

ISSN : 1300-5774

***SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ***

***SELÇUK UNIVERSITY
THE JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY***

***Sayı : 38
Cilt : 20
Yıl : 2006***

***Number : 38
Volume : 20
Year : 2006***

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

Selçuk University
The Journal of Agricultural Faculty

Sahibi
(Publisher)

Ziraat Fakültesi Adına Dekan
Prof. Dr. Saim BOZTEPE

Genel Yayın Yönetmeni
(Editör in Chief)
Prof. Dr. Mustafa ÖNDER

Yazı İşleri Müdürü
(Editör)
Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ

Teknik Sekreter
(Technical Secretary)
Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN

*Danışma Kurulu**
(Editorial Board)

Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN
Prof. Dr. Fethi BAYRAKLI
Prof. Dr. Muharrem CERTEL
Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR
Prof. Dr. Fikret DEMİR
Prof. Dr. M. Fevzi ECEVİT
Prof. Dr. Adem ELGÜN
Prof. Dr. Celal ER
Prof. Dr. Ramazan ERKEK
Prof. Dr. Ahmet ERKUŞ
Prof. Dr. Zeki ERÖZEL
Prof. Dr. Ömer GEZEREL
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN
Prof. Dr. Alim IŞIK

Prof. Dr. Faik KANTAR
Prof. Dr. Mehmet KARA
Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN
Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK
Prof. Dr. Salim MUTAF
Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM
Prof. Dr. Tanju NEMLİ
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK
Prof. Dr. Cennet OĞUZ
Yrd. Doç. Dr. Serpil ÖNDER
Prof. Dr. Aziz ÖZMERZİ
Prof. Dr. M. Turgut TOPBAŞ
Prof. Dr. Oktay YAZGAN
Prof. Dr. A. Nedim YÜKSEL

* Soyada göre sıralanmıştır

Yazışma Adresi
(Mailing Adress)

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kampüs, 42031-KONYA
Tel: (332) 241 00 47 – 241 00 41 Fax : (332) 241 01 08 E-mail : eceyhan@selcuk.edu.tr

Dizgi ve Baskı: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Matbaası



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38): (2006)



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

	<u>Sayfa No</u>
<i>Makarnalık Buğdayın Triticum durum L.) Bazı Besin Elementleri Kapsamına Farklı Dozlarda Bor ve Demir Uygulamalarının Etkisi</i> <i>The Effect of Applications of Different Boron and Iron Doses on Some Micronutrients Contents of Durum Wheat (Triticum durum L.)</i> Mehmet HAMURCU, Mustafa HARMANKAYA, Süleyman SOYLU, FatmaGÖKMEN, Sait GEZGİN	1-8
<i>Agroekosistemlerde, Heteroptera Biyoçeşitliliği ve Biyolojik İndikatör Olarak Rolü</i> <i>Biodiversity of Heteroptera in Agroecosystems and Role of It in Bioindication</i> Işıl ÖZDEMİR, Oktay GÜRKAN	9-13
<i>Gıda ve Linyit Uygulamalarının Toprakta Bazı Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkileri</i> <i>Effects of Gytija and Lignite on Some Enzyme Activities of Soil</i> Nihal TAMER, Ayten KARACA	14-22
<i>Konya Kenti Peyzaj Gelişim Stratejileri¹</i> <i>Landscape Development Strategies of Konya City</i> Serpil ÖNDER, Filiz AKLANOĞLU	23-36
<i>The Effects of The Level and Timing of Nitrogen Fertilization on The Grain Yield and Quality of Irrigated Winter Durum Wheat</i> <i>Sulu Koşullarda Kışlık Makarnalık Buğdayda Azot Miktarı ve Uygulama Zamanının Verim ve Kalite Üzerine Etkisi</i> Süleyman SOYLU, Bayram SADE	37-42
<i>Bazı Organik ve İnorganik Gübrelerin Şeker Pancarı -Buğday Ekim Nöbetinde Buğdayın Verimine Bakiye Etkileri</i> <i>Residual Effects of Some Organic and Mineral Fertilisers on Wheat Yield in Sugar Beet-Wheat Rotation</i> Cevdet ŞEKER, Mustafa TURHAN	43-48
<i>Derin Kuyu Pompaj Tesislerinde Titreşim Hızı ve Gürültü Düzeyinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of Vibration Speed and Noise Level at Deep Well Pumping Plants</i> Sedat ÇALIŞIR, Cevat AYDIN, Hakan O. MENGEŞ	49-54
<i>Konya İli Merkez İlçeleri Besi Sığırı Barınaklarının İklimsel Analizi</i> <i>The Climatic Analyse of Beef Cattle Houses in Konya</i> Selda UZAL, Nuh UĞURLU	55-63
<i>Heavy Metal Accumulation in Irrigated Soil With Wastewater</i> <i>Atıksu İle Sulanan Topraklarda Ağır Metal Birikimi</i> Mustafa KARATAS, Sükrü DURSUN, Celalettin ÖZDEMİR, Mehmet Emin ARGUN	64-67
<i>Azot ve Fosfor Dozlarının Haşhaşta (Papaver somniferum L.) Verim ve Bazı Verim Unsurları ile Kalite Üzerine Etkileri¹</i> <i>The Effects of Nitrogen and Phosphorus Doses on Yield, Some Yield Components and Quality of Poppy (Papever somniferum)</i> Mehmet AYTEKİN, Mustafa ÖNDER	68-75

<i>Bazı Bitki Uçucu Yağlarının Fungisidal ve Fungistatik Etkileri</i> <i>Fungicidal and Fungistatic Effects of Essential Oils of Some Plants</i> Raziye KOÇAK, Nuh BOYRAZ.....	76-81
<i>Bazı Bitki Ekstraktlarının In Vitro Antifungal Etkileri</i> <i>In Vitro Antifungal Effects of Extracts of Some Plants</i> Nuh BOYRAZ, Raziye KOÇAK.....	82-87
<i>Yerli Tıp Harman Makinasında Aspiratör Kanat Tiplerinin Ayırma Performansına Etkisinin Belirlenmesi</i> <i>Determination of The Effect of Fan Blade Types on Separation Performance for Local Type Thresher</i> Mehmet Hakan SONMETE, Fikret DEMİR.....	88-97
<i>Konya Ekolojik Şartlarında Yazlık Mercimek Çeşitlerinin Adaptasyonu ve Bor Toksitesine Tepkilerinin Belirlenmesi</i> <i>The Adaptation of The Summer Lentil Varieties and Determining The Effect to Boron Toxic in Konya Ecological Conditions</i> Oğuzhan HAKKOYMAZ, Mustafa ÖNDER, Sait GEZGİN.....	98-107
<i>Kayseri Kenti Açık- Yeşil Alanlarının Nitelik ve Nicelik Açısından İrdelenmesi</i> <i>The Research of Open-Green Areas in Kayseri and Landscape Architecture Evaluation</i> Fatma N. ÜLGER, Serpil ÖNDER.....	108-118
<i>Konya İlinde Kavaklarda Beslenen Yaprakbitlerinin (Homoptera: aphididae) Predatör ve Parazitoitleri</i> <i>The Predators and Parasitoids of The Aphid Species (Homoptera: aphididae) on Poplars in Konya Province of Turkey</i> Ahmet ŞAHBAZ, Meryem UYSAL.....	119-125
<i>Domateste Görülen Külleme Hastalık Etmenleri</i> <i>Powdery Mildew Diseases of Tomato</i> Sirel OZAN, Salih MADEN.....	126-135
<i>Samsun-Bafra Ovası Topraklarının CBS yardımıyla verimlilik indekslerinin (PI) Belirlenmesi</i> <i>Determination of Productivity Index (PI) of Soils of Samsun- Bafra Plain Using GIS Technique</i> Orhan DENGİZ, Hesna ÖZCAN.....	136-142
<i>Konya İlinde Kavaklarda Beslenen</i> <i>The Aphid Species (Homoptera:Aphididae) on Poplars in Konya Province of Turkey</i> Meryem UYSAL, Ahmet ŞAHBAZ, Işıl ÖZDEMİR.....	143-149
<i>F₇ Generasyonundaki Bazı Bezelye Hatlarında Karyotip Analizi Ve Ebeveynlerle Karşılaştırmalar</i> <i>Comparative Karyotype Analyses in Some F₇ Generation Pea Lines and Their Parents</i> Züleyha ENDES, Ahmet TAMKOÇ.....	150-158



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38): (2006)



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Prof. Dr. İbrahim AKINCI, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Mükerrrem ARSLAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Mehmet BABAĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Ercan CEYHAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Dr. Hüseyin CAMCI, Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir
Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Yusuf DEMİR, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun
Prof. Dr. Alper DURAK, Gaziosman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Prof. Dr. Adem ELGÜN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Sabri GÖKMEN, Gaziosman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Yrd. Doç. Dr. Gazi GÖRÜR, Niğde Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Niğde
Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Kemal GÜR, Selçuk Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Rüstem HAYAT, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
Prof. Dr. Alim İŞİK, Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Kütahya
Prof. Dr. Mustafa KAPLAN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Prof. Dr. Saim KARAKAPLAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Y. Zekai KATIRCIOĞLU, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Abdullah KELKİT, Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Çanakkale
Prof. Dr. Ali KERİMÇOLAK, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Prof. Dr. Erhan Vecdi KÜÇÜKERBAŞ, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Prof. Dr. Nur OKUR, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Yrd. Doç. Dr. H. Hüseyin ÖZAYTEKİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Musa ÖZCAN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Alaettin SABANCI, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Prof. Dr. Bayram SADE, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Cafer Sırrı SEVİMAY, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Süleyman SOYLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Suat ŞENOL, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Doç. Dr. Bülent TORUN, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Prof. Dr. Avni UĞUR, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
Doç. Dr. Meryem UYSAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Mehmet ZENGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya

*Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.



MAKARNALIK BUĞDAYIN *Triticum durum* L.) BAZI BESİN ELEMENTLERİ KAPSAMINA FARKLI DOZLARDA BOR VE DEMİR UYGULAMALARININ ETKİSİ

Mehmet HAMURCU¹ Mustafa HARMANKAYA¹ Süleyman SOYLU² Fatma GÖKMEN¹ Sait GEZGİN¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Kampüs-Konya/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kampüs-Konya/Türkiye

ÖZET

Bu araştırma kontrollü sera koşullarında farklı seviyelerde uygulanan bor ve demir uygulamalarının makarnalık buğdayın kuru madde miktarı, bor konsantrasyonu ve içeriği, demir konsantrasyonu ve içeriği, Zn, Cu, Mn konsantrasyonları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. "Tesadüf Parsellerinde faktöriyel deneme desenine" göre üç tekerrürlü olarak kurulan denemede, bor yedi (0,0.5,1,2,4, 8,16 ppm), demir dört (0,6,12,24 ppm) farklı seviyede uygulanmıştır.

Makarnalık buğday bitkisinin kuru madde miktarı, bor konsantrasyonu ve içeriği, demir konsantrasyonu ve içeriği, Zn, Cu, Mn konsantrasyonları üzerine bor ve demir uygulamalarının ve etkisi istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Bitkide uygulanan bor dozu miktarı arttıkça bor konsantrasyonunun arttığı, demir miktarı arttıkça demir konsantrasyonunun belli bir noktaya kadar artış gösterdiği, belli bir seviyeden sonra düştüğü belirlenmiştir. Uygulanan bor miktarının bitkinin demir alımı üzerine bir etkisinin olmadığı, demir uygulamasının ise uygulanan demir miktarının artışına bağlı olarak bitkinin bor alımını azalttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bor, Demir, Makarnalık Buğday

THE EFFECT OF APPLICATIONS OF DIFFERENT BORON AND IRON DOSES ON SOME MICRONUTRIENTS CONTENTS OF DURUM WHEAT (*Triticum durum* L.)

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of different boron and iron doses on shoot dry matter, B, Fe, Zn, Cu, Mn concentration of durum wheat under controlled greenhouse conditions. The experimental design was 'Randomized Complete Experimental Design as Factorial' with three replications and used seven boron doses (0, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ppm) and four iron doses (0, 6, 12, 24 ppm).

It was found that individual effects of B and Fe and their interaction (BxFe) on B, Fe, Zn, Cu, Mn concentration were significant statistically ($p < 0.01$). The increased boron doses resulted higher plant boron concentration whereas increased iron application doses resulted decreased plant Fe concentration after 12 ppm Fe doses. Levels of boron were not affected on accumulation of Fe concentrations. However Fe applications decreased accumulation of boron in plant depend on levels of Fe.

Keywords: Boron, Iron, Durum Wheat

GİRİŞ

Ülkemizde ekilen tarım arazilerinin % 43'ünde buğday üretimi yapılmaktadır. Konya Ovası'nda yaklaşık olarak bir milyon hektar alanda buğday tarımı yapılmaktadır. Bu alan Türkiye' deki buğday ekim alanının %10'u gibi önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Anonim 2002). Bu nedenle Konya Ovasında birim alandan sağlanacak verim artışının bölge ve Türkiye ekonomisine büyük katkıları olacaktır.

Buğdayda verim ve kalitenin artırılması diğer tedbirler yanında bütün besin elementlerini dengeli ve yeterli miktarda sağlayan bir gübreleme programı ile mümkün olabilir. Dengeli bir gübreleme Konya Ovası topraklarında daha fazla önem taşımaktadır. Çünkü Konya Ovası topraklarının yüksek pH, yüksek kireç ve düşük organik madde ihtiva etmeleri, ayrıca uzun yıllardır uygulanan dengesiz bir gübreleme sonucu yüksek fosfora sahip olması topraktan bitkilerce mikro besin elementlerinin (B, Fe, Mn, Zn, Cu) alınmaması gibi problemlere yol açmaktadır.

Bor bitki bünyesinde karbonhidrat ve protein metabolizmasında, doku farklılaşması, oksin ve fenol metabolizmasında, membran permeabilitesinde, polen çimlenmesinde ve polen tüpü büyümesinde önemli roller üstlenmektedir (Marschner, 1995).

Bitkilerin ihtiyaç duydukları bor miktarı oldukça azdır. Genellikle tek çenekli (monokotiledon) bitkilerin bor gereksinmesi, çift çenekli (dikotiledon) bitkilerin bor gereksiniminden daha azdır (Rerkasem ve ark., 1991). Gerek duyulan borun çok azda olsa fazlası, bor noksanlığında olduğu gibi bitkilerin gelişmesi üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Tahıllar bora karşı duyarlı bitkilerdir. Buğday yetiştirme ortamında 2 mg kg⁻¹'e kadar boru tolere etmekte ve bu dozun üzerindeki bordan ise olumsuz yönde etkilenmektedir (Gupta ve ark., 1985). Nitekim benzer şekilde Soylu ve ark. (2004)'de araştırmanın yapıldığı bölge topraklarında makarnalık buğday üzerine yaptıkları çalışmada bor eksik olan alanda 0.3 kg/da'a kadar bor uygulamasının tane verimine önemli derecede olumlu etki yaptıkları-

nı tespit etmişlerdir. Bu araştırmada bor dozunun 0.9 kg/da çıkarılması ile bazı olumsuz etkiler gözlenmiştir.

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 alanlarında bulunduğu görülmüştür. Gezgin ve ark. (2002)’nin Konya ili tarım alanlarından topladıkları 667 adet toprak örneğinin analiz sonuçlarına göre, toprakların bitkiye elverişli demir ve bor kapsamalarının sırasıyla 0.20 – 98.38 ppm (ort. 4.31 ppm) ve 0.01 – 63.9 ppm (ort. 2.48 ppm) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu çalışmada toprakların elverişli demir kapsamının % 42.7’inde noksan (<2.5 ppm), %27.5’inde orta (2.5-4.5 ppm) %20.1’inde yeterli (4.5-9 ppm) ve %9.7’inde yüksek (> 9 ppm) düzeyde bulunduğunu; şeker pancarı için elverişli bor kapsamının ise %26.5’inde yetersiz (< 0.5 ppm), %64.3’ünde yeterli (0.5 – 5 ppm) ve %9.2’inde toksik (>5 ppm) düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Gezgin ve ark. (1998) şeker pancarı yetiştirilen pancar tarlalarından 15 Temmuz – 15 Ağustos döneminde alınan yaprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre bitki bünyesinde B ile Ca arasındaki dengenin yaklaşık olarak tarlaların %67’inde bor aleyhine, demir ile Mn, Cu, Cu+Zn arasındaki dengenin ise %71’inde Fe aleyhine bozuk olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında Çakmak ve ark. (1996) Orta Anadolu bölgesinde yaptıkları çalışmalarında çinko ve bor arasındaki antagonistik etkileşim nedeniyle bor içeriği yüksek olan topraklarda yetiştirilen farklı buğday çeşitlerinde çinko noksanlığının arttığını bildirmişlerdir.

Demir klorofil oluşumunda temel bitki besin elementidir. Bitki yapraklarındaki toplam demirin büyük bir bölümünün kloroplastlarda bulunduğu tespit edilmiştir (Pushnic ve Miller, 1989). Çoğunlukla bitkilerin demir içerikleri ile klorofil miktarları arasında olumlu yönde korelasyon vardır. Toprak pH’ sı, toprağın kireç içeriği, toprakta bulunan ağır metallerin cins ve miktarı buğdayın demir beslenmesine etki eden faktörlerdir.

Bu araştırmanın amacı farklı seviyelerde uygulanan demir ve borun makarnalık buğdayın gelişmesi ve besin elementi alınmasına etkilerinin ve bu elementler arasındaki interaksiyonun belirlenmesidir.

MATERYAL VE METOD

S. Ü. Ziraat Fakültesi kontrollü seralarında yürütülen bu araştırmada materyal olarak “Kızıltan 91” makarnalık buğday çeşidi kullanılmıştır. Denemede bor ve demir seviyeleri yetersiz olan toprak örneği kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprağın bazı özellikleri Tablo 1’ de verilmiştir.

Araştırma “Tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine” göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede H₃BO₃ şeklinde yedi bor (0,0.5,1,2,4, 8,16 mg B kg⁻¹) ve Sequestrene (%6 Fe) şeklinde dört demir dozu (0,6,12,24 mg Fe kg⁻¹) uygulanmıştır.

Denemede saksılara 1000 g toprak örneği tartılmış ve her bir saksıya 100 mg kg⁻¹ N (20.20.0 kompoze ve üre), 50 mg kg⁻¹ P (20.20.0 kompoze), 30 mg kg⁻¹ K (Kallimagnesia), 5 mg kg⁻¹ Zn (ZnSO₄.7 H₂O) ve 5 mg kg⁻¹ Mn (MnSO₄.H₂O) uygulanmış, saksılara daha sonra bor ve demir konularına göre gübreleme yapılmıştır. Saksılara gübreler çözelti şeklinde karıştırılmıştır. Bu işlemlerden sonra her saksıya 12 tohum ekilmiştir. Çimlenme tamamlandıktan sonra her saksıdaki bitki sayısı 6’ ya seyreltilmiştir. Deneme süresince toprağın su kapsamı tarla kapasitesinin %50-75 arasında tutulmaya çalışılmıştır. Bitkiler ekimden sonra 45. günde hasat edilmiş ve daha sonra bitkiler yıkanmış, 70°C’de hava sirkülasyonlu kurutma dolabında kurutulmuş ve kuru madde miktarları (g/saksı) belirlenmiştir. Kurutulmuş bitkiler öğütüldükten sonra HNO₃ ile mikro dalga sistemde (CEM, Mars 5) yaş yakma metoduyla yakılmış ve elde edilen süzüklerin element içerikleri ICP – AES (Varian – Vista Model Axial Simultaneous) ile belirlenmiştir.

Tablo 1. Toprak Örneğinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Toprak Özellikleri	
pH (1:2.5 Toprak-su)	8.10
E.C., (1:5 Toprak-su) μ S cm ⁻¹	125.20
%	
CaCO ₃	31.30
Organik madde	4.90
Kil	18.36
Silt	14.28
Kum	67.36
1 N NH ₄ AOC ekstrakte edilebilir, me 100 g ⁻¹	
Ca	5.42
Mg	0.35
K	0.21
Na	0.08
mg kg ⁻¹	
0.5N NaHCO ₃ ile ekstrakte edilen P	17.70
DTPA ile ekstrakte edilen Fe	0.90
DTPA ile ekstrakte edilen Zn	0.01
DTPA ile ekstrakte edilen Mn	2.40
DTPA ile ekstrakte edilen Cu	0.20
CaCl ₂ +mannitol ile ekstrakte edilen B	0.20

Elde edilen değerler Mstat – C paket programında faktöriyel deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, “F” testi yapılmak suretiyle farklılık belirlenen işlemlerin ortalama değerleri “Duncan” önem testine göre gruplandırılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Makarnalık buğdayın kuru ağırlığı ve B, Fe, Zn, Cu ve Mn kapsamı ve bitkinin topraktan kaldırdığı bor miktarına farklı dozlarda uygulanan bor ve demirin etkilerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 2’ de, kuru madde miktarına ait ortalama değerler Tablo 3’ te, bor konsantrasyonuna ait ortalama değerler Tablo 4’ te, bitkinin topraktan kaldırdığı bor miktarına ait ortalama değerler Tablo 5’ te, demir konsantrasyonuna

ait ortalama değerler Tablo 6' da, bitkinin topraktan kaldırdığı demir miktarına ait ortalama değerler Tablo 7' de, Zn konsantrasyonuna ait ortalama değerler Tablo 8' de, Cu konsantrasyonuna ait ortalama değerler Tablo 9' da, Mn konsantrasyonuna ait ortalama değerler Tablo 10' da verilmiştir.

Bitki Kuru Madde Miktarı

Makarnalık buğdayda bor ve demir uygulamaları ile bor x demir interaksyonunun etkisi istatistiki olarak önemli olmuştur ($p < 0.01$, Tablo 2). Kuru madde miktarı uygulanan demir dozunun artışına paralel olarak yükselmiştir (Tablo 3). Farklı bor dozlarının bitkinin kuru madde miktarı üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek bitki kuru madde miktarı B'un 0.5 ve 1 mg kg⁻¹ dozlarından elde edilmiştir (Tablo 3). Bu doza kadar uygulanan bor bitkilere olumlu etki yaparken, bu dozdan sonraki uygulamalarda ise borun olumsuz etkisi ile karşılaşmıştır. Bitkilerin ihtiyaç duydukları bor miktarı oldukça azdır. Genellikle tek çenekli (monokotiledon) bitkilerin bor gereksinmesi, çift çenekli (dikotiledon) bitkilerin bor gereksiniminden daha azdır (Rerkasem ve ark., 1991). Gerek duyulan borun çok azda olsa fazlası, bor noksanlığında olduğu gibi bitkilerin gelişmesi üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Tahıl üretiminde önemli bir kriter olan B toksisitesinden kaynaklanan kuru madde azalmasının uygulanan bor dozlarıyla birlikte bor uygulanmayan saksılara göre %24.6 oranında azaldığı, en yüksek kuru madde miktarına ulaşılan 1 ppm B uygulamasında %2.8'lik oranda arttığı belirlenmiştir. Benzer çalışmada Torun ve ark. (1999) sera ve tarla koşullarında yaptıkları çalışmada ekmeklik ve makarnalık buğday çeşitlerinin farklı bor uygulamaları altındaki kuru madde ve dane verimleriyle B' dan kaynaklanan verim azalmalarının çeşitten çeşide farklı olduğunu bulmuşlar ve B' dan dolayı meydana gelen verim kayıplarının Tablo 2. Farklı dozlarda uygulanan bor ve demirin makarnalık buğdayın kuru ağırlığı ve B, Fe, Zn, Cu ve Mn kapsamı ve bitkinin topraktan kaldırdığı bor miktarına etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Uygulamalar	S. D.	K a r e l e r o r t a l a m a s ı								
		Kuru Mad.	Kaldırılan B	Bor	Kaldırılan Fe	Demir	Çinko	Bakır	Mangan	
Bor	6	0.414**	6903224.62**	3008948.99**	9998.92**	650.40**	12.34**	20.19**	21.56**	
Demir	3	0.189**	4847527**	5595.40**	47414.93**	8582.60**	29.00**	80.21**	913.30**	
B x Fe İnt.	18	0.191**	57682.98**	3996.29**	5968.57**	450.49**	2.82**	0.765**	31.64**	
Hata	54	0.003	1452.18	143.529	179.58	0.729	0.265	0.231	0.356	
C.V. (%)		2.94	6.36	3.35	6.05	0.74	5.03	9.44	2.49	

** %1 istatistiki olarak önemli olduğunu göstermektedir.

Fe dozu uygulamalarında ise bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek kuru madde miktarına 24 ppm Fe uygulamasıyla (2.0 g) ulaşılmıştır. Fe uygulanmasında hiç Fe uygulanmamış saksılara oranla en yüksek kuru madde değerinin elde edildiği saksılarda % 12,96'lık bir artış elde edilmiştir (Tablo 3). Bitki yapraklarında demirin yaklaşık %80' i kloroplastlarda toplanmıştır (Terry ve Abadi 1986). Demir içeriklerine bağlı olarak bitki yapraklarında klorofil ve ferredoksin

ekmeklik çeşitlerle karşılaştırıldığında makarnalık buğdaylarda oldukça fazla olduğunu belirlemişlerdir. Bu durum B'a tepki yönüyle çeşitlerde ayrıca doku toleransı mekanizmasının da etkili olduğunu göstermektedir (Paul ve ark., 1992, Nable, 1988). Sera denemesinde, simptomolojik olarak B toksisitesinden daha az etkilenen ekmeklik buğdaylar ile B toksisitesinden şiddetli şekilde etkilenen makarnalık buğdayların yeşil aksamlarındaki konsantrasyonlarının daha öncede belirtildiği gibi, birbirlerine çok yakın olmasına rağmen ekmeklik buğdaylarda B' dan kaynaklanan verim azalmasının makarnalıklara göre daha düşük bulunması ancak bitkilerdeki doku toleransı ile açıklanabilmiştir (Paul ve ark., 1992, Nable, 1988). Alkan (1998) tarafından serada yapılan bir çalışmada da B' dan simptomolojik olarak çok şiddetli şekilde etkilenen yulaf ile en az etkilenen türlerden tritikalenin yüksek B uygulamasında hemen hemen aynı konsantrasyonlara sahip olması önemli bulunmuş ve B' a dayanıklı tür ile duyarlı türün benzer konsantrasyona sahip olmasının doku toleransı ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Bilindiği gibi B toksisitesi daha çok mevcut B' un önemli miktarda sitosilde birikmesiyle kendisini gösterir. Fakat B, daha çok hücre duvarlarında veya vakuollerde bulunursa B' un bitki üzerindeki tahribatının daha az olacağı bildirilmiştir (Marschner, 1995). Bu bilgiler doğrultusunda duyarlı çeşit olan makarnalık buğdayların B' u sitosillerinde biriktirdiği ve daha fazla verim kaybına uğradığını söyleyebiliriz. Bitkilerin dokularındaki fazla olan B' a karşı toleransını sağlayacak başka bir olasılıkta çeşitlerin dokularındaki B' un floem hareketliliğidir. Bor' u floemde kolaylıkla taşıyabilen çeşitlerin B hareketliliğinin çok sınırlı olduğu çeşitlere göre, B toksisitesine daha duyarlı oldukları bildirilmiştir (Brown ve Hu, 1996).

miktarları değişmekte ve demir miktarı azaldıkça klorofil ve ferredoksin miktarları da azalmaktadır (Kacar ve Katkat, 1999). Demir klorofilin yapısında bulunmamasıyla birlikte demir noksanlığında klorofil a ve klorofil b miktarlarına paralel olarak karotin, ksantin, lütein gibi çeşitli pigment madde miktarları ile fotosentez miktarlarında da azalmalar görülür (Pushnik ve Miller 1989). Bunlarla ilişkili olarak makarnalık buğdayda Fe uygulamasının bitkide kuru

madde miktarında artışa sebep olması bu durumlarla ilişkilendirilebilir.

Tablo 3. Farklı Dozlarda Uygulanan Fe ve B Makarnalık Buğdayın Kuru Madde Miktarına Etkisi (g/saksı).

B Dozları	Kuru Madde Miktarı (g/saksı)				Ort.
	Fe Dozları				
	Fe _{0.0}	Fe _{6.0}	Fe _{12.0}	Fe _{24.0}	
B _{0.0}	1.9 efgh	2.4 ab	2.0 cd	1.6 kl	1.98 ab
B _{0.5}	1.6 hijk	1.7 ijk	2.3 b	2.3 b	2.01 a
B _{1.0}	1.8 ghij	1.9 efg	2.0 de	2.4 a	2.04 a
B _{2.0}	1.7 jk	1.5 c	2.1 cd	2.0 cd	1.83 d
B _{4.0}	1.9 efghı	1.9 def	1.7 hijk	2.1 c	1.93 bc
B _{8.0}	1.9 efg	1.8 fghı	1.7 ijk	2.1 c	1.90 c
B _{16.0}	1.6 l	1.7 ijk	1.3 m	1.3 m	1.49 e
Ort.	1.77 c	1.86 b	1.89 b	2.00 a	

B x Fe interaksiyonunun bitkinin kuru madde miktarı üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek değere 1 ppm B ve 24 ppm Fe muamelesinde ulaşılmıştır (Tablo 3). Ulaşılan bu değer ile kontrol (B₀ + Fe₀) saksıların kuru madde miktarı oranlandığında % 30' luk bir artış elde edilmiştir. Bu çalışma sonucunda kuru madde miktarındaki artış ancak B ve Fe'in birlikte uygulandığı muamelelerden elde edilmiştir (Tablo 3). Bu sonuç toprakta Fe ve B'un eksik olduğunu, bu şartlarda dengeli bir Fe ve B gübrelmesi ile bitki kuru ağırlığının artacağını göstermektedir.

Makarnalık Buğday Bitkisinin Bor Konsantrasyonu ve Bitkinin Topraktan Kaldırdığı Bor Konsantrasyonu

Tablo 2' in incelenmesinden de görüleceği gibi makarnalık buğdaya uygulanan farklı B ve Fe dozlarının ve B x Fe interaksiyonunun etkisi bitkinin topraktan kaldırdığı B miktarı üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli (p<0.01) bulunmuştur.

Farklı bor dozlarının bitki bünyesindeki bor konsantrasyonu üzerine etkisi incelendiğinde artan bor dozuna bağlı olarak bitki bor konsantrasyonunun ritmik bir artış gösterdiği görülmektedir (Tablo 4). Nitekim en yüksek bitki bor konsantrasyonu uyguladığımız en yüksek doz olan 16 ppm' lik bor dozunda (1399.8 mg kg⁻¹) elde edilirken, en düşük bor konsantrasyonu ise (27.6 mg kg⁻¹) bor uygulanmayan muamelelerden elde edilmiştir. Bu durum bize buğday bitkisinin ilk gelişme dönemlerinde uygulanan bor elementinin büyük bir kısmını bitki bünyesinde depolayabilme yeteneğinde olduğunu, bitki bünyesindeki bor'un bitkinin daha sonraki generatif gelişmelerinde kullanıldığı izlenimini uyandırmaktadır. Yine aynı şekilde bitkinin kuru ağırlık miktarı ile B konsantrasyonu miktarı oranlandığında B uygulanmayan koşullarda bitkinin B içeriği 55.0 µg bitki⁻¹ olduğu artan bor dozlarıyla birlikte bunun 38 katlık bir artışla 2097.6 µg bitki⁻¹ ulaştığı belirlenmiştir (Tablo 5). Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda ilk gelişme dönemlerinde

buğday bitkisinin bitki bor konsantrasyonunun çok yüksek olabildiğini, fakat bitki gelişiminin ilerleyen dönemlerinde bor konsantrasyonunun düştüğü tespit edilmiştir (Torun ve ark., 1999). Buna yakın doz olan 8 mg kg⁻¹ lık B uygulamasında 592.1 mg kg⁻¹ lık bir bor konsantrasyonu tespit edilmiştir. Bizim yaptığımız analiz tüm bitkide yapılmış olmasına rağmen bu örnek dahi bitkinin boru ilk gelişme dönemlerinden itibaren almaya başladığını ve gelişiminin ilerleyen aşamalarında bünyesinde biriktirdiğini göstermektedir.

Tablo 4. Farklı Dozlarda B ve Fe Uygulamalarında Makarnalık Buğdayda Bitkisinde Tespit Edilen B Konsantrasyonuna Ait Ortalama Değerler (mg kg⁻¹)

B Dozları	Bitki B Konsantrasyonu (mg kg ⁻¹)				Ort.
	Fe Dozları				
	Fe _{0.0}	Fe _{6.0}	Fe _{12.0}	Fe _{24.0}	
B _{0.0}	31.1 k	27.2 k	29.9 k	22.0 k	27.6 f
B _{0.5}	43.8jk	43.8 jk	34.0 k	46.4 jk	42.0 e
B _{1.0}	45.0 jk	47.1 jk	48.3 jk	67.9 j	52.1 e
B _{2.0}	119.3 i	151.3 h	129.0 hı	116.5 ı	129.0 d
B _{4.0}	275.7 f	244.1 g	263.0 fg	264.2 fg	261.8c
B _{8.0}	581.4 d	655.2 c	645.6 c	486.0 e	592.1 b
B _{16.0}	1441.4 a	1455.7 a	1354.6 b	1347.5 b	1399.8 a
Ort.	362.5 b	374.9 a	357.8 b	335.8 c	

Tablo 5. Farklı Dozlarda B ve Fe Uygulamalarında Makarnalık Buğday Bitkisinin Topraktan Kaldırdığı Bor Konsantrasyonuna Ait Ortalama Değerler (µg bitki⁻¹)

B Dozları	Bitkinin Topraktan Kaldırdığı B Konsantrasyonu (µg bitki ⁻¹)				Ort.
	Fe Dozları				
	Fe _{0.0}	Fe _{6.0}	Fe _{12.0}	Fe _{24.0}	
B _{0.0}	58.5 k	64.6 k	61.0 k	35.9 k	55.0 f
B _{0.5}	76.7 jk	76.3 jk	77.2 jk	105.7 jk	83.0 ef
B _{1.0}	80.5 jk	89.8 jk	96.5 jk	166.3 ij	108.3e
B _{2.0}	200.4 hı	228.4 hı	267.0 h	238.0 hı	233.4 d
B _{4.0}	516.5 fg	476.0 g	461.0 g	568.1 f	505.4 c
B _{8.0}	1098.9 de	1172.9 d	1125.5 de	1043.3 e	1110.2 b
B _{16.0}	2232.6 b	2533.0 a	1829.3 c	1795.7 c	2097.6 a
Ort.	609.2 b	663.0 a	559.6 c	564.7 c	

Fe dozlarının bitki bor alımı üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek bor konsantrasyonunun 6 ppm Fe uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Tablo 4). Araştırmada 6 ppm Fe uygulamasını aşan dozlarda ise bitki bor konsantrasyonunda belirgin bir düşüş gözlenmiştir. Nitekim en düşük bitki bor konsantrasyonları araştırmamızdaki en yüksek doz olan 24 ppm Fe dozundan elde edilmiştir (Tablo 4). Bu durum bize 45 günlük buğdayın gelişimi süresince bitkinin, topraktan bor alımı için çok yüksek miktarda Fe' e ihtiyaç duymadığını hatta yüksek dozlarda Fe uygulamalarının bitki bünyesine bor alımını kısıtladığını göstermektedir. Fe uygulamasında da bitkinin en yüksek

B içeriğine 663.0 μg bitki⁻¹ ile 6 mg kg⁻¹ Fe uygulamasından elde edilmiş ve artan Fe dozlarıyla birlikte bitkinin B içeriğinin de azaldığı belirlenmiştir (Tablo 5).

B x Fe interaksiyonunun bitkideki bor konsantrasyonu içeriği üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek bitki bor konsantrasyonu Fe' in 6 mg kg⁻¹, B' un ise 16 mg kg⁻¹ dozunda uygulandığında 1455.7 mg kg⁻¹ ile elde edildiği görülmektedir. En düşük bitki bor konsantrasyonu ise 22.0 mg kg⁻¹ ile 24 mg kg⁻¹ Fe dozunda ve B uygulanmayan saksılarda tespit edilmiştir (Tablo 4).

Makarnalık Buğday Bitkisinin Fe Konsantrasyonu ve Bitkinin Toprakdan Kaldırdığı Fe Konsantrasyonu

Makarnalık buğdaya uygulanan farklı B ve Fe dozlarının ve interaksiyonunun bitkinin Fe konsantrasyonu ve topraktan kaldırdığı Fe miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Bor dozlarının ortalaması olarak bitki bünyesinde en yüksek Fe konsantrasyonu 12 mg kg⁻¹ Fe uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 6). Bor uygulamasının 12 mg kg⁻¹'in üzerine çıkarılması halinde ise bitki Fe konsantrasyonu bir miktar düşmüştür.

Tablo 6. Farklı Dozlarda B ve Fe Uygulamalarında Makarnalık Buğday Bitkisinde Tespit Edilen Fe Konsantrasyonuna Ait Ortalama Değerler (mg kg⁻¹).

Bitki Fe Konsantrasyonu (mg kg ⁻¹)					
B Dozları	Fe Dozları				Ort.
	Fe 0.0	Fe 6.0	Fe 12.0	Fe 24.0	
B 0.0	70.5 p	102.8 l	137.9 d	124.5 g	108.9 e
B 0.5	102.0 l	119.9 h	140.8 c	128.5 ef	122.8 a
B 1.0	86.6 n	117.9 i	121.1 h	126.7 f	113.0 d
B 2.0	83.7 o	119.8 h	145.8 b	141.4 c	122.7 ab
B 4.0	95.6 m	114.3 j	147.1 b	130.1 e	121.8 b
B 8.0	86.9 n	114.7 j	117.1 i	155.8 a	118.6 c
B 16.0	88.1 n	120.2 h	112.4 k	96.8 m	104.4 f
Ort.	87.6 d	115.6 c	131.8 a	129.1 b	

Farklı B dozlarının bitki bünyesindeki Fe konsantrasyonu üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek Fe konsantrasyonu B'un 0.5 mg kg⁻¹ muamelesinden (122.8 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. 0.5 mg kg⁻¹ B uygulamasını aşan dozlarda ise bitki Fe konsantrasyonunda belirgin bir düşüş gözlenmiştir (Tablo 6). Bitkinin Fe içeriği ve alımı incelendiğinde de B uygulamalarıyla birlikte Fe içeriğinin azaldığı en yüksek Fe içeriğine 249.8 μg bitki⁻¹ ile 0,5 ppm B uygulamasıyla ulaşılmıştır (Tablo 7). Artan dozlarda Fe uygulamasıyla bitkinin Fe içeriğinin giderek arttığı tespit edilmiştir. Singh ve ark. (1988)' nın bürülcede yaptıkları sera çalışmasında kumlu tın allüviyal bir toprakta artan dozlarda bor (1,2,4,8 ve 16 ppm) uygulamasıyla bitkide; en yüksek Fe içeriğine 2 ve 4 ppm bor dozlarında ulaşıldığını, bu seviyelerden sonra bor miktarı arttıkça

bitkinin Fe içeriğinin dikkate değer bir değişim göstermediğini belirlemişlerdir.

B x Fe interaksiyonunun bitkideki Fe konsantrasyonu üzerine etkisine bakıldığında, en yüksek bitki Fe konsantrasyonu Fe' in 24 ppm B' un ise 8 ppm uygulandığı dozlarda (155.8 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. En düşük bitki Fe konsantrasyonu ise, Fe uygulamasının yapılmadığı ve bor uygulanmayan bitkilerden elde edilmiştir.

Tablo 7. Farklı Dozlarda B ve Fe Uygulamalarında Makarnalık Buğday Bitkisinin Toprakdan Kaldırdığı Fe Konsantrasyonuna Ait Ortalama Değerler (μg bitki⁻¹).

Bitkinin Toprakdan Kaldırdığı Fe Konsantrasyonu (μg bitki ⁻¹)					
B Dozları	Fe Dozları				Ort.
	Fe 0.0	Fe 6.0	Fe 12.0	Fe 24.0	
B 0.0	132.7 jk	243.8 ef	281.4 cd	202.4 gh	215.1 c
B 0.5	178.9 hi	208.8 gh	319.1 ab	292.5 bc	249.8 a
B 1.0	155.0 ijk	224.8 fg	241.6 ef	310.5 abc	233.0 b
B 2.0	140.5 jk	182.0 hi	306.8 abc	289.0 bcd	229.6 bc
B 4.0	178.9 hi	223.0 fg	258.5 de	279.6 cd	235.0b
B 8.0	164.2 ij	205.4 gh	203.7 gh	334.3 a	226.9 bc
B 16.0	151.2 ijk	209.1 gh	151.7 ijk	129.1 k	160.3 d
Ort.	157.4 c	213.85 b	251.84 a	262.5 a	

Makarnalık Buğday Bitkisinin Zn Konsantrasyonu

Farklı dozlarda B, Fe uygulamalarının bitkinin Zn konsantrasyonu üzerine etkisi incelendiğinde uygulanan bor dozundaki artışa bağlı olarak bitkinin çinko miktarının arttığı gözlenmiştir. Buna bağlı olarak bitkide en yüksek çinko konsantrasyonu B' un 16 mg kg⁻¹ uygulamasından (11,2 mg kg⁻¹) elde edilmiştir (Tablo 8). Tandon (2001), yaptığı çalışmada bitkilere artan dozlarda bor uygulamışlar ve bor uygulamasının bitkilerin Zn konsantrasyonlarının arttığını tespit etmişlerdir.

Bununla birlikte Fe uygulamalarının bitkinin Zn alımı üzerine olumsuz bir etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Bitkide en yüksek Zn konsantrasyonu Fe' in 0 mg kg⁻¹ uygulandığı (11.0 mg kg⁻¹) muamelelerden elde edilmiş, en düşük Zn konsantrasyonuna Fe' in en yüksek dozda uygulandığı muamelelerde ulaşılmıştır (Tablo 8). Alparslan ve Taban (1996)' a göre Fe ve Zn alımının birbirlerini olumsuz etkilemeleri, bitki kökleri tarafından aktif iyon alımında iki elementin aynı taşıyıcı tarafından bitkinin içine alınmaları sonucunda ortaya çıkmaktadır. Nitekim, çinko uygulamasının çeltik ve mısır bitkilerinde demir alımını olumsuz yönde etkilediği ve çinko miktarı arttıkça demir alımının azaldığı belirlenmiştir (Taban ve Turan 1987, Kacar ve ark. 1993, Alpaslan ve Taban, 1996). Bansal ve Zyrin (1983)' da, saksı denemelerinde toprağa yüksek konsantrasyonlarda Zn uygulamalarının yulaf bitkisinin Mn, Cu ve Fe içeriği üzerine olumsuz etkisi

olduğunu ve Zn miktarı arttıkça bitkinin toraktan aldığı Fe miktarının azaldığını belirlemişlerdir.

B x Fe interaksyonu incelendiğinde en yüksek bitki Zn konsantrasyonuna 0 ppm Fe ve 16 ppm B uygulamasında (14.6 mg kg^{-1}) ulaşıldığı görülmektedir (Tablo 8).

Tablo 8. Farklı Dozlarda B ve Fe Uygulamalarında Makarnalık Buğday Bitkisinde Tespit Edilen Zn Konsantrasyonuna Ait Ortalama Değerler (mg kg^{-1}).

Bitki Zn Konsantrasyonu (mg kg^{-1})					
B Dozları	Fe Dozları				Ort.
	Fe 0.0	Fe 6.0	Fe 12.0	Fe 24.0	
B _{0.0}	10.9 c	8.7 fgh	8.5 fgh	8.0 ghij	9.0 bc
B _{0.5}	10.3 cde	10.2 cde	8.6 fgh	7.8 ghij	9.2 b
B _{1.0}	9.7 def	9.7 def	8.7 fgh	7.7 ghij	8.9 bc
B _{2.0}	10.8 cd	8.8 fg	8.9 fg	7.6 hij	9.0 bc
B _{4.0}	10.1 cde	7.7 ghij	8.5 fgh	7.5 hij	8.4 c
B _{8.0}	10.7 cd	9.4 ef	8.7 fgh	7.0 j	8.9 bc
B _{16.0}	14.6 a	12.2 b	10.7 cd	7.3 ij	11.2 a
Ort.	11.0 a	9.5 b	8.9 c	7.5 d	

Tablo 9. Farklı Dozlarda B ve Fe Uygulamalarında Makarnalık Buğday Bitkisinde Tespit Edilen Cu Konsantrasyonuna Ait Ortalama Değerler (mg kg^{-1}).

Bitki Cu Konsantrasyonu (mg kg^{-1})					
B Dozları	Fe Dozları				Ort.
	Fe 0.0	Fe 6.0	Fe 12.0	Fe 24.0	
B _{0.0}	2.1 lm	2.6 klm	4.7 fgh	6.9 cd	4.1 de
B _{0.5}	2.3 klm	3.4 ijk	4.6 gh	6.9 cd	4.4 d
B _{1.0}	3.3 ijk	4.0 h	4.8 fgh	7.9 bc	5.0 c
B _{2.0}	2.0 m	3.3 ijkl	4.1 h	5.4 efg	3.7 e
B _{4.0}	2.8 jklm	3.9 hij	6.0 de	7.6 bc	5.1c
B _{8.0}	3.2 ijkl	5.9 def	5.8 def	8.1 b	5.7 b
B _{16.0}	5.4 efg	6.3 de	8.1 bc	10.6 a	7.6 a
Ort.	3.1 d	4.2 c	5.5 b	7.6 a	

Makarnalık Buğday Bitkisinin Cu Konsantrasyonu

Makarnalık buğdayda Fe, B uygulamasının topraktan Cu alımı üzerine etkisi incelendiğinde, hem Fe hemde B uygulamasının bitkinin Cu konsantrasyonu üzerine olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir. Fe uygulamasında en yüksek Cu konsantrasyonu 24 mg kg^{-1} Fe muamelesinde ulaşılmıştır. B uygulamasında da yine en yüksek Cu konsantrasyonuna 16 mg kg^{-1} B uygulamasıyla ulaşılmıştır (Tablo 9). Alvarez ve ark. (1979), Gomez ve ark. (1981) yaptıkları çalışmalarda topraklarda Cu elverişliliği ile ilgili olarak B ve Cu arasında hem sinerjistik, hemde antagonistik bir ilişkinin bulunduğunu rapor etmişlerdir. Singh ve Singh (1980) buğday bitkisinde yaptıkları saksı çalışmalarında, uygulanan Fe miktarı arttıkça bitkinin Cu içeri-

ğinin de arttığını, Gupta ve Singh (1981) çeltik bitkisinde uygulanan Fe miktarı arttıkça bitkinin gövde ve yapraklarında Cu içeriğinin azaldığını kökünde ise uygulanan Fe miktarına bağlı olarak bitkinin Cu içeriğinin arttığını tespit etmişlerdir.

B x Fe interaksyonunda da bitkide en yüksek Cu konsantrasyonu Fe' in 24 mg kg^{-1} ve B' un 16 mg kg^{-1} uygulamasından (10.6 mg kg^{-1}) elde edilmiştir (Tablo 9).

