix*, *Rubus* vb.) balda temsil edilememiştir. Ayrıca şunu da ilave etmek gerekir ki arı kovandan en fazla 5km. uzağa gidebilmekte, 5km. mesafedeki bitkilerden nektar ve polen almakta, bu bitkiler balda temsil edilmektedir. Nektar şekerinin çeşidi ve şeker konsantrasyonu, arılarla bitkilerin ilişkisinde rol oynar.

Bal örneklerimizde en fazla bulunan polenlerin ait olduğu familyalar alfabetik sıraya göre aşağıda anlatılmıştır.

*Apiaceae*; ticari öneme sahip, gıda maddesi ve parfümeri sanayiinde kullanılan yaygın olarak kültürü yapılan familya beş bal örneğinin ikisinde sekonder, üçünde minör olarak bulunmuştur.

*Asteraceae*; ülkemizde tür açısından en zengin familya olması, üyelerinin çoğunun nektar içermesi (*Senecio*) ve bazı cinslerinin ilkbaharda ilk çiçek açan bitkilerden olması (*Taraxacum*) nedeniyle örneklerimizin ikisinde dominant üçünde sekonder olarak bulunmuştur. *Centaurea* cinsi ve *Centaurea triumfetti* All., türü bir örnekte dominant, üç örnekte sekonder bir örnekte minör olarak bulunmuştur.

*Boraginaceae*; polenleri (özellikle *Echium*) beş örneğimizin birinde minör, üçünde eser olarak bulunmuştur.

## BALA KATKIDA BULUNAN POLENLER

*Brassicaceae*; arının nektarına kolayca ulaşabildiği, şalgam ve hardal gibi kültür sebzeleri ve süs bitkisi olarak kullanılmalari nedeniyle balda üç örnekte minör iki örnekte eser olarak rastlanmıştır.

*Fabaceae*; örneklerde miktar ve çeşit bakımından en çok bulduğumuz, çiçeklenme dönemi Nisan ayından Eylül sonuna kadar süren, nektarlarındaki şeker oranı yüksek, arı tarafından hem polen hem de nektar kaynağı olarak kullanılan *Lotus*, *Onobrychis*, *Vicia*, *Trifolium*, *Echinops* ve *Astragalus* polenleri beş bal örneğinin ikisinde sekonder, üçünde de minör olarak bulunmuştur.

*Lamiaceae*; en fazla nektarlı bitkiye sahip, çiçeklenme periyodu uzun ve güzel kokuya sahip özelliği ile arıların her zaman ilgisini çeken ve bala olumlu yönde katkıda bulunan bir familyadır. Beş örneğimizde de eser oranda mevcuttur.

*Linaceae*; beş örneğimizin birinde sekonder, bir örnekte minör ve üç örnekte de eser miktarda bulunmuştur.

Bal örneklerimizde eser oranda rastladığımız familyalar; *Caryophyllaceae*, *Ericaceae*, *Malvaceae*, *Moraceae*, *Oleaceae*, *Pinaceae*, *Poaceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Rhamnaceae*, *Cistaceae*, *Papaveraceae*, *Tiliaceae*, *Betulaceae* ve *Geraniaceae*'dir. Balda polen analizi sonucunda tespit ettiğimiz bitkilerin çoğunun Konya ve İç Anadolu bölgesi ballarında tespit edilen bitkilerle familya, cins ve tür düzeyinde benzer olduğu, taksonların Türkiye ve Dünyada yapılan melitopalnolojik çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür (Kaplan 1993, Silici 1994, Sorkun 1982, Sorkun ve ark. 1989, Sorkun ve Doğan 1995, Gemici 1991, Ohe 1994, Tallaria 1988).

Çalışmamız sonucunda elde edilen veriler ışığında tüketicilerin ve arıcılık yapanların sağlıklı olarak bilgilendirilmesi sağlanacaktır. Bala olumlu yönde katkıda bulunan bitkilerin bulunduğu ortamda bu bitkilerin çiçeklenme dönemleri de dikkate alınarak arıcılık yapılması sağlanacaktır. Ayrıca kovanları bu bitkilerin bulunduğu yerlere taşıyarak daha kaliteli ballar elde edilmesi sağlanacaktır. Bu kaliteyi ve verimi artırdığı gibi, yurdumuzda üretilen balların yurt dışında daha etkin bir şekilde tanıtılmasını sağlayacaktır.

### Summary

#### Pollens Contributing To Honey As Dominant, Seconder And Minor

In this study pollen analysis were made in five samples of honey collected from different ground (Centre, Söğütözü village, Demiroluk village, Karayörüklü village and High plateau of Karayörüklü) of Kadınhanı (Konya) region.

Safranin glycerine gelatine was prepared to make preparations. To make preparations from the stock purchased in 10 g of honey samples with safranin glycerine gelatine, five different preparations were made for each 10 g samples. From the ready preparations to review with the Faegri and Iversen (1974) and other help given by the key has been diagnosed pollen.