Makarnalık Buğday Bitkisinin Mn Konsantrasyonu

Makarnalık buğdayda bitkide biriken Mn konsantrasyonu üzerine B elementinin pozitif yönde önemli bir etkisinin olmadığı, ayrıca toprakta artan bor miktarının Mn alımını engellediği görülmektedir. Buna bağlı olarak bitkide en yüksek Mn konsantrasyonu hiç bor uygulanmamış saksılardan elde edilmiştir (26.5 mg kg^{-1}) (Tablo 10). Garate ve ark. (1984) domates bitkisinde yaptıkları çalışmada bor' u noksan, yeterli ve toksik seviyede içeren uygulamalarda, B' un yetersiz olduğu uygulamalarda, Mn miktarının toksik seviyede bor uygulamasına göre 8 kat daha fazla, yeterli seviyede B uygulamasından da 2,5 kat daha fazla Mn içerdiğini, bor uygulamasıyla birlikte bitkinin Mn konsantrasyonunun azaldığını tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Fe uygulamasının da bitkinin Mn alımı üzerine çok fazla olumlu etkisinin olmadığı hatta yüksek dozlarda Fe uygulamasının bitkinin Mn alımını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Bitkide en yüksek Mn konsantrasyonu Fe' in uygulanmadığı saksılardan elde edilmiştir (32.5 mg kg^{-1}) (Tablo 10). Aktaş' ın (1981) yaptığı çalışmada farklı özelliklere sahip topraklara uygulanan demirin, soya fasulyesi bitkisinde mangan alımını azalttığını tespit etmiştir. Yine, Banansal ve Chahal (1990)'de fasulyede yaptıkları çalışmada artan seviyelerde Fe uygulamasının bitkinin Mn alımını olumsuz yönde etkilediğini belirlemişlerdir.

Tablo 10. Farklı Dozlarda B ve Fe Uygulamalarında Makarnalık Buğday Bitkisinde Tespit Edilen Mn Konsantrasyonuna Ait Ortalama Değerler.

Bitki Mn Konsantrasyonu (mg kg^{-1})					
B Dozları	Fe Dozları				Ort.
	Fe 0.0	Fe 6.0	Fe 12.0	Fe 24.0	
B _{0.0}	34.7 a	31.1 cd	20.8 jk	19.4 l	26.5 a
B _{0.5}	31.0 cd	22.4 gh	20.8 jk	18.8 lm	23.3 c
B _{1.0}	34.3 a	30.0 d	17.7 m	14.4 n	24.1 b
B _{2.0}	27.7 e	21.1 ijk	23.9 f	21.7 hij	23.6 bc
B _{4.0}	31.8 bc	22.5 fgh	21.8 hij	19.8 kl	24.0 b
B _{8.0}	35.3 a	28.5 e	17.4 m	15.1 n	24.1 b
B _{16.0}	32.5 b	23.7 fg	17.7 m	14.6 n	22.1 d
Ort.	32.5 a	25.6 b	20.0 c	17.7 d	

SONUÇ

Makarnalık buğdayda bor ve demir uygulamalarının bitkinin gelişimi ve diğer besin elementlerinin alımı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda;

1- Denemede makarnalık buğdaya uygulanan farklı B ve Fe dozlarının, B x Fe interaksyonunun bitkinin kuru madde miktarı üzerine etkisi incelendiğinde bitkinin kuru madde miktarının uygulanan bor miktarı arttıkça azalmasına rağmen, Fe uygulamasının artışına paralel olarak arttığı belirlenmiştir. Uygulanan bor dozları içerisinde en yüksek kuru madde miktarına B' un 0,5 ve 1 ppm olarak uygulandığı muamelelerde ulaşılmıştır. Tahıl üretiminde önemli bir kriter olan B toksisitesinden kaynaklanan verim azalmasının uygulanan bor dozlarıyla birlikte hiç bor uygulanmayan saksılara göre %24,6 oranında azaldığı, en yüksek kuru madde miktarına ulaşılan 1 ppm B uygulamasında %2,8' lik oranda artış tespit edilmiştir.

Fe dozu uygulamalarında ise en yüksek kuru madde miktarına 24 ppm Fe uygulamasıyla (2, 0 g) ulaşılmış, Fe uygulanmamış saksılara oranla en yüksek kuru madde değerinin elde edildiği saksılarda % 12,96' lık bir artış elde edildiği belirlenmiştir.

2- Farklı bor dozlarının bitki bünyesindeki bor konsantrasyonu üzerine etkisi incelendiğinde artan bor dozuna bağlı olarak bitki bor konsantrasyonunun düzenli bir artış gösterdiği, en yüksek bitki bor konsantrasyonuna uyguladığımız en yüksek doz olan 16 ppm' lik bor dozuyla ulaşılmıştır.

Uygulanan demir dozu miktarı arttıkça makarnalık buğdayda demir konsantrasyonunun belli bir seviye ye kadar arttığı, daha sonra azalış gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek bitki demir konsantrasyonuna 12 mg kg⁻¹ Fe uygulama dozunda ulaşılmıştır.

Bor uygulamasının bitkinin demir alımı üzerine bir etkisinin olmadığı, demir uygulamasının ise uygulanan demir miktarının artışına bağlı olarak bitkinin bor alımını azalttığı belirlenmiştir. Bitkide en yüksek bor konsantrasyonuna 6 ppm Fe uygulamasında ulaşılmış, 6 ppm Fe uygulamasını aşan dozlarda ise bitki bor konsantrasyonunda belirgin bir düşüş belirlenmiştir.

3- Farklı dozlarda B, Fe uygulamalarının bitkinin topraktan kaldırdığı Zn miktarı üzerine etkisi incelendiğinde, uygulanan bor dozundaki artışa bağlı olarak bitkinin topraktan kaldırmış olduğu çinko miktarının arttığı, Fe uygulamalarında ise bitkinin Zn alımının azalttığı tespit edilmiştir.

4- Makarnalık buğdayda Fe, B uygulamasının topraktan Cu alımı üzerine etkisi incelendiğinde; hem Fe, hemde B uygulamasının bitkinin Cu konsantrasyonu üzerine olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir.

5- Makarnalık buğdayda bitkide biriken Mn konsantrasyonunun artışı üzerine B elementinin önemli etkisinin olmadığı, buna ilaveten toprakta bor miktarı arttıkça Mn alımını engellendiği, aynı şekilde Fe uy-

gulamasının da bitkinin Mn alımı üzerine çok fazla olumlu etkisinin olmadığı, hatta yüksek dozlarda Fe uygulamasının da bitkinin Mn alımını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Aktaş, M., 1981. Demir gübrelemesinin soya fasulyesi bitkisinin fosfor, çinko, mangan ve bakır kapsamı üzerine etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı 31: 49-57, Ankara.
- Alkan, A. 1998. Farklı Tahıl Türleri ile Buğday ve Arpa Çeşitlerinin Bor Toksisitesine Dayanıklılığının Araştırılması ve Dayanıklılıkta Rol Alan Faktörlerin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Alpaslan, M. Ve Taban, S., 1996. Çeltik (*Oryza sativa* L.)' te çinko – demir ilişkisi. Tarım Bilimleri Dergisi 2(1): 43-47.
- Alvarez – Tinaut Mc., 1979. Physiological effects of boron – manganese interaction in tomato plants. III. Uptake and translocation of the microelements Mn, Cu and Zn. An. Edafol. Y. Agrobiol. 38, 1013-1029.
- Anonim. 2002. Tarım İstatistikleri Özeti. Başbakanlık D. İ. E. Yayınları. Ankara.
- Banansal , R.L., Chahal, D.S., 1990. Interaction effect of Fe and Mn on growth and nutrient content of mung (*Phaseolus aureus* L.) Acta Agronomica Hungarica, 39, 59-63.
- Bansal, R.L., Zyrin, N.G., 1983. Effect of Fe and Zn concentration in soil on the state of oat sprouts (shoots) and their uptake of Cu, Fe and Mn. Soil Sci. Bull.38, 50-53
- Brown, P. H., and Hu, H. 1996. Phloem mobility of boron is species dependent: Evidence for phloem mobility in sorbitol – rich species. Ann. Bot. 77: 497-505.
- Çakmak İ., Yılmaz A., Kalaycı M., Ekiz H., Ülger A. C. Ve Brown H.J.,1996. Zinc deficiency and boron toxicity as critical nutritional problems in wheat production in Turkey. 5th Int. Wheat Conference, June 10-14, Ankara, Turkey, p.279.
- Garate, A., et al. 1984. Effect of boron on manganese and other nutrients in fluids of vascular tissues. An Edafol. Agrobiol. 43, 1467-1477.
- Gezgin, S.; Dursun, N.; Hamurcu, M.; Ayaslı, Y.,1998. Konya Ovasında şeker pancarı bitkisinin beslenme sorunlarının toprak ve bitki analizleri ile belirlenmesi. Konya Pancar Ekicileri Kooperatifi Eğitim ve Sağlık Vakfı Yayınları, Bahçivanlar Basım San. A.Ş. 1998-Konya.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, İ., Işık, Y., Şeker, C., 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
- Gomez RMV., 1981. Boron, copper, iron, manganese and zinc contents in leaves of flowering sunflower plant (*Helianthus annuus* L.) grown with different boron supplies. Plant and Soil, 62, 461-464.
- Gupta VK., Singh, S., 1981. Influence of molybdenum and iron interaction on copper, manganese and zinc nutrition paddy (*Oryza sativa*). Indian J. Plant Physiol. 24, 137-144.
- Gupta, U.C., Jame, Y.W., Campbell, C.A., Leyshon, A.J. and Nicholaichuk, W., 1985. Boron deficiency and toxicity and aging. In Sohal RS (Ed.) Age pigments. Elsevier, 1-62.
- Kacar, B., Fuleky, G., Taban, S. ve Alpaslan, M., 1993. Değişik miktarlarda kireç kapsayan topraklarda yetiştirilen çeltik bitkisi (*Oryza sativa* L.)'nin gelişmesi ile Zn, P, Fe ve Mn alımı üzerine Zn x P ilişkisinin etkisi. S. 1-44. A.Ü. Araştırma Fonu (Kesin Rapor). A. Ü. Ziraat Fak. Toprak Bölümü. Ankara.
- Kacar, B., Katkat, V., 1999. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, 2nd Ed. Academic Pres, New York. Pp. 379-396.
- Nable, R. O. 1988. Resistance to boron toxicity amongst several barley and wheat cultivars: A preliminary examination of the resistance mechanism. Plant and Soil 112: 45-57.
- Paul, J.G., Nable, R.O., Lake, A. W.H., Materne, M.A., and Rathjen, A. J. 1992. Response of annual medics (*Medicago spp*) and field peas (*Pisum sativum*) to high concentrations of boron: Genetic variation and the mechanism of tolerance. Aust. J. Agric. Res. 43: 203-213.
- Pushnik, J.C. and Miller, G.W., 1989. Iron regulation of chloroplast photosynthetic function: mediation of PSI development. J. Plant Nutr. 12:407-421
- Rerkasem, B.,S. Lordkaew and S. Jampod, 1991. Assesment of grain set failure and diagnosis for boron deficiency in wheat. In : D.A. Saunders (Ed.), Wheat for non- traditional warm areas. Pp. 500-504. Mexico D.F. : CIMMYT.
- Singh, B., Singh, B.P., 1980. Studies on interactions of copper and manganese in relation to their content in wheat. Madras Agric. J. 67, 819-824.
- Singh, D.P., 1988. Effect of gypsum on boron tolerance in cowpea. New Botanist, 15,145-148.
- Soylu, S., Topal, A., Sade, B., Akgün, N., Gezgin, S., Babaoglu, M., 2004. Yield and Yield Attributes Of Durum Wheat (*Triticum Durum* Desf.) Genotypes As Affected By Boron Application In Boron Deficient-Calcareous Soils: An Evaluation Of Major Turkish Genotypes For B Efficiency. Journal of Plant Nutrition, Vol. 27(6) 1077-1106.
- Taban, S. Ve Turan, C., 1987. Değişik miktarlardaki demir ve çinkonun mısır bitkisinin gelişmesi ve mineral madde kapsamı üzerine etkileri. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 11(2): 448-456.
- Tandon, H.L.S. 2001. Management of Nutrient Interactions in Agriculture. Fertiliser Development and Consultation Organisation, New Delhi. India.
- Terry, N. and Abadi, J., 1986. Function of iron in chloroplasts. J. Plant Nutr. 9: 609-646.
- Torun,A., Bozbay, G., Braun, H.J., and Çakmak, İ. 1999. Shoot growth and zinc concentration of 164 bread wheat genotypes in zinc – deficient calcaeous. Journal of Plant Physiology



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38): (2006) 9-13



AGROEKOSİSTEMLERDE, HETEROPTERA BİYOÇEŞİTLİLİĞİ VE BİYOLOJİK İNDİKATÖR OLARAK ROLÜ

Işıl ÖZDEMİR¹

Oktay GÜRKAN²

¹ Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Gayret Mahallesi, Fatih Sultan Mehmet Bulvarı, No: 66, PK: 49, 06172 Yenimahalle-Ankara/Türkiye, (isil_ozdemir@gmail.com)

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110 Dışkapı-Ankara/Türkiye, (gurkan@agri.ankara.edu.tr)

ÖZET

Heteroptera (Hemiptera) genellikle "true bugs" olarak isimlendirilmekte ve oldukça farklılık gösteren bir takım olarak bilinmektedir. Sularda ve karasal ortamlarda yaşamlarını sürdürürler. Doğada etkili predatör familyalar içermesine rağmen Heteroptera, daha çok bitki zararlısı olarak tanınmaktadır. Heteroptera faunası oldukça zengin olup, geniş bir familya ve tür çeşitliliğiyle, ekosistemde çok önemli bir yere sahiptirler. Faydalı ve zararlı türleri bir arada bulundurup, biyolojikçeşitlilik çalışmalarında kullanılabilir potansiyele sahiptirler.

Anahtar Kelimeler: Agroekosistem, Biyoçeşitlilik, Biyoindikator, Heteroptera, Hemiptera

BIODIVERSITY OF HETEROPTERA IN AGROECOSYSTEMS AND ROLE OF IT IN BIOINDICATION

ABSTRACT

Heteroptera (Hemiptera) are commonly called "true bugs". They appear as a rather diverse is known. Present numerous adaptations to aquatic and terrestrial habitats. Although Heteroptera include effective predators, they have long been known as plant-damaging. Heteropteran fauna is rather abundant. It owns wide and rich family and species diversity. It has an important role in ecosystems. The include both pest and benefit species and they have a potential to be used in biodiversity researches.

Keywords: Agroecosystem, Biodiversity, Bioindication, Heteroptera, Hemiptera

GİRİŞ

Biyolojik çeşitlilik; kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olduğu ekolojik kompleksler de dahil olmak üzere tüm kaynaklardan canlı organizmalar arasındaki farklılaşma anlamındadır, türlerin kendi içindeki ve türler arasındaki çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliği de buna dahildir.

Ekosistem düzeyindeki biyolojik çeşitliliğin korunması besin zincirinin ve enerji akışının korunmasını kapsar. Bu düzeyde, yalnızca türlerin veya türlerin oluşturduğu grupların değil, özelliklerin ve süreçlerin de korunması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Böcekler, hem doğal ekosistemleri hem de agroekosistemleri oluşturan en önemli biyotik faktörlerden biridir. Bazı türler ekosistem içerisinde çok özel koşullara adapte olabilmekte ve ekolojik koşullardaki değişimleri görebilmek açısından çok iyi bir indikatör görevi görebilmektedir. Heteroptera takımı bu duruma iyi bir örnek olarak gösterilmektedir.

Heteroptera kelimesinin kökü Yunanca olup, "değişik yada farklı kanatlılar" anlamına gelmektedir. Türkçe olarak değişik kanatlılar şeklinde kullanılır (Lodos 1986).

Bu takıma bağlı bireyler ister karada, ister suda, isterse yarı suda yaşasınlar vücutları az çok yassı ve ovaldır. Bazı türlerde vücut silindirik şeklinde, yuvarlakça, uzunca geniş, ya da kalkan biçimindedir. Renkleri çok değişiktir. Mat, parlak, tek renkli, benekli, desenli veya birçok rengin karışımı olan renklerde

olabilir. Tropik bölgelerde bulunan türler madensel parlak ve güzel desenlere sahiptir.

Heteroptera takımına bağlı bazı türler su içinde yaşar ve bunlar sadece hava gereksinimi duydukları zaman su yüzüne çıkarlar. Bu gibi türler kendilerinden küçük olan ve su içinde yaşayan diğer canlıları yakalayıp, sokup emerek beslenirler. Yani predatör olarak yaşarlar. Bazı türleri su yüzünde yaşamını sürdürür. Bunların hepsi predatör türlerdir ve sularda yaşadıkları için **Aquatik heteroptera** olarak nitelendirilir. Diğer bir bölüm ise hem sularda ve hem de karada yaşar. Bu türleri kapsayan gruba da **Semi-aquatik Heteroptera** ismi verilir. Bununla beraber Heteroptera takımına bağlı türlerin çoğu karada yaşar, bunlarda **Terrestrial Heteroptera** ismi altında toplanır. Terrestrial grupta bulunan türlerin çoğu bitkilerle beslenir. Bazıları predatör ya da ektoparazit olarak yaşarlar. Bu grup, insanlar dahil yüksek canlıların kanlarını emerek beslenir. Bitkilerde yaşayan gruba ait bazı türler önemli tarımsal zararlılardır. Bunlar bitkilerin meyve, çiçek, tohum, yaprak, sürgün ve dallarında beslenerek ileri düzeyde zararlara neden olabilmektedir (Demirsoy 1990).

HETEROPTERANIN EN GENİŞ ÜÇ FAMILYASI

Miridae; çoğu türü bitkilerle beslenir, fakat bazıları predatördür. *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) gibi zararlı türleri içeren bir familyadır. Lygaeidae; çoğu türü tohumla beslenir. Birkaç tane

predatör türü vardır. *Blissus leucopterus* Say küçük Gramineae tanelerinde zararlıdır. *Geocoris bullatis* Say ise faydalı bir predatördür. Pentatomidae; geniş bir vücut yapısına sahiptir. Çoğu türü bitkisel beslenir. Bazıları predatördür (Essig 1942).

Karada yaşamını sürdüren ve bitkisel besin alan diğer familyalar; Tingidae, Coreidae, Alydidae, Rhopalidae, Berytidae.

Karada yaşamını sürdüren ve predatör olan diğer familyalar; Reduviidae, Phymatidae, Nabidae, Anthocoridae.

Sularda yaşamını sürdüren ve predatör olan bazı önemli familyalar; Corixidae, Gerridae, Nepidae, Belostomatidae, Naucoridae.

HETEROPTERA TAKIMINDA BİYOLOJİK ÖZELLİKLER

Beslenme Alışkanlığı; Heteroptera takımının her iki alt takımında istisnalar bulunmasına rağmen, Pentatomorpha (Pentatomoidea, Coreoidea, Lygaeoidea, Aradoidea) çoğunlukla polifag iken Cimicomorpha (Cimicoidea, Reduvioidea)'nın ise gerçekte daha çok avcı olduğu söylenebilir. Pentatomidae familyasındaki predatör Asopinae alt familyasında belirgin istisnalar vardır ve diğer özelliklerine dayanarak kesinlikle bitki zararlısı olan Tingidae familyası Cimicomorpha'ya dahildir. Özellikle predatör türlerde, konukçu özelleşmesi nadiren görülür.

Bazı polifag türler koşullara göre avcı iken bitki ile beslenmeye başlayabilir ya da tam tersi olabilir. Miridae familyasındaki durum oldukça tipiktir. Bu familyada fitozoofag ve zoofitofag olarak adlandırılan kesinlikle fitofag olan türlerden karnivor olanlara doğru değişen bir aralık vardır (Dolling 1991). Aksine Anthocoridae türleri, beslenme alışkanlıkları açısından oldukça sınırlıdır ve çoğunlukla predatördür. Akarlar, thripsler, aphidler, psyllidler, Diptera ve Lepidoptera'nın genç dönemleri ve yumurtalarını içeren av türleri üzerinde beslenirler. Hatta Anthocoridae, Coccinellidae ya da Chrysopidae larvaları gibi diğer predatörlere de saldırabilirler. Bunların özellikle bahardaki ilk döllerinin sadece polen üzerinde geliştikleri bilinir. Polen, nimflerin gelişimine olanak verebilir, ancak *Orius pallidicornis* (Reuter) gibi bazı türlerde polenin normal erginlerin gelişmesi için yeterli olmadığı da açıktır (Fauvel 1974). Bazı Bertidae ve Coreidae'lerde (Moulet 1995, Tavella et al., 1996), *Lygus rugulipennis* Poppius gibi kesinlikle fitofag olan türlerde ara sıra karnivor olma davranışı gözlenmiştir. Bu nedenle, Heteropterler hayatta kalabilmek için şartlara göre farklı beslenme tiplerini seçebilirler.

Üreme; Heteroptera türleri nimften ergine aşama aşama değişmeleriyle heterometabol böceklerdir. Genellikle yaklaşık 5 ergin öncesi dönemleri vardır. Dinlenme dönemi yoktur ve 4. dönem sonunda kanatlı erginler görülebilir. Ergin öncesi gelişme, Miridae,

Anthocoridae gibi küçük türlerde 22-25°C sıcaklıkta 2 hafta sürer, ancak Pentatomidae, Nabidae gibi büyük türlerde bu süre 1-2 ayı ya da daha uzun bir süreyi gerektirir. Reduviidae'ye ait *Coranus* sp. ve *Phymata* sp.'de ise gelişme 2 yıl sürer.

Doğurganlık, oldukça değişkendir ancak, çoğu durumda bir Heteroptera dişi farklı zamanda ve yerde 100-300 yumurta bırakma yeteneğindedir. Günlük doğurganlık özellikle besinin kalite ve kantitesi gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmekte ve 5'e ya da daha fazlaya kadar yükselebilmektedir (5 yumurta/dişi/gün = 1 dişi 1 günde 5 yumurta bırakır). Bazı türlerde günlük doğurganlık yaklaşık 3 güne kadar değişebilir (Debroy 1971, Fauvel 1999).

Anthocoridae, Miridae, Nabidae ve Tingidae yumurtaları çoğu kez bitki dokusunun içine bırakılır ve genellikle muz şeklindedir. Yumurtalar belirgin bir operculuma sahiptir. Bazı türlerde operculumun şekli, deseni ve rengi karakteristiktir. Genellikle beyazdır, ancak *Deraecoris*'de parlak kırmızıdır. İyi gelişmiş bir ovipozitöre sahip olan Anthocoridae türleri, yumurtalarını taze bitki dokularına (Anthocorinae), çürümüş odun dokusu ya da benzer ortamlara (Lycocorinae) bırakırlar. Anthocorinae (*Anthocoris* spp., *Orius* spp.) yumurtaları gövdede ağacın ana dalındaki ana damarlarda ya da yapraklarda ve petiollerde bulunabilir. Bu yumurtalar görülen bir operculuma sahiptir. Bazı Miridae türleri yumurtalarını aynı şekilde bırakır ancak, genellikle yaşlı dokuları seçerler ve ağaç kabuklarına da bırakabilirler. Tüylü dallarda, yumurtalar dökülen yaprakların arasına bırakılabilir. Phylinae türlerinde, yumurta tamamıyla bitki dokusu içine gömülüdür ve belirgin bir operculum yoktur. Ancak *Malacocoris chlorizans* (Panzer) normalden farklıdır. Bu da ağaç kabuklarında ve yapraklarda görülebilen donuk sarı yumurtalar bırakır.

Heteroptera yumurtaları az çok fiçi şeklinde gibi görünür ve ortama kolaylıkla konur. Bu durum Pentatomidae türlerinde tipiktir. Yumurtalar yapraklara gruplar halinde birkaç ya da bir düzine bırakılır, aynı durum izole yumurtalar bırakan Lygaeidae, Coreidae ve Reduviidae familyaları için de geçerlidir.

Diyapoz ve Hibernasyon; Diğer pek çok böcekte olduğu gibi, kısa gün uzunluğu ve düşük sıcaklık genellikle yumurta döneminde olan diyapozu teşvik eder. Bu durum, yumurtalarını ağaçların yaşlı kısımlarına ya da 1 yıllık ağaçların dallarına bırakan pek çok Miridae ve bazı Anthocoridae, Micropysidae, Reduviidae ve Lygaeidae için geçerlidir. Yumurta döneminde kışlayan Nabidae familyasındaki *Himacerus apterus* (Fabricius) bir istisnadır. Bazı familyalarda ergin diyapozu da gözlenmiştir. Bertidae, Coreidae, Pentatomidae, Piesatidae, pek çok Anthocoridae, Nabidae (Prostemmatinae ve *Nabis* cinsi) ve Tingidae familyası türlerinde kışlayan döllenenmiş dişiler bulunmaktadır. Reduviidae ve Lygaeidae familyaları için mevcut gözlemler bazılarının benzer şekilde davrandığını göstermiştir. Bazı

fitofag Miridae türleri ergin halde kışlar. Bu durum aynı zamanda predatör olan *Deraecoris lutescens* (Schilling) için de doğrudur (Dolling 1991). Kışlama yerleri değişkendir. Bunlar döküntüler, ölü yapraklar, taş altları ve çeşitli ağaçların kabuk altlarıdır. *Nezara viridula* (L.) gibi bazı Pentatomidae türlerinde diyapozun başlangıcını renk değişikliği takip eder. Bazı durumlarda diyapoz aynı zamanda nimflerde de görülebilir (Saulich and Musolin 1996) ve diyapoz böceğin yaşam çemberinde fakültatif olabilir. Bazı türlerde ise sadece basit bir kuyessens görülür.

Genellikle Heteroptera yılda 2-3 döl verir. Çoğu Miridae univoltine (tek döl veren)'dir (Ehanno 1987b). Univoltinizm Lygaeidae, Nabidae, Pentatomidae ve Scutelleridae familyasında kural gibidir, buna rağmen *Eurydema ventralis* Kolenati, *Nabis pseudoferus* Rem. gibi bazı türler sıcak iklim koşulları altında kısmen 2. bir döl verebilirler. Polyvoltinizm (çok döl verme) daha çok Anthocoridae familyasında görülür.

İklim, Mikroklima ve Bitki Örtüsüyle Heteroptera Bireylerinin Dağılımının İlişkisi; Diğer canlı organizmalarda olduğu gibi, Heteroptera'nın dağılımı iklim ve vejetasyon tarafından oldukça etkilenmektedir (Dolling 1991). Lokal bir Heteroptera faunası kompozisyonu pek çok faktörün etkilerini bir arada bulundurur ve çevrenin 5 ana özelliğine dayanır: 1) Klimatik (iklimsel) bölge ve alanın mikroklimatik özellikleri (ağaçlar, çalılıklar, tek yıllık ya da çok yıllık yavaş büyüyen bitkiler), 2) Çeşitli tabakaların varlığı, 3) Mevsim, 4) Faydalı türler için avın varlığı, 5) Uygulanan tarımsal işlemlerin etkisi.

Yapılan araştırmalar özellikle kimyasallar olmadığı meyve bahçelerinde ve diğer pek çok agroekosistemde Miridae familyasının en yaygın Heteroptera olarak ortaya çıktığını göstermektedir (Fauvel 1999). Anthocoridae, Pentatomidae ve Lygaeidae, Heteroptera faunasının küçük bir kısmını temsil ederken diğer familyalar (Coreidae, Microphysidae, Piesmatidae, Reduviidae, Rhopalidae, Tingidae) genellikle daha az bulunurlar. Ancak, bu familyalardan bazıları bazı durumlarda önemli hale gelebilirler. Örneğin *Piesma quadratum* Fieb. geçmiş yıllarda şeker pancarı alanlarının önemli zararlısı olarak ortaya çıkmıştır (Heiss and Pericart 1983).

Meyve Bahçeleri ve Bazı Ürünlerde Heteroptera Bireylerinin Çoğalmasına Çevrenin Etkisi; Meyve bahçelerinde ve bu bahçeleri çevreleyen orman ve çalılıklarda Heteroptera türleri çok fazla oranda karşımıza çıkmaktadır. Bazı araştırmacılar, çevre etmenlerinin, sürülmüş arazilerdeki Heteroptera çeşitliliği üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Favretto (1988), orman ağaç ve çalılar ile agrosistemin farklı tür varlığı arasındaki sınırı daha net olarak belirlemiştir. Çevrede bulunan kimyasal kullanılmayan alanlardaki predatör türlerin 2/3'ü tarımsal alanlarda görünmekte, bu da doğal çevrenin, tür zenginliğini oluşturmaktadır. Çeşitli yöntemlerle populasyon tahmini

yapılabilmektedir (Pedigo and Bunting 1994) ve doğal çevreye gereken önem verilmediği takdirde agroekosistemde ciddi değişimler olacaktır ve bu kaçınılmazdır.

BİOİNDİKATÖR OLARAK HETEROPTERA

Herhangi bir habitatta bazı türler sayısal büyüklükle, bazı türler de vücut ölçülerinin büyüklüğüyle dikkat çekerler. Bunlardan bazıları baskın türdür. Bazıları baskın tür olmamasına karşın belli çevre koşullarının ya da tür topluluklarının göstergesi olarak kullanılabilirler. Bunlara biyolojik anlamda "Gösterge (=İndikatör) Tür" adı verilir. Bazı araştırmacılar biyoindikatör türleri "doğal dengenin bozulduğunu belirleyen ve belli koşullarda gelişebilen türler" olarak tarif ederken bazıları da "belli çevre etkilerine karşı aşırı derecede duyarlı olan ve reaksiyon gösteren bitki ve hayvan türleri" olarak tanımlamaktadır. Hangi canlı gurubuna girerse girsin biyoindikatör olarak kullanılacak türlerde bazı ortak özellikler aranır. Odum 1959'a atfen Önder ve ark. (1992)'na göre bu kriterleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Dar toleranslı (Stenokous) türler, geniş toleranslı türlere (Eurykous) tercih edilmelidir,
- İri yapılı türler, küçük yapılı türlere oranla daha çok tercih edilmelidir,
- Biyoindikatör tür, bolca bulunmalıdır,
- Kolaylıkla toplanabilmelidir,
- Biyolojisi çok kısa olmamalıdır,
- Belli kirleticilere karşı her zaman aynı tepkiyi göstermelidir,
- Laboratuvar koşullarına kolaylıkla adapte olup, kolayca yetiştirilebilmelidir.

Farklı yaşama yerlerine ve farklı beslenme şekillerine sahip böcek türleri üzerinde çevresel etkenlerden kaynaklanan kirliliğin etkisi de çok farklı olabilmektedir. Örneğin bitki dokusu içinde yaşamını sürdüren türlerin, bitki üzerinde yaşayan türlerden; sabit yaşayışlı türlerin gezinen türlerden; fitofag türlerin entomofağlardan ve bitki özsuyuyla beslenen böceklerin, ısırıcı-çiğneyici ağız parçalarına sahip türlerden daha az etkileneceği görülmektedir.

Papacek (2001)'e göre sularda yaşayan Notonectidae, Corixidae, Pleidae, Helotrephidae, Aphelocheiridae ve Gelastocoridae familyalarında yapılan gözlemler sonucunda, bu familyaların sucul yaşamda gösterge türleri içermekte oldukları saptanmıştır.

1966 ve 1987 yılları arasında Atlas okyanusundan 151 bölgeden alınan 1000 örnek üzerinde yapılan incelemeler ve analizler sonucunda *Halobates micans* Eschscholtz (Heteroptera: Gerridae)'da Cadmium birikmesi saptanmıştır ve su kirliliği ölçümleri için bu türün kullanılabilirliği bildirilmiştir (Schulz-Baldes 1989).

SONUÇ

Her ne kadar Heteroptera faunasının global biyokütleyle etkileri çok fazla olmasa da, Tarım alanlarındaki faunanın büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Araştırmacıların Tarım alanlarında zararlı potansiyeli olmayan türler üzerinde yapmış oldukları çalışmalar sonucunda, çeşitliliğin çok yüksek bir oranda olduğunu tespit etmişlerdir (Kula and Bryja 2002). Miridae ve Anthocoridae familyalarının tür çeşitliliğinin, Tarımsal uygulama yapılan alanların ve çevresindeki bitki örtüsünün çok fazla bozulmadığı durumlarda da değişmediği gözlenmiştir (Ehanno 1987b, 1987c). Agroekosistemlerin heterop- terleri genellikle iyi uçucu veya koşuculardır. Yiyeceklerini bu yolla tedarik eder ve kışlaklarına bu yollarla taşınırlar. Bu hareketlilik onlara terkettikleri bölgelere tekrar göç edebilme yetisini verir. Bazı türlerin çok belirgin ve özel bitki örtüsüne ve iklimik ortamlara ihtiyaçları vardır. Bu açıdan bakımsız bahçeler, özellikle, toprak üzerinde yabancı otların kaplanmış olduğu alanlar en zengin agrobiocenosisine sahiptir. Tahılların bulunduğu alanlar her ne kadar Pentatomidae veya Lygaeidae türleri ile ilgilenenler için uygun gözükse de, buralardaki çeşitlilik doğal alanlardakinden çok daha sınırlıdır (Fauvel 1999).

Heteroptera populasyonundaki değişimler tarım alanlarındaki yanlış uygulamalardan kaynaklanmaktadır. Bazı Heteroptera türleri faydalıdır ve ekili alanlarda bulunan bazı zararlıların çoğalmasını önleyerek ekosistemi dengede tutar. Miridae ve Anthocoridae türleri bu açıdan oldukça önemlidir ve meyve bahçelerinde tekrar ortaya çıkmaları Entegre Mücadele programlarının geliştirilmesinde oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Miridae, Anthocoridae'ye göre yaşadıkları bitkiye daha bağımlı ve kimyasallara karşı daha hassastır; dolayısıyla doğal dengenin korunmasında daha önemli ve etkili bir rol oynarlar. Ancak, çok sayıda Heteroptera'nın barındırılması çok hassas ve önemli bir konudur. Zoofitofag Miridae türlerinin meyve bahçelerindeki ürünlere zarar verebileceği gerçeği de gözardı edilmemelidir. Bunun ötesinde faydalı türlerin korunması, gerçekten zararlı bazı türlerin ortaya çıkışını engelleyebilir. Bu yüzden Heteroptera'nın önemine dikkat çekilmesi ve çalışmaların buna yönelik planlaması gerekmektedir (Kot and Bilewicz-Pawinska 1989).

Biyoidikatör böcekler, diğer canlılar gibi değişik kirliliklerden farklı düzeylerde etkilenecek belirli çevre koşullarının göstergesi olarak kullanılmaktadır. Çevre koşullarında meydana gelebilecek değişimler, biyoidikatör böcekler üzerinde belirgin değişiklikler yarattığından çevre kirliliği araştırmalarında bu özelliği gösteren böcekleri kullanma, üzerinde durulması yararlı ve ekonomik bir yaklaşımdır. Canlılar içinde büyük bir yer tutan böcekler, tüm ekosistemler içinde dağılım gösteren önemli bir canlı gurubunu oluşturmakta ve bu özellik, böceklerin biyoidikatörlük konusundaki önemini arttırmaktadır.

Kirlenmenin önlenmesinde özellikle ekosistemdeki kirlenmeye yol açan kaynağı, kirleticinin dağıldığı alanı, bu kaynağın kirleticilik şiddetini bilmek büyük önem taşımaktadır. Kirletici kaynaklar günümüzde her ne kadar insanlar tarafından çok iyi bilinse de zaman zaman bazı noktalar gözden uzak tutulmaktadır. Özellikle kirlenmenin söz konusu olduğu alanlarda hazırlanan kirlilik haritaları kirlenmenin boyutunu ortaya koymada oldukça yararlı olmakta ve verilen örneklerde de görüldüğü gibi bu durum biyoidikatör böceklerle birlikte değerlendirildiğinde ortaya pratikte kullanılabilir sonuçlar çıkmaktadır.

Kirlenmeyle birlikte o ekosistemde bulunan türler, bu olaydan az ya da çok etkilenecek gerek tür sayılarında gerekse birey sayılarında değişiklikler olduğundan, ortaya çıkan kirlenmenin daha başlangıç döneminde saptanarak önlemlerin alınmasında yarar bulunmaktadır. Özellikle kimyasal analizlerin yapılamadığı veya az yapılabildiği zamanlarda biyoidikatör canlılara başvurmak pratik sonuçlar verebilmektedir. Kirleticilerin düzeylerinin ölçümlerle saptanmasının yanısıra özellikle kirlenmenin başlangıç aşamasında biyoidikatör canlılardan yararlanmak ve kirliliğin önlenmesi yönündeki çabalara katkıda bulunmak önemli derecede yararlar sağlayacaktır (Önder ve ark., 1992).

KAYNAKLAR

- Debroy, A.K. and B.C. Pathak, 1971. Possible uses of lac dye. *Indian J. Appl. Chem.*, 34 (6): 243-8, 277-282.
- Demirsoy, A., 1990. Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/Böcekler, Cilt II, Kısım II, Meteksan matbaacılık, s. 461-470.
- Dolling, W.R., 1991. *The Hemiptera*. Oxford University Press, Oxford, 274 pp.
- Ehanno, B., 1987b. Les Hétéroptères Mirides de France II A. Inventaire et synthèse écologiques; Coll. Inventaires de faune et de flore, Fasc. 40. *Mus. Nat. Hist. Nat., Secr. faune et flore, Paris*, pp. 97-647.
- Ehanno, B., 1987c. Les Hétéroptères Mirides de France. II B: Inventaire biogéographique et atlas. Coll. Inventaires de faune et de flore, Fasc. 42. *Mus. Nat. Hist. Nat., Secr. faune et flore, Paris*, pp. 648-1075.
- Essig, E.O., 1942. *College Entomology*. MacMillan, Newyork, 900 pp.
- Fauvel, G., 1974. Sur l'alimentation pollinique d'un anthocoride prédateur *Orius vicinus* (Rib). (Hémiptère). *Ann. Zool. Ecol. Anim.* 6, 245-258.
- Fauvel, G., 1999. Diversity of Heteroptera in agroecosystems: role of sustainability and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol.: 74, p. 275-303.
- Favretto, M.R., Paoletti, M.G., Lorenzoni, G.G., Dioli, P., 1988. Lo scambio di invertebrati tra un relitto

- di bosco planiziale ed agroecosistemi contigui. L'artropodofauna del bosco di Lison. *Thalassia Salentina* 18, 481-510.
- Heiss, E., J., Péricart, 1983. Revision of Palaearctic Piesmatidae (Heteroptera). *Mitt. Münch. Ent. Ges.* 73, 61-171.
- Kot, J., T., Bilewicz-Pawinska, 1989. Preliminary investigation on the Maize entomofauna in the Warsaw region. *Acta Phytopathol. Entomol. Hung.* 24, 141-144.
- Kula, E. and J. Bryja, 2002. Comparison of various sampling methods for evaluation of Biodiversity of true bugs (Heteroptera) in a birch forest. *Ekologia*, vol.:21, s. 137-147.
- Lodos, N., 1986. Türkiye Entomolojisi (Genel, Uygulamalı ve Faunistik), Cilt II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.: 429, 539 s.
- Moulet, P., 1995. Hémiptères Coreoidea (Coreidae, Rhopalidae, Alydidae) Pyrrhocoridae, Stenocephalidae euro-méditerranéens.
- Önder, F., Y. Karsavuran, ve S. Tezcan, 1992. Çevre kirliliği Araştırmalarında Biyoindikatör böceklerin rolü ve önemi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt: 29, Sayı: 1, s. 111-125.
- Papacek, M., 2001. Small aquatic and ripicolous bugs (Heteroptera: Nepomorpha) as predators and prey: The question of economic importance. *European Journal of Entomology*, vol. 98, no. 1, pp. 1-12; ISSN: 1210-5759.
- Pedigo, L., G.D. Bunting, (Ed.) 1994. *Handbook of Sampling Methods in Agriculture*. CRC Press, Boca Raton, 714 pp.
- Saulich, A.-K.H., D.L., Musolin, 1996. Univoltinism and its regulation in some temperate true bugs (Heteroptera). *Eur. J. Entomol.* 93, 507-518.
- Schulz-Baldes, M. 1989. The sea-skater *Halobates micans*: An open ocean bioindicator for cadmium distribution in Atlantic surface waters. *Marine Biology*, vol. 102, no. 2, pp. 211-215; ISSN: 0025-3162.
- Tavella, L., Arzone, A., Alma, A., Galliano, A., 1996. IPM application in peach orchards against *Lygus rugulipennis* Poppius. *IOBC/WPRS Bull.* 19 (4), 160-164.



GİDYA VE LİNYİT UYGULAMALARININ TOPRAKTA BAZI ENZİM AKTİVİTELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ¹

Nihal TAMER²

Ayten KARACA³

² Biyotar Organik Tarım Orman Kimya Sanayi ve Tic. A.Ş., Ankara/Türkiye

³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, %1, 2, 4 ve 8 dozlarında kömürlü gıdy (KG), humuslu gıdy (HG) ve ham linyit (L) materyallerinin toprağın N, C, P ve S döngülerinde görev alan enzim aktiviteleri (üreez, β -glükozidaz, alkali fosfataz ve aryl-sülfataz) ve organik madde (OM) kapsamı üzerine etkileri 180 günlük laboratuvar inkübasyon denemesinde değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, her üç materyalin uygulandığı topraklarda belirlenen enzim aktiviteleri doza ve zamana bağlı olarak artış göstermiş olup, bu artış inkübasyonun son periyoduna kadar devam etmiştir. Tüm zamanlarda bütün uygulama konularında enzim aktivite değerleri kontrol toprağının enzim aktivite değerlerinden yüksek bulunmuştur. Her üç materyal kendi aralarında kıyaslandığında, en yüksek üreez, β -glükozidaz ve alkali fosfataz aktivite değerleri $KG > L > HG$ şeklinde, aryl-sülfataz aktivitesi ise $KG > HG > L$ şeklinde belirlenmiştir. Buna göre, KG toprak enzim aktivitelerini HG ve L'e göre daha fazla etkilemiştir. Üç materyal de artan doza bağlı olarak toprağın OM miktarlarını kontrol topraklarına göre artırmış olup, toprakların OM kapsamı ile enzim aktiviteleri arasında önemli pozitif korelasyon belirlenmiştir ($P > 0.001$). Elde edilen bulgular kömürlü gıdy'nun tarımsal amaçlı kullanımlar açısından daha avantajlı olabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Gıdy, linyit, toprak, enzim aktivitesi, organik madde

EFFECTS OF GYTTJA AND LIGNITE ON SOME ENZYME ACTIVITIES OF SOIL

ABSTRACT

In this study, the effects of Gytija (coal gytija-CG and humus gytija-HG) and lignite (L), amended at the rates of 1, 2, 4 and 8 % on activities of key enzymes (urease, β -glucosidase, alkaline phosphatase and aryl-sulphatase) involved in the N, C, P and S cycles and organic matter content of soils (SOM) were evaluated within a 180 days in situ experiment. According to the results, it was found that the enzyme activities increased with increasing rates of organic materials applied. Among the results obtained from different treatments, the results of urease, β -glucosidase and alkaline phosphatase were ranked in order of $CG > L > HG$ and while the results of aryl-sulphatase was in order of $CG > HG > L$. Based on these results, CG amended soils showed higher values in terms of selected biological properties than HG and L. SOM content increased with increasing rates of three organic materials amended. The positive correlation between the amount of SOM and enzyme activities were found statistically significant at 0.001 levels. In the light of our results, coal gytija seemed to be better alternative for agricultural use.

Keywords : Gytija, lignit, soil, enzyme activity, organic matter

GİRİŞ

Türkiye topraklarının çok büyük bir çoğunluğunun organik madde kapsamı, tarımsal üretimden istenen yüksek verimin alınmasını engelleyecek düzeydedir. Organik madde tarım toprağının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini olumlu yönde etkilemektedir. Organik madde bitki besin maddeleri, özellikle azot, fosfor ve kükürt için kaynak ve depo, toprak organizmaları için de enerji kaynağı görevi görür. Ancak bu amaçlarla kullanılan organik materyalin pahalı ve doğadaki rezervlerinin sınırlı olması nedeni ile belirtilen toprak özelliklerini iyileştirmek için organik madde kaynağı olarak değişik organik materyalleri arama gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu amaçla doğal kaynaklardan elde edilen materyaller de kullanılabilir. Bu kaynaklardan birisi de organik madde içeriği yüksek olan **Gıdy**'dir. Afşin Elbistan linyit havzasında yapılan çalışmalara

¹ Bu çalışma yüksek lisans tezi olarak yürütülmüş olup, A.Ü. KOSGEB-TEKMER tarafından desteklenmiştir.

göre, linyit tabakalarının üstünde ve linyit tabakaları arasında tüm havzada gıdy materyalinin bulunduğu belirlenmiştir (Ergönül, 1979).

Gıdy, yüksek oranda karbon ve humik asitler içeren, kömür düzeyine ulaşmamış doğal organik bir materyaldir ve organik madde içeriği % 75 gibi bir değere ulaşabilmektedir. Toprak sınıflandırma sisteminde, organik topraklar ordosunda ele alınan Gıdy, Kural (1978)'e göre çeşitli alt tip ve varyetelere ayrılmaktadır (kömürlü, humuslu, kalkerli, killi vb). Gıdy materyali yapısında bitki besin elementleri bulunur, toksik element kapsamı düşüktür ve humik asit içeriği yüksektir (Turgay ve arkadaşları, 2004). Akyıldız (1979), Afşin-Elbistan linyit kömürü havzası gıdyaları üzerine yapmış olduğu çalışmada, gıdyanın toprakların fiziksel özelliklerini (hidrolik iletkenlik, agregat stabilitesi, su tutma kapasitesi vd.) olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Yörük (1981), yüksek humik madde miktarına sahip olan Afşin-Elbistan Linyit Havzası gıdyalarının toprağa ilavesinin, toprağın organik karbon miktarını yükselterek, toprağın orga-

nik madde kapsamı ve fiziksel özelliklerini daha elverişli düzeye getirip, kök gelişimi ve mikrobiyal faaliyeti hızlandıracağını belirtmiştir. Bunların yanı sıra gıdya'nın toprağın kimyasal özellikleri ile bitki verimine etkisi (Yılmaz 1993), gübre değeri (Ülgen ve Dıkdıoğlu 1975, Kaya 1982 ve Erol 1992), organik madde içeriği (Akyıldız 1979) ve humin madde içeriğinin değerlendirilmesi (Şipal 1994) gibi konularda da değişik çalışmalar yapılmıştır. Gıdyanın toprakların biyolojik özellikleri üzerine etkileri konusunda ise yeterli araştırma bulunmamaktadır.

Toprak mikroorganizmaları, karasal ekosistemlerde birçok anahtar role sahip olan önemli bir bileşendir. İşlevlerinin ölçüsü, enzim aktivitelerinin tayini ile en iyi şekilde belirlenebilmektedir. Çevresel faktörlerin toprak organizmaları üzerindeki etkilerinin anlaşılması, doğal koşullar veya insan aktivitelerine maruz kalan topraklarda karbon, azot, fosfor, kükürt gibi temel besin maddesi döngülerinin izlenmesi ve yine organik materyallerin toprağın biyolojik özellikleri üzerindeki etkilerinin izlenmesi gibi konularda enzim aktivitesi sıklıkla başvurulan bir parametredir.

Bu çalışmanın amacı, son zamanlarda gübre materyali olarak önemi artan gıdya'nın, N, C, P ve S döngülerinde görev alan enzim aktiviteleri üzerindeki etkilerini ortaya koyarak ülkemiz tarımında gıdya'nın kullanımı konusunda bugüne kadar yapılmış çalışmalara bir yenisini daha eklemektir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada kullanılan toprak materyali siltli kil bünyeli olup (sırasıyla kil:silt:kum, % 59:26:15), Ankara Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Çiftlik serisi topraklarından alınmıştır. 0-20cm derinlikten alınan toprak materyali elek ile (2mm) homojenize edildikten sonra hava kuru duruma getirilmiştir. Araştırmada organik materyal olarak Afşin-Tablo 1. İnkübasyon denemesinde kullanılan toprak ve organik materyallerin bazı önemli özellikleri

Özellikler	pH	EC	Kireç	OM	N	P	K	HA	FA	Zn	Pb	Cd
Toprak	7,3	0,1	22,3	1,8	0,1	20,0	430,0	-	-	0,04	0,23	0,03
KG	7,7	0,6	32,5	50,6	0,8	17,0	149,6	40,7	27,4	6,00	6,50	0,04
HG	7,8	0,6	71,2	20,3	0,3	21,5	112,4	11,3	5,4	4,80	0,80	0,03
L	6,3	1,3	0,8	74,6	1,4	12,1	241,0	64	14,0	39,0	8,10	0,50

pH ve EC tayini 1:2.5 toprak: su karışımında yapılmıştır; OM: organik madde; HA: humik asit; FA: fulvik asit; EC $dS m^{-1}$; kireç, OM, N, HA ve FA: %; P, K, Zn, Pb, ve Cd: $mg kg^{-1}$ olarak ifade edilmiştir.

Toprak Analizleri

Deneme toprağının organik madde miktarı Walkley-Black yöntemine göre (Jackson 1962), pH ve EC'si Richards (1954)'e göre 1:2,5 toprak:su süspansiyonunda, nem, tarla kapasitesi ve alınabilir potasyum U.S Salinity Laboratory Staff (1954)'e göre, bünye analizi hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos 1951), kireç kapsamı Richards (1954)'e göre Scheibler kalsimetresi ile, toplam azot Kjeldahl Yöntemine göre (Bremner 1965), yarıyıllı fosfor Olsen ve ark. (1954)'e göre, Cd, Zn ve Pb analizleri ise Lindsay ve Norwell (1978)'e göre DTPA çözeltisi ile ekstrakte edilip ICP'de belirlenmiştir. Her inkübasyon basamağında üreaz enzim aktivitesi Hoffman ve Teicher

Elbistan havzasında linyit yatakları üzerinde oluşmuş, farklı özelliklere sahip Kömürlü Gıdya (KG), Humuslu Gıdya (HG) ve Ham Linyit (L) materyali kullanılmıştır. Materyaller toprak ile karıştırılmadan önce 2 mm'den elenerek homojenize edilmiştir. Araştırmada kullanılan toprak, KG, HG ve L materyallerinin C/N oranları sırasıyla; 7.45, 33.48, 37.70 ve 28.01'dir. Toprak ve organik materyallerin bazı önemli özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Her 3 organik materyal de bitki gelişimini engelleyici düzeyde çözünebilir tuz ve iz element ile ağır metal içermemektedir (Organomineral gübre yönetmeliği, 2004). HG materyalinin kireç miktarı yüksek olup, L materyali ise kireçsizdir. Organik madde içeriği L materyalinde en yüksek olup (%74,62), bunu KG (%50,62) ve HG (%20,36) izlemektedir.

İnkübasyon Denemesinin Kurulması

KG, HG ve L'in toprakta 180 günlük deneme süresi boyunca toprağın üreaz (N döngüsü), β -glikozidaz (C döngüsü), alkali fosfataz (P döngüsü) ve aryl-sülfataz (S döngüsü) enzim aktiviteleri üzerine etkinliğini saptamak amacıyla kurulan inkübasyon denemesinde; 450 gram toprak örneklerine 0, %1, %2, %4 ve %8 dozlarında KG, HG ve L materyalleri ayrı ayrı ilave edilip homojen bir karışım elde edildikten sonra saksılar tarla kapasitesinin %70'i oranında nemlendirilip, 28°C'de inkübe edilmiştir ve periyodik ölçümlerle bu nemin korunması sağlanmıştır. İnkübasyon denemesi 3 paralelli ve 1, 15, 30, 60, 90 ve 180 gün olmak üzere 6 inkübasyon döneminde tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülmüştür. Her inkübasyon dönemi sonunda toprak örneklerinde üreaz, β -glikozidaz, alkali fosfataz ve aryl-sülfataz enzim aktiviteleri belirlenmiş olup, ayrıca inkübasyonun 1., 90. ve 180. günlerinde toprakların organik madde kapsamı saptanmıştır.

organik materyallerin bazı önemli özellikleri

(1957), β -glikozidaz, alkali fosfataz ve aryl-sülfataz enzim aktiviteleri Naseby ve Lynch (1997) tarafından belirtildiği şekilde yapılmıştır. Organik materyallerin humik ve fulvik asit içerikleri Schnitzer (1982)'e göre belirlenmiştir.

İstatistik Analizleri

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, "Minitab for Windows (Ver: 2.14)" istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi tekniğine göre değerlendirilmiş ve çoklu karşılaştırma yöntemlerinden Duncan Testi kullanılmıştır. Ayrıca incelenen parametreler arasındaki korelasyonlar Pearson Korelasyon Testi uygulanarak değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Toprakların organik madde miktarındaki değişimler

6 aylık inkübasyon süresi boyunca KG, HG ve L uygulamalarına ilişkin organik madde (OM) değerleri ve istatistik sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. İnkübasyon süresince bütün uygulama dozlarında OM değerleri kontrol topraklarından daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Bütün uygulamalarda OM miktarları artan doza bağlı olarak artış göstermiştir ($P<0,05$).

İnkübasyon süresince zamana bağlı olan değişim göz önüne alınırsa; KG uygulanmış topraklarda her üç dönemde de (1, 90, 180. günler) zamanla artış olduğu Tablo 2. Organik madde miktarlarındaki değişimler (%)

Zaman (gün)	Kontrol	%1	%2	%4	%8
Kömürlü Gıdya (LSD: 1,026, $P<0,05$)					
1	2,10 Ac	2,87 Abc	3,43 Ab	3,55 Bb	6,10 Aa
90	2,29 Ad	2,92 Acd	3,38 Ac	5,90 Ab	6,97 Aa
180	2,05 Ab	2,46 Ab	2,92 Ab	3,03 Bb	4,06 Ba
Humuslu Gıdya (LSD: 0,237, $P<0,05$)					
1	2,10 Ae	2,53 Ad	2,84 Ac	3,07 Ab	3,73 Aa
90	2,29 Ad	2,55 Ac	2,26 Bd	3,11 Ab	3,47 Ba
180	2,05 Bc	2,09 Bc	2,34 Bb	2,57 Bb	3,02 Ca
Linyit (LSD: 1,166, $P<0,05$)					
1	2,10 Ac	2,93 Ac	4,82 Ab	5,09 Ab	8,98 Aa
90	2,29 Ac	2,85 Ac	3,48 Bb	4,48 Ab	5,90 Ba
180	2,05 Ac	2,60 Ab	3,26 Bb	3,77 Ab	5,63 Ba

Küçük harfler dozlar arası, büyük harfler her bir dozun zamana bağlı değişimlerinin karşılaştırılması

Toprakların üreaz enzim aktivitelerindeki değişimler

6 aylık inkübasyon süresi boyunca toprağa KG, HG ve L uygulamalarına ilişkin üreaz enzim değerleri ve istatistik sonuçları Tablo 3’de verilmiştir. İnkübasyon süresi boyunca kontrol toprağında zamana bağlı $P<0,05$ düzeyinde önemli sayılabilecek bir değişim olmamıştır. KG ve L uygulamalarında tüm zamanlarda en yüksek üreaz aktivitesi belirlenirken, diğer dozlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark belirlenmemiştir. HG uygulamasında ise dozlar arasında önemli bir fark belirlenmemiştir. Buna rağmen, inkübasyon süresince her üç organik materyalin bütün uygulama dozlarında üreaz aktivite değerleri kontrol topraklarından daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$).

Zamana bağlı üreaz aktivitesindeki değişimler göz önüne alınırsa; KG uygulamasında %1, %2 ve %8 dozlarında 1. günden itibaren 90. güne kadar sürekli bir artış olmuş, 90. günde artış en yüksek düzeye ulaşmıştır. 180. günde ise yeniden azalma görülmüştür. %4 KG dozunda ise 90. güne kadar değişim olmamış, 90. günde artarak en yüksek değere ulaşmış ve 180. günde yeniden azalarak başlangıç değerlerine ulaşmıştır ($P<0,05$). HG ve L uygulamalarında üreaz aktivitesi benzer şekilde 90. günde en yüksek düzeye ulaşmış ve 180. günde yeniden azalma göstermiştir ($P<0,05$). Her üç organik materyalin tüm dozlarında üreaz aktivitesi başlangıç değerlerinin üstünde belirlen-

belirlenmiştir ($P<0,05$). HG uygulamasında ise inkübasyonun 90. gününe kadar OM miktarları artış göstermiş, inkübasyonun son periyodunda ise azalarak başlangıç değerlerinin altına düşmüştür ($P<0,05$). L uygulamasında ise %1 ve %4 L dozlarında zamana bağlı olarak değişim gözlenmemiştir. %2 ve %8 L dozlarında ise 1. günde belirlenen yüksek değerler 90. ve 180. günlerde azalmıştır ($P<0,05$).

Genel olarak üç organik materyalin %2 ve %4 uygulama dozlarında toprakların OM kapsamı birbirine yakın olup, istatistiksel olarak önemli bir fark belirlenmemiştir.

Bu sonuçlara göre, her üç materyalin de organik C kaynağı olarak mikrobiyal popülasyonu ve buna bağlı olarak da üreaz aktivitesini artırmış olabileceği düşünülmektedir. Benzer sonuçlar Mühürdaroğlu ve Haktanır (1994) ve Sözüdoğru ve ark. (1996) tarafından da bulunmuştur. Araştırmacılar toprağa sırasıyla artan dozlarda şlempe ve tavuk gübresi uygulamasının toprakların üreaz aktivitesini artırdığını ve aktivite değerlerinin inkübasyonun son periyodunda dahi başlangıç değerlerinin üzerinde olduğunu belirlemişlerdir.

Nannipieri ve ark. (1983)’e göre, topraktaki organik azot mineralizasyonunda organik fazın son süreci ürenin ayrışması olup, burada sorumlu enzim üreazdır. Araştırmacılar hızlı ayrışabilir organik materyallerin toprağa ilavesinin, üreaz aktivitesini mikrobiyal aktivitenin uyarılması yoluyla arttırabildiğini belirtmişlerdir. Toprağa organik materyal ilavesiyle üreaz aktivitesinin dikkate değer bir şekilde arttığı Moreno ve ark. (1999) tarafından da belirtilmiştir. Buna karşın Azam ve Malik (1985), organik materyallerin üreaz aktivitesine herhangi bir etki yapmadığını rapor etmişlerdir.

Toprakların β -glikozidaz enzim aktivitelerindeki değişimler

6 aylık inkübasyon süresi boyunca KG, HG ve L uygulamalarına ilişkin β -glikozidaz enzim değerleri ve istatistik sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. İnkübasyon süresince bütün uygulama dozlarında β -glikozidaz enzim aktivite değerleri kontrol topraklarından daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). İnkübasyon süresi

boyunca kontrol toprağında zamana bağlı olarak $P<0.05$ düzeyinde önemli sayılabilecek bir azalma belirlenmemiştir. Genel itibarıyla KG ve L uygulamalarında artan doza bağlı olarak β -glikozidaz aktivitesi artış göstermiştir ($P<0,05$).

Zamana bağlı β -glikozidaz aktivitesindeki değişimler göz önüne alınırsa; KG uygulamasında inkübasyon süresince %4 ve %8 KG uygulanmış toprakların β -glikozidaz enzim aktiviteleri inkübasyonun son gününe kadar artış göstermiştir ($P<0,05$). %1 ve %2 KG dozlarında ise β -glikozidaz aktivitesi 60. güne kadar artmış daha sonra azalmış olmasına rağmen, kontrol topraklarının üzerinde belirlenmiştir. HG uygulamasında, %1 HG dozunda 1. günde belirlenen β -

glikozidaz enzim aktivite değeri 15. günde artmış, 15. ve 180. günler arasındaki artış ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. %2, %4 ve %8 HG dozlarında ise 90. güne kadar zamanla artış olmuş, 90. günde en yüksek değerlere ulaşılmıştır. 180. günde ise tekrar azalmış olmasına rağmen inkübasyonun başlangıcında elde edilen değerlerden yüksek olmuştur ($P<0,05$). L uygulamasında ise %1, %2 ve %8 L dozlarında 90. güne kadar sürekli bir artış olmuş ve 90. günde en yüksek düzeye ulaşmıştır. 180. günde ise tekrar azalma belirlenmiştir. %4 L dozunda ise yine 60. güne kadar sürekli bir artış olmuş, 60. günde en yüksek düzeye ulaşmıştır. Daha sonra tekrar zamana bağlı olarak düşme görülmüştür.

Tablo 3. Üreaz enzim aktivitesindeki değişim ($\text{mg NH}_4^+\text{-N } 100\text{g}^{-1}$ toprak)

Zamanı (gün)	kontrol	%1	%2	%4	%8
Kömürlü Gıda (LSD: 9,019, $P<0,05$)					
1	16,23 Ac	24,29 Dc	34,63 Cb	45,33 Ba	46,45 Da
15	25,16 Ad	38,48 BCbc	35,05 Cc	44,63 Bb	53,76 CDa
30	23,63 Ab	47,11 Ba	51,87 Ba	52,36 Ba	51,89 Da
60	24,96 Ac	45,75 Bb	48,29 Bb	48,24 Bb	61,23 Ca
90	19,24 Ad	81,25 Ac	110,69 Ab	119,11 Ab	145,82 Aa
180	22,58 Ad	33,55 Cc	38,00 Cbc	46,44 Bab	80,67 Ba
Humuslu Gıda (LSD: 13,285, $P<0,05$)					
1	16,23 Ab	35,68 BCa	37,33 Ba	34,27 Ba	17,79 Db
15	25,16 Aa	27,97 Ca	33,15 Ba	33,57 Ba	39,37 CDa
30	23,63 Ab	48,06 Aba	41,89 Ba	43,79 Ba	48,54 Ba
60	24,96 Ab	41,57 ABCa	43,61 Ba	37,50 Ba	45,98 Ba
90	19,24 Ad	53,20 Ac	66,55 Ab	82,31 Aa	75,64 Aab
180	22,58 Ab	32,86 Cab	30,39 Bab	34,36 Bab	41,41 BCa
Linyit (LSD: 7,608, $P<0,05$)					
1	16,23 Be	32,17 Cb	28,95 Db	34,27 Cb	69,19 Ba
15	25,16 Ac	33,01 Cb	36,31 CDb	46,92 Ba	49,55 Da
30	23,63 ABd	44,26 Bc	47,88 Bbc	53,18 Bab	59,04 Ca
60	24,96 Ac	46,49 Bb	47,18 Bb	54,23 Bab	61,52 Ca
90	19,24 ABd	79,30 Ac	81,25 Abc	87,91 Ab	110,69 Aa
180	22,58 ABc	34,33 Cb	37,97 Cb	36,78 Cb	72,81 Ba

Küçük harfler dozlar arası, büyük harfler her bir dozun zamana bağlı değişimlerinin karşılaştırılması

Yüksek oranda humik ve fulvik asitler ile karbon içeren HG, KG ve L içerdikleri humik asitler nedeniyle toprak mikroorganizmaları tarafından kolayca tüketilebilir karbon kaynağıdır. Her üç organik materyalin uygulandığı topraklarda, C döngüsünde görev alan β -glikozidaz aktivitesinin inkübasyonun son periyodunda dahi başlangıç değerlerinin üzerinde bulunmuş olması, bu materyallerin mikroorganizmalara substrat görevi yaptığı ve artan mikrobiyal faaliyete bağlı olarak da daha fazla enzim sentezlediği ve bunun neticesinde aktivitenin artmış olabileceği akla gelmektedir. Kimura ve Salam (2000), toprak organik madde varlığının β -glikozidaz aktivitesinin devamı için önemli olduğunu belirtmişlerdir. Okur ve Çengel (1995), Tariş zeytinyağı ve üzüm tesislerinin atık maddelerinden prina, karasu ve cibre ile çöp fabrikası ürünü olan çöp gübresinin alüvyal toprakta mikrobiyolojik yolla topraklara yararlılık dercelerini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada 4 farklı organik atık maddeden cibrenin topraklarda yüksek ve uzun süreli

β -glikozidaz enzim aktivitesine sebep olduğunu ve bu atık maddesinin tarım topraklarında organik madde olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir.

Toprakların alkali fosfataz enzim aktivitelerindeki değişimler

6 aylık inkübasyon süresi boyunca KG, HG ve L uygulamalarına ilişkin alkali fosfataz enzim aktivite değerleri ve istatistik sonuçları Tablo 5'de verilmiştir. İnkübasyon süresince bütün uygulama dozlarında alkali fosfataz aktivite değerleri kontrol topraklarından daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Uygulama şekilleri kendi aralarında kıyaslanacak olursa; inkübasyon süresince KG ve HG uygulamalarında en yüksek alkali fosfataz aktivite değeri %8 dozda belirlenirken, L uygulamasında ise %1 dozda belirlenmiştir. En düşük değer de her üç uygulamada kontrol toprağında bulunmuştur ($P<0,05$).

İnkübasyon süresi boyunca zamana bağlı olan değişkenlik göz önüne alınırsa; alkali fosfataz aktivite-

sinde %1 ve %4 KG dozlarında 60. güne kadar artış olmuş, 60. günde en yüksek değere ulaşmış ve tekrar zamana bağlı olarak düşmüştür. %2 KG dozunda ise 30. güne kadar aktivite artmış, daha sonra zamanla tekrar azalmıştır. %8 KG dozunda ise 90. güne kadar artarak en yüksek değere ulaşmış ve 180. günde büyük oranda azalma olmuştur ($P<0,05$).

HG uygulamasına bakıldığında, HG dozlarının tümünde 30. güne kadar alkali fosfataz aktivitesi artmış, daha sonra zamana bağlı olarak değerlerde düşme olmuştur. Tüm HG dozlarında en yüksek değer 30. günde belirlenirken, en düşük değerler 180. günde bulunmuştur ($P<0,05$). L uygulamalarında ise bütün dozlarda en yüksek değer 1. günde bulunmuştur. Diğer dozlarda ise sonraki dönemlerde azalma ve artmalar olarak düzenli olmayan şekilde değerlerin düşme gösterdiği görülmüştür. Bütün dozlarda en düşük değer 180. günde belirlenmiştir ($P<0,05$). Rumpel ve Knabner (2003), linyitin organik maddesi ve ekosistemdeki biyokimyasal fonksiyonlarının saptanması amacıyla

Tablo 4. β -glukozidaz enzim aktivitesindeki değişim (mg pNP g⁻¹ toprak)

Zaman(gün)	kontrol	%1	%2	%4	%8
Kömürlü Gidya (LSD: 0,035, $P<0,05$)					
1	0,29 CDd	0,34 Dc	0,39 Fb	0,30 Ed	0,51 Ea
15	0,34 Ae	0,45 Bd	0,69 Cc	0,89 Db	0,95 Da
30	0,33 ABe	0,47 Bd	0,77 Bc	0,90 Db	0,98 Da
60	0,30 BCe	0,55 Ad	0,88 Ac	1,18 Cb	1,25 Ca
90	0,25 Ee	0,45 Bd	0,63 Dc	1,30 Bb	1,44 Ba
180	0,26 DEd	0,39 Cc	0,51 Eb	1,56 Aa	1,56 Aa
Humuslu Gidya (LSD: 0,070 $P<0,05$)					
1	0,29 ABCb	0,28 Bb	0,34 Db	0,32 Eb	0,45 Ea
15	0,34 Ac	0,37 Ac	0,40 Dbc	0,46 Dab	0,53 Da
30	0,33 ABd	0,38 Ad	0,50 Cc	0,76 Bb	0,86 Ca
60	0,30 ABCd	0,44 Ac	0,58 Bb	0,64 Cb	0,98 Ba
90	0,25 Cd	0,41 Ac	0,78 Ab	1,30 Aa	1,23 Aa
180	0,26 BCe	0,43 Ad	0,58 Bc	0,66 Cb	0,98 Ba
Linyit (LSD: 0,034 $P<0,05$)					
1	0,29 CDc	0,31 Dc	0,31 Fc	0,61 Fb	0,86 Da
15	0,34 Ad	0,36 Cd	0,45 Ec	0,89 Eb	0,98 Ca
30	0,33 ABe	0,37 Cd	0,68 Cc	1,22 Ba	0,99 Cb
60	0,30 BCe	0,48 Bd	0,76 Bc	1,32 Aa	1,09 Bb
90	0,25 Ee	0,58 Ad	1,07 Ab	0,98 Cc	1,19 Aa
180	0,26 DEe	0,51 Bd	0,61 Dc	0,93 Db	1,08 Ba

Küçük harfler dozlar arası, büyük harfler her bir dozun zamana bağlı değişimlerinin karşılaştırılması

Toprakların aryl-sülfataz enzim aktivitelerindeki değişimler

6 aylık inkübasyon süresi boyunca KG, HG ve L uygulamalarına ilişkin aryl-sülfataz enzim aktivite değerleri ve istatistik sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Inkübasyon süresince bütün uygulama dozlarında aryl-sülfataz aktivite değerleri kontrol topraklarından daha yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Uygulama şekilleri kendi aralarında kıyaslanacak olursa; inkübasyon süresince her üç uygulamada da en yüksek aryl-sülfataz değeri %8 dozda belirlenmiştir. KG ve HG uygulamalarında artan doza bağlı olarak aryl-sülfataz aktivite değerleri artış gösterirken ($P<0,05$), L uygu-

yaptıkları çalışmada, taze bitki artığı ve linyit içeren dört ayrı organik madde çeşidi kullanmışlardır. Araştırmacılar kimyasal yapısından dolayı doğaya yabancı olan linyitin topraklarda karbon döngüsünün bir parçası olduğunu belirtmişlerdir. Nannipieri ve ark. (1983), farklı C kaynakları içeren organik materyallerin 2 aylık inkübasyon süresince toprağın alkali fosfataz enzim aktivitesinin C kaynağına bağlı olarak değişik değerler verdiğini, inkübasyon süresince arttığını, en yüksek aktivite değerlerinin inkübasyonun 5. gününde saptandığını ve bunun bakteriyal biyokütle artışından kaynaklanmış olabileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar organik materyal içermeyen uygulamalarda ise alkali fosfataz aktivitesinin inkübasyon süresince sabit kaldığını rapor etmişlerdir. Benzer çalışmalarda da toprakta organik madde miktarındaki artışa bağlı olarak alkali fosfataz aktivite değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir (Garcia ve ark. 1996).

lamasında %1 ve %2 dozları arasında önemli bir fark belirlenmemiştir.

Zamana bağlı olan değişim göz önüne alınırsa; %1, %2 ve %4 KG uygulamalarında 30. güne kadar artış olmuş, 30. günden sonra giderek azalma olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). %8 KG uygulamasında ise 90. güne kadar aktivite değerinde istatistiksel olarak değişim olmamış, 180. günde azalmıştır.

HG uygulamasında; bütün uygulama dozlarında 1.günden itibaren zamana bağlı olarak düşme olduğu belirlenmiş, inkübasyonun son günü olan 180. günde ise en düşük değerlere ulaşmıştır. Ancak, tüm HG dozlarının (%1, 180. gün hariç) uygulandığı topraklarda aryl-sülfataz enzim aktivitesi kontrol toprakların-

dan yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). L uygulamasında ise inkübasyon süresince %1 ve %8 L uygulamalarında 30. gün dahil olmak üzere artış olduğu görülmüş ve 60. günden itibaren zamanla azalma olmuştur. 180.

günde en düşük değerlere ulaşılmıştır. %2 ve %4 L uygulamalarında ise 1. günden itibaren zamana bağlı olarak düşme olmuş, 180. günde yine en düşük değerlere ulaşılmıştır ($P<0,05$).

Tablo 5. Alkali fosfataz enzim aktivitesindeki değişim (mg pNP g^{-1} toprak)

Zaman(gün)	kontrol	%1	%2	%4	%8
Kömürlü Gıdya (LSD: 0,035, $P<0,05$)					
1	1,06 Ad	1,13 Cd	1,48 Bc	1,98 Eb	3,02 Da
15	0,91 Be	1,41 Bd	1,52 Bc	2,32 Db	3,17 Ca
30	0,89 Be	1,46 Bd	1,75 Ac	2,44 Cb	3,71 Ba
60	0,87 Be	1,75 Ac	1,35 Cd	2,75 Ab	3,72 Ba
90	0,84 Be	1,00 Dd	1,29 Cc	2,62 Bb	4,40 Aa
180	0,74 Ce	0,95 Dd	1,07 Dc	1,30 Fb	2,22 Ea
Humuslu Gıdya (LSD: 0,070 $P<0,05$)					
1	1,06 Ad	1,23 Cc	1,46 Bb	1,56 Cb	2,36 Ba
15	0,91 ABd	1,46 Bc	1,58 Bc	1,83 Bb	2,36 Ba
30	0,89 Be	1,83 Ad	2,52 Ab	2,32 Ac	2,90 Aa
60	0,87 Bd	1,00 Dd	1,21 Cc	1,50 Cb	2,10 Ca
90	0,84 Bd	1,00 Dcd	1,14 Cc	1,44 Cb	2,10 Ca
180	0,74 Bc	0,88 Dc	0,90 Dc	1,29 Db	1,57 Da
Linyit (LSD: 0,034 $P<0,05$)					
1	1,06 Ae	2,64 Aa	1,96 Ad	2,32 Ab	2,10 Ac
15	0,91 Be	1,14 Cd	1,46 Bc	1,61 Bb	1,91 Ba
30	0,89 Be	1,29 Bd	1,46 Bc	1,58 Bb	1,85 Ca
60	0,87 BCe	1,08 Dd	1,23 Dc	1,35 Cb	1,92 Ba
90	0,84 Cd	1,04 Dc	1,29 Cb	1,33 Cb	1,77 Da
180	0,74 Dc	0,78 Ec	1,04 Db	1,07 Db	1,69 Ea

Küçük harfler dozlar arası, büyük harfler her bir dozun zamana bağlı değişimlerinin karşılaştırılması

Tablo 6. Aryl-sülfataz enzim aktivitesindeki değişim (mg pNP g^{-1} toprak)

Zaman(gün)	kontrol	%1	%2	%4	%8
Kömürlü Gıdya (LSD: 0,027, $P<0,05$)					
1	0,728 Ac	0,971 A c	1,269 Ab	1,449 ABb	2,185 Aa
15	0,697 Ad	0,736 ABd	1,269 Ac	1,660 Ab	2,083 Aa
30	0,767 Ad	1,018 Acd	1,238 Ac	1,645 Ab	1,909 Aa
60	0,579 Ad	0,744 ABcd	0,971 ABc	1,316 Bb	1,973 Aa
90	0,587 Ad	0,728 ABd	1,003 ABc	1,316 Bb	2,161 Aa
180	0,533 Ac	0,634 Bc	0,728 Bc	1,026 Cb	1,519 Ba
Humuslu Gıdya (LSD: 0,199, $P<0,05$)					
1	0,728 ABd	0,963 ABc	1,261 Ab	1,449 Ab	1,935 Aa
15	0,697 ABd	0,846 ABCd	1,050 ABc	1,253 ABb	1,989 Aa
30	0,768 Ad	0,987 Ac	1,097 ABc	1,394 Ab	1,660 Ba
60	0,580 ABd	0,760 BCcd	0,916 Bbc	1,112 BCb	1,692 Ba
90	0,587 ABc	0,728 Cc	0,940 Bb	1,097 BCb	1,613 Ba
180	0,533 Bcd	0,368 Dd	0,705 Cc	0,909 Cb	1,300 Ca
Linyit (LSD: 0,110, $P<0,05$)					
1	0,728 Ac	0,995 Ab	1,089 Ab	1,214 Aa	1,261 BCa
15	0,697 ABd	0,854 Bc	0,956 Bc	1,198 Ab	1,363 ABa
30	0,768 Ad	0,971 Ac	0,971 Bc	1,144 Ab	1,441 Aa
60	0,580 Cd	0,721 Cc	0,799 Cc	0,979 Bb	1,167 Ca
90	0,587 BCe	0,705 Cd	0,862 BCc	1,003 Bb	1,222 Ca
180	0,533 Cc	0,564 Dc	0,634 Dc	0,768 Cb	1,050 Da

Küçük harfler dozlar arası, büyük harfler her bir dozun zamana bağlı değişimlerinin karşılaştırılması

Martens ve ark. (1992), toprağa tavuk gübresi, atık çamur, bitki artığı vb. organik materyal ilavesinden 30 gün sonra C, N, P ve S döngüsünde görev alan enzimlerin önemli derecede artış gösterdiğini, bunun ise parçalanabilir organik bileşiklerin hidrolitik enzimleri uyarmasından kaynaklandığını rapor etmişlerdir.

Enzim aktiviteleri ile toprağın organik madde miktarı arasındaki istatistiksel ilişkiler

Yapılan regresyon korelasyon analiz sonucunda KG ilave edilmiş toprakların organik madde kapsamı ile üreaz ($r=0,412$) enzim aktiviteleri arasında $P>0,05$ düzeyinde önemli, alkali fosfataz ($r=0,791$) ve

aryl-sülfataz ($r=0.849$) enzim aktiviteleri ile de $P<0.001$ düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir.

HG ilave edilmiş toprakların organik madde kapsamı ile β -glukozidaz ($r= 0.471$) enzim aktiviteleri arasında $P>0.01$ düzeyinde önemli, alkali fosfataz ($r=0.791$) ve aryl-sülfataz ($r=0.849$) enzim aktiviteleri arasında ise $P<0.001$ düzeyinde önemli pozitif ilişki belirlenmiştir.

L ilave edilmiş toprakların organik madde kapsamı ile üreaz ($r= 0.566$), β -glukozidaz ($r= 0.584$), alkali fosfataz ($r=0.541$) ve aryl-sülfataz ($r=0.749$) enzim aktiviteleri arasında önemli pozitif ilişki ($P>0.01$) belirlenmiştir. Enzim aktiviteleri ile organik madde kapsamı arasında önemli pozitif ilişki pek çok araştırmacı tarafından da belirlenmiştir (Speir ve Ross, 1976; Dick ve ark., 1988 ve Eivazi ve Tabatabai, 1990).

TARTIŞMA

Araştırma sonuçlarına bakıldığında genel olarak N, C, P ve S C döngüsünde görevli üreaz, β -glukozidaz, alkali fosfataz ve aryl-sülfataz enzim aktiviteleri, toprağa uygulanan 3 farklı organik materyal ilavesinde kontrol toprağına kıyasla artış göstermiştir. Hayvan gübresi, yeşil gübre, ürün artıkları ve atık çamur gibi organik materyallerin toprakların enzim aktivitelerini kontrol topraklarına kıyasla önemli ölçüde arttırdığı pek çok araştırmacı tarafından belirlenmiştir (Pascual ve ark. 1999 ve Perucci 1992). Martens ve ark. (1992), organik materyallerin genellikle enzim içerdiklerini ancak toprağına ilave edildiklerinde ortaya çıkan enzim aktivitelerindeki artışların direkt organik materyaldeki enzimlerden değil de toprakta mikrobiyal aktiviteyi uyarmalarından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, 3 organik materyalin üreaz ve β -glukozidaz enzim aktivitelerini uyarma sırası büyükten küçüğe doğru KG>L>HG şeklinde olmuştur. Araştırmada kullanılan organik materyallerin organik karbon ve fülvik asit içerikleri de büyükten küçüğe doğru sıralandığında aynı sıralama (KG>L>HG) karşımıza çıkmaktadır. Bu bize N döngüsünde görev alan üreaz ve C döngüsünde görev alan β -glukozidaz enzim aktivitelerini oluşturan toprak mikroorganizmalarının sunulan enerji kaynağı konusunda seçici olduğunu ve karbonca zengin olan substrat varlığında daha fazla çoğaldığını göstermektedir. Örneğin fülvik asitler, hümitik asitlere kıyasla çok daha düşük moleküler ağırlığa ve strüktürel stabiliteye sahiptir (Goh ve Reid 1975). Bu özellik toprak mikroorganizmalarını öncelikli olarak fülvik asit içeriği açısından zengin olan substrata yönlendirecektir. Bu çalışmada kullanılan organik materyallerin fülvik asit miktarının sıralaması ile az önce yukarıda ifade edilen üreaz ve β -glukozidaz aktivitelerindeki sıralamanın aynı olması bu yaklaşımı desteklemektedir. Bu açıdan diğer materyallere kıyasla KG uygulamasının üreaz ve β -glukozidaz aktivitesini daha fazla artırıcı yönde bir etkisinin olduğu söylenebilir. Bu iki enzimden biraz farklı olarak S döngü-

sünde görev alan aryl-sülfataz enzim aktivitesi ise KG>HG>L şeklinde bir sıralama göstermiştir.

Topraklara artan dozlarda KG ilave edildiğinde alkali fosfataz enzim aktivitesi ilk 3 aylık dönemde artış göstermiş daha sonra azalmıştır, ancak aktivite değerleri başlangıç değerlerine göre fazla bulunmuştur. HG ve L uygulanmış topraklarda ise alkali fosfataz aktiviteleri ilk 1 aylık periyotta artmış daha sonra zamana bağlı olarak azalmış ve başlangıç değerlerinin altına düşmüştür. Buna göre KG toprakların alkali fosfataz aktivitesine, diğer HG ve L'e göre daha fazla etki yapmıştır. Sonuç olarak, araştırmada incelenen 3 farklı organik materyalden KG'nın topraklarda yüksek ve uzun süreli olarak enzim aktivitesi üzerine diğer 2 materyalden daha fazla etkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

Organik madde değerlerindeki değişimler ele alınacak olursa; her 3 materyal de artan doza bağlı olarak toprağın OM miktarlarını kontrol topraklarına göre arttırmıştır. En fazla OM artışı L uygulanmış topraklarda belirlenmiştir. Bunu sırasıyla KG ve HG takip etmiştir. Bu durum, denemede kullanılan organik materyallerin farklı OM içeriklerine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Denemede kullanılan L materyalinin OM değeri % 74,62, KG materyalinin OM değeri % 50,62 ve HG materyalinin OM değeri %20,36'dır.

Toprakta organik madde yetersizliğini gidermenin en yaygın yolu, toprağına ahır ve işletme gübrelere ilavesidir. Ancak bunlar bir yandan pahalı iken, diğer yandan miktarları da yetersiz olup, her zaman her yerde bulunamamaktadır. Koşulların uygunluğu ölçüsünde gıda ve ham linyit (bu çalışmada kullanılan özelliklere sahip), bu açığı giderecek organik kökenli materyaller olarak sayılabilirler. Özellikle KG ve L'in tarım topraklarında organik madde olarak değerlendirilmesinin, hem yapısı bozulmuş toprakların ıslahı açısından hem de ekonomik açıdan yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

Gıda, yüksek oranda organik madde içeriği yanında toprağın fiziksel yapısını destekleyen yüksek bir poroziteye de sahiptir. Bu özellikleri nedeniyle de özellikle KG ve L'in bitkisel üretimi arttırmak amacıyla gübre ve toprak düzenleyici olarak kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Bitki besin elementleri içermesi, toksik element içeriğinin düşük olması ve humik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle ve yeni organik gübre yönetmeliğine uygunluk göstermesi bakımından gıda, organik gübre olabilecek özelliklere sahiptir. Ancak, gıda yataklarından temin edilecek materyalin özelliklerinin önceden belirlenmesi ve buna göre uygulanması gerekmektedir. Çünkü yapılan çalışmalarda, gıda ve linyit materyallerinin alındıkları havzadan, hatta aynı havzadaki farklı damarların karakteristiklerinden etkilenerek, değişik parametrelerin (özellikle kireç, pH, EC, OM, fülvik asit, humik asit, Cd, Cu, Zn, Ni, Pb) hem yatay hem de dikey bölgelere göre farklılıklar sergileyebildikleri saptanmıştır. Bu ise materyalin kullanımın-

da, laboratuvar araştırması ve hammadde özelliklerinin tespitinin önemini ortaya koymaktadır. Olumlu ve olumsuz özelliklerinin tespit edilmeden sahadaki hammaddenin kullanılması yarar yanında zarar da getirebilecektir.

Ülkemizde gıda ve ham linyit materyallerinin toprağın biyolojik özellikleri üzerine etkileri konusunda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu materyallerin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile iz element ve ağır metal kapsamları üzerine etkilerinin laboratuvar denemesinin yanı sıra, önce sera ve daha sonra tarla koşullarında incelenmesi, bu konuda daha ayrıntılı ve güncel sonuçların elde edilmesi bakımından fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, R., 1979. "Aşşin-Elbistan Linyit Kömürü Havzası Gıdyaları'nın Bölge Tarım Topraklarının Fiziksel Özelliklerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma". Doktora Tezi (Basılmamış), Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Azam, F. ve Malik, K.A., 1985. "Transformations of *Leptochloafusca* and *Sesbania aculeata* in soil under different conditions". Pak. J. Soil Sci. 1: 3-13
- Bouyoucos, G.J., 1951. "A Recalibration of Hydrometer for Marking Mechanical Analysis of Soil". Agronomy Journal. 43: 434-439.
- Bremner, J.M., 1965. "Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties". Ed. A.C.A. Black. Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series, No. 9, Madison, Wisconsin. 400 S., USA.
- Dick, R.P., Myrold, D.D. ve Kerle, E.A., 1988. "Microbial Biomass and Enzyme Activities in Compacted and Rehabilitated Skid Trial Soils". Soil Sci. Soc. of America J. 52 (2): 512-516.
- Eivazi, F. ve Tabatabai, M.A., 1990. "Factors Affecting Glucosidase and Galactosidase Activities in Soils". Soil Biol. and Biochem. 22: 891-897.
- Ergönül, Y., 1979. "Aşşin-Elbistan Linyit Kömürü Havzasından Elde Edilen Gıdyaların Tarımda Kullanma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma". Aşşin-Elbistan Kömür Havzasında Sondajlama Kuyularının Jeoloji Etüt Raporu. S. 40, Ankara.
- Erol, A., 1992. "Gıda Materyalinin Azotun Bitkiye Yararlılığına ve Bitki Gelişimine Etkisi". Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Garcia, C. ve Hernandez, T., 1996. "Effect of Bromecil and Sewage Sludge Addition on Soil Enzymatic Activity". Soil Sci. and Plant Nutrition. 42 (1): 191-195.
- Goh, K.M. ve Reid, M.R., 1975. "Molecular Weight Distribution of Soil Organic Matter As Affected By Acid Pre-Treatment and Fractionation into Humic and Fulvic Acids". J. Soil Sci. 26, 207-222.
- Hoffman, G.G. ve Teicher, K., 1957. "Das Enzyme System Unserer Kultur Boden 7, Proteçsan 11". Zeitschrift Für Pflanzzone-Nahrung und Bodenkunde. 77 (122), Bond.
- Jackson, M.L., 1962. "Soil Chemical Analysis Prentice" Hall. Inc. Cliffs. USA.
- Kaya, Z., 1982. "Çukurova Bölgesinde Yaygın Bazı Toprak Serilerinde Fosforun Statüsü ve Toprak-Bitki Sistemindeki Dinamiği". Doçentlik Tezi (Basılmamış). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kimura, M. ve Salam, A.K., 2000. "Effects of Land-Use Change and Different Land-Use Systems on Soil Enzymatic Activities. Innovative soil plant systems for sustainable agricultural practices". Proceedings of an international workshop, İzmir.
- Kural, O., 1978. "Türkiye Linyitlerinde Humik Asit Dağılımının İncelenmesi". İ.T.Ü. Maden Fakültesi, Maden Müh. Böl., Doktora Tezi (Basılmamış). İTÜ, İstanbul.
- Lindsay, W.L. ve Norwell, W.A. 1978. "Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and, copper". Soil Sci. Soc. Amer. J. 42(3): 421-428.
- Martens, D.A., Johanson, J.B. ve Frankenberger, W.T., 1992. "Production and Persistence of Soil Enzymes with Repeated Additions of Organic Residues". Soil Sci. 153: 53-61.
- Moreno, J.L., Hernandez, T. ve Garcia, C. 1999. "Effects of a cadmium-contaminated sewage sludge compost on dynamics of organic matter and microbial activity in an arid soil". Biol. Fertil. Soils. 28: 230-237
- Mühürdaroğlu, T. ve Haktanır, K., 1994. "Şlempenin Topraklarda Biyolojik Aktivite ve Kimyasal Nitelikler Üzerine Etkilerinin Saptanması". Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış).
- Nannpieri, P., Muccini, L. ve Ciardi, C., 1983. "Microbial Biomass and Enzyme Activities : Production and Persistence". Soil Biol. Biochem. 15 (6): 679-685.
- Naseby, D.C. ve Lynch J.M., 1997. "Rhizosphere Soil Enzymes As Indicators of Perturbation Caused By Enzyme Substrate Addition and Inoculation of A Genetically Modified Strain of Pseudomonas Fluorescens on Wheat Seed". Soil Biology & Biochemistry. 29:1353-1362.
- Olsen, S.R., Cole, V., Watanabe, F.S. ve Dean, L.A., 1954. "Estimation of Available Phosphorus in Soils By Extraction with Sodium Bicarbonate". U.S. Dept. of Agr. Cir. 939. Washington, D.C.
- Okur, N. ve Çengel, M., 1995. "Tarımsal kökenli organik atıklar (Prina, Cibre ve Karasu) ile çöp gübresinin toprak solunumu ve bazı toprak enzimleri üzerine etkileri". İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu, cilt 2, s 168-178, Ankara.
- Organo Mineral Gübre Yönetmeliği, 2004. "Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral, Özel, Mikrobiyal ve Enzim İçerikli Organik Gübreler ile Toprak Düzenleyicilerin Üretimi, İthalatı, İhracatı, Piyasaya Arzı ve Denetimine Dair Yönetmelik". Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarih: 04.05.2004 ve Sayı: 25452.

- Pascual, J.A., Garcia, C. ve Hernandez, T., 1999. "Lasting microbiological and biochemical effects of the addition of municipal solid waste to an arid soil". *Biol. Fertil. Soils*. 30: 1-6.
- Perucci, P. 1992. "Enzyme activity and microbial biomass in a field soil amended with municipal refuse". *Biol. Fertil. Soils*. 14:54-60.
- Richards, L.A., 1954. "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils". U.S.D. A. Handbook, No : 60, USA.
- Rumpel, C. and Kögel-Knabner, I. 2003. "Characterisation of Organic Matter and Carbon Cycling in Rehabilitated Lignite-Rich Mine Soils". *Water, Air and Soil Pollution*. 3; 153-166.
- Schnitzer, M. 1982. "Organic Matter Characterization". In: Page, AL, Miller, RH, Keeney, DR (eds) *Methods of Soil Analysis, Part 2*. ASA-SSSA Madison, USA. pp. 581-594
- Speir, T.W. ve Ross, D.J., 1976. "Soil Phosphatase and Sulphatase". In R.G. Burns (Ed.) *Soil Enzymes*. Academic Press, New York. pp. 197-250
- Sözüdoğru, S., Haktanır, K. ve Karaca, A., 1996. "Tavuk Gübresinin Azot Mineralizasyonu ve Üreaz Aktivitesi Üzerine Etkisi". *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler*, No: 798, Ankara.
- Şipal, S., 1994. "Gyttja'da Bulunan Humin Asitlerine Demir ve Çinko'nun Bağlanması İle Oluşturulan Organomineral Komplekslerin Bitki Gelişimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma". Ç. Ü. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.
- Turgay, O.C., Tamer, N., Türkmen, C. ve Karaca, A., 2004. "Gıda ve Ham Linyit Materyallerinin Toprağın Biyolojik Özelliklerine Etkisini Değerlendirmede Toprak Mikrobiyal Biyokütlesi". 3. Ulusal Gübre Kongresi Bildiri Kitabı, 1. Cilt, S; 827-836, Tokat.
- U.S. Salinity Laboratory Staff., 1954. "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils". U.S.D. A. Handbook 60, USA.
- Ülgen, N. ve Dırdıoğlu, A., 1975. "Gıda Toprağının Gübre Değerinin Saptanması". *Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, 1973-1975 Yılları Araştırma Raporları*, Genel Yayın No:67, Ankara.
- Yılmaz, G., 1993. "Gyttja'nın Toprağın Organik Madde İçeriğine ve Çinko, Fosfor İnteraksiyonuna Etkisi Üzerine Bir Araştırma". Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adana.
- Yörük, M., 1981. "Afşin-Elbistan Linyit Kömürü Havzasından Elde Olunan Gıda'ların Tarımda Kullanılma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma". *Doktora Tezi (Basılmamış)*, Ankara Üniversitesi, Ankara.



KONYA KENTİ PEYZAJ GELİŞİM STRATEJİLERİ¹

Serpil ÖNDER²

Filiz AKLANOĞLU³

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kampüs-Konya/Türkiye

³Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara/Türkiye

ÖZET

Doğal ve kültürel kaynakların kullanılması, korunması ve yönetimi üzerine kavram ve yasalar geliştirilmiş olmasına rağmen bu kaynaklar, yanlış uygulamalar nedeniyle zarar görmektedir. Bu nedenle hangi ölçekte olursa olsun kaynakların kullanımında etkin kararların alınması ve uygulanması için günümüz planlama anlayışı doğrultusunda stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Konya kenti için sürdürülebilirlik kapsamında doğal ve kültürel kaynaklar değerlendirilmeye alınarak peyzaj gelişim stratejilerinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Yöntem esas olarak, koruma ve kullanma eksenini üzerine oturmaktadır. Kent ölçeğinde doğal ve kültürel peyzaj özelliklerinin analiz ve değerlendirilmesi sonucunda sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla planlamayı daha etkili hale getirecek peyzaj gelişim stratejilerinin oluşturulmasını içermektedir. Peyzaj analizi sonuçları değerlendirilerek planlama, yönetim ve izleme stratejilerinin geliştirilmesinde kullanılmıştır. Böylece gelecekteki fiziksel planlamaya rehberlik edecek temel veriler ve politikalar üretilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Stratejik Planlama Yaklaşımı, kültürel miras, Konya.

LANDSCAPE DEVELOPMENT STRATEGIES OF KONYA CITY

ABSTRACT

Although developing concept and law about using natural and cultural sources, these sources are damaged because of wrong application. In this respect, strategies are required to be developed in the direction of current planning perceptiveness for taking and applying effective decisions on using sources, no matter which scale they are. In this research, it is aimed to constitute landscape development strategies, natural and cultural sources taking to evaluate extent of sustainable landscape planning.

Essentially, method is established on axis conservation and using. At city scale, after analysis and evaluation of natural and cultural landscape features, it is included to constitute landscape development strategies making planning effective for supplying sustainability. Landscape analysis results were used by evaluating in developing planning, management and observation strategies. Thus, basic datas and policies that will guide to future physical planning were tried to make.

Keywords: Sustainability, Strategic Planning Approach, cultural heritage, Konya.

GİRİŞ

IUCN (Uluslararası Doğal Kaynakları Koruma Birliği) tarafından “Sürdürülebilir Gelişim” kavramı; muhtemelen gelişmekte olan kaynakları azaltmadan veya tüketmeden gelişmelerine izin verme sürecidir şeklinde tanımlanmıştır. Bu sayede kaynaklar hem şimdiki nesillere hem de gelecek nesillere taşınabilecek şekilde olduğu gibi kalır (McIntyre 1993).

Brundtland Raporu’nda, giderek ağırlaşan çevresel sorunlar karşısında, insanlığın çıkış yolu olarak, çevresel gelişme ile ekonomik kalkınma arasındaki yaşamsal köprünün kurulması ve gelişmenin “sürdürülebilir” olması önerilmektedir. Rapordaki “sürdürülebilirlik” tanımı, bugün için de geçerliliğini büyük ölçüde korumaktadır (Anonim 2003). Brundtland Raporu, dönemin strateji ve ilke bütünlüğünü oluşturan örgütlü baskı grubu eylemleridir.

Bu ve diğer örgütler “Sürdürülebilirlik” için;

- Bütüncül planlama ve strateji geliştirme,
- Temel ekolojik süreçleri koruma,

¹BAP 2002/072 No’lu projeden özetlenmiştir.

- İnsan mirasını ve bio-çeşitliliği koruma,
- Verimliliğin uzun bir döneme yayılmasına ve gelecek kuşaklara ulaşmasına izin veren büyüme modelleri,
- Ekonomik büyüme ile doğal kaynaklar arasında denge,
- Ülkelerarası hakça oluş ile imkanlar arasında denge gibi ilkeler belirlemişlerdir (Cebeci ve Çakılcıoğlu 2002).