To identification of the family, genus and species of pollens samples the reference preparations were made taken for the hive of honey taken from plants around. To make Pollen preparations used the 22x22 mm lamella. After the divided two sides upper and lower edges of lamellae 1x22 mm area, lamella divided 2 mm to 10 area with the pen. Pollens scan in six area in the lamella. To scan of polen count for the following formula was applied. As a result of counting the amount of pollen in 10 g honey, in a crawl space with in a separate taksona the average amount of pollen were identified.

a1,a2,a3,.....a6 scan areas,

a1= the formula of total pollen amount in a scan area

a1=pollen count in 1scan area and in 1. taxon + pollen count in 1scan area and in 2. taxon  
+.....n

.

.

.

a6= pollen count in 6 scan area and in 1. taxon + pollen count in 6 scan area and in 2. taxon  
+.....n

$$11a = \frac{a1+a2+a3+a4+a5+a6}{6} \times 11 = \text{total pollen number in 10 g honey}$$

As a result of Pollen analysis in 10 g honey samples one plant was considered as dominant (% > 45), two plants were seconder (% 16-45), six of them were minor (% 3-16) and while those of 31 were rare (% < 3). As a results of pollen analysis of five honey samples predominant taxa found were *Centaurea triumfetti* All.

**Key Words:** Melissopalynology, Honey, pollen analysis.

### Kaynaklar

- Aytuğ, B., 1967. Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli gymnospermleri üzerinde palinolojik araştırmalar. İst. Üniv. Orman Fak. Yayınları No:1261 İst. Üniv. Yayın no: 114.
- Aytuğ, B., Aykut, S., Merev, N., ve Edis, G., 1971. İstanbul çevresi bitkilerinin Polen atlası. İst. Üniv. Orman Fak. Yayınları no: 174, İst. Üniv. Yayın no:1650
- Beyazoğlu, O., 1985. Nektar (Balözü). Türkiye doğa dergisi sayfa 265-268, 10.3.
- Dogan, C., Sorkun, K. 2001. Türkiye'nin Ege, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde Toplanmış Ballarda Polen Analizi. Mellifera Türkiye Arıcılık Dergisi. Ankara,1 (1): S.2- 12.
- Erdtman, G., 1966. Handbook of palynology. Hafner. N.Y.
- Faegri, K., And Iversen, J., 1974. Text book of pollen analysis. Hafner. N.Y.
- Gemici, Y., 1991. İzmir yöresi ballarında polen analizi. Journal of Bot. 15:3, 291-296.
- Hyde, H.A., And Adams, K.F., 1958. An atlas of air borne pollen grains. London Macinillan co.ltd.
- İnceoğlu, Ö., ve Karamustafa, F., 1977. The pollen morphology of plants in Ankara region. Communications 21: 119-130.
- Kaplan, A., 1993. Konya yöresi ballarında polen analizi. Ankara Üniversitesi Fen Bil. Enst. Yüksek lisans tezi.
- Kekeçoğlu ve ark., 2007. "Türkiye Arı Yetiştiriciliğinin Bal Üretimi Bakımından Durumu" Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 4(2) 227.
- Köse, G., 1986. Balın bileşimi ve özelliği. Teknik arıcılık dergisi, sayı 7, sayfa 18-20.
- Ohe, W.D., 1994. Chemical conversion and pollen representation of lime-tree honey flow. Apidologie 24:5, 478-479.
- Pehlivan, S., 1997. Türkiye'nin allerjen polenleri atlası. 191 s. Ünal ofset Ankara.
- Pınar, N.M., 2003. "Palinoloji Laboratuvar Kılavuzu". Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları, Ankara, 6-32.
- Silici, S., 1994. Antalya yöresi ballarında polen analizi. Akdeniz Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek lisans tezi.



## BALA KATKIDA BULUNAN POLENLER

- Silici, S., 2004. "Türkiye'nin Farklı Bölgelerine Ait Örneklerinin Kimyasal ve Palinolojik Özellikleri". *Mellifera* 4 (7):12-18
- Sorkun, K., 1982. İç Anadolu ballarında polen analizi. Hacettepe Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora tezi.
- Sorkun, K., Güner, A., Ve Vural, M., 1989. Rize yöresi ballarında polen analizi. Doğa Türkiye bot. Dergisi 13:3, 547- 554.
- Sorkun, K., Ve Doğan, C., 1995. Pollen analysis of Rize-Anzer honey (Turkish). *Apiacta*, 30:3-4, 75-82.
- Sahinler, N. 2000. Arı Ürünlerinin İnsan Sağlığı Açısından Önemi, MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(1-2), 139-148.
- Tallaria, M.C., 1988. Pollen analysis of from the northwest of Buenas Aires Province (Argentina). *Apidologie* 19:3, 275-289.
- Wodehouse, R.P., 1935. Pollen grains. Mc graw- hill. New York.
- Yurtsever, N., Sorkun, K., 2002. "Bal Kalitesine Etki Eden Faktörler". Uludağ Arıcılık Dergisi, 3(2):8-31
- Yurtsever, N., Sorkun, K., 2005. "Mucize besin: Bal". *Ekolojik Yaşam Dergisi*, 28-29.
- Zander, E., 1935. Beiträge zur herkunftsbestimmung bei honig. *Pollengestaltung Und herkunftsbestimmung bei blütenhonig*. Reichsforschungsgruppe imker, Berlin 1:343pp.