Bu doğrultuda sürdürülebilir gelişmenin üç ana ilkesi vardır. Ekolojik sürdürülebilirlik, temel ekolojik süreçlerin, biyolojik çeşitliliğin ve biyolojik kaynakların devamlılığını sağlayan gelişmeleri temin eder. Sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik, toplum kimliğini kuvvetlendiren, sürdüren, değişimden etkilenen kültür ve toplumsal değerlerle uyumlu, insanların yaşam kalitelerini artırıcı gelişmeleri temin eder. Ekonomik sürdürülebilirlik, gelecek kuşaklara taşınması için idare edilen kaynakların ve ekonomik verimliliği sağlayan gelişimi temin eder (McIntyre 1993).

Sürdürülebilirlik ilkesinden yola çıkarak; ülkemi-

zin değişik bölgelerinde kent ve havza boyutunda **“Doğal-Tarihi-Kültürel Varlıklar Bütününe Doğru”** sürdürülen çalışmalar, ilgili bakanlıkları, yerel yönetimleri, özel kesimi, sivil toplum örgütlerini bir araya getirerek, güvenli ve kalıcı bir ortamın yaratılmasını sağlamış, sınırlı olanaklarla beklenenin çok üstünde sonuçlara ulaşılmasına neden olmuştur (Sözen 2002).

Tarihi, doğal ve kültürel çevrenin korunması genel anlamıyla bu değerlerin gelecek kuşaklara aktarılmasıdır. Bütünleşmiş koruma ve yenilemenin başarısı, toplumsal kopmalara neden olmadan ve içerdiği sosyal yapının sağlığını bozmadan gerçekleşmesine bağlıdır. Sağlıklı bir koruma politikasının tarihi, doğal ve kültürel mirası sosyal yaşama katması ve onunla bütünleşmesi gerekmektedir. Kentleşme sonucu ortaya çıkan rantların kısa sürede elde edilme çabası bu değerlerin kaybedilmesine neden olmuştur (Görgülü 1993).

Tarihi, doğal ve kültür mirasının korunmasındaki önem, salt geçmiş değerleri gelecek kuşaklara da tanıtabilmek amacıyla sınırlı değildir. Daha derin anlamda yeryüzü uygarlıklarının “kesintisiz” bir gelişme sürecine kavuşabilmesi için gereklidir. Ulusların ve halkların kendi kültürel kimliklerini yitirmeden, kişilikli bir toplum olarak gelişebilmeleri için, bu kimliklerinin yeni yaşam çevreleriyle de bütünleşmesi, giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Ekinci 1992).

Özellikle tarihi dokunun yoğun olduğu ve bu dokunun hızlı kentleşme, büyüyen ekonomik ihtiyaçlar, arazi değerlerinin yükselmesi, nüfus artışı gibi etkenlerle bozulmakta olması, bu sorunlara çözüm olacak, yeni ve koruma anlayışı içinde hazırlanacak değişik fiziksel planlara ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Yazgan ve Erdoğan 1992).

Alanın özelliğine göre arkeolog ve sanat tarihçisi, mimar ve kent plancısı, sosyolog, ekonomist, çevre bilimci, peyzaj mimarı gibi uzmanların katkılarıyla tamamlanan ön araştırmalar, şehircilik analiz ve değerlendirmeleriyle sonuçlandırılır. Tarihi kent dokularının sağlıklılaştırılması koruma planlarına bağlı olarak gerçekleştirilebilir (Ahunbay 1999).

Koruma planlamasının amacı, seçilen özel yörenin tarihi, arkeolojik, doğal mimari ve fonksiyonel değerlerini koruyarak çağdaş koşullara uygun gelişimini sağlayacak genel planlama kararlarının belirlenmesidir (Yazgan ve Erdoğan 1992).

Her peyzaj planlama çalışmasında analiz; sörvey çalışmasını takip eder. Planlama çalışmalarında peyzaj analizi, temel aşamayı oluşturur. Sörveyde alana ilişkin genel ve spesifik veriler toplanır ve alanda çalışmalar yapılır. Sörvey çalışması, çeşitli faktörlerin etkilerini detaylı bir şekilde çıkarır. Peyzaj analizi için yapılacak sörvey çalışmasında; jeolojik yapı, toprak özellikleri, hidrolojik durum, iklim, bitki örtüsü, hayvan varlığı, sosyo-ekonomik ve kültürel faktörler, şimdiki alan kullanımı, mülkiyet durumu ve mevcut planlar araştırılır. Bu yöntemle yapılan inceleme,

bütün faktörlerin birbirleriyle karşılıklı etkileşimlerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koyar. Avantaj ve dezavantajları ortaya çıkarır. Alanın değerini hem nitelik hem de nicelik olarak belirtir (Hebblethwaite 1973).

Peyzaj analizi, çalışma alanını tanımlayarak çalışma alanının çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarını belirler. Peyzajın fonksiyonlarını belirlerken fiziksel peyzajın içerdiği farklı peyzaj elemanlarının nasıl etkilendiği ortaya çıkarır (Leitao and Ahern 2002).

Planlamada stratejik yaklaşım, hem kısa hem de uzun dönem planlama çalışmalarını birleştirmiştir. Bu nedenle geleceği kapsayan planlama kararları almayı gerektirir ve planlama mümkün olduğu kadar kapsamlı bir veri tabanı temel alınarak geniş bir bakış açısıyla yapılmalıdır. Stratejik planlama ve planlamada geleneksel yaklaşımlar arasındaki en temel fark; konuyu geniş çerçevede ve farklı açılardan ele alarak tehlike ve hassas noktalara dikkat çekmesi, olası durumları açığa çıkarmasıdır (Kammeier 1998).

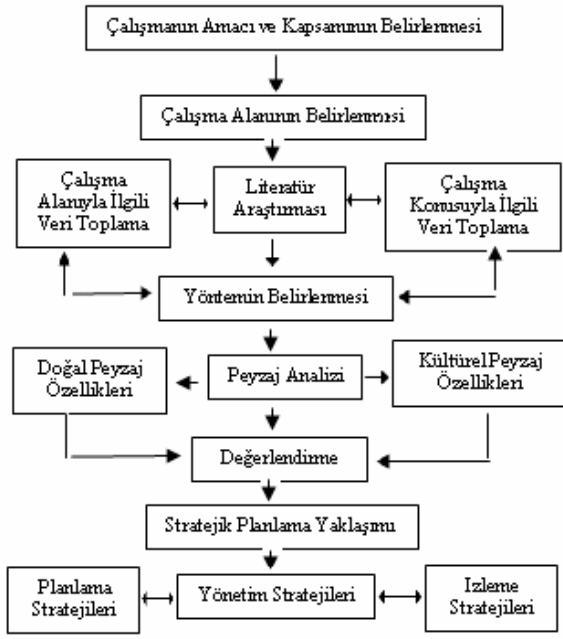
Bu araştırmada Konya kent merkezinde doğal kültürel kaynakların sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilmesi yapılarak peyzaj gelişim stratejilerinin oluşturulması amaçlanmıştır. Araştırma sonunda geliştirilen öneri niteliğindeki planlama, yönetim ve izleme stratejilerinin, çalışma alanının uzun vadedeki gelişimini destekleyecek nitelikte olması düşünülmüştür.

Planlama stratejileri, çalışma alanının sürdürülebilirlik açısından öneri alan kullanımlarına göre değerlendirilmesini ve yönetim stratejileri planlama stratejilerinin uygulanabilmesi için gerekli önerileri içermektedir. İzleme stratejileri planlama ve yönetim stratejilerinin uzun vadede gerçekleşip gerçekleşmediğinin kontrolünü sağlayacaktır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma alanı, Meram, Karatay ve Selçuklu merkez ilçelerini içine alan Konya kent merkezidir. Araştırmada materyal olarak en güncel haritalar, imar planları, koruma amaçlı imar planları ve koruma kararları, altyapı planları ve çeşitli raporlardan yararlanılmıştır. Yurt içinde ve yurt dışında konuyla ilgili olarak hazırlanmış kaynaklardan elde edilen çeşitli veriler kullanılmıştır. Doğal ve kültürel çevreye ait verilerin yanı sıra planlamada etkili olan sosyal, ekonomik ve kültürel veriler de değerlendirmeye alınmıştır.

Araştırmanın yöntemi; peyzaj analizi sonucunda peyzaj gelişim stratejilerini oluşturacak planlama yönetim ve izleme stratejilerinin (Şekil 1) geliştirilmesini kapsamaktadır. Yöntemin geliştirilmesinde; Hebblethwaite (1973), Kammeier (1998), Şahin ve ark. (1998), Antrop (2000), Marcucci (2000), Grünig ve Khün (2001), Aklanoğlu (2002), Leitao ve Ahern (2002)’den yararlanılmıştır.



Şekil 1 Yöntem akış şeması

Araştırmanın yöntemi ve amacı doğrultusunda mevcut durumu belirlemeye yönelik araştırmalar yapılarak çalışma alanında inceleme ve gözlemler yapılmış ve elde edilen veriler Peyzaj Analizi ana başlığı altında Doğal Peyzaj Özellikleri ve Kültürel Peyzaj Özellikleri alt başlıklarında toplanmıştır. Peyzaj Değerlendirmesi kısmında da peyzaj gelişim stratejileri oluşturulmuştur

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Peyzaj Analizi

Doğal peyzaj özellikleri

Topografik yapı: Kentin denizden yüksekliği ortalama 1024 m.dir. En yüksek noktası olan Alaeddin Tepesi 1080 m ve en alçak yeri ise kentin kuzeydoğu kısmına yakın olan Aslım Bataklığı ise 975m'dir. Kentin batısında bulunan Laros Dağı 2010 m ve Erenler Dağı 2319 m.dir. Ovanın eğimi batıya doğru olup %0,3'tür (M.T.A. 1998).

Jeolojik ve jeomorfolojik yapı: Yöre jeomorfolojisi, morfometrik konum ve köken açısından yüksek dağ ve platoların egemen olduğu aşınım kökenli yer şekilleri, Pleistosen-Halosen yaşlı eski bir göl çanağı olan Konya Ovası tabanı ile bunlar arasında yer alan birikimsel etek düzlükleri olmak üzere üç ana yer şekli grubundan oluşmaktadır. Yerleşim alanı, alüvyon yelpazeleri, bataklık çökelleri, göl çökelleri ile güneyde Hatip ofiyolitinin yüzeylediği birimler üzerinde yer alır (M.T.A. 1998).

Konya Metropoliten ve potansiyel gelişme alanlarında yapılan jeomorfoloji araştırmalarında; bölgenin arazi kullanım potansiyelini belirlemek amacıyla jeomorfolojik birimlerin ayrımında topografik yapı, yarıma, güncel dinamik süreçler ve mühendislik özellikler öne çıkarılmış ve baskın süreçler esas alınarak birimlere ayrılmıştır.

Hidroloji ve hidrojeoloji: Çalışma alanında çok sayıda, yaz aylarında kuruyan dere ve çay vardır. Konya Ovasının en önemli akarsuyu Çarşamba Çayıdır. Ayrıca Meram Çayı, Sille Deresi ve May Deresi de bulunmaktadır. Bu dereler üzerinde sırasıyla Apa, Altınapa, Sille ve May barajları kurulmuştur. Yeraltı suyu akımı Konya-Çumra Ovasında genellikle güneybatıdan kuzeydoğuya doğrudur (M.T.A. 1998).

Toprak özellikleri: İklim, topoğrafya ve ana madde farklılıkları nedeniyle Konya'da çeşitli büyük toprak grupları oluşmuş ayrıca toprak örtüsünden yoksun bazı arazi tipleri de görülmektedir. Kent ve yakın çevresinde çoğunlukla alüvyal ve kolüvyal topraklar hakimdir. Ayrıca kahverengi, kireçsiz kahverengi ve kırmızı kahverengi toprak grupları ile Aslım ve Hotamış çevresinde hidromorfik alüvyal topraklar yer almaktadır (K.H.G.M. 1992).

Araştırma alanı çevresi birinci ve ikinci derecede önemli tarım arazilerini kapsamaktadır. Tarihi kent, kuzeydoğudaki Aslım Bataklığı hariç verimli topraklar üzerinde kurulmuştur. Özellikle kentin güneyindeki mahalleler tarım alanlarıyla iç içedir.

Konya kent merkezinde imara açılan 31.285 ha'lık alanın 25.141 ha'mı işlenebilir I.-IV. sınıf tarım toprakları oluşturmaktadır. Bu miktarın 2020'de 11.147 ha artacağı tahmin edilmektedir (Önder ve Polat 2002).

İklim özellikleri: Konya, İç Anadolu Bölgesi'nin karasal iklim özelliklerine sahiptir (Akman 1990). En yüksek sıcaklık 40.6°C ve en düşük sıcaklık-28.2°C olarak ölçülmüştür. Uzun yıllar (1929-2002) iklim verilerine göre en çok yağış kış aylarında olup 41.6 mm'dir. En az yağış Temmuz ve Ağustos (6.9 ve 4.9 mm) aylarında görülmektedir. Hakim rüzgar yönü kuzeydir (M.İ.G.M. 2002).

Bitki Örtüsü: Konya havzasında genellikle step vejetasyonu hakimdir. İran-Turan floristik türleri ile Anadolu endemik türleri genel unsurları teşkil eder. İklim, toprak ve jeomorfolojik özellikler dolayısıyla kurak ve çorak şartlar floraya yansımıştır. Konya vejetasyonu ova stebi, dağ stebi ve bozuk ormanlar olmak üzere üç grupta toplanmıştır (Çetik 1985). Konya'da endemik olan türler; *Cuscuta obtusata*, *Onosma lycaonicum*, *Verbascum elongatum* ve *Verbascum iconium*'dur (Ekim ve ark. 2000).

Kültürel peyzaj özellikleri

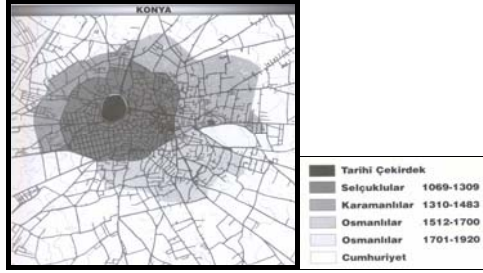
Kentin tarihi ve mekansal gelişimi: İlk Çağlarda Anadolu'nun en eski kentsel yerleşmelerinden biri olan kent, Hitit kültürünün de en önemli bir merkezidir (Aru 1998). Kentin 6-7 km batısında yer alan Karahöyük ise Hitit dönemine kadar uzanan bir tarihe sahiptir ve surlarla çevrili önemli bir yerleşim olduğu bilinmektedir (Alkan 1994). Ortaçağda Alaeddin Tepesi etrafında kurularak çevreye doğru yayılma gösteren kent, ticaret merkezi özelliğine sahiptir (Şekil 2).

Selçuklular döneminde başkent olan Konya gerek sosyal yapı ve siyasi ihtişam, gerekse fiziki doku deği-

şimi bakımından, tarihindeki en görkemli dönemi yaşamıştır (Atçeken 1998). Selçuklular döneminde Konya'nın mekansal gelişiminde, İç Kale, Dış Kale ve Gevele Kalesi önemli bir yer tutmaktadır (Alkan 1994). Bu dönemde kent yerleşimi; Antik dönemde olduğu gibi hemen hemen aynı sınırları kapsamaktadır XII. Yüzyılın son çeyreğinde kentin kale surları dışına doğru genişlediği görülmektedir (Şekil 3). Böylece bu dönemde surların dışında meskun mahalleler oluşmuştur.

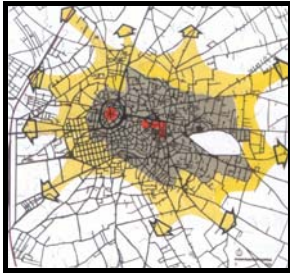


Şekil 2 Alaeddin Tepesi ve çevresinin günümüzdeki görünümü (Anonim 2004)



Şekil 3 Konya Kenti Tarihi Gelişimi (Aru 1998).

Karamanoğulları döneminde kent, batı yönünde kalenin dışına taşarak gelişme göstermiştir. Osmanlılar döneminde İç Kale çevresinden genişlemeye başlayan Konya, fiziki ve sosyal yapının vazgeçilmez parçaları olan çok sayıda mahalleye ayrılmış ve XVII. Yüzyılın ilk yarısında Konya mahallelerinde önemli değişiklikler meydana gelmiştir (Muşmal 2002). Cumhuriyet döneminde 1940 yılında yapılan haritaya göre kentin doğuya doğru yollar boyunca seyrek bir iskan şeklinde geliştiği; 1960 yılında yapılan haritaya göre de radyal bir şekilde mevcut yollar boyunca her yönde dağınık olarak geliştiği izlenmiştir (Şekil 4) (Aru 1998). Cumhuriyet döneminde Konya, yüzölçümü bakımından ülkenin en büyük ili olmuştur. 1989'da Büyükşehir Belediyesi kurulmuş ve merkezde Meram, Selçuklu ve Karatay Belediyeleri olarak 3 ilçeye ayrılmıştır (Anonim 1998).



Şekil 4 Kentsel Gelişim Yönleri (Aru 1998)

Kent dokusu özellikleri: Konya'da doku olarak iki farklı yerleşim görülmektedir. Tarihi kent, merkezi oluşturmuş ve yeni kent ise bu tarihi çekirdek etrafında gelişme göstermiş, zamanla kentin kuzeyine doğru ilerlemiştir.

Tarihi kent merkezinde yer alan konut alanları sık dokulu ve organik yapıda olup kentsel dokuda yer yer renklilik söz konusudur (Erdoğan 1996). Kentleşmenin hızlı olması sonucu tarihi kent dokusunda azalma olmuş ve kentleşme hareketinin hızının eski doku oranını azalttığı gözlenmiştir. Zamanla tarihi kent dokusu yitirilmekte ve yanlış uygulamalar sonucunda yozlaştırılmaktadır. Bu durum nüfus artışının beraberinde getirdiği sorunların başında gelmektedir (Aru 1998).

1965 Nazım ve Uygulama İmar Planlarında şehrin Konya-Ankara aksı doğrultusunda gelişmesi öngörülmüş ve kentin gelişim yönü kuzeye doğru kaydırılmıştır. Gecekondu Önleme Bölgeleri ve Selçuk Üniversitesi kampus alanı gibi önemli ve büyük yoğunluğa sahip arazi kullanımlarının İstanbul yolu üzerinde yer almasıyla kent, bu aks üzerinde lineer gelişme göstermiştir.

1938 yılından itibaren Konya'nın mimari dokusu değişmeye başlamış ve kent bu tarihten sonra yavaş yavaş apartmanlaşma sürecine girerek eski kimliğini yitirmiştir (Şekil 5) (Odabaşı 1998).

Ülkemizde bütün kentlerde olduğu gibi Konya'nın da büyük bir kısmı kentleşmeden dolayı cam, taş, beton ve asfalt yığından ve bunların yanı sıra yeterince bulunmayan monoton yeşil alanlardan oluştuğuna dikkat edilirse kent mekanında doğal alanların önemi iyice ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle Konya'da insanların kent içinde doğayı hissedebilecekleri aktif yeşil alanlara gereksinim oldukça fazladır.

Konya kent merkezinde 3 tane kuruluş ve 1 tane kuruluş aşamasında olan 4 tane Organize Sanayi Bölgesi bulunmakta ayrıca kent merkezinde düzensiz olarak yayılmış sanayi kuruluşları da vardır. Bunlar kentte görsel kirlilik ve hava kirliliğine neden olmaktadır.

Geleneksel mimari ve bağevleri: Geleneksel mimarinin oluşumunda iklim, jeolojik yapı, yörede bulunan malzeme ile toplumun sosyo-kültürel ve ekonomik yapısı da etkili olmuştur (Erdoğan 1996). Konya kent merkezinde yer alan evleri plan özelliğine göre; hayatlı ve sofalı evler olmak üzere iki farklı kısma ayırmak mümkündür (Koçu 1998).



Şekil 5 Yeni Kent Merkezi (Anonim 2004)

Bağ evleri, içinde bulunduğu bağ ve bahçeyle bütünleşmiş yapılardır. Genellikle iki kattan oluşan evlerde zemin kat ahır, samanlık gibi mekanlardan oluşurken üst kat evin asıl yaşama katıdır. Geniş bir avluyla girilen yapılarda köşk, taşlık ve havuz avluda yer alır (İncesakal ve ark. 1993).

Koruma alanları, koruma altına alınan tarihi eserler ve anıt ağaçlar: Alaeddin Tepesi Tarihi, Doğal ve Arkeolojik Sit, Tarihi Kentsel Sit Alanları (Mevlana Selimiye Alanı-Eski Bedesten Tarihi, Ticari, Kentsel Sit Alanı), Hükümet Konağı ve çevresini kapsayan Sit Alanı, Nakipoğlu çevresi ile tarihi mezarlıklar, Karahöyük Arkeolojik Sit Alanı, Sille Arkeolojik ve Kentsel Sit Alanı, Meram Doğal Sit Alanı ve Dere Doğal Sit Alanları tescil edilmiştir.

1990 yılından itibaren akkavak, meşe, dişbudak, çınar türünde olmak üzere toplam 92 adet "Anıt Ağaç" tespit edilmiştir (Özönder 1999).

Arkeolojik alanlar: Çalışma alanı içinde Alibey Höyüğü, Çarıklar, Evderesi, Hatunsaray, Konya Höyük, İşgalaman Çingen Höyük, Karahöyük ve Sızma Höyük bulunmaktadır. Sadece Karahöyük, I. Derece Arkeolojik Sit olarak tescil edilmiştir. Konya'da arkeolojik alanlardaki tahribatı tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır (T.A.Y. 2002).

Konya kenti planlama süreçleri: Konya için ilk etüt çalışması 1933 yılında yapılmış, imar planı hazırlanmadan önce su projeleri yaptırılmış ve 1941 yılında da halihazır haritaları hazırlanmıştır. Kentin ilk imar planı İller Bankası tarafından 1945 yılında yaptırılmış ve 1946 yılında onaylanarak yürürlüğe girmiştir. 816 ha alanı kaplayan planda kentin gelişme alanları olarak batı ve güneybatı yönleri belirlenmiştir. İkinci İmar Planı 1954 yılında uygulamaya koyulmuştur. 912 ha alanı kapsayan planda, konut alanlarının gelişme yönleri olarak, kuzeybatı, batı ve güneybatı yönleri planlanmıştır (Erdem ve ark. 1998). 1960'lı yıllara gelindiğinde mevcut imar planı kentsel gelişmelere karşı yetersiz kalınca 1964 yılında açılan yarışmayla İmar Planı ile İl Sosyo-Ekonomik Raporu hazırlanmış ve İl Analitik Etütleri çalışması yapılmıştır (Alkan 1994).

2000 yılı Çevre Düzeni Planı ile İmar Planının revizyonu yaptırılarak 2020 yılı için Konya Nazım Planı Avan Projesi hazırlanmıştır. Tarihi kent merkezi için Koruma Amaçlı İmar Planı 1996'da hazırlanmıştır.

Kentsel altyapı: Kentin içme suyu ihtiyacı Altınapa Barajından sağlanmaktadır. Ayrıca Büyükşehir Belediyesi, 1990 yılından itibaren tatlı su çeşmelerini yaygınlaştırmaya başlamıştır (Gökçe ve Çukurçayır 1999). Kentin atık su toplama sistemi ihtiyacı karşılamakta olup yağmur suyu ve atık su birlikte toplanmaktadır. Toplanan atık sular doğuda kuru dereye verilmekte ve bu dere Tuz Gölü'ne kadar ulaşmaktadır (Anonim 1998). Kentte sağlıklı bir çöp imha tesisi bulunmamaktadır ve çöpler açık toplama alanına atılmaktadır. Aslım çöplüğü ve düzenli çöp depolama sahası, kent merkezine 7 km mesafedeki Aslım mevki-

inde 25 yıldan beri toplanmaktadır (Anonim 2002). Kent içi ulaşım, kuzey yönünde Selçuk Üniversitesi'ne kadar olan kısımda tramvay, otobüs, minibüs ve servis araçlarıyla yapılmaktadır. Kentin diğer hatlarında, esas olarak minibüs, otobüs ve servis araçlarıyla sağlanmaktadır.

Nüfus ve demografik özellikler: 2000 yılı nüfus sayımına göre Konya, Türkiye'nin 7. ve İç Anadolu Bölgesi'nin 2. büyük kentidir. İç Anadolu Bölgesi'ndeki merkezi konumu ve gelişen sanayi sektörüyle hızlı büyüme potansiyeline sahiptir. Konya'nın tarihi gelişimi sürecinde yapısında bulundurduğu merkezileşme özellikleri sayesinde geniş bir art bölgeye (hinterland) sahip olması, bu gelişmenin en önemli nedenini oluşturmaktadır.

Konya'nın 2000 Yılı Genel Nüfus Sayımı kesin sonuçlarına göre nüfusu 2.192.166 kişidir. Nüfusun 1.294.817 kişisi kentte yaşarken, 897.349 kişi bucak ve köylerde yaşamaktadır. Kentte yaşayanların oranı %59, köyde yaşayanların oranı ise %41'dir. Kent merkezi nüfusu 742.690, kentin nüfus yoğunluğu ise km² başına 57 kişidir (D.İ.E. 2002).

Ekonomik durum: Tarım, hayvancılık, sanayi, ticaret, turizm ve el sanatlarından başka ormancılık ve madencilik faaliyetleri de gerçekleştirilmektedir. Geniş bir toprak parçasına sahip olması ve halkının genellikle geçimini topraktan sağlaması nedeniyle Konya bir tarım kentidir. Konya'nın tarım alanındaki üstünlüğünden dolayı özellikle tarımda görülen gelişmeler ticaret ve sanayi kollarını da harekete geçirmiştir. Son yıllarda özellikle ziraat aletleri ile hammaddesi, tarımsal ürünlere dayanan gıda ve dokuma sanayindeki fabrika kurma girişimlerini arttırmıştır. Son yıllarda ihracat mallarından da büyük ölçüde gelir elde edilmiştir (Anonim 2001).

Peyzaj Değerlendirmesi

Her planlama çalışmasında, belirlenen kaynakların analizi sonucunda elde edilen veriler, planlama hedeflerine göre değerlendirildikten sonra öneriler geliştirilir. Projenin "Peyzaj Değerlendirmesi" kısmında, doğal ve kültürel kaynaklarla birlikte sosyo-ekonomik faktörler de planlama hedef ve amaçları çerçevesinde ele alınarak peyzaj gelişim stratejileri; planlama, yönetim ve izleme stratejileri olarak geliştirilmiştir.

Planlama stratejileri

Planlama kavramı, bir strateji geliştirmedir ve bugünden geleceğin planlanmasına imkan sağlar. Sürdürülebilirlik için bütüncül planlama ve strateji geliştirme temel ilkelerdir. Kültürel ve doğal kaynaklarla çelişmeden ve bu kaynakları göz ardı etmenin tam aksine bu kaynakları koruyarak şekillenmesini ve gelişmesini sağlayarak mekansal tasarımlar yapmak başarılı bir planlama çalışmasının ürünüdür.

Mekansal tasarıma yönelik olarak; sürdürülebilirlik kapsamında planlama stratejileri üretilmiştir. Mekanda var olmayan ancak mekanın şekillenmesinde

etkili olan sosyal, kültürel ve ekonomik özellikler de dikkate alınmıştır.

Korumaya ve koruma alanlarına yönelik stratejiler

Bu çalışmada bahsedilen korumadaki temel amaç, salt koruma yerine, “**koruma-değerlendirme-geliştirme**” ye yönelik bir yaklaşımla;

- Önceki kuşaklardan gelen sosyo-kültürel ve çevresel değerlere yenilerini ekleyip geliştirerek gelecek kuşaklara aktarılması,
- Ekolojik ve sosyo-kültürel sürekliliğin sağlanması,
- Günümüz insanına kültür ve doğa ile birlikte daha kaliteli yeni yaşam imkanlarının sunulması,
- Olası veya devam eden tahribatın önlenmesi,
- İzleme yapılarak koruma-kullanım dengesinin kalıcılığının sağlanması olarak belirlenmiştir.

Doğal kaynakların korunması: İnsan yaşamına katkıda bulunan doğal çevrenin korunmasının gerekliliği kentte daha da önemlidir. Günümüzde planlama sürecinde doğal çevreye ve kaynaklara önem verilmeden alınan kararların sonucunda geri dönüşümü ve hatta çözümü mümkün olmayan sorunların ortaya çıktığı anlaşılmıştır.

Kent içinde çok az yer alan doğal alanları korumak ve bunların nitelik ve niceliğini arttırmak, peyzaj düzenlemelerini açık alanlar ve mevzi planlarda bir girdi olarak kullanmak zorunluluk halini almıştır. Kent ve doğanın birbirini dışlamadığı ve birbiriyle uyumlu olduğu mekanlara yer verilmesi kentte yaşam kalitesini arttıracaktır. Bu ihtiyacın karşılanabilmesi için kentsel açık-yeşil alanları ön plana çıkarmak yeterli olacaktır.

Ayrıca yerel yönetimler de, doğal kaynakların korunması için kaynak kullanımını planlamak, temiz ve sağlıklı bir kent ortamı hazırlayarak çevre kalitesini yükseltmek ve doğal yapıları korumak gibi görevleri yerine getirmelidir. Sürdürülebilir kalkınma ilkesi kapsamında; sınırlı olan doğal kaynakları (su, toprak, hava, besin) geleceğe aktarmak için dengeli kullanımı sağlanmalıdır.

Tarım alanlarının korunması: Herhangi bir arazinin tarım açısından taşıdığı verimliliği korumak çok önemli ve aynı zamanda zordur. Üstü bir kez inşa edilen verimli arazilerin tekrar verimi yüksek tarımsal araziye dönüşümü çok uzun yıllar sürer ve bu nedenle böyle araziler kaybedilmiş bir doğal kaynak olarak kabul edilebilir. Tarım toprakları, yiyecek yetiştirilen bir ortam olduğu ve yerine yenisi koyulamayacağı için mutlaka korunması gereklidir. Bununla birlikte, yerleşim alanı kurmak için gereken arazilere duyulan ihtiyaç kaçınılmazdır ve bu ihtiyaçla, günümüz ve gelecekteki kuşaklara besin sağlayacak verimli tarım arazilerinin korunması arasında bir denge kurulması kaçınılmaz bir zorunluluktur.

İç Anadolu’daki tarım alanlarının büyük bir kısmı Konya kenti yakın çevresinde bulunmaktadır. Bu

özelliliğiyle Konya bir tarım kenti olup kentin güneyinde kalan mahalleler tarım alanlarıyla iç içedir. Sadece kentin kuzeydoğusunda bulunan Aslım Bataklığı tarım dışı arazidir.

Konya’nın alan kullanım planlamasında karşılaşılan en büyük sorun ise tarihi kentin tamamıyla verimli topraklar üzerinde kurularak gelişmesi ve kent çevresinin de I. ve II. derecede önemli tarım toprakları üzerinde yer almasıdır. Kuzeydoğudaki Aslım Bataklığı dışında, plan dahilinde de olsa, kent hangi yönde gelişirse gelişsin verimli tarım topraklarını yok etmek zorunluluğundadır. Bu nedenle kentsel gelişmenin tarım topraklarını yok etmesini önlemek için kent, kentin gelişimini kontrol altında tutacak ve tarımsal faaliyetlerin sürekliliğini sağlayacak bir yeşil kuşakla çevrelenmelidir. Bunun için Konya’nın batı ve güney kısmında mevcut olan ormanlarla bütünleşen bir yeşil kuşak oluşturmaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca imar planında da belirtildiği gibi kentin gelişimi kontrollü olarak kuzey ve kuzeydoğuya yönlendirilmelidir.

1980 yılında hazırlanan “Konya Yeşil Kuşak Ön Projesi”, gerçekleştirildiği takdirde kentin mekansal kalitesini arttıracak bu çalışmaya rağmen yeşil kuşak projesi hala tamamlanmamış ve oldukça yavaş devam etmektedir. Kentte yaşanabilirliğin artırılması ve tarım alanlarının geleceği için bu projeye ivme kazandırılmalıdır.

Kentin çevresinde yer alan tarım alanlarının sürdürülebilirliği için;

- Tarım politikalarının gözden geçirilerek yeniden planlanması ve kapsamlı programlar hazırlanması,
- Sürdürülebilir tarım için halk katılımının ve bilinçlendirmenin sağlanması,
- Yanlış sulama, erozyon gibi nedenlerle tarım topraklarının yok olmasının önlenmesi için çalışmalar yapılması,
- Tarım alanlarının korunması için kent gelişiminin izlenmesi ve kontrol altına alınması önerilmektedir.

Tarihi kaynaklar ve tarihi çevrenin korunması: Tarihi çevre, geniş bir zaman süreci içinde oluşmuş ve yok edildiği zaman, bir daha asla yeniden yapılamayacak kadar değerli ve önemlidir. Kültürel peyzaj içinde yer alan arkeolojik alanlar, bulunduğu yerin belirli bir zaman kesitindeki sosyo-ekonomik yapısını ve mekanın kullanım özelliklerini ortaya koymaktadır. Özellikle arkeolojik sit alanları ancak ve ancak buldukları doğal çevre ortamı ile birlikte anlamlı bir değer oluşturur. Son beş yıl içinde Avrupa Konseyi ve özellikle Avrupa Birliği “Cultural Landscape” ve “Cultural Environment” kavramları üzerinde ısrarla durmakta ve bunları kültürel mirasın temel öğeleri olarak görmektedir.

Çalışma alanı içinde arkeolojik yönden değer taşıyan höyüklerden sadece Karahöyük koruma altına alınmıştır. Karahöyük Arkeolojik Sit Alanı, Gayri Menkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu tara-

findan 11.11.1977 gün ve A-864 sayılı kararıyla I. Derece Arkeolojik Sit olarak belirlenmiştir.

Konya'nın eski dönemleri hakkında bilgi veren ve açık hava müzesi niteliğindeki arkeolojik alanlar; gelecek kuşaklara aktarılmasını temel alan bir kentsel koruma ve yaşatma anlayışıyla ele alınmalıdır. Planlama çalışmalarında çeşitli nedenlerle tahribe uğrayan arkeolojik alanların onarımı ve geri dönüşümü sağlanmalıdır. Her türlü fiziksel planlama için gerekli olan onaylı halihazır haritalarda toprak altı ve üstündeki arkeolojik doku hakkında araştırma ve bilgilerin yer alması, arkeolojik alanların yok olmasını önleyecek ve kalıcılığını sağlayacaktır. Bugüne kadar ulaşan arkeolojik değerler gelecek için de muhafaza edilmiş olacaktır. Bu amaçla, Konya'da kent içinde arkeolojik alanların belirlenmesi, buralarda arkeolojik araştırma kazılarının yapılması, arkeolojik kent parkları ve açık hava müzelerinin oluşturulması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır. Yapılacak çalışmalarda; ilgili bakanlık, üniversite, yerel yönetim, sivil toplum kuruluşları ve kent halkının işbirliği içinde olması da önemlidir.

Ülkemizde "Tescilli Sokak" kavramı ilk kez Muğla'da uygulanmaya başlanmıştır. Bu uygulama örnek alınarak Konya'da da benzer çalışmalar yapılabilir. Bu doğrultuda Konya Kentsel Sit Alanında da sadece yapıların kimliğinin değil, o kimliği tamamlayan avlu ve avlu duvarlarının, sokak kapılarının, binalarla birlikte oluşturdukları doku ve peyzajın sokak ölçeğinde ve özgün kaldırımları da dikkate alınarak korunması hedeflenmelidir. Kentsel sitin, sakinleriyle ve kent yaşamıyla birlikte bir bütün oluşturacak şekilde korunması çok önemlidir. Bu nedenle tarihi kent dokusunda bulunan binaların konut ihtiyacını karşılamada mevcut potansiyeli oluşturduğu göz önüne alınmalıdır. Böylece bu binaların gerekli bakım ve onarımlarının yapılmasıyla hem kente kazandırılmış hem de konut sorununa çözüm getirilmiş olacaktır.

Tescilli binaların yanı sıra gerek kentsel sit alanındaki gerekse kentin farklı yerlerinde bulunan diğer tarihi binalar da dikkate alınarak tespit edilmeli ve korumanın kentsel peyzajda etkili olması sağlanmalıdır.

Geçmiş ilk çağlara kadar uzanan Konya'nın doğal, arkeolojik ve kültürel değerlerini bünyesinde bulunduran kesimlerinin planlı ve programlı bir şekilde korunması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Böylece sosyo-kültürel değerlerden, arkeolojik alanlardan, kent dokusundaki mimari öğeler ve sanat eserlerinden esinlenerek ve yararlanarak, onları koruyup geliştirerek, daha modern ve yaşanabilir bir kent ve kent kültürü oluşturulabilir.

Konya'daki tarihi kaynakların planlama disiplini içinde korunması süreci, bu uygulamanın sadece "sit alanlarını" kapsamaması ve bu alanlara yönelik olarak yapılan "Koruma Amaçlı İmar Planı" ile ele alınması yeterli olmamaktadır. Hatta bunun bazı durumlarda korumayı olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Bu nedenle kültürel ve doğal kaynakların her ölçekteki

planlamada temel veri olarak benimsenmesi gerekmektedir. Metropoliten alan planlamasından nazım planlama ve uygulama aşamalarına kadar sitlerle ve tek yapılarla sınırlı olmayan bütüncül bir anlayış içinde kentin tamamında tarihi karakterin vurgulandığı imar planları ve kullanım kararlarının üretilmesi çok önemlidir.

Sit alanlarında bakım ve onarım yapacak olan belediyelerin kadrolarının durumu da önemli bir konudur. Yeterli sayıda ve uzman niteliğinde teknik elemanı olmayan belediyelerin vereceği keyfi izinler ve denetimsizlik sit alanlarına zarar vermektedir.

Sosyo-kültürel özelliklerin korunması: Bir kenti tarihi özelliğiyle bir bütün olarak dikkate almak, sahip olduğu sosyo-kültürel potansiyeli göz ardı etmemek kültürel bağları güçlendirecektir. İnsanların yaşam biçimlerine katkı sağlayan kültürel çeşitlilik (el sanatları, geleneksel giyim tarzı, gelenek ve görenekler, yaşam tarzı) Konya kent merkezinde daha fazladır. Konya tarihi kent merkezinin geçmişi ve dokusu ile sosyal yaşamın birbiriyle ilişkisi uyumlu bir sosyal dengeyi oluşturmaktadır. Bu kültürel çeşitliliğin yaşatılarak kentsel mekana yansıtılması kenti daha ilgi çekici bir odak haline getirecektir.

Sadece mekanların (tarihi evler, hanlar, hamamlar, camiler, medreseler vb.) turizme dahil edilmesi çok sınırlı bir kullanımdır. Bunların yanı sıra kültürel çeşitliliğin bu mekanlarla birlikte yaşatılması ve turizm kapsamına alınması daha etkili olacaktır. Özellikle Meram Bağları ve bağ evleri, geleneksel yaşam tarzını yansıttığı için klasik turizm anlayışından farklı bir bakış açısıyla, kültür turizmi çerçevesinde, değerlendirilebilir. Böylece günümüzde neredeyse yok olmuş bağ yaşamı ve bağ evleri tekrar günlük hayata kazandırılmış olacaktır.

Kültürel mirasın geliştirilmesi ve kültür turizminin desteklenmesini sağlamak amacıyla yerel kapasitenin artırılmasına yönelik eğitim faaliyetleri yapılmalıdır. Yok olmaya yüz tutmuş eski el sanatları ve yapım tekniklerinin yaşatılması için kurslar ve seminerler düzenlenerek hem yurt içinde hem de yurt dışında tanıtımı gerçekleştirilmelidir. Böylece el sanatlarının, ekonomiye ve kültürel zenginliğe katkısı sağlanabilir. Ayrıca üniversitenin ilgili bölümleriyle işbirliği yapılarak akademik yönden desteklenmesi eski el sanatları ve yapım tekniklerinin yaşatılması ve geliştirilmesini sağlayacaktır. Konya'ya gelen yerli ve yabancı ziyaretçiler, bağ evlerinde konaklayarak bağ yaşamı ve bağ kültürünü tecrübe etme fırsatını bulacaklardır.

Kültür varlıklarının turizme kazandırılması

Yerel düzeyde toplumun bilinçlenmesi, farkına varmadan ve değerini bilmeden sahip olduğu kültür mirasını benimseyerek kimliğini zenginleştirilmesi, sosyal ve ekonomik gelişmeye katkı sağlayan en önemli faktördür.

Fransa'da turizmin önde olması, kültürel yaşamın

canlı olarak sergilenmesi, turistlerin eski yaşam tarzına kısa süreli de olsa dahil olması, korunan sanat ve mimarlık eserleri ile tarihi mirasına borçludur. Günümüzün modern Fransa kentlerinin arkasında korunmuş ve iyi restore edilmiş klasik Fransa mevcuttur. Dünyanın her yerinden insanlar, sadece görmek için değil bu yaşamı deneyimlemek için Fransa'ya gitmektedirler. Böylece ziyaretçiler içsel bir doyumun yanı sıra farklı yaşam tarzlarını da tecrübe etmektedirler.

Öte yandan ülkemizde ve Konya'da birer müze eseri veya arkeolojik alan olmanın ötesinde özel bir konumu olan ve insanlarla birlikte yaşayan tarihi kent çevreleri ve bunların içerdiği anıtlara ilgi hala yetersiz düzeydedir. Sadece belirli kesimin ilgisi vardır. Geleneksel yaşantının sürdüğü tarihi kentler, terk edilmiş (planlama yoluyla veya ekonomik nedenlerle) veya dışlanmıştır. Bu durum kültürel yaşamı ve kültürel yaşamı baz alan kültür turizmini olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla Konya'ya gelen yerli ve yabancı turistler sadece görme deneyimini yaşayabilmektedirler. Hem yerli hem de yabancı ziyaretçilere farklı kültürleri yaşayarak öğrenme deneyimini sunmak için Vakıflar Genel Müdürlüğü'nün denetiminde olan tarihi kentsel alanların kapsamlı kültür projeleriyle yeniden değerlendirilmesi gereklidir. Bu görüş doğrultusunda planlamanın tamamlayıcısı olarak ek projeler geliştirilebilir. Bu projeler:

- Konya'yı tanıtım projesi,
- Kültürel turizmi geliştirme projesi,
- Geleneksel el sanatlarının korunması ve geliştirilmesi projesi,
- Akademik ve mesleki ortamın ilgisinin çekilmesi olarak düşünülmektedir.

Kentsel gelişmeye yönelik stratejiler

Yeni Atina Çartı'ndaki ilkelerden "Kent Kaynaklarının Sürdürülebilir Yönetimi"nin açılımı ise şu şekildedir;

- Planlama, kentin doğal (toprak, su, hava) ve insan yapımı (binalar, anıtlar, altyapı, donanımlar, bilgi, yetenek, zenginlik) kaynaklarını saptamalıdır.
- Planlama, sürdürülebilir bir kentin (değişik işlevlerinin, kamu donanımlarının ve onları bağlayan ulaşım sistemlerinin en iyi şekilde yerleştirilmesiyle, mevcut değerleri koruyarak ve ekonomik canlılığa yeniden yatırım yaparak) geliştirilmesiyle bu kaynakların koruma ve iyileştirme yollarını aramalıdır.
- Genel hedef, altyapıya, kent dokusuna, istihdama, perakende ticaret ve kültürel faaliyetlerin yeniden canlandırılmasına ve iskan gelişimine yönelik yatırımlar yapılmasıyla, kent merkezlerine yeniden hayat vermek olmalıdır.
- Önceden yeşil alan olup yapılaşmış alanların geliştirilmesi ve yeşil alanlarla kent çeperinin duyarlılıkla ele alınmasının sağlanması için bir kararlılık gösterilmelidir (Cebeci ve Çakılcıoğlu 2002).

Hızla büyüyen Konya'da konut ihtiyacı açısından

konut yatırımları ekonomik bir yatırım olarak görül-müştür. Kentin kuzeyindeki Bosna-Hersek Mahallesi bu durumun bir sonucudur ve kentin imajını olumsuz etkilemektedir. Sadece Konya için geçerli bir sorun olmayıp Türkiye'nin diğer kentlerinde de insanlara bir yerde yaşayıp başka bir yerde çalışmak, gerekli mal ve hizmetleri başka bir yerde sunmak kaçınılmaz olarak kent insanına ve yerel yönetimlere ek hizmet yükü getirmiştir.

Konut ihtiyacını karşılamak için yeni konut üretmek yerine mevcut konut stokunu iyileştirmek suretiyle çözüm getirmek hem doğal çevreye olan baskıları azaltacak ve yeni yerleşim yerlerinin oluşturulması sonucunda kentin etrafındaki tarım alanlarının yok olmasını önleyecek, hem de ekonomik yönden fayda sağlayacaktır.

Hem kent içinde hem de kent dışında yeni arazi kullanım kararlarıyla konut, çalışma alanları ve diğer kullanımların bir araya getirilerek bütünlüğü sağlanmalıdır. Aksi takdirde kent içinde birbirinden farklı yerlerde yaşayan ve çalışan insanlar için gerekli mal ve hizmetlere erişimi güçleştirecek bunun sonucunda da kentsel altyapıya ve yerel yönetimlere ek yükler gelecektir.

Konya'da sadece kent çevresindeki arazi ve tarım alanlarının değil aynı zamanda kent içindeki bahçeler, bağlar (Meram Bağları) ve yeşil alanların konut yapımı nedeniyle hızla yok olduğu açıkça gözlenmektedir. Bu durum konut ihtiyacının karşılanması için sadece yeni konut yapımı olarak düşünülmesi ve kentsel rantların ön plana çıkmasının sonucudur. Kent yaşamında önemli fonksiyonları olan açık-yeşil alanların bir kere yitirildiğinde ekolojik yönden geri kazanılmayacağı açıktır. Kentte açık-yeşil alanlara yer verilmesi, doğanın korunması ve peyzaj planlaması sonucunda yapılan uygulamaların, kent yaşamı ve hava kalitesi ile kent iklimine olumlu katkıları olacaktır. Bu nedenle kentin yeni gelişen kesimlerinde konutlardan arta kalan boşlukların değerlendirilmesi için yeşil alanlar oluşturulması anlayışından uzak bir bakış açısıyla, açık-yeşil alanlara planlama-uygulama aşamasında yer verilmesi kentsel kaliteyi arttıracaktır. Bunun içinde kent halkının sosyo-kültürel özellikleri ve ihtiyaçları temel alınarak kentsel açık-yeşil alanların içeriği belirlenmelidir. Böylece denetimsiz genişleme ve yapı yığılmaları gibi plansız gelişmelerin önüne geçilmiş olur. Özellikle Bosna-Hersek Mahallesi'nde geri dönüşümü olmayan ve çoğu kullanılmayan çok katlı konutların görsel ve estetik yönden bu olumsuz yanlarını en aza indirebilmek için konut çevrelerinde yeşil alanlara yer verilmesi etkili olacaktır. Böylece taş-beton etkisi azaltılmış ve rekreasyonel kullanımlara yer verilmiş olacaktır.

Konya kenti açık-yeşil alanlarına yönelik strateji oluşturmak, bu alanlardan optimal yararlanmayı sağlayacağı gibi aynı zamanda sürdürülebilirliği de gerçekleştirecektir. Konya kenti açık-yeşil alanlarına yönelik öneriler aşağıdaki gibidir;

- Öncelikle yeşil alanların envanteri çıkarılmalı ve sürekli güncellenmelidir,
- Mevcut yeşil alanların korunması için gerekli önlemler alınmalıdır,
- Yeşil alanların kalitesini ve yararlanılabilirliği artırılmalıdır,
- Halkın tüm kesiminin yeşil alanlara erişilebilirliği sağlanmalıdır,
- Yeşil alan yönetim planları hazırlanmalıdır,
- Yeşil alanların fonksiyonelliği, görsel etkinliği ve donatı elemanları yeterli hale getirilmelidir,
- Kent içi ve yakın çevresindeki değerli peyzaj özellikleri (yaban hayatı, habitat ve anıt ağaçlar) koruma altına alınmalıdır,
- Yeşil alanlardan beklenen yararı sağlamak için açık ve yeşil alanlar bir sistem halinde planlanmalı ve bunun için özellikle çevre düzeni planı aşamasında gerekli önlemler alınmalıdır,
- Özellikle Meram ve Sille gibi mikroklima özelliği olan alanlarda açık ve yeşil alanlara yer verilmelidir,
- Kentin yakın çevresinde özellikle Meram ve Karatay ilçelerindeki mahallelerde uygun yerlerin hobi bahçeleri olarak değerlendirilmesi, kentte yeşil alan miktarını arttıracak ve yeşil alan kullanımına çeşitlilik kazandıracaktır.
- Kentteki gürültü, görüntü ve hava kirliliğini önlemek amacıyla sanayi alanları, kamu kuruluşları (okul, hastane vs.) ve konut çevrelerinde lokal bitkilendirme yapılmalı ve kent dışındaki çevre yollarıyla kent içindeki cadde ve sokaklarda ise tasarım ilkelerine uygun şekilde bitkisel düzenleme yapılmalıdır.

Bir kentin sağlıklı bir yaşam sunabilmesinin şartlarından biri kentsel teknik altyapının (ulaşım, içme suyu temini, atıksu toplama ve arıtma, çöp toplama ve imha) bugün ve gelecek için yeterli olması ve bu yönden sunduğu hizmetin kalitesidir. Kentsel altyapının yeterli duruma getirilerek, sağlıklı bir şekilde işletilmesi, sadece Konya kent merkezinde yaşayan insanlar açısından değil, kentin çevresindeki tarım alanları, Konya Havzası ve Tuz Gölü'nün korunabilmesi açısından da önemlidir.

Yaşanabilir bir kentin en önemli özelliği olan ulaşım için sektörel hedefleri gerçekleştirmek yerine, kent yaşamını kolaylaştıracak, keyifli ve rahat bir kent yaratmayı hedefleyen farklı ulaşım alternatiflerini sunmak daha etkili olacaktır. Toplu taşımada (Konya'nın topoğrafik açıdan elverişli olması nedeniyle) özellikle bisiklet ve yaya ulaşımını ön plana çıkararak bireysel ulaşım öncelik verilmeli ve bunu gerçekleştirirken de zamanın ve mekanın dönüşümlü kullanımı sağlanmalıdır.

Tarihi kent dokusu ve kentsel yapı mirası:

Konya'nın kent kimliği, kentin ilk kuruluş alanı olan Alaeddin Tepesi ve buradan ayrılan radyal kollar üzerinde gelişen kentin tarihi merkezinden oluşmakta-

dır. Konya'nın mekansal dokusu, tarihi süreç boyunca sergilediği geleneksel özelliğiyle köklü bir değişim yaşamadan 1950'li yıllara kadar mevcut karakterini korumuştur. Ancak 1950'li yıllar sadece Konya için değil tüm Türkiye genelinde bütün kentlerde farklılaşma gösteren bir dönemin eğilimiyle yeni bir kentsel gelişme sürecinin yaşandığı dönemdir. Nüfus artışı, hızlı kentleşme ve diğer gelişmeler kontrol altına alınmadığı veya planlama dahilinde gerçekleşmediği takdirde tarihi kent dokusu üzerinde olumsuz etkisi devam edecektir.

Konya'nın tarihi içeriği, bugünkü mekansal doku özelliklerini etkilemiştir. Kentsel mekan organizasyonu kentin genel karakterinden etkilenerek; sanayileşme, kentleşme ve kentsel gelişme çelişkilerini taşıyan bir mekanizma olarak günümüzdeki şeklini almıştır.

Farklı kültürel peyzajlar sergileyen tarihi kentin çevresinde, tarihi kentin kimliğini taşımayan, birbirine benzeyen yerleşim yerleri ortaya çıkaran planlama anlayışının mimari ve kentsel kimlik değerleriyle örtüşmesine yönelik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu doğrultuda Konya tarihi kent merkezinin terk edilmemesi ve tarihi dokunun yıpranmaması, bu alanların çekiciliğinin korunması ve artırılması için çalışmalar yapılmalıdır. Bu amaçla imar planında önerilen kent dışına yayılma ve tarihi kent merkezinden uzaklaşma fikrinin tekrar gözden geçirilmesi şarttır. Tarihi kent dokusunun sadece turizm amaçlı sınırlı kullanımının genişletilerek önceden olduğu gibi konut ve iskan bölgesi olarak kullanılması sağlanmalıdır. Böylece tarihi doku, çağdaş yaşamla birlikte düşünülerek, eski kent dokusuna azalan toplumsal ilgi artırılabilir.

Kentteki yapılaşma ve gelişme özelliklerini belirleyen kesimlerin, eski dokuları sağlıklılaştırarak yaşatmak yerine yeni inşaat rantlarına düşkünlüklerinin aşılması gerekmektedir. Böylece eski kent dokusu homojenliğini koruyacaktır. Ülkemizde ve Konya'da yaşanan önceki deneyimlere göre bunun için "bilimsel duyarlılık" ya da "tarihi çevre" sevgisi tek başına yeterli olmamaktadır. Aynı duyarlılık ve ilginin, imar planlama anlayışına ve buna yönelik "yatırım politikalarına" da yön vermesi gerekmektedir. Aksi takdirde bu konularda yapılan akademik araştırma ve çalışmalar arşivlerde ve yayınlarda kalmaya devam edecektir.

Tarihi kent dokusunun ve bu dokuda yer alan anıtlar, yapılar gibi öğelerin gelecekte üstlenebileceği kentsel fonksiyonlar (hizmetler, alış-veriş, kültürel, rekreasyon ve turizm gibi) belirlenirken titiz davranılmalı, anlamını yitirmemesine özen gösterilmelidir. Tarihi eserlerin yaşatılması uğruna yapılan uygulamalarda, bunları asıl fonksiyonlarından uzaklaştırıp dernek, vakıf veya resmi kurumların kullanımına tahsis etmek, her ne kadar korunuyormuş gibi görünse de kimliğini yitirmesine neden olmaktadır. Fonksiyonunu yitirmiş ve terk edilmiş mekanlar, koruma ve yaşatmak için binaya zarar vermeyecek ve aslını yitirmeyecek şekilde başka kullanımlara hizmet edebilir. Ancak

binayı korumak ve kullanmak için devralan şahıs veya kuruluş-kurumlar, tarihi eseri olduğundan çok farklı kullanmış ve esas fonksiyonundan uzaklaştırılmışsa bu yöntem sakıncalı hale gelmiş demektir.

Bunca engel ve sorunlara rağmen gösterilen çabalar tarihi kent kimliğine karşı eskisinden daha fazla bir bağlılığın oluşmasını sağlarken özgün sokakların ve eski mahallelerin de tüm yıpranmışlıklarına rağmen hiç değilse yok olmadan günümüze kadar gelmesine katkıda bulunmuştur. Bundan sonrası için koruma ve yaşatma çalışmalarının bir arada yürütülmesi gerekmektedir.

Mekansal gelişim stratejileri

Konya metropoliten alanının geniş bir alana yayılması ve kentte sanayinin de hızla gelişiyor olmasına paralel olarak çarpık kentleşme hızla artmaktadır. Çarpık kentleşme beraberinde altyapı sorunlarını da getireceği için kısa sürede önlem alınması ve olası sorunların engellenmesi gelecek açısından önemlidir.

Türkiye'deki diğer kentlerden farklı olarak Konya'daki çarpık kentleşme, gecekondulaşma değildir. I., II. ve III. Gecekondu Önleme Bölgeleri amacına ulaşmış ve bu sayede Konya kent merkezi ve çevresinde gecekonduların oluşumu engellenmiştir. Bu durumun tam aksine yine gecekondu önleme bölgesi olarak planlanan ancak zamanla kentsel rantların öne çıkmasıyla yüksek bloklar (konut ihtiyacından fazla olduğu için kullanılmayan veya inşaat halindeki bloklar) ve belirsiz boşluklardan oluşan Bosna-Hersek Mahallesi yerleşim alanı, kimlikten yoksun bir yer haline almıştır. Geri dönüşümü mümkün olmadığı için de ancak iyileştirme yoluna gidilebilir. Bunun için;

- Öncelikle inşaatına başlanmamış girişimler önlenmelidir,
- Belirsiz boşlukların açık-yeşil alan olarak değerlendirilmesi,
- Kamusal mekanlarla (yollar, kaldırımlar, eğitim ve sağlık kurumlarının bahçeleri gibi) doğal çevrenin entegre edilmesi,
- Farklı kullanımların (pazar yeri, otopark, spor alanı gibi) dönüşümlü olarak aynı mekanda yer alması,
- Arazinin farklı yerlerine dağılmış blokların, açık-yeşil mekanlarla bütünleşerek görsel ve fiziksel bağlantılarının güçlenmesi,
- Gelecekte konut ihtiyacının karşılanması için etaplar halinde konut yapımı önerilebilir.

Konya'nın mekansal gelişim için önemli kriter olan zemin durumu ve hakim rüzgar yönü göz önüne alınmalıdır. Çünkü yerleşim alanlarının ovaya doğru olması durumunda, hava sirkülasyonunun olamaması nedeniyle, kentte özellikle kent merkezinde hava kirliliğine neden olmaktadır. Ayrıca Konya kapalı havza olduğu için taban suyu yüzeye yakındır ve bu nedenle mühendislik çalışması gerektirmektedir.

Konya kent merkezinin yerleştiği jeolojik birimler çoğunlukla orta ve kötü dayanımlıdır. Kil oranı oldukça

yüksek ve yer altı suyunun yüzeye yakın olduğu yerlerde killi zeminin dayanımı çok düşüktür. Ayrıca alüvyon yelpazelerinin bulunduğu alanlar, kayma ve çökme riski taşıyan alanları oluşturur. Örneğin Sille yolu üzerindeki Kon villalarının bulunduğu alanlar bu şekildedir. Göl çökellerinin bulunduğu alanlar, yerleşim için dayanıklı zeminleri oluşturmaktadır. Ancak suyla temas etmesi durumunda, yamaçlarda akmlar ve kaya düşmeleri görülebilir. Meram-Dere yerleşim alanı bu tür bir riskle karşı karşıyadır.

Konya'nın mekansal gelişiminde aşağıda belirtilen hususlar göz önüne alınmalıdır:

- Kentin kuzeydoğusundaki Aşım Bataklığı, su seviyesini yükselmesi durumunda, yapıların inşaatında özel mühendislik çalışmalarını gerektirmektedir.
- Kentin güney ve güneybatısında (Hatip, Çayırbağ ve Meram) tarım alanları bulunmakta ve burada geçimini tarımla sağlayan insanlar yaşamaktadır. Buradaki bahçe ve tarım alanlarının, kentteki yeşil alanlarla bütünleşmesi sağlanarak bahçeli evler şeklinde yerleşime açılması daha uygundur.
- Kentin kuzeyinde (Şadiye Köprüsü-Doğudağ arası), doğusunda (Havaalanı-MTA arası), güneyinde (Karahöyük-Karaağaç arası) ve batısında (Yeniayla-Laros Dağı-Karadığın arası) zemin açısından yerleşime elverişli alanlar mevcuttur. Ayrıca imar planında da kentin gelişim yönü olarak kuzeyi belirlenmiş ve yerleşim alanı olarak yapılanmaktadır.
- Yazır-Çaltı arası ve Meram'ın güneyi sel olaylarının görüldüğü ve aynı zamanda kentin hızla gelişmekte olduğu bir alandır. Bu nedenle yapılaşma öncesi bu alanlarda drenaj çalışmaları yapılması ve akarsuların kanallar açılarak yönlendirilmesi, kentleşme sonrasında sel ve taşkınlar yoluyla meydana gelebilecek kayıpların önlenmesi açısından çok önem taşımaktadır.
- Yerleşime açılmış ve kentin yerleşim alanının geliştiği Yazır-Şadiye Köprüsü arası, Hocacihan-Taşlıca Kozağaç-Beybeş, Yenibahçe, Yukarıpınarbaşı-Çaltı arası taşkın alanıdır. Bundan dolayı bu bölgelerin ağaçlandırılması ve derelerin ıslah edilmesi şarttır.
- Gelecekte Sille, Yazır ve Selçuk Üniversitesi Kampüsü'nün kuzey ve kuzeybatısında yer alan arazilerin yapılaşmaya açılması, ayrıntılı jeoteknik etüt sonuçlarına göre değerlendirilmelidir.
- Yapılacak olan erozyon önleme çalışmalarında Sille ve Meram derelerinin drenaj havzaları öncelikli uygulama alanları olarak seçilmelidir.
- Meram-Dere ve Akyokuş arasında kalan bölgede yağıştan dolayı heyelan görülmektedir. Bu nedenle bu koridorun ağaçlandırılması daha uygundur.

Yönetim Stratejileri

Kentteki doğal ve kültürel kaynakların kendi içindeki dinamikliği ve dış etkilerden dolayı sürekli değişim halinde olması nedeniyle, peyzajın korunması ve geliştirilmesi sadece bir defa yapılan planlama ve tasarımla mümkün değildir. Bu nedenle planlamanın

daha sonra yapılacak yönetim ve izleme çalışmalarıyla desteklenmesi gereklidir.

Koruma planları ve imar planlarının tek başına tüm sorunların çözümleyicisi olmadığı, yapılaşmayı yönlendirecek bir referans olmasına karşın, tek başına hedeflere ulaşmada yeterli olmadığı sadece Konya'da değil diğer kentlerimizde de görülmektedir.

Yerel yönetimin sorumlulukları

Konya Büyükşehir Belediyesi, Meram, Selçuklu ve Karatay Belediyeleri tarafından;

- Sürdürülebilir gelişme ilkesi çerçevesinde yerel yönetimler, sınırlı kaynakları (enerji, su, toprak ve hammadde gibi) idareli ve akılcı bir biçimde kullanılmalıdır. Kentteki ekonomik kalkınma, yerel kaynakların analizi yapılarak mevcut kaynaklarla sağlanmalıdır.
- Kent içi ulaşımın yeterli olması, bir kenti erişilebilir ve yaşanabilir kılan en önemli şarttır. Konya'nın ulaşım yönünden yaşanabilir bir kent olmasına yönelik bir biçimde ulaşım yeniden düzenlenmeli (bisiklet ve yaya ulaşımına ağırlık kazandırılmalı) ve çeşitli ulaşım alternatifleri geliştirilmelidir.
- Kirliliği (görsel, su, hava, toprak ve gürültü) önlemeye yönelik politikalar geliştirilmelidir.
- Kentin beton yığınlarından uzaklaşmak isteyen insanlara doğayla iç içe olabilecekleri soluma alanları sunması gerekir. Yerel kaynakların analizi yapılarak doğanın korunması ve açık-yeşil alanların oluşturulması için öncelikli alanlar belirlenmelidir.
- Kent halkına kültürel, sosyal, sportif ve rekreasyonel etkinlikler sunmalıdır.
- Yerel yönetimler, çıkar amacıyla anlamsız mekanlar oluşturmaktan öte, yaşadıkları kentin özgün karakterini ve kent kimliğini yansıtan mekanlara yer vermelidir.
- Öncelikle eski konut dokusu ve mevcut olan ama kullanılmayan konut stoku değerlendirilmeli, daha sonra ihtiyaç olması durumunda kullanıcının statüsüne göre çeşitli seçenekler sunulmalıdır. Ayrıca bu konuda kentsel rantların oluşması önlenmelidir.
- Kentsel alanların bütününe yönelik politikaların yanı sıra kent içinde farklı sorunlar içeren bölgeler için özel modeller geliştirilmelidir.
- Kentin fiziksel gelişimi ve yapılaşması devam ederken çevre ve ekolojiyi korunmaya özen gösterilmelidir.
- Doğal ve kültürel değerleri kent bütününden soyutlanmadan, sosyal ve ekonomik hedeflerle bütünleştirerek ve yaşatarak korumalıdır. Koruma alanlarının ve koruma eylemlerinin örgütlenmesinde rol olarak farklı kurumlar arasında eşgüdüm sağlanmalı, halk katılımı özendirilmeli ve böylece yerel yönetimlerin etkinliği sağlanmalıdır.
- Kent güvenliğini sağlamak için etkili bir kent güvenliği politikası geliştirilmeli, yerel yönetimler, em-

niyet güçleri ve halkın yardımlaşması sağlanmalıdır. Yerel yönetimlerin sosyal kalkınma politikaları uygulanması ve kentte yaşayan halka huzurlu bir ortam sunması gereklidir.

- Kentsel çevrenin, tüm kent halkına sağlıklı bir ortam sunması için kentsel çevre politikaları oluşturulacak; atıkların yönetimi gerçekleştirilmeli, hava, su ve toprak kirliliği önlenmeli, tehlikeli atıklar tamamen ortadan kaldırılmalı ve kent ekosistemi korunmalıdır.

- Kent yönetimine ve kent planlamaya sivil toplum örgütleri ve halkın katılımı sağlanmalıdır. Özellikle kadınlar ve gençlerin toplum yaşamında etkin olarak rol alması için çalışmalar yapılmalıdır.

Kent bilgi sisteminin kurulması

Kente ilişkin bütün bilgilerin sistematik bir şekilde toplanması, uygun ortamlarda işlenmesi ve farklı kullanıcıların (peyzaj mimarı, şehir plancısı, mimar, harita mühendisi, altyapı mühendisi vb.) yararlanması için hazır hale getirilmesi bilgi sistemleri kullanılarak mümkündür. Yerel yönetim tarafından oluşturulacak Kent Bilgi Sistemleri, yönetim birimlerinin ortak kullanımına açık, bilgi paylaşımını sağlayan, planlama ve yönetim faaliyetlerini düzenleyen, bilgilerin doğruluk ve güvenilirliğini arttıran ayrıca çalışmalarda verimi arttıracak bir sistemdir.

Yerel yönetimlerin hizmetlerini daha iyi yapabilmesi ve kent halkına karşı olan sorumluluklarını yerine getirebilmek için Konya Kent Bilgi Sistemi'nin oluşturulması kaçınılmaz bir zorunluluktur. Kent bilgi sisteminin kurulması ve etkin hale getirilmesi için yerel yönetimlerde gerekli yapılanma ve koordinasyonun da sağlanması gerekmektedir.

Kent Bilgi Sistemi'nin kurularak aktif hale getirilmesiyle Konya'da;

- Mevcut durum belirlenir, zaman içinde gerçekleşecek değişimler kaydedilebilir ve değişiklikleri izlemek kolaylaşır,
- Kentle ilgili bilgilere erişim kolaylaşacak, bir veya birden fazla kurum kendi işine yarayacak verileri değerlendirip kısa sürede sonuca ulaşacak ve bilgiye hakim olacaktır.
- Karar verme yetkisinde olan yöneticilerin her aşamada kullanabilecekleri, büyüyen ve gelişen kentle paralel olarak sürekli güncellenen bilgiler oluşturulacaktır.
- Yerel yönetimde verimlilik istenilen düzeye çıkarılabilir.
- Yaşanabilir, güvenli ve daha kaliteli kentsel yaşam alanları oluşturulabilir,
- Kentsel büyüme kontrol altına alınabilir,
- Sorunların tahmini yapılarak başlangıç aşamasında hatta ortaya çıkmadan çözüm önerileri geliştirilebilir.

Yerel gündem 21 ve kent konseyi çalışmalarının başlatılması

Türkiye'de sürdürülmekte olan Gündem 21 ça-

lışmaları (Antalya, Adana, İstanbul, Ankara, İzmir, Çanakkale, Mardin, Edirne) örnek alınarak ve bu çalışmalar tecrübe edilerek Konya'da da Yerel Gündem 21 çalışmaları başarıyla uygulanabilir.

Yerel eylem planlamasının bel kemiğini oluşturan katılımcı süreçler, her kentin kendine özgü koşullarının, değerlerinin ve önceliklerinin sergilediği yapılar ve yöntemlerle yürütülmektedir. Bununla birlikte, farklı kentlerdeki uygulamalarda birçok ortak yön olduğu görülmektedir.

Yönetime katılım, kentin geleceğiyle ilgili kararlarda etkin olma, kentin sorunlarına çözümde ortaklık ve kente sahip çıkma amacıyla Konya Kent konseyi çalışmaları başlatılarak kentin kamu kurumları, üniversite, siyasi partiler, milletvekilleri, muhtarlar, belediyelerle meslek örgütleri, dernekler, vakıflar gibi tüm sivil toplum örgütleri ve kamu aktörlerini bir araya getiren, kentin demokratik platformu olarak yine Konya Büyükşehir Belediyesi'nin katkılarıyla çalışmalarını sürdürmelidir. Bu çalışmalar Konya'nın kentsel gelişimine ve kentlilik bilincinin yerleşmesinde önemli katkılar sağlayacaktır.

Konya Kent Konseyi çalışmalarından başka Yerel Gündem 21 *Çalışma Grupları*, *Kadın Meclisleri* ve *Gençlik Meclisleri* oluşturularak karar alma, uygulama ve izleme süreçlerine farklı kurum ve sektörlerden gelen gönüllüler, kadınlar ve gençlerin aktif katılımı sağlanmış olur.

Konya'nın 21. yüzyıldaki "çevre ve kalkınma gündemi"ni belirleyen, sürdürülebilir kalkınma hedef, politika ve stratejilerini içeren Yerel Gündem 21 Eylem Planları'nın hazırlanması ve yaşama geçirilmesi Yerel Gündem 21 çalışmaları içinde en önemli çalışmayı oluşturacaktır. Eylem Planı çerçevesinde Konya Kent Konseyi'nin öncelikle yapması gereken çalışmalar; Konya İl Gelişim Planı'nın hazırlanması, ulaşım planlaması, yerel kaynakların analizi, kaynakların sürdürülebilirliğini sağlayacak girişimler, kültür ve inanç turizminin geliştirilmesi, Konya kent vizyonu projesi olarak gerçekleştirilmelidir.

Sivil toplum örgütlerinin etkinleştirilmesi

Başta yerel yönetimler olmak üzere devlet kurumlarının sorumluluklarını paylaşma ve hizmet yükünü azaltmada S.T.Ö. (Sivil Toplum Örgütleri) önemli bir role sahiptir. Özellikle ülkemizde son yıllarda halkı bilinçlendirme, çeşitli eğitim programları geliştirme, proje geliştirme ve uygulama, tanıtım, farklı kurumlar arasında ilişkiler ve ortaklıklar kurulması konularında oldukça etkin duruma gelmişlerdir.

Kentle ilgili yapılacak çalışmalarda başarıya ulaşmak için halkın bilinçli katılımı, yerel yönetimler ve S.T.Ö.'nin işbirliği esastır. Halkın aktif katılımının sağlanmasında S.T.Ö.'ne önemli görevler düşmektedir. Konya'da Yerel Gündem 21 ve Kent Konseyi çalışmalarının gerek başlangıç aşamasında gerekse ilerleyen çalışmalarda sivil toplum örgütlerinin katıl-

ması, çalışmaların amacına ulaşması için kaçınılmazdır.

İzleme Stratejileri

Konya kent izleme atölyesi: Kentteki değişim ve gelişmenin, önceden belirtilen hedefler doğrultusunda yönlendirilmesi planlı olduğunda değişim ve gelişmeden beklenen başarı o ölçüde artacaktır. Bunun gerçekleşmesi için plan hedeflerinin amacına ulaşım ulaşmadığını izlemek gerekir.

Planlama ve yönetim çalışmalarının sürdürülebilirliği ile alınan kararların uygulanabilirliğinin sağlanması izleme çalışmalarıyla mümkün olabilir. Planlamanın uzun vadede istenmeyen veya olumsuz sonuçlar doğurmaması için gelişimin denetlenmesi ve değerlendirmesinin yapılması gereklidir. Denetimdeki yetersizliklerin sorunları önceden tespit etme ve çözüm yollarını bulmayı geciktirdiği düşünülürse izlemenin önemi ve gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Farklı meslek gruplarının (peyzaj mimarı, mimar, şehir plancısı, sanat tarihçisi, arkeolog, ekonomist, sosyolog, ilgili meslek odaları) ve halkın katılımı ile kurulacak olan Konya Kent İzleme Atölyesi ile

- Yapılan izleme çalışmalarıyla planlama çalışmalarının gidişatının belirlenerek sorunların başlangıç aşamasında tespit edilmesi,
- Önceden belirlenen sorunların giderilmesi için çözüm önerilerinin geliştirilmesi,
- Değişim ve gelişmelerin takip edilmesi kolaylaşır ve böylece gerekli müdahaleler yapılabilir,
- Kentsel gelişimin izlenmesiyle kent çevresindeki tarım alanlarına olan baskılar en aza indirgenmesi,
- Optimal kentsel gelişmenin sağlanması için çalışmalar yapılması,
- Kentsel mirasın korunmasına yönelik çalışmalar yapılması,
- Kültürel mirası tanıtmak ve geleceğe aktarılmasını sağlama,
- Halkın sosyal, kültürel ve ekonomik özelliklerinin iyileştirilmesi ve gelişmesinin sağlanması,

gerçekleştirilebilir. Böylece planlamanın eksiklikleri giderilmiş ve planlama daha etkin hale getirilmiş olacaktır. Ayrıca Konya için yaşanabilir bir kentin sürdürülebilirliği sağlanacaktır.

SONUÇ

Kentleşme sürecini sürdüren Konya, önceleri tarım kenti olarak bilinirken günümüzde sanayi kenti olma yönünde ilerleme göstermektedir. Kentin kendi dinamikleriyle gelişmesi, sanayinin ön plana çıkmasından etkilenmiş ve bunun sonucunda da kentin mekansal ve sosyo-kültürel yapısında da değişimler olmuştur. Kentsel gelişim yönü son imar planında kentin kuzey ve kuzeybatısı olarak belirlenmiş ve bu yönde kent gelişmeye devam etmektedir. Ankara-Konya aksı doğrultusunda Selçuk Üniversitesi bu ilerlemenin son noktasında bulunmaktadır.

Osmanlı klasik yönetim düzeninin geçerli olduğu dönemde ve daha önceki dönemlerde, kentin dokusu, bir planlamaya ya da bir kurulun planlama yerine geçecek kararlarına göre değil de, kent dokusunda önemli nirengi noktaları niteliği taşıyan (Alaeddin Tepesi ve Mevlana Dergahı gibi) mekanlar, merkez olarak alınmış ve kamusal niteliklerine bağlı bir oluşum göstermiştir. Günümüzde ise ilk imar planından itibaren planlı bir gelişim söz konusudur ancak bu planlı gelişim sürecinde planlı olmayan olumsuz gelişmeler de görülmektedir. Bu da göstermiştir ki planlama tek başına yeterli olmamaktadır. Planlama sonrasında kentin gelişimi izlenmeli ve izleme sonucuna göre gerekli değişiklikler yapılarak sorunların çözümü sağlanmalıdır.

Konya kent ölçeğinde yapılan bu çalışmada; her tür planlamanın yönetim ve izleme çalışmalarıyla desteklenmesi gerektiği ve mevcut kaynakların planlamaya girdisinin sağlanmasının önemi vurgulanmıştır.

Konya, kültürel olduğu kadar doğal kaynaklar yönünden de zengin bir potansiyele sahip, tarım, sanayi ve ticaret kenti olma yönünde ilerleme göstermektedir. Bu proje; sürdürülebilirlik kapsamında, doğal ve kültürel kaynakların değerlendirilmeye alınmasını amaçlamaktadır.

Yapılan değerlendirmeyle birlikte çalışma alanının gelecekteki fiziksel planlamaya ışık tutacak ve yönlendirecek öneri niteliğindeki planlama, yönetim ve izleme stratejileri geliştirilmiştir. Konya kenti ölçeğinde doğal ve kültürel peyzaj özelliklerinin analizi ve değerlendirmesi yapılarak peyzaj gelişim stratejileri oluşturulmuştur.

Türkiye genelinde sürdürülen bu çalışmaların Konya kenti özelinde yansımaları "İl Gelişim Planlaması" çalışmalarının yapılmasını gerektirir. İl gelişim planlaması, uzun dönemde bir gelişme stratejisi olarak değerlendirilebilir. Orta dönemde ise sosyo-ekonomik yapıda beklenen yönde gelişmeyi ifade ederken, kısa dönemde öncelikle ekonomik ortamda iyileşme ve fiziksel mekanda gelişmenin zorladığı çevresel düzenlemelerin gerçekleştirilmesidir.

Gelişim açısından önemli potansiyellere sahip ancak bozulma ve yok edilme riski taşıyan Konya'da yapılacak olan Stratejik Planlama ile başlangıç aşamasındaki baskılar ortadan kaldırabilecek ve kaynakların sürdürülebilirliği sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

Ahunbay, Z., 1999. Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon. Yapı Endüstrisi Merkezi Yayınları, Güzel Sanatlar Matbaası A.Ş., İstanbul.

Akman, Y., 1990. İklim ve Biyoiklim, Palme Yayın-Dağıtım, Ankara.

Aklanoğlu, F., 2002. Beypazarı Peyzaj Potansiyelinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. A.Ü.F.B.E., Peyzaj Mimarlığı A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Alkan, A., 1994. Konya Tarihi Kentin Planlama Sorunları, Konya.

Anonim, 1998. Konplan 2020. Konya Büyükşehir Çevre Düzeni Revizyon Nazım İmar Planı, Sosyo-Ekonomik Araştırma Raporu, Taşçı Atölyesi Mimarlık-Kent Plancılığı, Ankara.

Anonim, 2001. 2000 Yılı Konya İli'nin Yıllık Ekonomik ve Ticari Durumu Hakkında Rapor, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Konya Sanayi ve Ticaret Müdürlüğü, Olgun-Çelik Ofset, Konya.

Anonim, 2002. Konya İli Katı Atık ve Tıbbi Atık Envanter Çalışması. Konya Valiliği İl Çevre Müdürlüğü Yayını, Altınarı Ofset, Konya.

Anonim, 2003. Gündem 21 Nedir? <http://www.la21turkey.net/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=45>

Anonim, 2004. T.C. Konya Valiliği. <http://www.konya.gov.tr>

Antrop, M., 2000. Background Concepts for Integrated Landscape Analysis. Elsevier Agriculture, Ecosystems and Environment, 77, 17-28, USA.

Aru, K. A., 1998. Türk Kenti, Yapı Endüstrisi Merkezi Yayınları, Güzel Sanatlar Matbaası A.Ş., İstanbul.

Ateçken, Z., 1998. Konya'daki Selçuklu Yapılarının Osmanlı Döneminde Bakımı ve Kullanılması, Türk Tarih Kurumu Yayınları, IV. Dizi, Sayı:46, Ankara.

Cebeci, Ö. F., Çakılcıoğlu, M., 2002. Kültürel Sürdürülebilirlik, 10. Ulusal Bölge Bilimi/Bölge Planlama Kongresi, Ankara.

Çetik, A. R., 1985. Türkiye Vegetasyonu I: İç Anadolu'nun Vegetasyonu ve Ekolojisi, S.Ü. Yayınları No:7, S.Ü. Basımevi, Konya.

DİE, 2002. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, <http://www.die.gov.tr>.

Ekim, T., ve ark., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayını, Barışcan Ofset, Ankara.

Ekinci, O., 1992. "Demokratikleşme Sürecinde" Kültür Mirasının Korunması. Yapı Dergisi, Sayı: 123, Yapı Endüstrisi Merkezi Yayını, İstanbul.

Erdem, R., Yıldırım, H., Meşhur, M.Ç., 1998. Konya'nın Şehirleşmesi. Sanatsal Mozaik, Temmuz sayısı, 70-79, İstanbul.

Erdoğan, E. 1996. Anadolu Avluları Özellik ve Düzenleme İlkeleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. A.Ü.F.B.E. Peyzaj Mimarlığı A.B.D., Doktora Tezi, Cilt II, Ankara.

Gökçe O., Çukurçayır, M. A., 1999. Cumhuriyet'in 75. Yılında Konya'da Kentleşme ve Belediyecilik. Milli Mücadeleden Günümüze Konya, T.C. Konya Valiliği İl Kültür Müdürlüğü Yayını, 211-228, Konya.

- Görgülü, Z., 1993. İmar Planlama, Koruma ve Planlı İlişkileri Üzerine Bir Değerlendirme. Yapı Dergisi, Sayı: 137, Yapı Endüstrisi Merkezi Yayını, İstanbul.
- Grünig R., Kühn, R., 2001. Process-Based Strategic Planning. An Springer Publisher, Germany.
- Hebblethwaite, R., 1973. Landscape Assesment and Classification Techniques. Land Use and Landscape Planning, An Intertex Publisher, Edinburg.
- İncesakal, M., Ulusoy, M., Tozoğlu, D. D., 1993. Konya Meram'da İki Bağevi Örneği. S.Ü. Müh.-Mim. Fak. Dergisi, Cilt:8, Sayı:1, 37-40, Konya.
- Kammeier, H. D., 1998. A Computer-Aided Strategic Approach to Decision-Making in Urban Planning: An Exploratory Case Study in Thailand. Cities, Vol:15, No: 2, 105-119, Britain.
- K.H.G.M., 1992. Konya İli Arazi Varlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No: 42, Ankara.
- Koçu, N., 1998. Konya ve Çevresindeki Mevcut Ahşap Yapılarda Ahşap Malzeme Kullanımına Dair Bir İnceleme. Yeni İpek Yolu Dergisi Konya Özel Sayısı: I, Konya Ticaret Odası Yayını, 265-306, Konya.
- Leitao, A. B., Ahern, J., 2002. Applying Landscape Ecological Concepts and Metrics in Sustainable Landscape Planning. Landscape and Urban Planning. Volume:59, Issue:2, p:65-93.
- Marcucci, D., 2000. Landscape History as a Planning Tool. Landscape and Urban Planning Volume:49, Issue:1-2, p:67-81.
- McIntyre, G., Hetherington, A. and Inskeep, E., 1993. Sustainable Tourism Development: Guide for Local Planners, World Tourism Organization, Spain.
- M.İ.G.M., 2002. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- M.T.A., 1998. Konya İli Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynakları. Ankara.
- Muşmal, H., 2002. XVII. Yüzyıl Ortalarında Konya Mahalleleri. Yeni İpek Yolu Dergisi Konya Özel Sayısı: IV, Konya Ticaret Odası Yayını, Konya.
- Odabaşı, A. S., 1998. 20. Yüzyıl Başlarında Konya'nın Görünümü, T.C. Konya Valiliği İl Kültür Müdürlüğü Yayını, Arı Ofset Matbaacılık, Konya.
- Özönder, H., 1999. Anıt Ağaçlar. Güzde Meram Dergisi, Meram Belediyesi Yayını, Sayı:1, 30-35, Konya.
- Önder, S., Polat A.T., 2002. Konya'da Tarım Alanlarının Kaybı ve Arazi Kullanım Planlamasının Gerekliliği. Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Havzalarında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması Geliştirilmesi ve Yönetilmesi Sempozyumu, 631-634, Hatay.
- Özönder, H., 1999. Anıt Ağaçlar. Güzde Meram Dergisi, Meram Belediyesi Yayını, Sayı:1, 30-35, Konya.
- Sözen, M., 2002. Koruma Politikalarında Yeni Yaklaşımlar, <http://www.haberbilgi.com/bilim/cevre/korumapolitikalari.html>.
- Şahin Ş., Çabuk, A., Dilek, F., 1998. Peyzaj Planlama Kapsamında Mersin/Tarsus Kıyı Bölgesinin Turizm Açısından Değerlendirilmesi. A.Ü. Araştırma Fonu Projesi Kesin Raporu, Rapor No:98-11-04-001, Ankara.
- T.A.Y., 2002. Türkiye Arkeolojik Yerleşmeleri Tahribat Raporu 2002-İç Anadolu Bölgesi. <http://www.tayproject.org/rapor.html>
- Yazgan, M. E., Erdoğan, E., 1992. Tarihi Çevrelerde Peyzaj Planlama. Peyzaj Mimarisi Derneği Yayınları, No:2, Ankara.



THE EFFECTS OF THE LEVEL AND TIMING OF NITROGEN FERTILIZATION ON THE GRAIN YIELD AND QUALITY OF IRRIGATED WINTER DURUM WHEAT

Süleyman SOYLU¹

Bayram SADE¹

¹ Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Selçuk University, Konya, 42031, Turkey.

ABSTRACT

To improve grain yield and quality of irrigated winter durum wheat (*Triticum durum* L. cv. Kızıltan-91), this study was conducted to determine the optimal amount and timing of nitrogen fertilization. Experiments were carried out in 1997-98 and 1998-99 growing seasons with irrigated winter durum wheat in Konya Region, Central Anatolia, Turkey. The amounts of nitrogen were 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹ versus control. Timings of nitrogen were "the all at sowing", "1/2 at sowing + 1/2 at stem elongation", and "1/3 at sowing + 1/3 at stem elongation + 1/3 at boot stage".

The highest grain yield was obtained with the applications of 150 kg N ha⁻¹ increasing from 3490 and 3060 kg. ha⁻¹ to 4540 and 4150 kg. ha⁻¹ in 1997-98 and 1998-99 seasons, respectively ($P < 0.01$). Split applications of nitrogen increased the grain yield over the single application, the all at sowing. Grain yield for the two seasons were 4380 and 4050 kg ha⁻¹ in the third application timing while it was 3870 and 3600 kg ha⁻¹ in the first application timing (all at sowing), respectively ($P < 0.01$). Protein concentration was increased (3 %) by nitrogen application. Split application of nitrogen increased (1 %) protein concentration over single application.

Keywords: Durum wheat, nitrogen applications, grain yield, quality

SULU KOŞULLARDA KIŞLIK MAKARNALIK BUĞDAYDA AZOT MİKTARI VE UYGULAMA ZAMANININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu araştırma sulu koşullarda kışlık makarnalık buğdayın (*Triticum durum* L. cvs. Kızıltan-91) verim ve kalitesini geliştirmek için optimum azot dozu ve uygulama zamanını belirlemek için yapılmıştır. Araştırma 1997-1998 ve 1998-1999 sezonlarında olmak üzere Konya ekolojik şartlarında iki yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırmada beş farklı azot dozu (kontrol, 50, 100, 150 ve 200 N kg/ha) ve üç farklı uygulama zamanının (1. tamamı ekimde 2. 1/2 ekimde + 1/2 sapa kalkma döneminde 3. 1/3 ekimde + 1/3 sapa kalkmada + başaklanma öncesi) etkisi incelenmiştir.

İlk ve ikinci üretim yıllarında, sırasıyla en yüksek tane verimi kontrole göre 3490 kg/ha'dan 4540 kg/ha'a ve 3060 kg/ha'dan 4150 kg/ha'a yükselmiş, en yüksek verim artışı 150 kg N/ha uygulamasından elde edilmiştir ($P < 0.01$). Azotun tamamının ekimde verilmesiyle birbirini takip eden üretim yıllarında sırasıyla 3870 ve 3600 kg/ha olan tane verimleri, azotun üç parça halinde verilmesiyle 4380 ve 4050 kg/ha olmuştur ($P < 0.01$). Azot dozunun artırılması (%3) ve parçalar halinde verilmesi (%1) protein oranını artırıcı etkiye bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Makarnalık buğday, azot uygulamaları, tane verimi, kalite

INTRODUCTION

Durum wheats are superior to bread wheats with respect to grain protein, gluten amount and quality. Durum wheat is needed for producing the raw material of the more complex pasta manufacturing industry. It costs commands a price due to some characteristics explained above. Annual production of durum wheat is approximately 4.5 – 5.0 million tons in Turkey (Uysal 1991). However, durum wheat production with high quality is imported each year. In this respect, both grain yield and its quality must be considered in breeding and agronomical studies. Just as Johnson (1972) expressed value on increase of 1 % of protein amount of wheat kernel was equivalent to an increase of 10 % of grain yield.

Nitrogen is the most expensive fertilizer nutrient used to raise crop plants. Therefore, it is essential to determine suitable application time and adequate amount of nitrogen for economical production and increasing of N fertilizer efficiency. Many workers determined that N increased grain yield and optimum N doses changed from 90 kg ha⁻¹ to 227 kg ha⁻¹ in the field trials carried out in different locations (Nourafza and Langer, 1979; Shah et al., 1994; Fatima et al., 1992; Wells et al., 1993; Nedelciuc et al., 1995; Dogan et al. 1997; Delogu et al., 1998). In a field trial with durum wheat varieties by Sade (1991) in Konya ecological conditions, it was suggested that 160-200 kg N ha⁻¹ for Çakmak-79 variety and 80-120 kg N ha⁻¹ for Kunduru-1149 variety as a suitable N doses. It is explained that N applications increased two protein fraction, glutenin and gliadins named gluten which

have high molecular weight (Ayoub et al. 1994). The environmental factors have a important role on N use efficiency. Over winter loss of nitrate through denitrification and leaching are the most important causes of reduced N use efficiency. Several studies have demonstrated that the importance of time of N application for optimal wheat yield, increased grain protein concentration and reduction in N loss from the soil-plant system.

The timing of nitrogen applications for optimal wheat yield and high quality are quite important. Smith et al., (1989) have determined that in application of N at sowing, the plants have taken up only 40 % of applied N, in application of N at heading assimilated 66 % of applied N. 70-90 % of the N in the grain comes from storage in vegetative structures in preanthesis (Auistin et al., 1977). Nevertheless, a higher N remobilization enhanced the senescence of tissues (Sinclair and Wit, 1975; Mitra and Bathia, (1984) and resulted in lower grain yields. In that case split applications become important for high grain yield and grain protein concentration. Tiryakioglu et. al. (1999) have determined that late nitrogen application increased the grain protein content of varieties by 4.3 – 28.3 % and nitrogen application at late season resulted in a decrease in the grain yield generally. Some researchers have found that split applications had no effect on grain yield and protein concentration (Ignatova and Petkova, 1985; Yildirim and et al. 1997).

Grain yield and grain protein amount which are influenced by environmental and cropping factors are quantitative and have a quite complex inheritance. Besides varieties with high yield and quality are improved by breeding studies, simultaneous improvement in the two characteristics could be investigated on cropping techniques. This study was carried out to determine the effect of timing and amount of nitrogen fertilizer on the yield and quality of irrigated winter durum wheat.

MATERIALS AND METHODS

Field experiment was conducted under irrigated conditions at the research area of Faculty of Agriculture of Selcuk University in 1997-98 and 1998-99 cropping seasons. The field is an altitude of 1031 m in Konya Region (36.5⁰–39.5⁰ N, 31.5⁰–34.5⁰ E), Central Anatolia, Turkey. Total annual precipitation during 1997-98 and 1998-99 was 355.7 mm and 301.3 mm while it was 316.6 mm as a mean of long-term. The weather in the spring 1998-99 cropping season was drought while the rains were very high in the autumn and winter season. The mean of temperature (from September to July) was 9.4 °C and 11.4 °C during 1997-98 and 1998-99, respectively, while it was 9.3 °C as a mean of long-term. The mean of relative humidity was 58.6 % and 55.5 % during 1997-98 and 1998-99, respectively while it was 62.3 % as a mean of long – term. Soil samples were taken in the depth of

0-60 cm at planting time and analyzed for some parameters by procedures used at the Soil Science Laboratory of Faculty of Agriculture. Soil texture was clay loamy, organic matter was 2.5 %, CaCO₃ was high (41 %) and pH was 7.80. There was no salinity. Available K was rich (1140 kg K₂O ha⁻¹) Mineral nitrogen content of the experimental soil was 0.084 %.

Kızıltan-91, durum wheat cultivar has been used as material. The experimental design was Factorial in Randomized Complete Block Design with three replications comprising five nitrogen treatments (control, 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹) and three timing of nitrogen (I. The all at sowing, II. 1/2 at sowing + 1/2 at stem elongation and III. 1/3 at sowing + 1/3 at stem elongation + 1/3 at boot stage). Planting was done on the 16 October 1997 and 27 October 1998 at a seeding rate of 500 grains m². Each plot had six rows, 7 m in length and 20 cm between rows. At planting, 90 kg P ha⁻¹ was applied to seed bed with an experimental drill as triple super phosphate (42-44 % P₂O₅). At planting, N was applied to seed bed as ammonium sulphate (21 % N), applied by top dressing as ammonium nitrate (33 % N) in other application timing (GS-30 and GS-45). Because the precipitation in the autumn was adequate in both years, irrigation was not done for emergence. The plots were sprinkled twice to retain the moisture content of soil in 0-90 cm rooting depth to field capacity at stem elongation (GS-30) and boot stages (GS-45). Before stem elongation (GS-30) weeds were controlled with 2-4-D-ester (1500 cc ha⁻¹).

Grain was harvested by plot machine from four rows of 5 m length in the middle of the plots in 12 July 1998 and 10 July 1999.

Grain yield, 1000 grain weight, hectoliter weight, protein concentration, wet and dry gluten concentrations were determined in all plots.

RESULTS AND DISCUSSION

Grain Yield

The effects of levels and timing of nitrogen were important statistically on grain yield in the both years but the interaction of nitrogen levels x timing was significant only in 1997-98 (Table 1).

While the grain yields were 3490 kg ha⁻¹ and 3060 kg ha⁻¹ in the control treatment in 1997-98 and 1988-99, it was increased up to 4540 kg ha⁻¹ and 4150 kg ha⁻¹ by the application of 150 kg N ha⁻¹, respectively. However, the levels of 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹ in the both years were significantly different (Table 2). It can be recommended that the application of 150 kg N ha⁻¹ with respect to grain yield is enough for economical production in this ecology. Similarly Dogan et al. (1997) determined that different nitrogen amounts applied per decare (0, 8, 12, 16, 20 kg N) changed the grain yield significantly. As the nitrogen amounts increased up to 16 kg/da level so did the grain yields, and then they stayed.

Grain yield was decreased by the application of 200 kg N ha⁻¹ with respect to 150 kg N ha⁻¹ in 1997-98. In this year, the grain yield observed application of 200 kg N ha⁻¹ (3423 kg ha⁻¹) was lower than these of even in control plots (3493 kg ha⁻¹) at the single application timing. The results have showed that high N levels given at sowing time decreased the grain yield. Non-significant nitrogen x timing interaction in the second year can be attributed to the 40 % higher regular rainfall recorded autumn and winter in the second year than these of the first year.

Split applications of nitrogen increased the grain yield in both years. Grain yield was increased with 4200 kg ha⁻¹ and 3870 kg ha⁻¹ in two stages application (1/2 at sowing + 1/2 at stem elongation), 4380 kg ha⁻¹ and 4050 kg ha⁻¹ in three stages application (1/3 at sowing + 1/3 at stem elongation + 1/3 at boot stage) while it was 3870 kg ha⁻¹ and 3600 kg ha⁻¹ in all the N applied at single stage application (the all at sowing) in 1997-98 and 1998-99, respectively (Table 3). Nevertheless, the first and second application timing to take part the same yield group in both years.

Table 1. The summary of variance analysis (mean squares)

Variation Sources	DF	Grain Yield		Protein Conc		Wet Gluten Conc.	
		1997-98	1998-99	1997-98	1998-99	1997-98	1998-99
Replication	2	728.15	303.20	0.105	0.087	13.179**	4.769
Nitrogen Level (A)	4	15641.36**	18223.70**	17.347**	18.677**	276.82**	295.55**
Application Time (B)	2	10019.62**	7623.20**	2.837**	2.753**	61.414**	67.60**
A x B int.	8	1650.48*	796.70	0.306	0.595	7.773**	10.66**
Error	28	580.94	398.12	1.161	0.261	0.796	1.621
C.V. (%)		5.80	5.19	3.27	3.89	3.19	3.67
Variation Sources	DF	Dry Gluten Conc		1000 Grain Weight		Hectoliter Weight	
		1997-98	1998-99	1997-98	1998-99	1997-98	1998-99
Replication	2	0.407	0.485	0.819	1.273	1.518	2.331
Nitrogen Level (A)	4	12.432**	17.994*	4.009	2.573	4.574**	3.501*
Application Time (B)	2	1.322**	3.844*	12.858*	0.443	2.667*	1.048
A x B int.	8	0.169	0.290	1.184	0.405	0.592	0.581
Error	28	0.082	0.179	2.352	1.578	0.693	0.981
C.V. (%)		2.79	3.77	3.53	2.90	1.04	1.24

*, ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Table 2. The effects of the level of nitrogen fertilization on grain yield and some quality characteristics of irrigated durum.

Nitrogen Levels (kg/ha)	Grain Yield (kg/ha)			Protein* (%)			Wet Gluten (%)		
	1997-98	1998-99	Mean	1997-98	1998-99	Mean	1997-98	1998-99	Mean
0	3490 e ¹	3060 e	3280	10.37 c	11.11 d	10.74	21.96 e	25.56 d	23.76
50	4240 c	3870 d	4060	11.49 bc	12.25 c	11.87	23.88 d	32.83 c	28.35
100	4440 b	4090 b	4270	12.59 ab	13.57 b	13.08	27.29 c	36.48 b	31.88
150	4540 a	4150 a	4350	13.04 a	13.98 b	13.51	31.13 b	38.47 a	34.80
200	4040 d	4040 c	4040	13.94 a	14.73 a	14.33	35.70 a	39.89 a	37.79
Mean	4150	3842	3996	12.28	13.12	12.70	27.99	34.64	31.31
LSD	31.40	25.99		1.40	0.66		1.16	1.65	
Nitrogen Levels (kg/ha)	Dry Gluten (%)			1000 Grain Weight** (g)			Hectoliter Weight (kg)		
	1997-98	1998-99	Mean	1997-98	1998-99	Mean	1997-98	1998-99	Mean
0	8.53 e	9.00 e	8.76	44.24	43.64	43.94	79.57 bc	78.65 b	79.11
50	9.82 d	10.68 d	10.25	43.77	44.12	43.94	80.85 a	79.62 a	80.23
100	10.39 c	11.70 c	11.04	43.76	43.03	43.39	80.02abc	80.16 a	80.09
150	11.00 b	12.11 b	11.55	43.10	43.11	43.10	80.57 ab	79.37ab	79.97
200	11.60 a	12.54 a	12.07	42.53	42.80	42.66	79.11 c	80.13 a	79.62
Mean	10.26	11.20	10.73	43.48	43.34	43.41	80.02	79.58	79.80
LSD	0.37	0.40		-	-		1.08	0.95	

* Based on dry matter and N x 5.7 ** Based on dry matter¹

Within columns, means followed by the same letter are not significantly different by LSD range test (P < 0.01).

Single stage application at sowing is often less effective than the split application. Shah et al., (1994) in Texas showed that spring N application in different times increased the grain yield. Decau and Pujol (1982) determined the highest grain yield when N applied at the sowing + stem elongation + heading

stages as the same in this trial. On the other hand, Koshta and Raghu (1981), Akkaya (1993) explained that N applications were more suitable at the stages of sowing, tillering or sowing and stem elongation. On the contrary, some workers said that there was not a significant difference between the single application

and the split application (Johnson et al., 1984) while the some other workers determined that N applied at before heading did not increase or decreased the grain yield (Zhemola and Lebedeva, 1970; Tiryakioglu et al. 1999).

Table 3. The effects of the timing of nitrogen fertilization on grain yield and some quality characteristics of irrigated durum.

Nit. Ap. Time	Grain Yield (kg/ha)			Protein* (%)			Wet Gluten (%)		
	1997-98	1998-99	Mean	1997-98	1998-99	Mean	1997-98	1998-99	Mean
I	3870 c ¹	3600 c	3740	11.82 b	12.67 b	12.24	25.83 c	32.36 c	29.09
II	4200 b	3870 b	4040	12.35 ab	13.20 a	12.77	28.31 b	35.02 b	31.66
III	4380 a	4050 a	4220	12.68 a	13.52 a	13.10	29.84 a	36.56 a	33.20
Mean	4150	3840	3995	12.28	13.13	12.70	27.99	34.64	31.31
LSD	24.32	20.13		0.80	0.51		0.90	1.28	
Nit. Ap. Time	Dry Gluten (%)			1000 Grain Weight** (g)			Hectoliter Weight (g)		
	1997-98	1998-99	Mean	1997-98	1998-99	Mean	1997-98	1998-99	Mean
I	9.99 b	10.77 b	10.38	42.41 b	43.20	42.80	79.54 b	79.88	79.71
II	10.23 b	11.09 ab	10.66	44.05 a	43.29	43.67	80.27 a	79.38	79.82
III	10.58 a	11.76 a	11.17	43.98 a	43.53	43.75	80.26 a	79.50	79.88
Mean	10.26	11.20	10.73	43.48	43.34	43.41	80.02	79.58	79.80
LSD	0.28	0.89		1.14	-		0.62	-	

Notes: I. Application Time : All at sowing, II. Application Time: 1/2 at sowing + 1/2 at stem elongation, III. Application Time: 1/3 at sowing + 1/3 at stem elongation + 1/3 at boot stage

*Based on dry matter and N x 5.7

**Based on dry matter

¹ within columns, means followed by the same letter are not significantly different by LSD range test (P < 0.01).

Grain dry matter accumulation depends on mainly photosynthates produced during grain filling (Bidinger et al., 1977; Stoy, 1979), while 70-90 % of the N in the grain comes from the storage in vegetative structures in preanthesis (Löffler et al. 1985; Austin et al., 1977). Nevertheless, a higher N remobilization enhanced the senescence of tissues (Mitra and Bathia, 1984; Sinclair and Wit, 1975) and resulted in lower grain yields. In that case, split applications become important for increase the N use efficiency.

Protein Concentration

N fertilization markedly increased the protein concentration (Table 1). The protein concentration was 13.94 % and 14.73 % in the application of 200 kg N ha⁻¹ while it was 10.37 % and 11.11 % in control in 1997-98 and 1998-99, respectively (Table 2). In a study in Canada, it was demonstrated that N fertilizer application increased protein content (Ayoub et al., 1994). Similarly Akkaya (1993) determined that N fertilizer application of 200 kg N ha⁻¹ increased protein concentration over the control. Our results were also confirmed by some researchers (Christiansen and Meints, 1982).

Split application of N at stem elongation and boot stages increased grain protein concentration significantly with respect to the single stage application at sowing (Table 1). The protein content were 11.82 % and 12.67 % for the single stage application whereas they were 12.35 % and 13.20 % for two stage application 1/2 at sowing and 1/2 at stem elongation, and 12.68 % and 13.52 % for the application at three stage application (1/3 sowing + 1/3 stem elongation + 1/3 boot stage) in 1997-98 and 1998-99 seasons, respectively (Table 3). However, two and three stages appli-

cation timing to take part the same protein concentration group except for the single stage N application at sowing.

N demands for synthesis of protein come from N remobilization of vegetative structures or uptake directly from soils and then assimilate (Austin et al., 1977). Nevertheless, a higher N remobilization enhanced the senescence of tissues (Sinclair and Wit 1975) and resulted in lower grain yield. Tiryakioglu et. al. (1999) have determined that late nitrogen application increased the grain protein content of varieties by 4.3 – 28.3 % and nitrogen application at late season resulted in a decrease in the grain yield generally. Mi et al., (2000) determined the highest protein concentration in which was applied N at sowing, at stem elongation and at heading stages. This results belonging to split N application also including the heading stage markedly increased the grain protein content as confirmed by the other many researchers (Swenson, 1982; Nankova, 1983; Sade, 1991; Halaç and Yürür, 1999).

Wet and Dry Gluten Concentration

N fertilization markedly increased the wet and dry gluten concentration (Table 1). The wet and dry gluten concentrations were 23.76 % and 8.76 % in control, whereas they were 37.79 % and 12.07 % in the application of 200 kg N ha⁻¹ as a mean of the cropping years (Table 2).

Gluten, a protein substance, helps shape the product as it coagulates when is cooked. Some researchers found that nitrogen fertilizer markedly increased gluten concentration consistent the results (Stoy, 1979; Akkaya, 1993).

Split application increased the wet and dry gluten concentration over the single application (all at sowing) (Table 1). The wet and dry gluten concentration were 29.09 % and 10.38 % for the single application (at sowing), whereas they were 33.20 % and 11.17 % for the application of the 1/3 at sowing + 1/3 at stem elongation + 1/3 at boot stage as a mean of the cropping years (Table 3). Similarly, Swenson (1982) and Sade (1991) found that the split application of N increased the gluten concentration. Zhemola and Lebedeva (1970) determined that the additional N applied at heading raised it.

Nitrogen level x application timing interaction for wet gluten concentration was found to be significant in the both seasons. There was little variation among application timings in lower nitrogen levels. However, increasing nitrogen levels resulted in a increase in wet gluten concentration especially at the third applications timing. Generally there were correlations between the wet and dry glutes and the protein concentration. Wet gluten concentration is an indicator of grain water absorption and protein quality. Hence, wet and dry gluten contents and protein concentrations may be very dependable on growth conditions of the plants.

1000 Grain Weight

1000 grain weight was not affected significantly by nitrogen fertilization in the both years (Table 1). As a mean of the cropping years, 1000 grain weight was 43.94 g, 43.39 g, 43.10 g and 42.66 g in the application of 50, 100, 150 and 200 kg N ha⁻¹, respectively while it was 43.94 g in the control (Table 2). Some researchers were explained that N fertilization increased (Sade, 1991) not changed (Ghazal et al., 1997) or decreased 1000 grain weight (Prima et al., 1982).

The effect of timing of N on 1000 grain weight was significant in 1997-98 and not significant in 1998-99 (Table 1). In 1997-98, split application increased the 1000 grain weight with respect to single application. Just as, the highest 1000 grain weight was obtained from two stages application (1/2 at sowing + 1/2 at stem elongation) with 44.05 g while it was 42.41 g from that of the all at sowing in this year.

As a mean of the cropping years, 1000 grain weight was 42.80 g, 43.67 g and 43.75 g in the single stage application (the all at sowing), two stages application (1/2 at sowing + 1/2 at stem elongation and three stages application (1/3 at sowing + 1/3 at stem elongation + 1/3 at boot stage, respectively (Table 3). Increased in 1000 grain weight with three stages applications can be explained by split application raised the duration and ratio of dry matter accumulation.

Hectoliter Weight

The effect of N fertilization on hectoliter weight was statistically significant but small in the both years (Table 1). The highest hectoliter weight was obtained

from the application of 50 kg N ha⁻¹ and 150 kg N ha⁻¹ in 1997-98 and 1998-99, respectively (80.85 kg and 80.16 kg). The lowest hectoliter weight was obtained from the control and the application of 200 kg N ha⁻¹ in 1997-98 (79.11 kg and 79.57 kg) and the control in 1998-99 (78.65 kg).

Hectoliter weight which was used for standardizing and classification of wheat as a quality factor. The effect of application timing of N on hectoliter weight was significant but small in 1997-98, but was not in 1998-99 (Table 1). The split application enhanced the hectoliter weight over the single application (at sowing) in 1997-98. Hectoliter weight was 80.27 kg and 80.26 kg in the two and three application times while it was 79.54 kg in the single stage application in 1997-98 (Table 3). Increased in hectoliter weight with split application can be explained by split application raised the duration and ratio of dry matter accumulation.

In conclusion, it is suggested that the application of 150 kg N ha⁻¹ and split application of nitrogen, especially at three stages application timing (1/3 at sowing + 1/3 at stem elongation + 1/3 at boot stage) to be reached economical production with high grain yield and quality in irrigated winter durum wheat.

REFERENCES

- Akkaya, A.1993. Erzurum koşullarında azotlu gübre çeşidi ve uygulama zamanının kışlık buğdayda bazı verim unsurları ve protein içeriğine etkisi. Tr. J. of Agricultural and Forestry. **18**, 313-322.
- Austin, R. B., A. Food, J.A. Edrich and R.D. Blackwell. 1977. The nitrogen economy of winter wheat. J. Agric. Sci. Camb. **88**, 159-167.
- Ayoub, M., S. Guertin, J. Fregeau-Reid and T.L. Smith. 1994. Nitrogen fertilizer effect on Breadmaking Quality of Hard Red Spring wheat in Eastern Canada. Crop Science. **34**, 1346-1352.
- Bidinger, F., Musgrave, R.B. and R.A. Fischer, 1977: Contribution of stored preanthesis assimilates to grain yield in wheat and barley. Nature 270: 431-433.
- Christiansen, N.W. and V.W. Meints. 1982. Evaluating N fertilizer sources and timing for winter wheat. Agronomy Journal, **75**(5) 840-844.
- Decau, J. and B. Pujol. 1982. Irrigation of winter wheat in south west France and Interaction nitrogen fertilization. Comptes Rendus Seances De L'Academie D'Agriculture De France, **68**(16) 1219-1224.
- Delogu, G., L. Cattivelli, N. Pecchioni, D. Falcis, T. Morggiore, A.M. Stanca and D. Falcis. 1998. Uptake agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat. European Journal of Agronomy, **9** (1), 11-20.

- Dogan, R., Çelik, N.ve Turgut, İ., 1997. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22 – 25 Eylül Samsun.
- Fatima, M., Bedhiaf, M., Rehomari, Y., Ryan, J. and A. Matar, 1992: Fertilization of cereals soil-nitrogen test calibration in Morocco's gharb area. Proceedings of the fourth regional workshop, 212-224. Agadir, Morocco.
- Ghazal, H.M., M.Z.Wassouf, M.M. Nachit and A.A. Jaradat. 1997. Yield and yield componenets of durum wheat as influenced by irrigation and nitrogen fertilization. Proceedings of the Third International Triticeae Symposium, 445-449, Aleppo, Syria.
- Halaç,İ., Yürür, N., 1999. Azotlu gübre verme zamanının buğdayın verim ve kalitesine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15 – 18 Kasım Adana.
- Johnson, V.A.1972. The International winter wheat performance nursery. International winter wheat Conferance, 5-10. Ankara.
- Johnson,J.W. F.C. Boswell and L.L. Goodroad. 1984. Influence of nitrogen and soil PH on yield of wheat. Agron. Abst. November, **25-30**, 129-130.
- Ignatova, A. and M.Petkova. 1985. About the proper date of nitrogen application to wheat fields. Plant Science **22** , 34-35.
- Koshta, L.D. and J.S.Raghu. 1981. Response of wheat irrigation schedules in relation to rate and times of nitrogen application. Indian J. Agronomy. **26(3)** 262-266.
- Loffler, C.M., Rauch, T.L. and R.H. Busch, 1985. Kernel and plant protein relationships in hard red spring wheat. Crop Sci. 25, 521-524.
- Mi, G., L.Tang, F. Zhang and J. Zhang. 2000. Is nitrogen uptake after anthesis in wheat regulated by sink size. Field crops Research. **68**, 183-190.
- Mitra ,R. and C.R. Bathia, 1984. Flag leaf senescence in high grain protein wheat genotypes. Cereal grain protein improvement: International Atomic Agency : 333-334.
- Nankova, M.1983. Effect of late foliar and soil nitrogen application on wheat field. Pochvoznania Agrokimiya , **18(2)**, 60-67.
- Nedelciuc , M., C. Nedelciuc, I. Vaduva, G. Iagaru and N. Groza. 1995. Economic efficiency of some crop rotations and nitrogen fertilization for irrigation conditions in the South-West Romanian plain. Romanian Agricultural Research. **4**, 77-83.
- Nourafza, M.M. and R.H.M. Langer, 1979. Yield components of Kopora wheat in response to seeding rates and times of applications of nitrogen fertilizer. Proceedings of the Agronomy Society of New Zealand.9:23-27.
- Prima, G.D.I., K. Sorno and L. String.1982. Nitrogen, it's role in controlling yield and quality of durum wheat in the warm arid zone of Sicily. Istuta Mi Agronomia Generalee coltivazione Erbacoe. 121-137.
- Sade, B.1991. Farklı sulama seviyeleri ve azot dozlarının iki makarnalık buğday çeşidinin (*Triticum durum* desf) dane verim, kalite özellikleri, hasat indeksi, verim unsurları ve bazı morfolojik özellikleri üzerine etkileri konusunda bir araştırma .S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Konya.
- Shah , S.A. , S.A.Harrison, D.J.Boquet, P.D.Colyer and S.H. Moore. 1994. Management effects on yield and yield components of late-planted wheat. Crop Sci. **34**, 1298-1303.
- Sinclair , T.R. and C.T. Wit. 1975. Photosynthate and nitrogen requirements for seed production by various crops. Crop Science **189**, 567-567.
- Smith, C.J., J.R. Frenet, S.L. Chapman and I.E. Galban. 1989. Nitrogen fertilizer balance of irrigated wheat grown on a red brown earth in South- Eastern Australia. Field Crops Research **21**, 267,272.
- Stoy, V., 1979. The storage and remobilization of carbohydrates in cereals. In Crop Phsyiology and Cereal Breeding. Proceeding of a Eucarpia Workshop. Wageningen, The Netherlands.
- Swenson , G. 1982. Result from combined variety nitrogen fertilization trials at Weibullsholm. Sveriges ut Sadesförenings Tidskrift. **92**, 267-272.
- Tiryakioglu, M., Barutçular, C. ve Koç, M., 1999. Güncel makarnalık buğday çeşitlerinde geç dönemde uygulanan azotun verim ve protein verimine etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15 – 18 Kasım Adana.
- Uysal,F., 1991. Türkiye'de buğday ve arpada çeşitler itibariyle ekilişler ve tohumluk dağıtımları. GKTAE. Eskişehir.
- Yıldırım, T., Olgun, M., Aydoğmuş, O., Öztürk, Ü. ve Özcan, H. 1997. Karasu – 90 buğday çeşidinde azotlu gübre dozu, gübre uygulama ve sulama zamanının tespiti üzerine bir araştırma. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, 22 – 25 Eylül Samsun.
- Wells, B. R., Bacon, R.K. and J.T. Kelly, 1993: Wheat cultivar response to nitrogen rate and fungicide treatment Research series. Arkansas Agricultural Experiment Station. No: 425.52-57.
- Zhemola, G. P. and L.L. Lebedeva. 1970. Effect of nitrogen top-dressed on different dates on grain quality of winter wheat. Agrokimiya .**5**, 3-6.



BAZI ORGANİK VE İNORGANİK GÜBRELERİN ŞEKER PANCARI -BUĞDAY EKİM NÖBETİNDE BUĞDAYIN VERİMİNE BAKİYE ETKİLERİ

Cevdet ŞEKER¹

Mustafa TURHAN²

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Kampüs-Konya/Türkiye

² Şeker Enstitüsü, Etimesgut, Ankara/Türkiye

ÖZET

Bu araştırma, arazi şartlarında, tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekerrürlü olarak üç farklı lokasyonda yürütülmüştür. Kompostlaştırılmış tavuk gübresi (TG), kompostlaştırılmış çöp gübresi (ÇG), leonardit (L) ve humik-fulvik asit (HF) ile mineral gübre olarak; amonyum nitrat (AN), triple süper fosfat (TSP) ve potasyum sülfat (PS) gübrelere buğday verimine bakiye etkileri araştırılmıştır. N- P₂O₅ ve K₂O üç farklı dozda sırasıyla; 8-4-5 kg da⁻¹ (NPK1), 16-8-10 kg da⁻¹ (NPK2) ve 24-12-15 kg da⁻¹ (NPK3) olarak kullanılmıştır. TG ve ÇG 1, 2 ve 3 ton da⁻¹; L 20, 40 ve 80 kg da⁻¹ ve HF 5, 10 ve 20 kg da⁻¹ olarak üç farklı dozda uygulanmıştır. Ayrıca, mineral gübrelere NPK1 dozu tüm organik gübre uygulanan parsellere ilave edilmiştir. Gübre uygulanan parsellerde ilk yıl şeker pancarı yetiştirilmiş, şeker pancarının hasadından hemen sonra aynı parsellere buğday ekilmiştir. Her üç yılda da uygulamaların buğday verimini istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilediği saptanmıştır. Birinci, ikinci ve üçüncü yıllarda en yüksek buğday verimi sırasıyla; TG'nin 3, 1 ve 3 ton da⁻¹'lik uygulamalarından elde edilmiştir. Bu uygulamaların buğday verimleri sırasıyla; 4.545, 3.750 ve 3.867 ton ha⁻¹ olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Buğday, buğday verimi, organik gübre, katı atık.

RESIDUAL EFFECTS OF SOME ORGANIC AND MINERAL FERTILISERS ON WHEAT YIELD IN SUGAR BEET-WHEAT ROTATION

ABSTRACT

This investigation was carried out under field conditions and designed as randomised complete blocks with four replications and at three different locations. On wheat yield, residual effects of chicken manure compost (CMC), urban waste compost (UWC), leonardite (L), humic-fulvic acid (HFA), ammonium nitrate (AN), triple super phosphate (TSP) and potassium sulphate (PS) were investigated. Three different doses of N, P₂O₅ and K₂O (8-4-5 kg da⁻¹ (NPK1), 16-8-10 kg da⁻¹ (NPK2) and 24-12-15 kg da⁻¹ (NPK3), CMC (CMC1, CMC2 and CMC3) and UWC (UWC1, UWC2 and UWC3) at rates of 1, 2 and 3 ton da⁻¹, and L (L1, L2 and L3) at rates of 20, 40 ve 80 kg da⁻¹ and HFA (HFA1, HFA2 and HFA3) at rates of 5, 10 ve 20 kg da⁻¹ were studied. Furthermore, NPK1 was applied all of the plots added organic fertilisers. At the first year of experiment, sugar beet was grown in all of the plots. Wheat plant was grown at the same plots after sugar beet harvesting. The results showed that mineral and organic fertilizers significantly affected the yield of wheat. In the first, second and third years, the highest yields of wheat were obtained from the application of CMC3, CMC1 and CMC3 as 34.545, 3.750 and 3.867 ton ha⁻¹, respectively.

Keywords: Wheat, wheat yield, organic manure, solid waste.

GİRİŞ

Türkiye toprakları organik madde bakımından sınırlı alanlar hariç genellikle fakirdir (Dinç ve ark., 2001). Türkiye'de birçok bölgede, özellikle orta Anadolu bölgesinde toprakların organik madde içerikleri % 2'nin hatta % 1'in altına düşmüştür (Munsuz ve ark., 1996; Şeker ve Karakaplan, 1999; Gezgin ve ark., 2001). Orta Anadolu bölgesinde uygulanan tarım teknikleri topraklarda organik madde birikimini azaltarak, toprakların verimliliklerinin kaybolmasına neden olmaktadır. Hasat artıklarının (anızın) yakılması ve organik gübrelemenin yetersiz olması toprak verimliliğindeki düşüşün en önemli sebeplerindedir. Topraklardaki organik madde azlığı, agregatlaşma ve agregatların dayanıklılığını önemli ölçüde etkilemek-

tedir (Şeker ve Karakaplan, 1999). Ayrıca, düşük organik madde seviyesi alkali reaksiyonlu, kireçli Orta Anadolu topraklarında bitki besin elementlerinin yayışlılığını da düşürmektedir. Bu da yetiştirilen ürünlerin verim ve kalitesini olumsuz etkilemektedir. Organik madde eksikliğini gidermek için her türlü bitkisel artıklar, çiftlik gübresi, tavuk gübresi, çöp kompostu ve organik yapıdaki sanayi atıkları kullanılabilir. Bu materyaller toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirerek, topraklara besin elementleri sağlamakta, dolayısıyla bitkisel üretimde verim ve kaliteyi olumlu etkilemektedirler (Entry ve ark., 1997; Pascual ve ark., 1997; Madejón, ve ark., 2001; Sönmez ve ark., 2002; Kütük ve ark., 2003; Bhattacharya ve ark., 2003; Şeker ve Turhan, 2004). Ayrıca, önemli bileşenleri humik ve

fulvik asitler olan leonardit (ham linyit) ve ekstraksiyon yoluyla elde edilmiş olan humik fulvik asit bileşikleri toprakların ıslah ve verimliliklerinin devamı için önemli olan organik materyallerdir (Stevenson, 1994; Piccolo ve Mbagwu, 1994; Schulten ve Schnitzer, 1998). Kompostlaştırılmış çöp gübresinin tarımda kullanımı, hem çevreyi kirleten bir unsurun ortadan kaldırılmasını sağlamakta ve hem de toprakların verimliliğini yükseltmektedir (Sönmez ve ark., 2002; Bhattacharya ve ark., 2003; Roman ve ark., 2003). Diğer taraftan, organik gübrelerin etkinlikleri mineral gübrelerden farklı olarak daha uzun süre devam etmekte ve bakiye etkisi bulunmaktadır.

Bu nedenle, çalışmanın amacı; Türkiye'deki ekim alanı yaklaşık 9.500.000 ha olan buğday bitkisinin verimine N-P₂O₅-K₂O, TG, ÇG, L ve HF uygulamalarının farklı dozlarının bakiye etkilerini şeker pancarı-buğday rotasyonunda belirlemektir.

Tablo 1. Deneme parseli topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*.

Deneme parselleri	I	II	III	Referans kaynaklar
Deneme yılı	2002	2003	2004	
Kum, %	5.60	5.00	13.50	Day, 1965
Silt, %	45.39	37.50	61.57	Day, 1965
Kil, %	49.01	57.50	24.93	Day, 1965
Tekstür sınıfı	SiC	C	SiL	
pH (H ₂ O, 1;2.5)	8.40	7.92	8.32	Jakson,1962
EC (H ₂ O, 1; 2.5) dS m ⁻¹	0.985	0.440	0.603	Jakson,1962
Organik madde, %	1.11	1.05	1.19	Jakson,1962
Kireç, %	20.61	14.65	15.90	Hızalan ve Ünal, 1966
KDK, cmol kg ⁻¹	41.41	23.80	38.24	US Sal. Lab. St., 1954
Toplam N, %	0.076	0.076	0.077	Bayraklı, 1987
Yarayışlı P, mg kg ⁻¹	22.80	48.13	32.61	Olsen ve ark., 1954
Yarayışlı K, mg kg ⁻¹	55	82	50	Knowels ve Watkin, 1947
B, mg kg ⁻¹	0.470	0.717	0.647	Bray, 1948
Cu, mg kg ⁻¹	1.252	1.031	1.079	Lindsay ve Norvel, 1978
Fe, mg kg ⁻¹	5.935	4.655	6.244	Lindsay ve Norvel, 1978
Mn, mg kg ⁻¹	6.973	5.082	5.146	Lindsay ve Norvel, 1978
Zn, mg kg ⁻¹	0.190	0.354	0.279	Lindsay ve Norvel, 1978
Tarla kapasitesi, %	28.08	28.47	30.20	Peters, 1965
Solma noktası, %	18.48	18.49	20.85	Peters, 1965
Faydalı su, %	9.60	10.00	9.35	Peters, 1965

*: Denemeler farklı toprak özelliklerine sahip üç ayrı parselde yürütülmüştür.

Deneme parseli topraklarının pH'sı ve kireç içerikleri yüksek, tuz ve organik madde içerikleri ise düşük olup, tekstürleri SiC, C ve SiL'dır (Tablo 1). Her üç deneme parselinin azot ve potasyum içeriği düşük olup, birinci parselin fosfor içeriği orta, ikinci parselin fosfor içeriği yüksek ve üçüncü parselin fosfor içeriği ise yeterli düzeydedir (FAO, 1990).

MATERYAL VE METOT

Parsel Özellikleri

Arazi çalışması; 2001, 2002, 2003 ve 2004 yıllarında, Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Konya-Alakova deneme istasyonu arazisinin üç farklı parselinde gerçekleştirilmiştir (41-82-27.2 N ve 45-60-15 E; deniz seviyesinden yükseklik 1015 m). Bölge iklimi kurak-yarıkurak karakterde olup; yıllık ortalama sıcaklık 11.4 °C, yıllık ortalama yağış 319.8 mm ve yıllık toplam buharlaşma 1033 mm'dir. Bölgedeki kurak periyot haziran-eylül döneminde olup, bu dönemdeki aylık ortalama yağış 11.9 mm'dir. Deneme alanının yaygın toprak tipi Typic Haploxerepts olup (Soil Survey Staff, 1998), aluviyal materyal üzerinde gelişmiştir (Tablo 1).

Organik Gübreler

TG, işletmedeki her türlü dışkı ve ölü hayvan atıklarının kompostlaştırıldığı silindirik kompost tankına sahip olan özel bir işletmeden temin edilmiştir. Tank üzerinde karıştırma ve havalandırma sistemleri bulunmakta olup, taze olarak tanka doldurulan materyaller bir ayda olgunlaşmaktadır. TG'nin tuzluluğu yüksek olup, önemli miktarda azot, fosfor ve mikro besin elementleri içermektedir (Tablo 2). Sönmez ve ark., (2002) TG'nin organik madde içeriğinin % 42.41, N,

P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin ise sırasıyla; % 2.22, % 1.69, % 1.28, % 5.53, % 0.68, 1993 ppm, 496.6 ppm, 372.8 ppm ve 52.4 ppm olduğunu belirtmişlerdir.

ÇG Antalya'da faaliyet gösteren özel bir şirketten temin edilmiştir. Bu materyal, Kemer belediye sınırlarından toplanan çöplerin, organik olmayan kısımları ayıklandıktan sonra geriye kalan organik kısmın kompostlaştırılması ile hazırlanmaktadır. ÇG'nin de tuzluluğu TG gibi yüksek olup, önemli miktarda azot, potasyum ve mikro besin elementleri içermektedir (Tablo 2). Sönmez ve ark. (2002) ÇG ile yaptıkları araştırmada; kompostlaşmış ÇG'nin organik madde içeriğinin % 71.32, pH'sının 6.94 ve EC'sinin 2.20 dS m⁻¹, ayrıca N, P, K, Mg, Na, Ca, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin sırasıyla; % 2.72, % 0.56, % 0.89, % 0.71, % 0.95, % 5.18, 7604 ppm, 69 ppm, 171 ppm ve 217 ppm olduğunu belirtmişlerdir.

Leonardit Beyşehir-Bayavsar'daki ham linyit yataklarından alınmış ve 1 mm'den geçecek şekilde öğütüldükten sonra kullanılmıştır. HF firma beyanı bileşimi % 70 humik asit ve % 15 fulvik asit olan bir materyaldir.

Deneme Deseni

Çalışma tesadüf blokları deneme deseninde, dört tekerrür ve 16 faktörlü olarak planlanmış ve dört yıl sürdürülmüştür. Deneme parseli ebatları 10 m x 2.7 m olup parsel alanı 27 m²'dir. Deneme konuları; kontrol (her hangi bir mineral ve organik gübre uygulanmamıştır), N-P₂O₅-K₂O; 8-4-5 kg da⁻¹, 16-8-10 kg da⁻¹ ve

24-12-15 kg da⁻¹, TG ve ÇG; 1, 2 ve 3 ton da⁻¹, L; 20, 40 ve 80 kg da⁻¹, HF; 5, 10 ve 20 kg da⁻¹ şeklinde hazırlanmıştır. N-P₂O₅-K₂O'nun 8-4-5 kg da⁻¹lık dozu TG, ÇG, L ve HF uygulanan tüm parsellere de uygulanmıştır. Azot AN, fosfor TSP ve potasyum da KS'den sağlanmıştır. TSP'nin 2/3'ü, KS ve organik gübrelerin tamamı toprak işleme öncesi parsellere uygulanmış ve 0-15 cm deriliğinde disk-harrow ile işlenerek toprağa karıştırılmıştır. TSP'nin 1/3 ve AN'nin yarısı şeker pancarı ekimi öncesi Nisan ayında parsellere uygulanarak toprağa karıştırılmıştır. AN'nin geriye kalan yarısı ise şeker pancarının seyreltilmesinden sonra parsellere uygulanarak, el çapası ile 0-5 cm derinliğinde toprağa karıştırılmıştır. Yukarıda belirtilen uygulamaların yapıldığı parsellerde ilk yıl şeker pancarı yetiştirilmiş, ikinci yıl şeker pancarı hasadından sonra, aynı parsellere 18 cm sıra arası olacak şekilde dekara 20 kg hesabıyla ekmeçlik Gün-91 buğday çeşidi ekilmiştir. Şeker pancarı hasadından sonra parseller ilk olarak pulluk ile 15 cm derinliğinde işlenmiş, daha sonra disk-harrow ile 8-10 cm derinliğinde işlenerek iri kesekler parçalanmış ve düzgün bir yüzey elde etmek için tapan çekilmiştir. Buğday bitkisine herhangi bir gübre uygulaması yapılmamış, sadece yağış yetersizliğinde sulanmıştır. Ayrıca, yabancı ot mücadelesi herbisitler kullanılarak yapılmıştır. Olgunlaşan buğdaylar 1.2 m genişliğinde ve 10 m uzunluğunda toplam 12 m² hasat alanı olacak şekilde parsel biçerdöveri ile hasat edilmiş ve verim ton ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Hasat birinci yıl (2002), ikinci yıl (2003) ve üçüncü yıl (2004) sırasıyla 15 temmuz, 15 temmuz ve 22 temmuzda yapılmıştır.

Tablo 2. Denemede kullanılan tavuk gübresi (TG), kompostlaştırılmış çöp gübresi (ÇG), leonardit (L) ve humik-fulvik asidin (HF) bazı özellikleri.

	TG	ÇG	L	HF	Referans kaynaklar
pH (H ₂ O, 1;5)	8.80	8.43	5.33	-	Jackson,1962
EC (H ₂ O, 1;5) dS m ⁻¹	10.38	8.74	2.32	-	Jackson,1962
Organik karbon, %	38.98	39.79	46.93	42.81	Yanma kaybı
N, %	2.73	2.82	0.79	-	Bayraklı, 1987
P, %	2.44	0.85	0.87	-	Lindsay ve Norvel, 1978
K, %	0.30	1.96	nd	-	Lindsay ve Norvel, 1978
B, mg kg ⁻¹	45.6	21.3	349	-	Lindsay ve Norvel, 1978
Ca, %	9.22	3.55	3.51	-	Lindsay ve Norvel, 1978
Cd, g kg ⁻¹	6.21	1.3	nd	-	Lindsay ve Norvel, 1978
Cu, mg kg ⁻¹	27.54	50.30	nd	-	Lindsay ve Norvel, 1978
Fe, mg kg ⁻¹	1070	4420	4245	-	Lindsay ve Norvel, 1978
Mg, mg kg ⁻¹	8752	9651	4212	-	Lindsay ve Norvel, 1978
Mn, mg kg ⁻¹	384	202	148	-	Lindsay ve Norvel, 1978
Na, mg kg ⁻¹	3032	6590	5243	-	Lindsay ve Norvel, 1978
Zn, mg kg ⁻¹	232	40.3	nd	-	Lindsay ve Norvel, 1978
C/N	14.28	14.09	59.41	-	-

nd: ölçülemedi

İstatistik

Buğday verim değerleri önce varyans analizine tabi tutulmuş, önemli çıkan değerler arasındaki farklılığı belirlemek için LSD testi uygulanmıştır (Minitab, 1995).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Arazi şartlarında yürütülen üç yıllık deneme sonucunda, şeker pancarı bitkisi için yapılan mineral ve organik gübrelemenin, şeker pancarından sonra ekilen

buğday bitkisinin verimine bakiye etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Birinci yıl (2002), NPK3, TG1, TG2, TG3, ÇG2 ve ÇG3 uygulamaları kontrol ile kıyaslandığında buğday verimini önemli ölçüde artırmışlardır. Diğer uygulamaların buğday verimine bakiye etkisi kontrol ile kıyaslandığında önemsiz çıkmıştır. En yüksek buğday verimi 4.545 ton ha⁻¹ ile TG3 uygulamasında ölçülürken, en düşük buğday verimi 2.473 ton ha⁻¹ ile HF3 uygulamasında ölçülmüştür (Tablo 3). NPK'nın 24-12-15 kg da⁻¹'lık (N-P₂O₅-K₂O) dozu şeker pancarından sonra ekilen buğday verimine bakiye etki yapmış ve kontrole göre artış % 27.75 olmuştur (Şekil 1). NPK'nın daha düşük dozlarının bakiye etkisi görülmemiştir. TG'nin uygulama dozu arttıkça buğday

verimine bakiye etkisi artmış; 1, 2 ve 3 ton da⁻¹ uygulamaları, kontrole göre buğday verimini sırasıyla; % 40.13, 65.37 ve 76.69 oranında artırmıştır (Şekil 1). Bu da TG uygulamalarının izleyen yıllardaki bakiye etkisinin uygulama dozuna bağlı olarak değişeceğini göstermektedir. ÇG'nin 1 ton da⁻¹'lık uygulama dozu şeker pancarından sonra ekilen buğdayın veriminde bakiye etki oluşturmazken, 2 ve 3 ton da⁻¹'lık uygulama dozları buğday verimini kontrole göre % 40.93 ve 59.69 oranında artırmıştır (Şekil 1). Birinci yılda, TG'nin buğday verimini artırmadaki bakiye etkisi diğer uygulamalardan daha fazla olmuştur. L ve HF uygulamalarının buğday verimine olumlu yada olumsuz herhangi bir bakiye etkisi görülmemiştir.

Tablo 3. Bazı organik ve inorganik gübrelerin şeker pancarından sonra ekilen buğdayın verimine bakiye etkileri.

Yıllar	Uygulamalar	Buğday verimi ton ha ⁻¹		
		2002	2003	2004
Kontrol	0	2.572e	2.737f	2.418c
NPK1	8-4-5 kg da⁻¹	2.781de	2.702f	2.328c
NPK2	16-8-10 kg da⁻¹	2.665e	2.762ef	2.320c
NPK3	24-12-15 kg da⁻¹	3.286cd	2.905ef	2.605c
TG1	1 ton da⁻¹ +NPK1	3.605bc	3.750a	2.729c
TG2	2 ton da⁻¹ +NPK1	4.254a	3.527ab	2.766c
TG3	3 ton da⁻¹ +NPK1	4.545a	3.132de	3.867a
ÇG1	1 ton da⁻¹ +NPK1	2.843de	3.035def	2.732c
ÇG2	2 ton da⁻¹ +NPK1	3.625bc	3.305bcd	2.790c
ÇG3	3 ton da⁻¹ +NPK1	4.108ab	3.417abc	3.342ab
L1	20 kg da⁻¹ +NPK1	2.734e	2.840ef	2.546c
L2	40 kg da⁻¹ +NPK1	2.725e	3.017def	2.693c
L3	80 kg da⁻¹ +NPK1	2.625e	3.092cdef	2.665c
HF1	5 kg da⁻¹ +NPK1	2.720e	2.842ef	2.421c
HF2	10 kg da⁻¹ +NPK1	2.590e	2.890ef	2.333c
HF3	20 kg da⁻¹ +NPK1	2.473e	3.062cdef	2.822c
F değeri		13.35**	4.70**	4.69**
LSD değeri		0.528	0.394	0.526

**P < 0.01

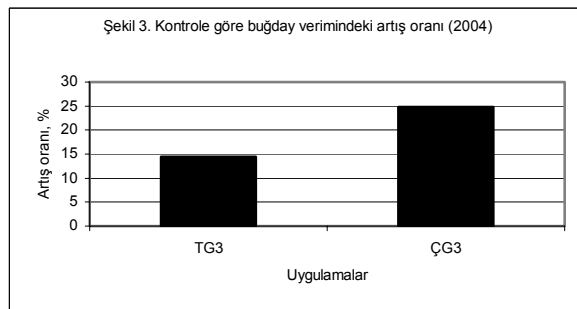
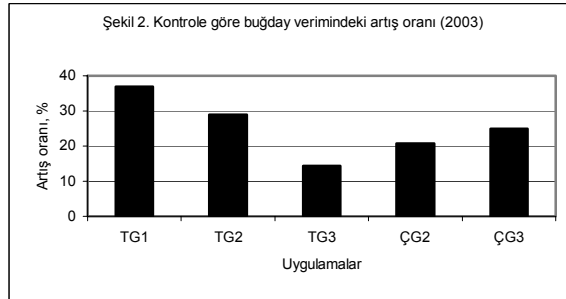
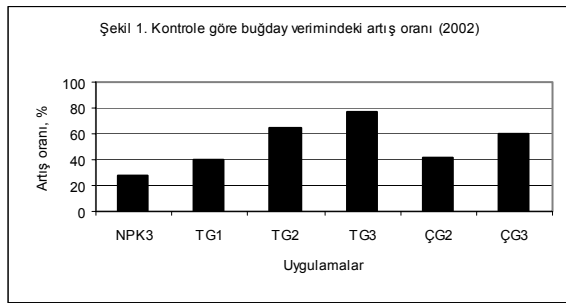
a-f: Aynı harflerle gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur P < 0.05.

İkinci yıl (2003), TG1, TG2, TG3, ÇG2, ve ÇG3 uygulamaları kontrol ile kıyaslandığında buğday verimini önemli ölçüde artırmışlardır. Diğer uygulamaların buğday verimine bakiye etkisi kontrol ile kıyaslandığında önemsiz çıkmıştır. En yüksek buğday verimi 3.75 ton ha⁻¹ ile TG1 uygulamasında ölçülürken, en düşük buğday verimi 2.702 ton ha⁻¹ ile NPK1 uygulamasında ölçülmüştür (Tablo 3). TG'nin uygulama dozu arttıkça buğday verimine bakiye etkisi azalmış; 1, 2 ve 3 ton da⁻¹ uygulamaları kontrole göre buğday verimini sırasıyla; % 36.99, 28.86 ve 14.42 oranında artırmıştır (Şekil 2). Bu da TG uygulamalarının izleyen yıllardaki bakiye etkisinin uygulama dozuna bağlı olarak değişeceğini göstermektedir. ÇG'nin 1 ton da⁻¹'lık uygulama dozu şeker pancarından sonra ekilen buğdayın veriminde bakiye etki oluşturmazken, 2 ve 3 ton da⁻¹'lık uygulama dozları buğday verimini kontrole göre % 20.73 ve 24.85 oranında artırmıştır (Şekil

2). İkinci yılda da, TG'nin buğday verimini artırmadaki bakiye etkisi diğer uygulamalardan daha fazla olmuştur. L ve HF uygulamalarının buğday verimine olumlu yada olumsuz herhangi bir bakiye etkisi görülmemiştir.

Üçüncü yıl (2004), TG3 ve ÇG3 uygulamaları kontrol ile kıyaslandığında buğday verimini önemli ölçüde artırmışlardır. Diğer uygulamaların buğday verimine bakiye etkisi kontrol ile kıyaslandığında önemsiz çıkmıştır. En yüksek buğday verimi 3.867 ton ha⁻¹ ile TG3 uygulamasında ölçülürken, en düşük buğday verimi 2.32 ton ha⁻¹ ile NPK2 uygulamasında ölçülmüştür (Tablo 3). TG'nin 3 ton da⁻¹'lık uygulaması kontrole göre buğday verimini % 59.95 oranında artırırken, ÇG'nin 3 ton da⁻¹'lık uygulaması 38.21 oranında artırmıştır (Şekil 3).

Yapılan çalışma sonucunda şeker pancarına uygulanan organik ve inorganik gübrelerin, şeker pancarı hasadından sonra ekilen buğday bitkisinin verimine bakiye etkisinin önemli olduğu, özellikle TG ve ÇG'nin bakiye etkisinin olduğu saptanmıştır. NPK'nın sadece en yüksek dozunun birinci yılda buğday verimini kontrole kıyasla artırmış, L ve HF'in çalışmada kullanılan dozlarının etkisi önemsiz çıkmıştır. Türkiye topraklarının düşük organik madde kapsamı dikkate alındığında, organik gübre kullanımının önemi daha iyi anlaşılacaktır. Organik gübrelerin bakiye etkileri ile ilgili benzer sonuçlar çeşitli araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir. (Duggan ve Wiles, 1976; Entry ve ark., 1997; Pascual ve ark., 1997; Doran ve Parkin, 1994; Chakrabarti ve ark., 2000; Madejón, ve ark., 2001; Bhattacharyya ve ark., 2003).



KAYNAKLAR

Bayraklı, F. 1987. Toprak ve Bitki analizleri. 19 Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Kitap No: 17, Samsun, Türkiye.

Bhattacharyya, P., Chakrabarti, K., Chakraborty, A. 2003. Residual effects of municipal solid waste compost on microbial biomass and activities in mustard growing soil. Archives of Agronomy and Soil Science 49, 585-592.

Bray, R.H. 1948. Correlation of soils tests with crop response to added fertilizers and with fertilizer requirement, Diagnostic Techniques for Soils and Crops, Chap. 2 (ed H.B. Kitehen), Pub. Amer. Potash Inst., Washington D.C.

Chakrabarti, V., Sarkar, B., Chakrabarty, A., Banik, P., Bagchi, D.K: 2000. Organic recycling for soil quality conservation in subtropical plateau region. J. Agron. Crop Sci., 184, 137-142.

Day, P.R. 1965. Particle fractionation and particle-size analysis. In: *Methods of Soil Analysis*, Part I, (Ed Black, C.A.), pp. 545-566. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Dinç, U., Şenol, S., Kapur, S., Cangir, C. ve Atalay, İ. 2001. Türkiye Toprakları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 51, Adana.

Doran, J.W., Parkin, T.B. 1994. Defining and assessing soil quality. In: *Defining Soil Quality for Sustainable Environment*, (Eds Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicek, D.F., Stewart, B.A.), Special Publication 35, pp. 3-21. Soil Sci. Soc. Am. Inc, Madison, WI.

Duggan, J.C., Wiles, C.C. 1976. Effects of municipal composts and nitrogen fertilizer on selected soils and plants. Compost Sci., 17(5), 24-31.

Entry, J.A., Wood, B.H., Edwards, J.H., Wood, C.W. 1997. Influence of organic by-products and nitrogen source on chemical and microbiological status of an agricultural soil. Biol. Fertil. Soil 24, 196-204.

FAO, 1990. Micronutrients assessment at the country level p. 1-208. An International study (M. Silanpää, ed.) FAO Soil Bulletin 63. Published by FAO, Roma, Italy.

Gezgin, S., Dursun, N., Mamurcu, M., Harmankaya, M., Önder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgül, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, İ., Işık, Y., Şeker, C., Babaoğlu, M. 2001. Boron content of cultivated soils in Central-Southern Anatolia and its relationship with soil properties and irrigation water quality In: Boron In Plant and Animal Nutrition (eds. H. E. Goldbach, B. Rerkasem, M. A. Wimmer, P. H. Brown, M. Thellier, R. W. Bell) 397- 400. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.

Hızalan, E., Ünal, H. 1966. Torağın Kimyasal Analizleri. A. U. Ziraat Fak. Yayın No No, 278, Ankara, Türkiye.

Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc. New York.

Knowels, F., Watkin, J.A. 1947. A Practical Course in Agricultural Chemistry. Mc Millian Co. Ltd. New York.

- Kütük, C., Çaycı, G., Baran, A., Başkan, O., Hartmann, R. 2003. Effects of beer factory sludge on soil properties and growth of sugar beet (*Beta vulgaris saccharifera* L.). *Bioresources Technology* 90, 75-80.
- Lindsay, W.L., Norvel, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42, 421-428.
- Madejon, E., Lopez, R., Murillo, J.M., Cabera, F. 2001. Agricultural use of three (sugar-beet) vinnasse composts: effect on crops and chemical properties of a Cambisol soil in the Guadalquivir river valley (SW Spain). *Agriculture, Ecosystem and Environment* 84, 55-65.
- Minitab. 1995. *Minitab Reference Manuel* (Release 7.1), Minitab Inc., State Coll. PA, 16801, USA.
- Munsuz, N., Çaycı, G., Sueri, A., Turhan, M., 1996. İç Anadolu Bölgesi Şeker Fabrikaları Pancar Ekim Alanı Topraklarının Kil Mineralleri ile Potasyum Sağlama Kapasiteleri Arasındaki İlişkiler. *Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. Yayın No: 219*, Ankara.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonates. *U.S. Dept. of Agric. Circ.* 939, Washington D.C.
- Pascual, J.A., Ayuso, M., Hernández, T., García, C.A. 1997. Phytotoxicity and fertilizer value of different organic materials. *Agrochemical* 41, 50-62.
- Peters, D.B. 1965. Water availability. In: *Methods of Soil Analysis, Part I*, (ed C.A. Black), pp. 279-285. American Society of Agronomy, Madison, WI.
- Piccolo, A., Mbagwu, J.S.C., 1994. Humic substance and surfactants effects on the stability two tropical soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58, 950-955.
- Román, R., Fortún, C., García López De Sá, M.E., Almenderos, G., 2003. Successful soil remediation and reforestation of a calcic regosol amended with composted urban waste. *Arid Land Research and Management* 17: 297-311.
- Seker, C., Karakaplan, S. 1999. Konya Ovasında Toprak Özellikleri ile Kırılma Değerleri Arasındaki İlişkiler, *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23; 183-190.
- Şeker, C., Turhan, M. 2004. Effects of some organic and mineral fertilisers on yield and quality of sugar beet. *International Soil Congress (ISC) on "Natural Resource Management for Sustainable Development"* June 7-10, Erzurum-Turkey.
- Schulten, H.R., Schnitzer, M., 1998. The chemistry of soil organic nitrogen: a review. *Bio. Fert. Soil* 26, 1-15.
- Soil Survey Staff., 1998. *Agriculture Handbook; USDA-NRCS, Government Printing Office: Washingt DC. Handbook Number: 436.*
- Sönmez, İ., Sönmez, S., Kaplan, M., 2002. Çöp kompostunun bitki besim maddesi içerikleri ve bazı organik gübrelerle karşılaştırılması. *Selçuk Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(29), 31-38.
- Stevenson, F.J., 1994. *Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reaction.* Wiley/Interscience, New York.
- U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. *Diagnosis and improvement of saline and alkaline soil, Agricultural Handbook USDA, p. 60.*



DERİN KUYU POMPAJ TESİSLERİNDE TİTREŞİM HIZI VE GÜRÜLTÜ DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ

Sedat ÇALIŞIR¹

Cevat AYDIN¹

Hakan O. MENGEŞ¹

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, 42031, Kampus-Konya/Türkiye (scalisir@selcuk.edu.tr)

ÖZET

Bu çalışmada, derin kuyu (düşey milli) sulama pompaj tesislerinde titreşim hızı ve gürültü düzeyleri araştırılmıştır. İncelenen tesislerin elektrik motor, kaplin muhafazası ve pompa çıkış başlığında ölçülen titreşim hızları sırasıyla, 11.23 ± 1.37 , 7.32 ± 1.67 ve 5.38 ± 0.93 mm/s seviyelerinde bulunmuştur. ISO 2372'ye göre, kaplin muhafazasından ölçülen titreşim hızı bakımından, tesislerin %34.6'sı kabul edilemez koşullarda işletildiği belirlenmiştir. Tüm tesis genelinde kabin içi gürültü düzeyleri ise 85.8 ± 5.5 dB(A) olarak ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sulama pompaj tesisi, derin kuyu pompası, titreşim hızı, gürültü düzeyi.

DETERMINATION OF VIBRATION SPEED AND NOISE LEVEL AT DEEP WELL PUMPING PLANTS

ABSTRACT

In this study, vibration speed and noise level were investigated at deep well (vertical line shaft) irrigation pumping plants. The vibration speeds of electric motor, coupling and pump discharge head values of investigated plants were found 11.23 ± 1.37 , 7.32 ± 1.67 and 5.38 ± 0.93 mm/s respectively. According to the ISO 2372, it was determined that 34.6% of pumping plants were operated in unacceptable conditions, in terms of vibration speed of coupling. Generally, the noise levels of pumping plants were measured as 85.8 ± 5.5 dB(A).

Keywords: Irrigation pumping plant, deep well pump, vibration speed, noise level.

GİRİŞ

Tarımsal sulamada, yer altı su kaynaklarından faydalanmak için derin kuyu pompaj tesisleri kullanılmaktadır. Günümüzde, derin kuyu pompası olarak genellikle dalgıç tip tercih edilmekle beraber, elektrik enerjisinin bulunmaması, kuyu suyunun siltli olması durumlarında daha büyük debi ve daha küçük dinamik seviyeli kuyularda düşey milli tipleri de yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır. 1990'lı yıllardan önce hizmete girmiş tesislerin ise tamamına yakını su yada yağ ile yağlanan düşey milli tipteki derin kuyu pompalardan oluşmaktadır. Türkiye'de Orta Anadolu bölgesi derin kuyu sulama pompaj tesisleri bakımından önemli bir yer tutmaktadır. Bu bölgedeki tesislerin yıllık ortalama çalışma süreleri yaklaşık 1275 h olarak saptanmıştır (Çalışır ve ark., 2002).

Sondaj kuyusunun hazırlanması ve donatılması, pompa ve donanımlarının sağlanması oldukça pahalı bir yatırım gerektirmektedir. Böyle yüksek bir yatırım isteyen derin kuyu sulama pompaj tesislerinde meydana gelebilecek arızaların yaratacağı olumsuzluklar da, özellikle sulama sezonu içinde çok büyük olmaktadır.

Hareket halindeki her sistem gibi pompalarda titreşimli çalışırlar. Bu bakımdan titreşim bir hayat belirtisi olarak görülebilir. Ancak, seviyesi belli bir değer üstüne çıkması durumunda, orada bir sorunun olduğunu göstermektedir. Eğer bu sorunlar

zamanında saptanıp, önlem alınmazsa, ikincil arızaların ortaya çıkma olanağı büyüktür. Pompalardaki titreşimler, balans bozukluğu, kaplin ayarsızlığı, şase gevşekliliği, rulman arızası, akış problemleri, kavitasyon ve elektrik motoru arızalarından kaynaklanabilmektedir. Pompalarda görülen titreşimlerin %50'si dengesizlik, %25'i ise kaplin yada eksen kaçıklığından kaynaklandığı bildirilmektedir (Belek, 1996; Turan, 1998; Çağlayan, 2001). Pompalarda meydana gelen hidrolik kaynaklı titreşim ve gürültü nedenlerinin başında, pompanın optimum çalışma noktasından sapmasından kaynaklanan basınç çalkantıları gelmektedir (Karadoğan ve Ürün, 1996; Çakmak ve ark., 1998; Çakmak, 2001)

Titreşim, $y=a \sin(\omega t)$ ile türevleri olan hız ve ivme büyüklükleri ile karakterize edilen sinüsoidal bir hareket dalgasıdır. Burada; y genlik, ω açısal hız ve t ise zamanı ifade etmektedir. Bir titreşim hareketinin meydana gelebilmesi için sisteme gereksinim vardır. Bu sistem potansiyel enerjiyi depo eden elastik bir eleman (yay, vb) ile kinetik enerjiyi depo eden bir eleman (kütle) gibi iki elemandan oluşur. Titreşim elastik elemanla kütle arasında enerji dönüşümü ile oluşan bir harekettir. Bu sisteme, enerji dönüşümü sırasında, sistemden enerji alan sönümleme elemanı dahil edilir. Eğer sönümleyici olmazsa, söz konusu enerji sistemi tahrip etmeye çalışacaktır (Beer and Jonston, 1979; Karassik ve ark., 1986; Rao, 1995; Sabancı, 1999). Bir başka deyişle titreşim, belli bir zaman aralığında bir kütlenin belli bir mesafedeki (genlik) hareketinden oluşan enerjiye denilmektedir

(Turan, 2001). Genlik mikron; bir saniyedeki titreşim sayısı (frekans) Hz; hız mm/s ve ivme mm/s² birimleriyle ifade edilmektedir. Bu ifadeler ya efektif yada pik seviye olarak ele alınmaktadır. Avrupa ve ISO sistemi titreşimi ifade de Geniş Bant (10–10000 Hz) aralığında efektif hızı (rms), Amerikan sisteminde ise titreşim hızının rms seviyesi yerine O- pik seviyesi kullanılmaktadır. Bir sinüsoidal dalgada rms seviyesi, pik seviyesinin 0.7071 katı kadar olmaktadır (Çağlayan, 2001; Turan, 2001).

Pompalarda titreşim ölçümleri, ya periyodik olarak uyarıcı bakım amaçlı yada arıza kaynağını bulabilmek için tanı (diognastik) amaçlı yapılmaktadır. Tanı ölçümler, genellikle titreşim analizörleri ile yapılmakta ve bir nevi pompanın EKG'sini temsil edebilmektedir (Belek, 1996; Çağlayan, 2001).

ISO 2372 standardına göre, çalışma frekansı 10-200 Hz arasında olan makine sistemlerinin, kabul edilebilirlik açısından titreşim hızı limitleri rms olarak <1.1, 1.1-2.8, 2.8-7.1 ve >7.1 mm/s ise değerlendirme sırasıyla iyi, kabul edilebilir, sınırdan ve

kabul edilemez şeklinde ifade edilmektedir. Benzer şekilde, derin kuyu pompalarının, titreşim grafiklerinden elde edilen tecrübe değerlerine göre değerlendirme iyi, kabul edilebilir ve kabul edilemez olarak titreşim hızı değerleri sırasıyla <5.0, 5.0-7.0 ve >7.0 mm/s limitleri verilmektedir (Anonim, 1975; Anonim, 1977).

Gürültü, geliş güzel bir yapısı olan bir ses spektrumu olup, subjektif olarak istenmeyen ses biçiminde tanımlanır. Gürültü seviyesi, sesin yayılması sırasında değişen atmosferik basıncın denge basıncına oranıdır. 0.0002 Pa'lık standart referans ses basınç seviyesine oranlanan ses basınç düzeyinin birimi desibel (dB) dir. Verilmiş bir ses şiddetinin kendisinden 10 kat az diğer bir ses şiddetine oranının 10 tabanına göre logaritmasına eşit ses şiddetine bel, bunun 1/10 değerine de desibel denilmektedir (Sodan,1997; Eker ve Taşeri, 1998; Sabancı, 1999;). Çalışmada, değişik yıllarda hizmete girmiş yağ ile yağlamalı düşey milli derin kuyu sulama pompaj tesislerinin; elektrik motoru, kaplin muhafazası ve pompa çıkış başlığındaki titreşim hızı ile tesis muhafaza kabini ve çevresinde oluşan gürültü düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1. İncelenen pompaj tesislerine ait bazı veriler (Anonim, 2000).

Motor Gücü (kW)	Kuyu No:	Hizmete Giriş tarihi	Debi (Q, l/s)	Manometrik yükseklik (Hm, m)	Kolon Çapı (")	Mil boyu (m)	Toplam kütle (kg)	Mil çapı (")
30	18935	1978	50	35	8 ^{5/8}	33.55	201.6	1 ^{3/8}
30	18937	1978	50	35	8 ^{5/8}	33.55	201.6	1 ^{3/8}
30	25703	1982	50	25	8 ^{5/8}	24.40	155.2	1 ^{3/8}
30	25706	1982	50	25	8 ^{5/8}	24.40	155.2	1 ^{3/8}
30	28390	1999	60	29	8 ^{5/8}	33.55	201.6	1 ^{3/8}
30	32289	1985	50	35	8 ^{5/8}	36.60	217.5	1 ^{3/8}
30	32297	1986	50	35	8 ^{5/8}	36.60	217.5	1 ^{3/8}
30	37252	1992	60	30	8 ^{5/8}	33.65	202.4	1 ^{3/8}
30	37255	1996	60	30	8 ^{5/8}	33.65	202.4	1 ^{3/8}
37	20055	1977	60	36	8 ^{5/8}	33.70	209.8	1 ^{3/8}
37	20057	1977	60	36	8 ^{5/8}	33.70	209.8	1 ^{3/8}
37	25077	1981	40	45	6 ^{5/8}	42.70	208.3	1 ^{3/16}
37	25078	1981	40	45	6 ^{5/8}	45.75	220.5	1 ^{3/16}
37	25088	1981	40	45	6 ^{5/8}	42.70	208.3	1 ^{3/16}
37	25404	1982	50	42	8 ^{5/8}	39.65	240.2	1 ^{3/8}
37	29851	1984	50	42	6 ^{5/8}	42.70	208.3	1 ^{3/16}
37	29855	1984	50	49	8 ^{5/8}	42.70	255.7	1 ^{3/8}
37	29857	1984	50	42	8 ^{5/8}	39.65	240.2	1 ^{3/8}
37	46472	1996	40	53	6 ^{5/8}	42.60	207.9	1 ^{3/16}
37	43008	1996	40	44	6 ^{5/8}	42.70	208.3	1 ^{3/16}
45	20059	1977	60	42	8 ^{5/8}	36.70	233.3	1 ^{3/8}
45	25410	1982	50	49	8 ^{5/8}	42.75	264.2	1 ^{3/8}
45	36261	1994	50	41	6 ^{5/8}	48.80	240.8	1 ^{3/16}
45	36262	1994	50	41	6 ^{5/8}	39.65	204.3	1 ^{3/16}
45	32263	1991	50	52	8 ^{5/8}	45.75	279.5	1 ^{3/8}
45	32264	1991	50	52	8 ^{5/8}	39.15	245.8	1 ^{3/8}

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada, tarımsal sulamada kullanımı çok yaygın olan 30, 37 ve 45 kW güçlerindeki elektrik

motorlarla tahrik edilen yağ ile yağlamalı düşey milli derin kuyu pompaj tesisleri materyal olarak kullanılmıştır. Örnek hacmi, düşey milli derin kuyu pompaj tesislerinden kademeli örnekleme yöntemine göre belirlenmiş-

tir. Çalışma, derin kuyu pompaj tesislerinin yoğun kullanıldığı Konya kapalı havzasındaki tesislerden seçilmiş ve 2001 yılı sulama sezonunda yürütülmüştür.

İncelenen tesislerin bazı performans ve teknik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Bu tesislerde, daha sonraki yıllarda yapılan revizyonlar ve değişikliklerin kayıt altına alınmadığı saptanmıştır.

Çalışmada, pompa devir sayısı (n, d/d), mekanik takometre, titreşim hızı 10-200 Hz frekans aralığında ve rms olarak Time marka dijital TV110 tipi titreşim ölçer ve gürültü düzeyi Jetronl marka S4001 tip dijital gürültü seviye ölçer ile (A) ağırlığında (dB) ölçülmüştür. Pompa devri başlık milinden, titreşim hızları tesisin motor, kaplin muhafazası ve pompa kısımlarından üç eksen (kartezyen bileşenleri) doğrultusunda ölçülmüştür (Şekil 1). Düşey milli pompalarda, titreşim karakteristikleri genellikle elektrik motoru, kaplin muhafazası ve pompa çıkış başlığından ölçülebilmektedir. Ancak, kaplin muhafazasından ölçülen titreşim değerlerinin daha sağlıklı olduğu belirtilmektedir (Belek, 1996; Çağlayan, 2001).

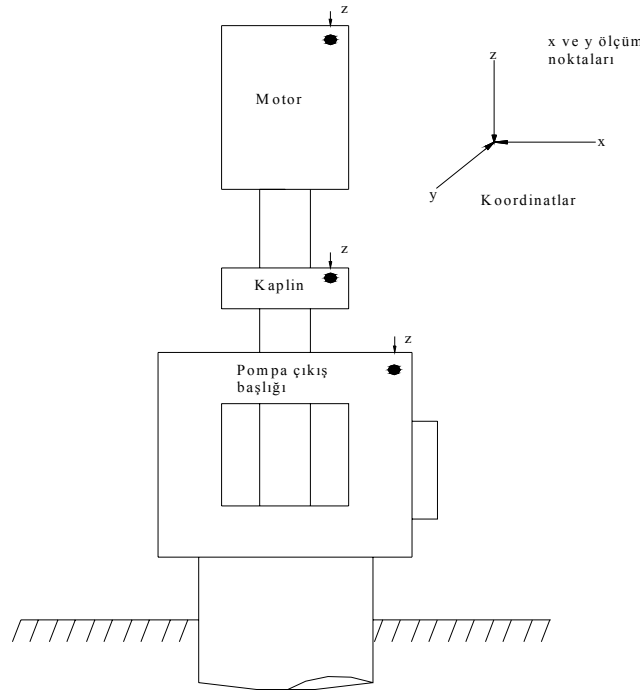
Gürültü düzeyi ölçümlerinde, cihazların ve gözlemcilerin yeri, yansımalarından oluşan hataları

azaltmak için mikrofondan en az 1 m uzakta olmalıdır (Taşel, 1998). Bu çalışmada, sulama pompaj tesislerinin gürültü düzeylerinin değişimini belirlemek için, kabin içi ile kabinden sırasıyla 1 m, 2 m ve 3 m uzaklıklarda ölçümler yapılmıştır.

Ölçümler, tüm tesislerde hep aynı noktalardan ve çiftçi koşullarında çalışırken uygulanmıştır. Ölçümlere, pompaya start verildikten yaklaşık en az 20-30 dakika sonra başlanılmış ve okumalar 2-3 dakika aralıklarla üç kez yinelenerek kayıt edilmiştir. Ayrıca, ölçülen devir sayısı değerlerinden ortalama frekans (f) ve açısal hız (w) şu eşitliklerle hesaplanmıştır (Beer ve Johnston, 1979; Karassik ve ark., 1986; Rao, 1995; Sabancı, 1999).

$$f = n/60; w = 2\pi f$$

Pompaj tesisleri, kaplinden ölçülen titreşim bileşke hızı yönünden, ISO 2372 Sınıf III’e göre iyi, kabul edilebilir ve kabul edilemez ölçütleri kullanılmış olup, bunun için sırasıyla <5 mm/s, 5.0-7.0 mm/s ve >7.0 mm/s değerleri esas alınmıştır. Ayrıca, tesislerin motor, kaplin ve pompa kısımları için titreşim hızı bileşenlerinin bileşke hıza oranları ve bazı tesis parametreleri ile bileşke titreşim hızı arasındaki ilişkiler incelenmiştir.



Şekil 1. Titreşim hızı ölçüm noktaları.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Araştırmadan elde edilen bulgular Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde 30 kW motor gücündeki tesislerin titreşim hızları, motor, kaplin ve

pompada sırasıyla ortalama olarak 11.8 ± 2.2 , 6.0 ± 1.8 ve 5.8 ± 1.2 mms^{-1} bulunmuştur. Aynı değerler 37 kW motor güçlü tesislerde sırasıyla 10.8 ± 2.0 , 4.8 ± 1.4 ve 4.3 ± 1.1 mms^{-1} bulunurken, 45 kW motor güçlü tesislerde sırasıyla

15.0±6.6, 13.2±6.5 ve 8.6±3.1 mms⁻¹ olarak belirlenmiştir.

37 kW motor gücündeki tesislerin her üç organındaki titreşim hızı değerleri de 30 kW ve 45 kW güçlü tesislerden daha düşük düzeyli olmuştur. En büyük titreşim hızı 45 kW motor gücündeki tesislerde ortaya çıkmıştır. Ayrıca, Tablo 2'deki ölçülen devir sayısı değerlerinden pompaj tesislerinin ortalama frekans ve açılma hızları da sırasıyla 24.4±0.19 Hz ve 153.3±1.24 r/s olarak hesaplanmıştır.

Tüm tesis genelindeki titreşim hızları motor, kaplin ve pompalarda sırasıyla 11.2±1.8, 7.3±1.7 ve 5.4±0.9 mms⁻¹ düzeyinde gerçekleşmiştir. Titreşim hızı tüm motor güçlerindeki tesislerde en fazla motor kısmında oluşmuş, bunu sırasıyla kaplin ve pompa organları izlemiştir. Motordaki titreşim pompadan yaklaşık 2.1 kat daha büyük çıkmıştır.

Tüm tesis genelinde motor, kaplin ve pompa organlarındaki titreşim hızı bileşenlerinin bileşke hızı oranı incelendiğinde V_x/V ve V_y/V oranları yaklaşık 0.65 oranı civarında seyrederken, V_z/V oranı yaklaşık 0.4 civarında kalmıştır.

Kaplin titreşim bileşke hızlarının ISO 2372 Sınıf III kabul edilebilirlik ölçütlerine göre tesislerin dağılımı ise Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre, kabul edilebilir titreşim hızı değerlerinde olan tesislerin dağılımı, 30 kW, 37 kW, 45 kW ve tümü içindeki oranları sırasıyla, %67, %69.7, %50 ve %61.5 olarak bulunmuştur. Tüm tesislerin %34.6'sında ise titreşim hızı kabul edilemez koşullarda işletilmeye devam ettiği görülmektedir.

Pompaj tesislerinde motor gücü (N); debi (Q), manometrik yükseklik(H), iletilen akışkanın özgül kütlesi ve sistem veriminin bir fonksiyonudur. Pompa mili çapı(d), motor gücüne; boru çapı (D), debiye; mil uzunluğu (L), su kaynağı seviyesine; gürültü düzeyi (GD) ve titreşim hızı (V), tesisin mekanik ve hidrolik tasarım gibi etmenlere bağlılık göstermektedir. İncelenen pompaj tesislerde bazı tesis parametreleri ile tesis kaplininin de ölçülen bileşke titreşim hızı arasında elde edilen doğrusal ilişkiler aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

$$V = 0.2902*N - 2.1337 \quad (R^2 = 0.2840)$$

$$V = 0.9572*Q - 39.593 \quad (R^2 = 0.5014)$$

$$V = 0.0826*H - 5.6736 \quad (R^2 = 0.0256)$$

$$V = 0.1479*D - 18.84 \quad (R^2 = 0.1496)$$

$$V = 1.127*d - 28.792 \quad (R^2 = 0.1342)$$

$$V = 0.0943*L - 5.3812 \quad (R^2 = 0.0146)$$

Tesis kabinleri içinde ölçülen gürültü düzeyleri de titreşim hızı ile paralel bir seyir göstermiştir. En düşük gürültü düzeyi 37 kW motor gücündeki tesislerde ölçülürken, en yüksek gürültü düzeyi de 45 kW tesislerde bulunmuştur. Pompaj tesisleri genelinde ölçülen kabin içi gürültü düzeyi 85.8±5.5 olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Kaplin muhafazası titreşim

bileşke hızı (V) ile kabin içi gürültü düzeyi (GD) arasındaki ilişki doğrusal olarak aşağıdaki eşitlik ile ifade edilmiştir.

$$V = 4.2*GD - 348 \quad (R^2 = 1)$$

Ayrıca, kabinden uzaklaştıkça, gürültü düzeyi uzaklaşma mesafesi 1, 2 ve 3 m için sırasıyla, 85.0±2.13, 79.3±2.23 ve 69.3±3.4 değerlerine düştüğü belirlenmiştir.

Dünya Sağlık Örgütüncü yayımlanan gürültü değerlendirmelerinde, gürültünün ölçülmesi yanında gürültüye maruz kalma süresinin de etkili olduğu, bu nedenle değerlendirmelerde bunun da dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır. Örneğin, 90 dB (A) düzeyindeki gürültüye maruz kalma süresi için en fazla 8 saate izin verilirken, gürültü düzeyi 95 dB (A) değerine çıktığında izin verilen süre 4 saat olmaktadır (Eker ve Taşeri, 1998). 2003 yılında yayımlanan gürültü yönetmeliğine göre ise, 80 dB (A) gürültü düzeyinde 8 saatlik maruziyet süresine izin verilmekte, bu sürede gürültü düzeyinin 87 dB (A) değerinin aşmaması gerektiği vurgulanmaktadır (Anonim, 2003). Ayrıca, bir çok araştırmacının da ifade ettikleri ve tüm dünya ülkelerinde gürültü için uygulanan standart değerlerinde 80-90 dB (A) arasında kabul edilebilir olduğu da unutulmamalıdır (Sodan,1997; Eker ve Taşeri, 1998; Sabancı, 1999).

Sulama pompaj tesislerinde ölçülen gürültü düzeylerine bakıldığında (Tablo 2), bazı tesislerde kabul edilebilir değerlerin aşıldığı görülmektedir. Ancak, bu tesislerin genelde kırsal alanda kurulması, çiftçilerin tesis kabininden oldukça uzakta çalışması ve sadece tesisi çalıştırmak ve durdurmak için kısa süreli bu gürültüye maruz kalmalarından dolayı, bu gürültü düzeyinin insan sağlığını olumsuz yönde etkilemeyeceği söylenebilir. Ayrıca, titreşim hızı ile gürültü düzeyi arasında kuvvetli bir ilişkinin bulunması, titreşim kaynaklarının önlenmesi veya azaltılmasıyla da gürültü düzeyi azaltılabilecektir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

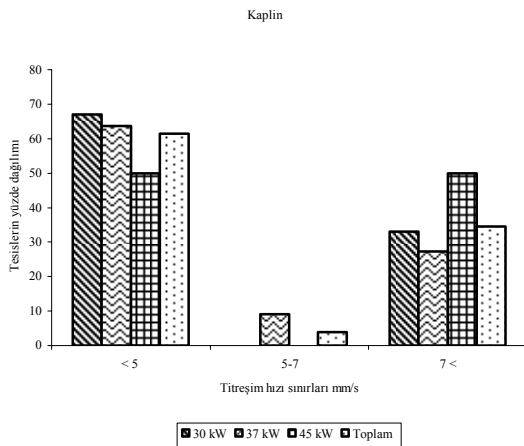
Bu çalışmada, Türkiye'deki tarımsal sulamada kullanılan yağ ile yağlamalı düşey milli derin kuyu pompalarının bazı kısımlarına ait (elektrik motor, kaplin muhafazası ve pompa çıkış başlığı) titreşim hızı ve gürültü düzeyleri, işletme koşullarında belirlenmiştir. Buna göre derin kuyu pompaj sulama tesislerinin kaplin muhafazasında ölçülen titreşim hızı değerleri bakımından ISO 2372 ölçütlerine göre tesislerin %34.6'sı kabul edilemez sınırdadır çalışmaktadır. Bu durum pompaj sulama tesislerine gerekli önemin verilmediğini göstermektedir. Tesislerin motor kısımlarında ölçülen titreşim hızı değerlerinin yüksek olması şu şekilde açıklanabilir. Dikey konuşlandırılmış motorların üst kısmında daha fazla salınım meydana gelmektedir. Eğer titreşim ölçümleri, sadece motordan yapılması durumunda pompada var olan balans bozukluğundan kaynaklanan enerji, pompanın çok iyi sabitlenmiş olması halinde, daha zayıf olan motor kısmında ortaya çıkmakta ve bu sonuç da araştırmacıyı yanıltabilmektedir. Bu nedenle düşey milli derin kuyu pompa-

larında, titreşim karakteristikleri kaplin muhafaza-sından kartezyen bileşenleri olarak ölçülmelidir. Pompa çıkış başlığındaki titreşim hızlarının düşüklüğü ise pompanın oturduğu zeminin daha iyi olası-na bağlanabilir. Aynı ağırlıktaki pompalar, daha

fazla derinlik yerine daha geniş yüzeyel zemine oturtu-lurlarsa daha düşük titreşim yansıtmaktadırlar. Pompanın oturduğu zemin ağırlığı, pompadan hafif olmamalı, en uygun ağırlık oranı 1:1.5 – 1:2 arasında olması gerektiği önerilmektedir (Turan, 1998).

Tablo 2. Pompaj tesislerinin değişik kısımlarında ölçülen titreşim hızları ve kabin içi gürültü düzeyi

N (kW)	Kuyu No:	N (d/d)	Motor (mm/s)				Kaplin (mm/s)				Pompa (mm/s)			dB (A)	
			Vx	Vy	Vz	V	Vx	Vy	Vz	V	Vx	Vy	Vz		
30	18935	1470	13,0	11,7	6,5	18,7	6,5	5,8	3,9	9,6	1,9	2,6	1,3	3,5	98,0
	18937	1475	7,8	8,4	3,9	12,1	2,6	1,9	0,6	3,3	3,9	3,2	2,6	5,7	85,0
	25703	1460	2,6	2,6	2,0	4,2	1,3	1,3	0,7	2,0	1,3	0,7	0,5	1,6	75,0
	25706	1475	7,1	7,8	4,5	11,5	7,8	6,5	3,2	10,6	6,5	5,8	5,2	10,1	89,0
	28390	1470	3,9	3,9	2,6	6,1	1,3	2,6	1,3	3,2	5,2	4,5	3,2	7,6	82,0
	32289	1440	6,6	8,0	5,3	11,6	0,7	0,5	0,4	0,9	6,6	0,5	0,3	6,7	75,0
	32297	1445	5,3	6,6	3,3	9,1	2,0	2,6	1,3	3,6	2,0	2,0	1,3	3,1	87,0
	37252	1450	5,3	5,3	3,3	8,2	2,6	2,6	2,0	4,2	2,0	2,0	1,3	3,1	87,0
	37255	1475	15,5	16,2	9,7	24,5	10,4	11,0	6,5	16,5	6,5	7,8	4,5	11,1	87,0
Ortalama			7,5	7,8	4,6	11,8	3,9	3,9	2,2	6,0	4,0	3,2	2,3	5,8	85,0
Standart hata			1,5	1,5	0,8	2,2	1,2	1,2	0,7	1,8	0,8	0,9	0,6	1,2	2,5
37	20055	1455	0,6	0,5	0,3	0,8	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,7	0,7	88,0
	20057	1460	8,5	7,9	5,2	12,7	1,3	1,2	0,7	1,9	1,3	1,3	0,5	1,9	80,0
	25077	1475	7,8	7,8	5,2	12,2	3,9	2,6	1,3	4,8	1,9	1,3	0,6	2,4	88,0
	25078	1475	11,7	13,0	7,8	19,1	5,2	3,9	5,2	8,3	5,8	5,2	4,5	9,0	90,0
	25088	1475	12,3	11,7	7,8	18,6	3,9	3,9	3,2	6,4	3,2	3,9	2,6	5,7	85,0
	25404	1470	2,5	2,5	1,4	3,8	0,5	0,6	0,4	0,9	1,3	1,0	0,6	1,8	72,0
	29851	1455	7,2	7,9	5,3	11,9	7,9	9,2	5,3	13,2	5,3	4,6	2,6	7,5	98,0
	29855	1465	5,9	5,2	3,9	8,8	1,0	1,3	0,7	1,8	1,3	0,7	0,7	1,6	81,0
	29857	1450	2,6	2,6	2,0	4,2	1,6	2,0	0,7	2,7	2,0	2,0	1,3	3,1	92,0
	46472	1455	9,8	10,5	6,6	15,8	6,6	7,9	3,9	11,0	6,6	7,9	3,3	10,8	78,0
43008	1465	3,3	2,6	2,0	4,6	0,7	0,7	2,0	2,2	2,0	1,3	0,7	2,4	77,0	
Ortalama			6,6	6,6	4,3	10,2	3,0	3,0	2,1	4,8	2,8	2,7	1,6	4,3	84,5
Standart hata			1,2	1,3	0,8	2,0	0,8	1,0	0,6	1,4	0,7	0,8	0,4	1,1	2,4
45	20059	1470	0,6	0,5	0,5	1,0	7,8	7,8	6,5	12,8	3,2	2,6	1,9	4,6	96,0
	25410	1475	6,5	6,5	3,9	10,0	0,6	0,6	0,5	1,1	1,3	2,0	1,0	2,5	71,0
	36261	1475	15,5	16,2	10,4	24,7	10,4	11,7	7,8	17,4	11,7	11,3	6,5	17,5	87,0
	36262	1460	5,2	5,2	3,9	8,4	1,6	1,3	2,6	3,4	3,9	4,3	2,7	6,4	87,0
	32263	1445	3,3	4,0	2,6	5,8	3,3	2,6	1,3	4,4	2,0	2,0	1,3	3,1	89,0
	32264	1475	25,9	25,9	16,2	40,1	25,9	25,9	16,2	40,1	10,4	12,0	7,5	17,5	86,0
Ortalama			9,5	9,7	6,3	15,0	8,3	8,3	5,8	13,2	5,4	5,7	3,5	8,6	86,0
Standart hata			4,2	4,3	2,6	6,5	4,2	4,3	2,6	6,5	2,0	2,1	1,2	3,1	3,7
Genel ortalama			7,2	7,3	4,6	11,2	4,6	4,7	3,2	7,3	3,4	3,5	2,2	5,4	85,8
Genel standart hata			1,1	1,2	0,7	1,8	1,1	1,1	0,7	1,7	0,6	0,6	0,4	0,9	5,5



Şekil 2. Tesis kaplininden ölçülen titreşim bileşke hızına göre dağılımı

Pompaj tesislerinde zamana bağlı titreşim ve gürültü düzeylerindeki değişimin görülebilmesi için kontrollü koşullarda bir araştırmanın yapılması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, pompaj tesislerinde

hidrolik ve mekanik bakımdan ortaya çıkabilecek değişiklikleri önceden görebilmek için tesislerde yapılan her türlü revizyon ve değişiklik kayıt altına alınmalıdır. Derin kuyu sulama pompaj tesisleri periyodik olarak titreşim ölçümlerine tabi tutulmalı, ISO sınırlarının üzerinde bir titreşim değeri gösteren tesislere mutlaka tanı amaçlı ölçümler uygulanarak titreşimin kaynağı ve yeri saptanmalı, olumsuzluklar ortadan kaldırılmalıdır. Aksi halde, titreşim ile ortaya çıkan enerji, enerji israfına yol açarak kalmayacak, ikincil arızaların meydana gelmesine ve çiftçilerin sulama sezonunda önemli düzeyde zarar görmesine neden olabilecektir.

Sonuç olarak, sulama pompaj tesislerinde ölçülen titreşim hızı düzeyleri, bir çok tesis için kabul edilemez değerlere varmıştır. Bu durum enerji ve kullanım verimliliği bakımından olumsuzluklar yaratacağından, bu tesisler hemen tanı amaçlı (diognaskik) titreşim ölçümlerine tabi tutularak, arıza kaynağı bulunmalı ve giderilmelidir. Bu nedenle bu tip uyarıcı bakım amaçlı titreşim ölçümlerinin zaman zaman yapılmasının yararlı olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Anonim,1975. ISO 2372. Mechanical vibration of machines with operating speeds from 10 to 200 rev/s – Basis for specifying evaluation standards.
- Anonim, 1977. TS 2782. Titreşim ve şok- Çalıştırma hızları 10-200 devir/saniye olan makinelerin mekanik titreşimi-Değerlendirme standartlarını belirtmek için temel esaslar. TSE. Ankara.
- Anonim, 2000. DSİ 4. Bölge Müdürlüğü kayıtları. Konya.
- Anonim, 2003. Gürültü Yönetmeliği. 23 Aralık 2003 tarih ve 25325 sayılı resmi gazete.
- Beer, PF and Jonston ER. 1979. Mühendisler için mekanik Cilt 2 Dinamik (Çeviri: S.Tameroğlu ve T.Özbek). Üç er Matbaacılık. İstanbul.
- Belek, HT. 1996. Pompalarda titreşim ve gürültü 2.Pompa Kongresi: 185-193. İstanbul.
- Çağlayan, İH 2001. Değişik tip pompalarda titreşim ölçüm ve analizi ile arıza tanımı. 4.Pompa Kongresi: 167-177. İstanbul.
- Çalışır, S, T. Marakoğlu ve MU. Yıldız. 2002. Konya ili Çumra ilçesindeki derin kuyu sulama pompaj tesislerinin yıllık kullanımı. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi: 16(30):84-87. Konya
- Çakmak, E, 2001. Radyal pompa çıkışındaki çalkantıların spektral yapısı. 4.Pompa Kongresi: 77-84. İstanbul.
- Çakmak, E, Ünlüer, B ve Karadoğan, H. 1998. Radyal çark çıkışındaki basınç çalkantıları. 3.Pompa Kongresi: 45-52. İstanbul.
- Eker, B, Taşeri, L. 1998. Pompaj sistemlerinde tasarım açısından gürültü kaynaklarının analizi 3.Pompa Kongresi: 206-211. İstanbul.
- Karadoğan, H. Ve N. Ürün 1996. Pompa çıkışındaki basınç çalkantıları, 2.Pompa Kongresi: 194-201. İstanbul.
- Karassik, IJ., Krutzsch, WC., Fraser, WH. And Messina, JP., 1986. Pump Handbook, McGraw-Hill Book Co.
- Rao, S.S., 1995. Mecanical Vibration, 3rd Edition, Addison-Wesley Pub. Co.
- Sabancı, A. 1999, Ergonomi. Baki Kitabevi Adana.
- Sodan, R. 1997. Gürültü el kitabı. Gürültü yönetmeliği ve gürültü yapanlara verilecek cezalar. Ankara Valiliği, Ankara.
- Turan, O. 1998. Pompalarda titreşim ve darbe kontrolü. 3.Pompa Kongresi: 197-205. İstanbul.
- Taşel, R.G. 1998. Pompalarda gürültü. 3.Pompa Kongresi: 212-220. İstanbul.



KONYA İLİ MERKEZ İLÇELERİ BESİ SİĞİRİ BARINAKLARININ İKLİMSEL ANALİZİ¹

Selda UZAL²

Nuh UĞURLU²

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Kampüs-Konya/Türkiye

ÖZET

Bu araştırma, Konya ilinde 36 adet besi sığırcılığı işletmesindeki 39 adet bağlı duraklı barınakta yürütülmüştür. Çalışmada, işletmelerde bulunan barınakların yapısal ve iklimsel özellikleri incelenerek hayvan yetiştiriciliğine uygunluğu araştırılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü barınakların ısı geçirgenlikleri, ısı-nem dengesi analizleri, havalandırma ve aydınlatma durumları incelenmiş, genellikle yetersiz olduğu belirlenmiştir. Barınakların % 74.36'sında yerleşim sıklığı 3.10-5.00 m²/hay. değerleri arasındadır. Yapılarda yalıtım sadece çatıda uygulanmış olup, yapıların ortalama ısı geçirme katsayısı 0.54-1.35 kcal/m² °C h değerleri arasında bulunmuştur. Kış mevsimi ısı nem dengesinin barınakların büyük bir kısmında ısı geçirme katsayısının negatif olduğu belirlenmiştir. Bölge için geçiş mevsimi havalandırma miktarının 231-315 m³/h hay. ve yaz mevsimi havalandırma kapasitesinin ise 668-997 m³/h hay. değerleri arasında olduğu belirlenmiştir. Son yıllarda işletme sahiplerinin serbest sistem barınaklarda yetiştiriciliğe yöneldikleri gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal yapılar, besi sığırcılığı barınakları, havalandırma.

THE CLIMATIC ANALYSE OF BEEF CATTLE HOUSES IN KONYA

ABSTRACT

This research was carried out 39 tie beef houses selected from 36 beef cattle growing companies in Konya province. In this study, the suitability of barn for cattle growing was researched by examining of the building constructions and climatic properties. In general, housing designs were found inappropriate in terms of heat transmission coefficients and heat-moisture balance analyse and ventilation performance and lighting. Animal density was found between 3.10 – 5.00 m²/animal in 74.36 % of the houses. The insulation had been applied only at roofs. The average thermal conductance in all buildings were calculated as 0.54 – 1.35 kcal/m²°Ch. The heat-moisture balance was negative in all beef houses in winter. Spring and summer ventilation requirements of beef houses were found 231-315 m³/h animal and 668-997m³/h animal respectively in Konya environments. It was observed that company owners have tendency of preferring free beef house in last years.

Keywords: Livestock building, beef housing, ventilation.

GİRİŞ

İnsanların dengeli ve yeterli beslenmesinde proteince zengin hayvansal ürünler önemli bir yere sahiptir. Günümüzde bir ülkede hayvansal ürünlerin tüketim seviyesi, o ülkenin gelişmişliğinin bir göstergesidir. Kişi başına yıllık ortalama kırmızı et tüketimi ABD'de 73.6 kg, AB ülkelerinde 64.8 kg iken Türkiye'de bu değer 11.5 kg'dır (Aslan 2002). Ülkemizde kişi başına yıllık ortalama hayvansal ürünlerin tüketimi gelişmiş ülkelere göre çok düşük düzeylerde kalmaktadır. Hızla artan nüfusun hayvansal besin gereksiniminin yeterli düzeyde karşılanması ve aynı zamanda ihracat olanaklarının geliştirilmesi için, gelecekte hayvancılığa daha fazla önemin verilmesi ve hayvansal üretimin artırılmasına yönelik önlemlerin alınması kaçınılmazdır.

Hayvan yetiştiriciliğinde amaç, en yüksek ve en ekonomik verimi elde etmektir. Bu durumun gerçekleştirilebilmesi, hayvan başına elde edilen verimin artırılması ile mümkündür. Hayvanlardan yüksek üretim performansının elde edilmesi ise hayvanların genetik yetenekleri yanı sıra bakım ve barınma koşullarının uygun olmasına bağlıdır. Bakım ve barınma

koşullarının yeterli düzeyde olması, işletmede bulunan barınaklardaki fiziki planlama ve tasarım düzeyindeki uyum yeteneğine bağlıdır (Uğurlu ve Uzal 2004). Hayvanlar için barınak yapmanın amacı, ilk planda onları elverişsiz çevre koşullarından korumak ve yüksek verim elde edebilmek için uygun bir yaşama ortamı sağlamaktır (Demir 1990).

Ülkemizde hayvancılığın gelişmesi ile ilgili yapılan çalışmaların büyük bir kısmını ıslah, besleme ve hastalıklar konularındaki araştırmalar oluşturmaktadır, buna karşın barınakların planlanması ve projelenmesine yönelik çalışmalar oldukça yetersiz kalmaktadır (Bayhan 1994).

Son yıllarda dünyada, hayvan barınaklarının planlanması konusunda, hayvan davranışlarına uygun yapı tasarımları en önemli konu olarak kendini göstermektedir. Ülkemizdeki uygulamalara bakıldığında ise, hayvan sayımızın Avrupa Ülkelerinden fazla olmasına rağmen birim hayvan başına elde edilen üretim miktarının düşük olduğu görülmektedir. Bunun başlıca sebepleri arasında, hayvanların uygun koşullarda barındırılmaları konusundaki çalışmalara gereken önemin verilmemesi yer almaktadır. Hayvan yetiştiriciliğinde beslenme koşulları ne kadar iyi olursa olsun,

¹ Bu Makale Selda UZAL'ın Yüksek Lisans Tezinden Hazırlanmıştır.

uygun olmayan barınma koşulları hayvanlarda yapısal ve iklimsel stres oluşmasına neden olmaktadır. Bu durum verimliliği azaltan önemli bir faktördür. Ülkemizde hayvancılık sektöründe istenilen verim düzeyinin sağlanması; hayvan barınaklarında uygun çevre koşullarının oluşturulmasının sağlanması, barınak planlama ilkelerinin dikkate alınarak, yöre koşullarına ve hayvan davranışlarına uygun barınak planlarının geliştirilmesi çalışmalarına gereken önemin verilmesi ile mümkün olacaktır.

Yapılan çalışmalarda, ülkemizdeki hayvan barınaklarının iklim özelliklerinin büyük farklılıklar gösterdiği yörelerde bile, tamamen kapalı ve bağlı duraklı sistemlerde planlandığı, hayvanların çevresel isteklerinin göz önüne alınmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle, hayvan barınaklarının planlanması ve projelendirilmesinde kullanılan iklimsel, yapısal ve üretim tekniği ile ilgili kriterlerin yöresel olarak yapılacak çalışmalarla belirlenmesi oldukça önemlidir. Ayrıca yöre koşullarına ve hayvan davranışlarına uygun, ekonomik proje alternatiflerinin geliştirilmesi, ülkemiz kalkınması ve bölge hayvancılığının gelişmesi açısından üzerinde titizlikle durulması gereken önemli bir konudur.

Bu çalışmada, Konya bölgesinde besi sığırları yetiştiriciliği yapan işletmelerde farklı tip ve yapı malzemelerinden yapılmış barınakların mevcut durumları tespit edilerek, yeterlilik durumları incelenmiş, barınaklarda çevre denetimi analizleri yapılarak yapıların yalıtım düzeyi, aydınlatma ve havalandırma gereksinimleri yönünden planlama ilkelerine uygunluğu araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırma, Konya İl merkezinde faaliyet gösteren 1426 adet besi sığırları işletmesinden amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 36 adet (%2.5) besi sığırları işletmesinde yürütülmüştür (Anonymous 2002). İşletmeler, genellikle üretim şekli, kapasitesi, bina tipi ve planlama sistemi yönünden farklı özelliklere sahip birden fazla yapıdan oluşmaktadır. Bu çalışmada, araştırmanın yürütüldüğü işletmelerden seçilen 39 adet bağlı duraklı sistemde planlanmış barınakların iklimsel özellikleri incelenmiştir.

Konya iline ait dış hava tasarım ve sıcaklık değerlerinin belirlenmesinde Karabulut (1996) ve Uğurlu (1998)'de önerilen değerlerden faydalanılmıştır.

Besi sığırları barınaklarında iç hava proje sıcaklığı olarak, kış mevsimi için Webster (1994) tarafından önerilen optimum sıcaklık 10 °C olarak alınmıştır. Barınak içi proje bağıl nemi ise Ekmekyapar (1991), Balaban ve Şen (1988) ve Okuroğlu ve Yağanoğlu (1993)'de önerilen optimum bağıl nem değeri olan % 70 değeri esas alınmıştır.

Yapı elemanlarının toplam ısı geçirme katsayılarının belirlenmesinde ve ısı nem dengesi hesaplarının yapılmasında yaygın olarak kullanılan ve Ekmekyapar (1993), Ekmekyapar (1999), Bengtsson ve Whitaker (1986), Esmay ve Dixon (1986), Sainsbury and

Sainsbury (1988), Mutaf ve Sönmez (1984), Markus ve Morris (1980), Balaban ve Şen (1988), Anonymous (1984) ve Olgun (1989) tarafından önerilen formüllerden yararlanılmıştır.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{f_i} + \frac{l_1}{k_1} + \frac{l_2}{k_2} + \frac{l_3}{k_3} + \dots + \frac{l_n}{k_n} + \frac{1}{f_d}}$$

Eşitlikte;

U : Yapı elemanının toplam ısı geçirme katsayısı (kcal/m²°Ch),

f_i : Yapı elemanının iç yüzeyinin yüzeysel ısı iletim katsayısı (kcal/m²°Ch),

f_d : Yapı elemanının dış yüzeyinin yüzeysel ısı iletim katsayısı (kcal/m²°Ch),

l₁, l₂, l₃, l_n : Yapı elemanlarını oluşturan malzemelerin kalınlıkları (m),

k₁, k₂, k₃, k_n : Yapı elemanını oluşturan malzemelerin ısı iletim katsayıları (kcal/m °Ch),

değerlerini göstermektedir.

Bir yapı elemanından gerçekleşen toplam ısı iletimi;

$$q = U.A.(t_i - t_d)$$

q : Yapı elemanından olan toplam ısı iletimi (kcal/h),

U : Yapı elemanının toplam ısı geçirme katsayısı (kcal/m²°Ch),

A : Yapı elemanının yüzey alanı (m²),

t_i : İç ortam sıcaklığı (°C),

t_d : Dış ortam sıcaklığı (°C),

değerlerini ifade etmektedir.

Bir yapının ortalama ısı geçirme katsayısının bulunmasında aşağıdaki eşitlikten faydalanılmıştır.

$$U_{ort.} = \frac{U_1.A_1 + U_2.A_2 + U_3.A_3 + \dots + U_n.A_n}{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$$

Eşitlikte;

U_{ort.} : Yapı elemanının ortalama ısı geçirme katsayısı (kcal/m²°Ch),

U₁, U₂, U₃, U_n : Yapı elemanlarının toplam ısı geçirme katsayılarını (kcal/m²°Ch),

A₁, A₂, A₃, A_n : Yapı elemanlarının yüzey alanlarını (m²) göstermektedir.

Barınaklarda duyulur ısı dengesinin sağlanmasında, mekanik, tamamlayıcı ve ıslak yüzeylerden suyun buharlaşması için gerekli ısı kaynakları ihmal edildiğinde, ısı dengesi aşağıdaki şekilde gerçekleşmektedir.

$$q_d = q_b + q_{hd} \quad (3.5)$$

$$q_d = U.A.(t_i - t_d) \quad (3.6)$$

$$q_{hd} = G.C_{ph} \cdot (ti - td) \quad (3.7)$$

Yukarıdaki denklemlerden (3.6) ve (3.7)'i (3.5)'te yerine konulduğunda, duyulur ısı dengesi aşağıdaki şekilde formüle edilir.

$$q_d = U.A(ti - td) + G.C_{ph} \cdot (ti - td)$$

formülde;

q_d : Hayvanların yaydığı duyulur ısı miktarını (kcal/h),

q_b : Yapı elemanları yoluyla kaybolan ısı (kcal/h),

q_{hd} : Havalandırmayla kaybolan duyulur ısı miktarını (kcal/h),

U : Yapı elemanları toplam ısı geçirme katsayısını (kcal/m²°Ch),

A : Yapı elemanları yüzey alanını (m²),

G : Havalandırma miktarını (kg/h),

C_{ph} : Kuru havanın sabit basınç altındaki özgül ısısını (kcal/kg°C),

$t_i - t_d$: İç ve dış ortam sıcaklıklarını (°C) göstermektedir.

Kuru havanın özgül ısısı, genel ortam koşulları için nemli havanın hacim ağırlığı ile düzeltildiğinde, havalandırmayla kaybolan duyulur ısı miktarının hesaplanmasında aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$q_{hd} = 0.29.Q(ti - td)$$

şeklinde hesaplanmıştır.

Eşitlikte;

Q : Havalandırma miktarını (m³/h),

0.29 : Havanın özgül ısısı (kcal/m³°C) göstermektedir.

Barınak zeminlerinin ısı geçirme katsayıları Owen (1994)'den yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$U = 0.005 + 1.65(P/A) - 0.6(P/A)^2$$

Eşitlikte;

U : Zeminin toplam ısı geçirme katsayısını (W/m²k), (ısı-nem dengesi hesaplarında kcal/m²°Ch dönüştürülmüştür).

P : Açıkta kalmış dört veya birkaç kenar uzunluğu toplamını (m),

A : Barınak taban alanı (m²), göstermektedir.

Barınakların havalandırılmasında minimum havalandırma miktarı, nem dengesi esasına dayanılarak, Uluata (1978) tarafından önerilen eşitlikten yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$Q = \frac{\sum n}{n_i - n_d}$$

Eşitlikte;

Q : Barınaktaki fazla nemin dışarı atılması için gerekli havalandırma miktarını (m³/h),

$\sum n$: Sığırların ortama verdikleri toplam nem miktarını (g/h),

n_i, n_d : İç ve dış havanın mutlak nemini (g/m³) göstermektedir.

İç ve dış havanın mutlak nemi, Mutaf ve Sönmez (1984)'ten faydalanılarak belirlenmiştir.

Doğal havalandırma sistemi için hava çıkış bacalarındaki hava hızının belirlenmesinde Olgun (1989)'dan yararlanılmıştır.

$$V = 6.6[h(t_i - t_d)]^{1/2}$$

$$A = \frac{Q}{V}$$

Eşitliklerde;

V : Hava akım hızını (m/dak),

h : Etkili baca yüksekliğini (m),

A : Havalandırma bacası kesit alanını (m²),

Q : Hava akım miktarını (m³/dak) göstermektedir.

Besi sığırlarının su buharı üretimlerinin hesaplanmasında aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır (Ekmekyapar 1993).

$$W_h = \frac{q_{gizli}}{0.580}$$

Eşitlikte;

W_h : Hayvanların ortama verdikleri su buharı miktarını (g/h),

q_{gizli} : Hayvanların yaydıkları gizli ısıyı (kcal/h),

0.580 : Suyun buharlaşma ısısını (kcal/g),

ifade etmektedir.

Geçiş mevsimi barınak içi proje sıcaklığı olarak 22 °C, barınak içi proje bağıl nemi olarak optimum bağıl nem değeri esas alınmıştır. Ekmekyapar (1993), havalandırma bacası alanlarının hesaplanmasında ısı ve nem dengesine göre havalandırma kapasitelerinin belirlenerek büyük olan kapasiteye göre baca boyutlarının tespit edilmesi gerektiğini bildirmektedirler. Geçiş mevsimi için belirlenen maksimum havalandırma bacası kesit alanları, Randall ve Boon (1994) tarafından yerleşim sıklığı ve sığırların canlı ağırlığına göre önerilen değerlerden yararlanılarak belirlenmiştir.

Barınaklarda ısı dengesi hesapları duyulur ısı dengesi esas alınarak yapılmıştır. Zappavigna ve Liberati (1997), Uğurlu ve Kara (2002) ise hayvan barınaklarında yaz havalandırmasında günümüze kadar solar radyasyonla kazanılan ısının ihmal edildiğini, ancak solar radyasyonla dışardan kazanılan ısının çok yüksek değerde ve önemli olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca barınak iç ve dış sıcaklık arasındaki farkının ASAE ve CIGR'a göre 2-3 °C alınması gerektiğini ifade etmektedirler. Maksimum (yaz) havalandırma miktarının belirlenmesinde duyulur ısı dengesi esas alınarak, Uğurlu (1998) tarafından önerilen eşitlikten yararlanılmıştır.

$$Q = \frac{Q_{SD} + Q_{BR}}{0.29\Delta t}$$

Formülde;

Q : Havalandırma miktarını (m³/h),

Q_{SD} : Sığırların duyulur ısı yayılımı (kcal/h),

Q_{BR} : Yapı elemanlarından radyasyonla gerçekleşen ısı kazancını (kcal/h),

Δt : İç ve dış havanın sıcaklık farkını (°C) göstermektedir.

Yapı elemanlarından kondüksiyon ve radyasyonla olan ısı kazancının belirlenmesinde Uğurlu (1998) tarafından elde edilen değerlerden faydalanılmıştır. Yaz mevsimi için hayvanların yaydığı duyulur ısının belirlenmesinde, yöre koşullarında hayvanların kritik canlı ağırlıkları dikkate alınmıştır. Konya ilinde hayvanlar ortalama 650-850 kg CA'a kadar barındırılmaktadır. Havalandırma hesaplarının en kritik döneme göre yapılması gerektiğinden, maksimum havalandırma miktarının tespitinde duyulur ısının hesaplanması için 700 kg canlı ağırlık esas alınmıştır.

Hava giriş ve çıkış açıklıklarının boyutlarının ve aydınlatmanın belirlenmesinde, Ekmekyapar (1999) ve Balaban ve Şen (1988)'te verilen eşitliklerden yararlanılmıştır.

Besi sığırlarının yaydığı ısı ve nemin bulunmasında Avrupa İklimlendirme Komisyonu tarafından kabul edilen yöntemlerden yararlanılmıştır. Yöntemde kullanılan iklim değeri olarak proje iklim değerleri, canlı ağırlık olarak ta sığırların kritik dönemdeki canlı ağırlıkları dikkate alınmıştır. Besi sığırlarının yaydığı ısı ve nem miktarlarının hesaplanmasında Anonymous (1984)'ten, besi sığırlarının kritik dönemdeki canlı ağırlıklarının belirlenmesinde Alpan (1990), Işık (1996), Sevgican (1996), Yüksel ve ark. (1998)'den faydalanılmıştır.

Toplam ısı üretimi;

$$Q_{at} = 71.50(m + 150)^{0.5} - 880$$

Toplam ısı üretiminin kabul edilen çevre sıcaklığına bağlı olarak düzeltme faktörü;

$$F = 4 \times 10^{-5} (20 - t)^3 + 1$$

Duyulur ısı üretimi;

$$Q_s = Q_{at} \left[0.8 - 1.85 \times 10^{-7} (t + 10)^4 \right]$$

Eşitlikleri yardımıyla hesaplanmıştır.

Eşitliklerde;

Q_{at} : Toplam ısı üretimini (W),

m : Besi sığırlarının kritik dönemdeki canlı ağırlığını (kg),

F : Sıcaklığa bağlı düzeltme faktörünü,

t : Kabul edilen çevre sıcaklığını (°C),

Q_s : Duyulur ısı üretimini (W), göstermektedir.

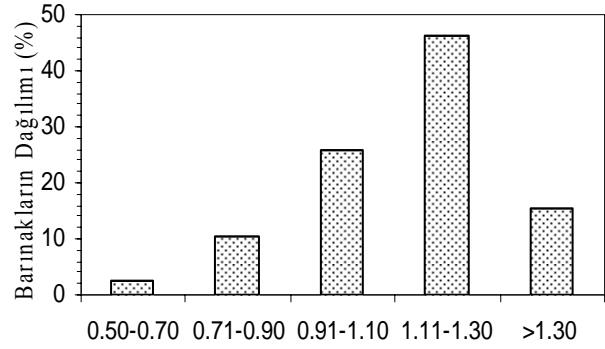
ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Hayvan barınaklarının tasarımında, son yıllarda üzerinde önemle durulan konu, hayvan davranışlarına uygunluk ve çevre koşullarının istenilen düzeyde tutulmasıdır. Bu koşulun sağlanabilmesi ve ekonomik olarak kontrol edilebilmesinde, yapıların ısı dengesine uygunluğu önemli bir etkidir.

Barınaklarda Yapı Elemanlarının Isı Geçirgenlikleri

Barınakların inşasında kullanılan yapı elemanlarının ısı geçirgenlik katsayıları, doğrudan barınak içi iklimini etkileyen önemli bir faktördür. Yapının ısı geçirme katsayısının düşük olması, barınaklarda ısı dengesinin sağlanmasını kolaylaştırmaktadır.

Araştırmanın yürütüldüğü bağlı duraklı barınakların ortalama ısı iletim katsayısı 0.54-1.35 kcal/m²°Ch değerleri arasında değişmektedir (Şekil 1). Araştırma bölgesindeki bağlı duraklı besi sığırlı barınaklarda ısı dengesinin sağlanabilmesi için ortalama ısı iletim katsayısı 0.80-0.90 kcal/m²°Ch olarak hesaplanmıştır. Etüt edilen bağlı duraklı barınakların % 12.82'si önerilen değere uygundur.



Yapıların Isı Geçirgenlik Katsayıları (kcal/m²°Ch)

Şekil 1. Yapı elemanlarının toplam ısı iletim katsayılarına göre barınakların dağılımı

Barınakların büyük bölümünün (% 87.18) önerilen değer üzerinde bir ısı geçirme katsayısına sahip olması, yapı elemanları yoluyla kaybolan ısı miktarını artırmakta ve ısı dengesinin sağlanmasını zorlaştırmaktadır.

Yapı elemanlarında nem yoğunlaşmasının görülmemesi için, yapı elemanlarının ısı geçirme katsayısının araştırma bölgesinde en fazla 1.31 kcal/m²°Ch olması gerekir. İncelenen barınakların % 94.87'si bu koşula uygundur. Ancak havalandırmanın yeterli düzeyde sağlanamaması nedeniyle barınakların % 71.79'unda nem yoğunlaşması özellikle çatılarda yoğun olarak görülmektedir.

Barınaklarda Isı ve Nem Dengesi Analizleri

Araştırmanın yürütüldüğü bağlı duraklı barınakların yetiştiriciliğe uygunluğunun belirlenmesi amacıyla kış, geçiş ve yaz mevsimi olmak üzere, her üç dönem için ısı nem dengesi analizleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Kış Mevsimi Isı ve Nem Dengesi

İncelenen bağlı duraklı barınakların büyük bölümünde (% 97.44) ısı dengesi negatif çıkmıştır. Diğer bir ifadeyle, minimum havalandırma oranında, havalandırma ve yapı elemanları yoluyla kaybolan ısı miktarı, sığırlar tarafından ortama verilen ısıdan büyüktür. Sadece bir barınakta ısı dengesi pozitif çıkmıştır. Bu durum, barınak yerleşim sıklığının 3.50 m²/hay. gibi düşük bir değere sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Bağlı duraklı barınaklarda, ısı dengesine etki eden en önemli etmenleri, barınak yerleşim sıklığı ve barınak yalıtım değeri olarak ifade etmek mümkündür. İncelenen barınakların tamamında yalıtımın sadece çatıda yapılması, diğer yapı elemanlarında yalıtımın yapılmaması, yapı elemanlarıyla kaybolan ısı miktarını da artırmaktadır. Yerleşim sıklığının barınaklarda genellikle (% 74.36) Uğurlu (1993) tarafından önerilen 5-6 m²/hay. değerinin altındadır. Bağlı duraklı barınaklarda ısı dengesinin sağlanamaması, barınak iç sıcaklığının sığırlar için optimum sıcaklık değerinin (10 °C) altına düşmesine neden olmaktadır. Isı açığının artışıyla doğru orantılı olarak barınak içi sıcaklığında düşmeler görülecektir. Bu durum, sığırlarda soğuk stresi ve verim kayıplarına neden olabilmektedir.

Isı dengesinin sağlanabilmesi için ek ısıtma yapılması veya havalandırma açıklığı alanlarının azaltılması gerekmektedir. Uygulamada işletme sahiplerinin ikinci yolu takip ettikleri gözlemlenmiştir. Havalandırma ile kaybolan ısı ile ısı açığı değerleri karşılaştırıldığında, barınakların büyük bölümünde (% 84.62) havalandırma ile kaybolan ısı miktarı, ısı açığı değerinden daha küçük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, havalandırma açıklıklarının kapatılmasıyla barınak içi sıcaklığı istenilen düzeyde tutulabilmektedir. Ancak bu uygulama, barınak içi sıcaklığının istenilen düzeyde tutulmasını sağlasa da barınak içi neminin ve zararlı gazların konsantrasyonunun istenilen düzeyin üzerine çıkmasına neden olacaktır. Bu durum, yetiştiricilik açısından arzu edilmeyen ve üretim performansını düşüren önemli faktörlerdendir.

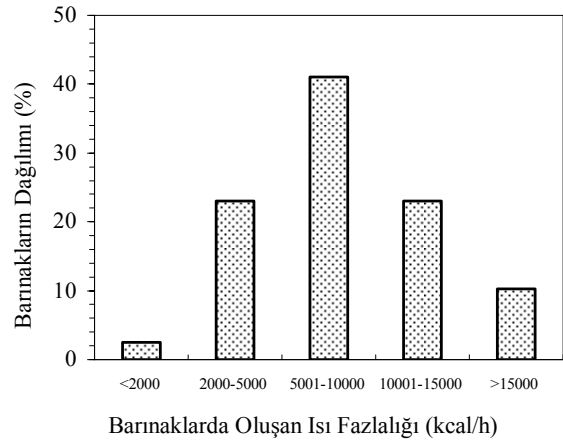
Konya bölgesi için sığırlarda duyulur ısı üretimi 403-690 kcal/h hay., gizli ısı üretimi 120-206 kcal/h hay., su buharı üretimi 207-355 g/h hay. değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir. Havalandırma miktarının ise sığır başına 44-76 m³/h hay. değerleri arasında değişmekle birlikte barınaklarda genellikle (% 69.23) 49-60 m³/h hay. değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Hesaplanan değerlerin önerilen değerlere uygun olduğu belirlenmiştir.

Geçiş Mevsimi Isı Dengesi

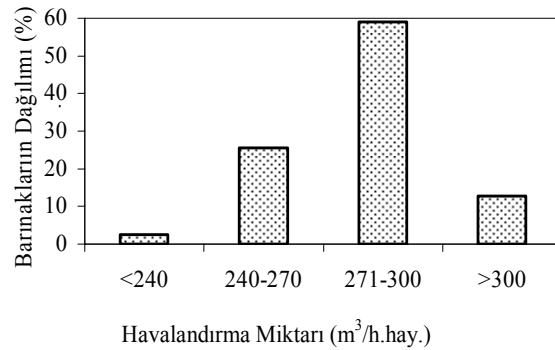
Araştırmanın yürütüldüğü barınaklarda geçiş mevsimi havalandırma kapasitesi hem ısı hem de nem dengesine göre hesaplanmıştır. Etüt edilen bağlı duraklı barınakların ısı dengesi analizleri sonucunda, barınakların tamamında ısı fazlalığı olduğu belirlenmiştir. Barınakların ısı fazlalığına göre dağılımları

şekil 2'de verilmiştir. Bu durum, geçiş mevsimi için iç ve dış sıcaklık farkının az olması nedeniyle yapı elemanlarından kaybolan ısı miktarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Birim sığır için ısı dengesine göre havalandırma miktarı, 231-315 m³/h hay. değerleri arasında değişmekte olup, ağırlıklı olarak (% 82) 260-300 m³/h hay. değerleri arasındadır. Geçiş mevsimi için hayvan başına havalandırma miktarının barınaklara göre dağılımı şekil 3'de verilmiştir. Hesaplamalar sonucunda, sadece bir barınakta birim sığır için havalandırma miktarı düşük bulunmuştur.



Şekil 2. Geçiş mevsimi ısı dengesi hesapları sonucunda oluşan ısı fazlalığına göre barınakların dağılımı



Şekil 3. Geçiş mevsimi hayvan başına havalandırma miktarının barınaklara göre dağılımı

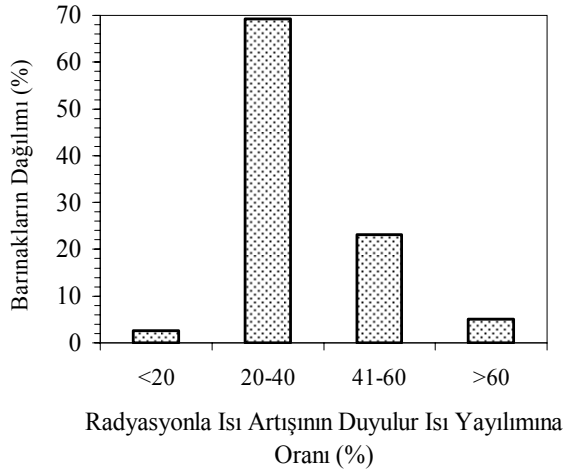
Barınaklarda havalandırma kapasitesi, sığırların canlı ağırlığına, yerleşim sıklığına ve barınakların yalıtım düzeyine bağlı olarak değişmektedir. Hesaplamalarda, sığırların canlı ağırlıklarının aynı alınmasına rağmen ısı dengesine göre birim hayvan için havalandırma kapasitesinin geniş sınırlar arasında değişim göstermektedir. Bu durum havalandırma miktarına, yerleşim sıklığı ve yalıtım düzeyinin etkisinin önemini göstermektedir.

Yaz Mevsimi Isı Dengesi

Yaz mevsimi havalandırma gereksinimi, sığır yetiştiriciliğinde barınak içi uygun iklim koşullarının oluşturulmasında oldukça önemlidir. İklim koşulları

aynı özellikte olsa dahi birim sığır için maksimum havalandırma oranı, yetiştirme koşulları ve yapı özelliklerine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Herhangi bir araştırmacı tarafından önerilen havalandırma miktarı, belirli koşullar için geçerli olup genelleştirilmesi sakıncalı olmaktadır.

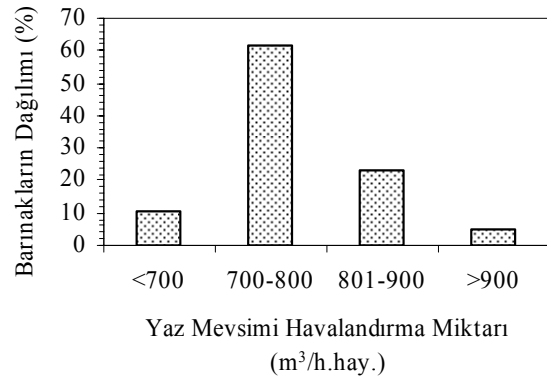
Isı dengesinin sağlanmasında, havalandırmanın yeterli düzeyde gerçekleştirilmesi amacıyla iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı 2 °C alınmıştır. Yaz mevsimi havalandırma miktarına sığırların duyulur ısı üretimleri ile birlikte radyasyonla olan ısı kazancıda önemli oranda etkilidir. İncelenen barınakların yalıtım değerlerinin düşüklüğü dikkate alındığında radyasyonla ısı kazancı miktarı daha çok artmaktadır. Radyasyonla ısı artışının hayvanların duyulur ısı yayılımına oranı % 19.42 - % 78.18 değerleri arasında değişmektedir (Şekil 4). Sadece bir barınakta görülen % 78.18 ısı kazancı oranı oldukça yüksek bir orandır. Bu barınakta yerleşim sıklığının 6.34 m²/hay. olmasına rağmen radyasyonla olan ısı artışının duyulur ısı kazancısına oranının bu kadar yüksek olmasının nedeni, ısı iletim katsayısının 1.35 kcal/m²°Ch değeri ile önerilen değerlerin çok üzerinde bir değere sahip olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 4. Radyasyonla ısı artışının hayvanların duyulur ısı yayılımına oranının barınaklara göre dağılımı

Etüt edilen bağlı duraklı barınaklarda havalandırma kapasitesi 668-997 m³/h hay. değerleri arasında değişiklik göstermektedir (Şekil5).

Sığırlar için yaz mevsimi maksimum havalandırma miktarı, sığırların canlı ağırlığına, barınakların yerleşim sıklığına, iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkına, yapının yalıtım düzeyine ve radyasyonla ısı kazancısına bağlı olarak değişmektedir. Yerleşim sıklığı ve yapının yalıtım düzeyi düştükçe havalandırma miktarı artmaktadır.



Şekil 5. Hayvan başına yaz mevsimi havalandırma miktarının barınaklara göre dağılımı

Besi sığırları için Ekmekyapar (1991), Anonymous (1987), Sainsbury ve Sainsbury (1988) tarafından önerilen yaz mevsimi havalandırma değerleriyle karşılaştırıldığında, barınakların % 72'sinde hesaplanan değerlerin önerilen değerlere uygun olduğu, barınakların % 28'inde ise havalandırma kapasitesinin önerilen değerlerin üzerinde ancak önerilen değerlere yakın olduğu görülmektedir. Zappavigna ve Liberati (1997), havalandırma kapasitesinin belirlenmesinde genellikle solar radyasyonun ihmal edildiğini, ancak solar radyasyonla ısı kazancının özellikle sıcak iklim bölgelerinde ihmal edilemeyecek kadar yüksek bir değere sahip olduğunu bildirmektedirler. Yaz mevsimi ısı dengesi analizlerinde radyasyonla ısı kazancının hesaplamalarda dikkate alınması ve bölgede yetiştirilen sığırların yaz aylarındaki canlı ağırlıklarının literatür bildirilerinin üzerinde olması incelenen barınakların bir bölümünde havalandırma kapasitesinin önerilen değerlerin üzerinde bulunmasına neden olmuştur. Konya bölgesinde yetiştirilen besi sığırları ortalama 800-900 kg CA'da kesime gönderilmektedir. Konya bölgesinde her ay kesim yapılmaktadır. Ancak incelemelerde, genellikle sığırların yaz dönemindeki canlı ağırlıklarının 650-750 kg arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu nedenle çalışmada yaz mevsimi için duyulur ısı üretimi hesaplamalarında canlı ağırlık olarak 700 kg değeri esas alınmıştır. Literatür bildirilerinde havalandırma kapasiteleri genellikle 454 kg ve 500 kg canlı ağırlık için önerilmektedir. Ayrıca bölgedeki barınakların yalıtım düzeyinin düşük olması da radyasyonla ısı kazancını artırarak yaz mevsimi maksimum havalandırma kapasitesinin artmasına neden olmaktadır.

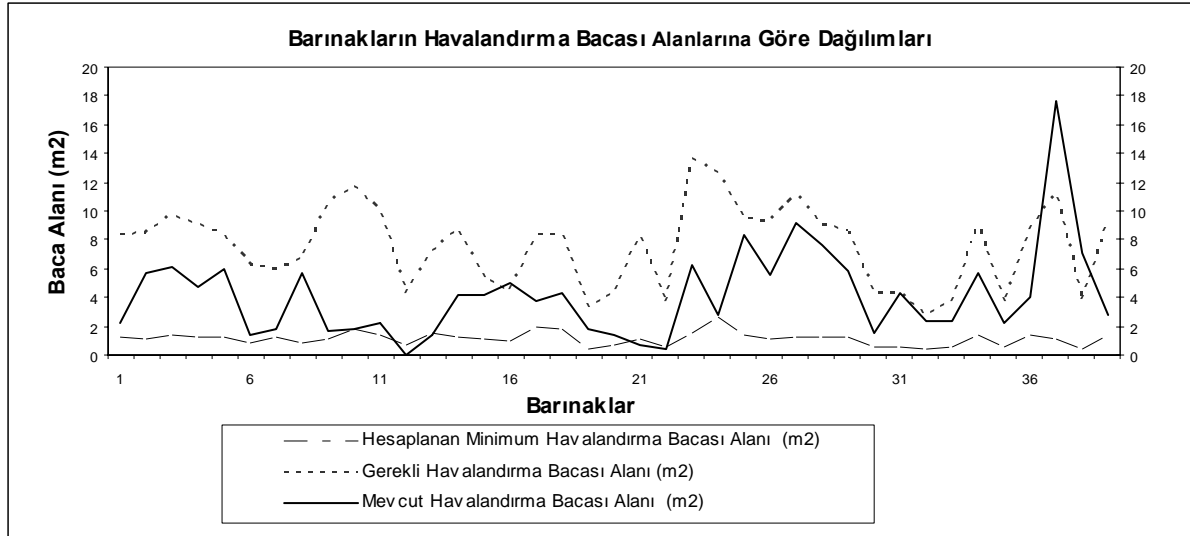
Bağlı Duraklı Barınaklarda Havalandırma Sisteminin Özellikleri

Konya bölgesinde inşa edilmiş bağlı duraklı besi sığırları barınaklarının tamamında doğal havalandırma sistemi uygulanmaktadır. Doğal havalandırma sisteminin etkili ve başarılı bir şekilde çalışması, hava giriş ve çıkış açıklıklarının konumu ve kesit alanlarının yeterliliğine bağlıdır. Barınakların havalandırma sistemlerinin özellikleri ve yeterlilik durumları

Ekmekyapar (1993), Mutaf (1992), Mutaf ve Sönmez (1984), Uğurlu (1998), Randall ve Boon (1994), Uluata (1978) ve Olgun (1989) tarafından önerilen formüllere göre hesaplanarak, sonuçları Şekil 6'da verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü bağlı duraklı barınakların tamamında özel hava giriş açıklıkları planlanmayıp, giriş açıklığı olarak pencereler kullanılmaktadır. Barınakların % 23.08'inde hava çıkış açıklığı olarak bacalar kullanılmakta, % 30.77'sinde ise çatıya yerleştirilen 0.60-0.80 m genişlikte ve 1.00-1.20 m uzunlukta tasarlanmış pencerelerden faydalanılmaktadır. İncelenen bağlı duraklı barınakların % 41.03'ünde hava çıkış açıklığı olarak baca ve pencerelerden birlikte yararlanılmaktadır. Sadece bir barınakta hava çıkış açıklığı olarak mahya boyunca yerleştirilmiş sürekli mahya açıklığı mevcuttur. Bağlı duraklı barınakların büyük bölümünde (% 74.36) yerleşim sıklıklarının yüksek olması, havalandırma bacalarının yetersizliğine neden olmaktadır. İncelenen bağlı duraklı barınaklarda etkili havalandırma yükseklikleri 2.20-4.03 m değerleri arasında değişmekte olup, ağırlıklı olarak etkili havalandırma yüksekliğinin önerilen değerinin altında planlanmış olması da minimum baca kesit alanını artıran faktörlerdendir. Etüt edilen bağlı duraklı barınakların mevcut havalandırma kesit alanları ile minimum ve maksimum havalandırma bacası kesit alanları Şekil 6'da verilmiştir. Barınakların %

12.82'sinde mevcut baca alanı minimum baca alanından küçüktür. Bu durum incelenen bağlı duraklı barınakların bir bölümündeki havalandırma yetersizliğini açıkça ortaya koymaktadır. İncelenen bağlı duraklı barınakların % 87.18'inde ise mevcut baca alanları minimum baca alanlarını karşılamaktadır. Mevcut baca kesit alanlarını maksimum baca kesit alanlarıyla karşılaştırıldığında ise barınakların % 10.26'sında geçiş mevsiminde ihtiyaç duyulan havalandırma kapasitesini karşılayabildikleri görülmektedir. Bağlı duraklı barınakların büyük bir kısmının (% 89.74) mevcut baca kesit alanları geçiş mevsimi havalandırma kapasitesi için yeterli olmadığı görülmektedir (Şekil 6). Havalandırma sistemlerinin yetersizliği, mevcut baca kesit alanlarının düşük olmasının yanında bağlı duraklı barınakların büyük bölümünde (% 74.36) yerleşim sıklıklarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. İncelenen bağlı duraklı barınakların büyük bölümünde havalandırmanın yetersizliği, minimum havalandırma bacası kesit alanını dahi karşılayamaması barınak içi ikliminin istenilen düzeyde tutulmasını engellemektedir. Arazi çalışmalarında, hava çıkış açıklığı olarak çatıya yerleştirilen pencerelerinde kullanıldığı tespit edilmiştir. İşletme sahiplerinin bağlı duraklı barınak içersindeki yoğun kötü kokudan rahatsızlıkları ve barınak havalandırmasındaki yetersizliği fark etmeleri sonucunda son yıllarda pencereleri inşa ettikleri belirlenmiştir.



Şekil 6. Barınakların havalandırma bacası alanlarına göre dağılımı

Ayrıca işletme sahiplerinin büyük bölümünün, komşu işletmede, barınaklara hava çıkış açıklığı olarak pencerelerin yapılması sonucu barınak içi havasındaki pozitif değişmeyi gördükten sonra bu yöntemi uyguladıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, işletme sahiplerinin barınaklardaki yetersizliklerin farkında oldukları ve yeni barınak tasarımlarına olan ihtiyacı göstermektedir.

Aydınlatma Durumu

Aydınlatma, hayvan barınaklarında önemli bir çevre koşulu olup, barınak içersinde sağlık koşullarını tanımlayan etmenlerden birisidir. Yeterli aydınlatma, barınak içi işlerin rahat bir ortamda yürütülebilmesi, hayvan sağlığı ve sığırların üretim performansının optimum düzeyde tutulması açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle hayvan barınakları, doğal ve yapay ışıktan yararlanılarak aydınlatılır. Yapay aydınlatma,

gecede barınak içi işlerinin sürdürülebilmesi açısından gereklidir.

Araştırmanın yürütüldüğü barınaklarda, genellikle (% 94.87) ampül lambalar kullanılarak yapay aydınlatma gerçekleştirilmiştir. Barınakların % 2.56'sında sadece flouresan lambalar, % 2.56'sında ise flouresan ve ampül lambalar birlikte kullanılmıştır. Barınaklarda yapay aydınlatma 0.43-3.04 W/m² değerleri arasında değişmektedir. İncelenen barınakların tamamında yapay aydınlatmanın yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Bağlı duraklı barınakların doğal aydınlatılmasında kullanılan toplam aydınlatma yüzeyi alanlarının taban alanına oranları Tablo 1'de verilmiştir. Aydınlatma oranı barınakların % 33.33'ünde % 3.0 ve altında, % 35.90'ında % 3.1-5.0 arasında, % 30.77'sinde ise % 5.0'ın üzerindedir. Esmay ve Dixon (1986), barınak içinde optimum çevre koşullarının oluşturulabilmesi için doğal aydınlatma oranını % 3.5-4.0 olarak önermektedir. İncelenen barınakların % 28.21'inin bu koşulu sağladığı görülmektedir. Barınakların % 30.77'sinin önerilen değerlerin üstünde, % 41.02'sinin ise önerilen değerlerin altında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Araştırmanın yürütüldüğü bağlı duraklı barınakların önemli bir bölümünde (%58.98) doğal aydınlatma oranının önerilen değerlere uygun veya yakın olmasını sağlayan en önemli etmen havalandırma amacıyla çatı yüzeyine yerleştirilen pencerelerinde doğal aydınlatma sağlaması ve aydınlatma oranı hesaplarına ilave edilmesidir.

Tablo 1 Bağlı Duraklı Barınakların Doğal Aydınlatma Durumu

Toplam Pencere Alanının Taban Alanına Oranı (%)	Barınak	
	Sayısı	%
0.5 - 1.0	1	2,56
1.1 - 2.0	4	10,26
2.1 - 3.0	8	20,51
3.1 - 4.0	9	23,08
4.1 - 5.0	5	12,82
> 5.0	12	30,77
Toplam	39	100

Hayvan yetiştiriciliğinde, sığırların karkas yapısını geliştiren D3 vitamininin alınmasını sağlayan tek yöntem hayvanların güneş ışığından faydalanmasıdır. D3 vitamini hayvanların karkas yapısını güçlendirerek canlı ağırlık artışını yani verim artışını sağlamaktadır. Ayrıca kalitesini artıran önemli bir etmendir. İncelenen barınaklarda doğal aydınlatmanın yetersizliği ve homojen olmayışı, hayvan sağlığı, verimi ve et kalitesini olumsuz yönde etkileyen önemli bir faktördür.

KAYNAKLAR

- Alpan, O., 1990. Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği. Medison Yayınları, Ankara, 3, 293-299.
- Anonymous, 1984. Practical Valves. Climatization of Animal Houses. CIGR. 636. 0831 R, Scotland.
- Anonymous, 2002. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Konya Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları, Konya.
- Aslan, S., 2002. Türkiye Kırmızı Et Üretiminde ve Tüketiminde Konya ve Önemi. Konya Ticaret Borsası Dergisi, 5(13), 37-41, Konya.
- Balaban, A., Şen, E., 1988. Tarımsal Yapılar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı No.845, Ankara.
- Bayhan, M., 1994. Polatlı İlçesindeki Besi Sığırı Ahırlarının Yapısal Özellikleri ve Geliştirilme Olanakları. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Bengtsson, L.P. ve Whitaker, J.H., 1986. From Structures In Tropical Climates. FAO, Rome.
- Demir, Y., 1990. Orta Karadeniz Bölgesi Besi Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Durumu, Özellikleri ve Bölge İklim Koşullarına Uygun Barınak Planlarının Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Kültürteknik Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana.
- Ekmekyapar, T., 1991. Hayvan Barınaklarında Çevre Koşullarının Düzenlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:306, Erzurum.
- Ekmekyapar, T., 1993. Tarımsal İnşaat, A.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 151, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Erzurum.
- Ekmekyapar, T., 1999. Tarımsal Yapılar, A.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 204, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Erzurum.
- Esmay, M.L. ve Dixon, J.E., 1986. Environmental Control for Agricultural Buildings. The AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Gebremedhin, K. G., Wu, B., 2001. A model of evaporative cooling of wet skin surface and fur layer. Journal of Thermal Biology 26, 537-545.
- Işık, N., 1996. Büyük ve Küçük Baş Hayvan Besleme, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1444, Ankara.
- Karabulut, F., 1996. Konya İlinde Süt Sığırı Ahırları İçin Projeleme Kriterlerinin Belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Markus, T.A. ve Morris, A.E., 1980. Buildings Climate and Energy. Pitmon Pulishing Ltd, London.
- Mutaf, S. ve Sönmez, R., 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre Denetimi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:435, İzmir .
- Okuroğlu, M., Yağanoğlu, A.V., 1993. Kültürteknik. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No.157, Erzurum.
- Olgun, M., 1989. Serbest Duraklı Sığır Ahırlarının Planlanması ve Yöresel Özellikleri, Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü İnşaat ve Kültürteknik Daire Başkanlığı Yayınları, No.10, Ankara.
- Randall, J.M., Boon, C.R., 1994. Ventilation Control Systems. In "Livestock Housing" (Ed.c.m. Wa-

- thes ,D.R. Charles), Printed and Bound in the U K at the University Pres, Cambridge.
- Sainsbury, D. ve Sainsbury, P., 1988. Livestock Health and Housing, English Language Book Society (ELBS), Printed in Great Britain at the Alden Pres. Oxford
- Sevgican, F., 1996. Ruminantların Beslenmesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 524, İzmir.
- Uğurlu, N., 1993. Konya Yöresi Büyük Baş Hayvan Barınaklarının Yapısal Durumu ve Sorunlarının Tespiti. Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Uğurlu, N., 1998. Konya İlindeki Yumurta Tavuğu İşletmelerinde Kümeslerin Teknik ve Tasarım Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Konya.
- Uğurlu, N., Kara, M., 2002. Yumurta Tavuklarında Havalandırma Miktarına Yerleşim Sıklığı ve Yavunun Isı Geçirme Katsayısının Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(29), 59-64.
- Uğurlu, N., Uzal, S., 2004. Süt Sığırı Barınaklarının Tasarımında Mevsimsel Etkiler. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(33),73-79.
- Uluata, R.A., 1978. Tavuk Kümeslerinin Havalandırılmasının Teknik Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 9(4), 121-129.
- Webster, A.J.F., 1994. Comfort and injury. In “Livestock Housing”, (ens.C.M. Wathes and D.R. Charles), University Press, Cambridge, 49-67.
- Yüksel, A.N., Kocaman, İ., Ergün, N., 1998. Besi Sığırcılığı, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Zappavigna, P. ve Liberati, P., 1997. Towards a More Comprehensive Approach to the Environmental Control in Hot Climate. Livestock Environment S, Volume Z. Proceedings of the Fifth International Symposium, Bloomington, Minnesota, USA, 29-31 May.1997.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 20 (38): (2006) 64-67



HEAVY METAL ACCUMULATION IN IRRIGATED SOIL WITH WASTEWATER

Mustafa KARATAS¹ Sükrü DURSUN¹ Celalettin OZDEMİR¹ Mehmet Emin ARGUN¹

¹ Selçuk University, Department of Environmental Engineering, Konya-Turkey (mkaratas@selcuk.edu.tr)

ABSTRACT

It is known that heavy metals form an important polluting group. They have not only toxic and carcinogen effect but also tend to accumulate in living organisms. Using the water discharged into the channel by the farmers in Konya for irrigation, causes to pollution of the fertile soils and affects the plant quality negatively. This study was carried out to determine the heavy metal deposit in the fields irrigated with sewage along the main discharge channel of Konya. As the result of the study, it was determined that using the sewage for irrigation significantly increased heavy metals such as Zn, Cu, Mn, Cr, Ni, Pb, and Cd concentrations of the soils.

Keywords: sewage, heavy metal, soil, accumulation, toxic effect

ATIKSU İLE SULANAN TOPRAKLARDA AĞIR METAL BİRİKİMİ

ÖZET

Ağır metaller önemli bir kirlenici grup olarak bilinir. Toksik ve kanserojen etkisi yanında canlılarda birikme eğilimi gösterirler. Konya atıksu ana tahliye kanalı civarındaki çiftçilerin kanala deşarj edilen atıksuları tarımda sulama amaçlı kullanmaları ile verimli topraklar kirlenmekte ve bitki kalitesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu araştırma, Konya Ana Tahliye Kanalı boyunca kanalizasyon suları ile sulanan topraktaki ağır metal birikmesinin tespiti amacı ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda, sulamanın yapıldığı tarımsal arazide ağır metallerden Zn, Cu, Mn, Cr, Ni, Pb and Cd konsantrasyonlarında önemli artışlar tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: kanalizasyon atıksuyu, ağır metal, toprak, birikim, toksik etki

INTRODUCTION

Beside a lot benefits of technological developments, industrialisation and comfortable social life, these also provide undesirable heavy metal pollution that affects the ecological balance is increasing day by day. This formation is an important ecological pollution, and it has toxic effect even in the very low concentrations.

The agricultural practices that include various activities such as vegetal and animal production using natural water sources incorrectly or unconsciously can be destructive as well as constructive. In the same way, high quality soils, lakes, streams and rivers are also being polluted by heavy metals because of the solid and liquid discharges of the industrial facilities.

In many regions, domestic and industrial sewage water was usually used for irrigation of the agricultural lands without any treatment (Ozdemir and Dursun 2004). The fertility of the soils and the quality of the plant have been negatively affected by the irrigation with polluted water sources. The increase of heavy metal concentration to high toxic levels affects the soil and plant quality and outcome of this effect can be transferred to the animals and human body through the food chain.

High concentrations of heavy metals in the soil disrupt physiologically important functions in plants, cause an imbalance of nutrients and have an adverse effect on the synthesis and functioning of many biologically important compounds such as enzymes, vitamins and hormones (Luo and Rimmer 1995).

Investigation of Xian (1989) showed that the level of the heavy metals in the soil may raise lead level in plants; however, it is not usually possible to find out a close connection between the heavy metal concentrations of the plants and soil, because of the metal bioavailability of the soil, depends on a number of different factors such as plant growth and metal distribution in different parts of the plants.

The soil has high buffering capacity against external factors compared with water and air; however, the problems that arise are so complicated and difficult that they are expensive to tackle when the contaminants added to the system cause decomposition.

Pollution of the biosphere with heavy metals because of industrial, agricultural, and domestic activities poses serious problems in the use of agricultural lands safely (Fytianos et al., 2001).

Heavy metal uptake by plant grown in polluted soils (mostly from anthropogenic activities such as sewage sludge application) has been studied to a con-

siderable extent (Gigliotti et al., 1996). This study is carried out to determine the heavy metal accumulation in the soils irrigated with sewage along the main discharge channel of Konya.

MATERIALS AND METHOD

Soil samples were taken 10 cm depth from the field where wastewater was used for irrigation during January – June months. These sampling points were named as Pump 2 and 3 because of the irrigation pumps.

Three grams from each dry sample was weighed in the reaction containers (for two times to confirm). Some glass pearls added. The samples were moistened with some pure water. 21 ml 37 % HCl(extra pure) and 7 ml 65 % HNO₃(extra pure) were added. (If it was covered with foam, it was added slowly). 0.5 mol/l HNO₃ was put into an absorption container. The acid sample mixture was left overnight at the room temperature. It was boiled at approximately 120 C for two hours. After the sample was cooled, the content of the absorption flask was poured into the other solution, and the container washed with 0.5 mol/l HNO₃. In consequence the solution made up 100 ml by adding pure water. The solution was filtered through 0.45 µm pore size membrane filters before measurement [DIN 38414, part 7]. Then it was analysed using the VISTA AXCCD Simultaneous ICP – AES.

RESULTS

The variation of heavy metal concentrations of the soil samples irrigated with wastewater throughout the main discharge channel of Konya in January – June months, is given in the figures 1-7.

Concentration of zinc risen steadily every month. The highest level was determined as 52.97 and 94.86 mg kg⁻¹ in Pump 2 and 3, respectively (figure 1). The concentration of copper is rather low in January, February, and March. It was at maximum level with 44.58 mg kg⁻¹ value in Pump 3 in June (figure 2).

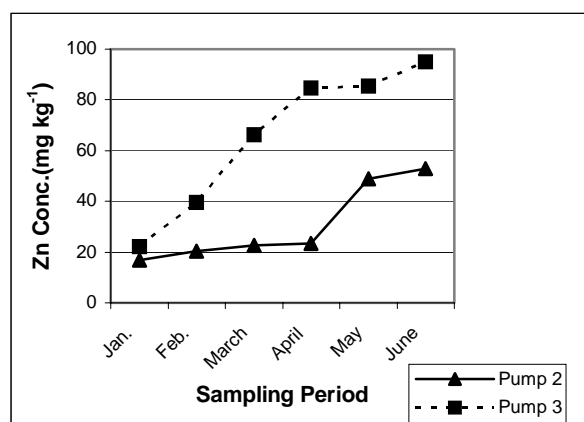


Figure 1. Variation of Zn concentrations in the soil samples according to the months

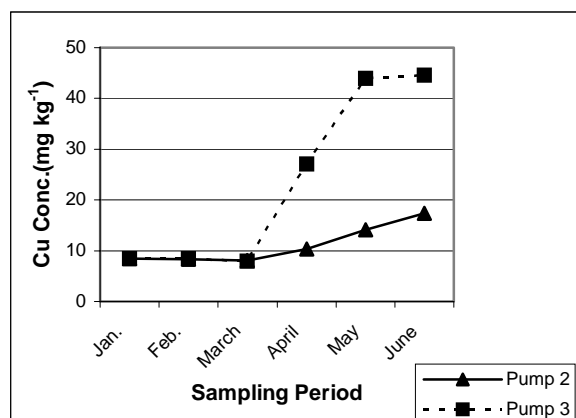


Figure 2. Variation of Cu concentrations in the soil samples according to the months

Concentration of manganese reached to maximum in June, at almost the same level in Pump 2 and 3 (figure 3). Compared with other heavy metal concentrations, chromium concentration was low, but the value of pollution was at maximum as well as others in June (figure 4).

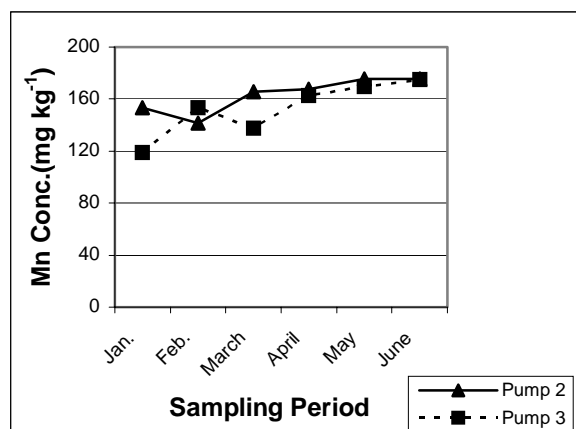


Figure 3. Variation of Mn concentrations in the soil samples according to the months

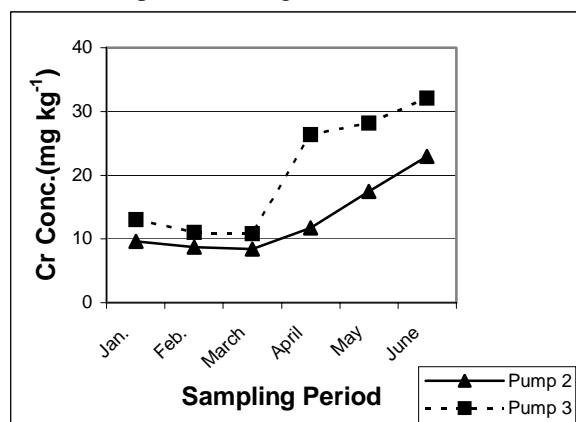


Figure 4. Variation of Cr concentrations in the soil samples according to the months

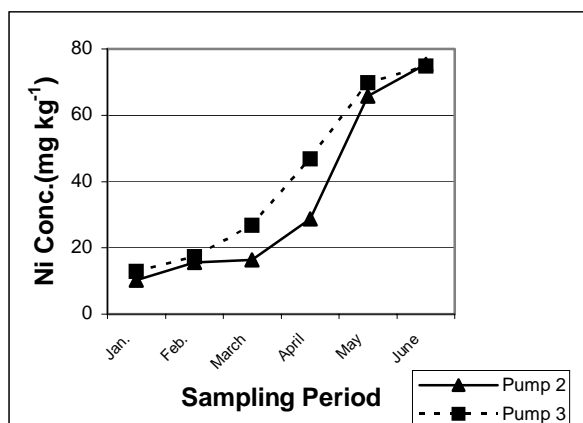


Figure 5. Variation of Ni concentration in the soil samples according to the months

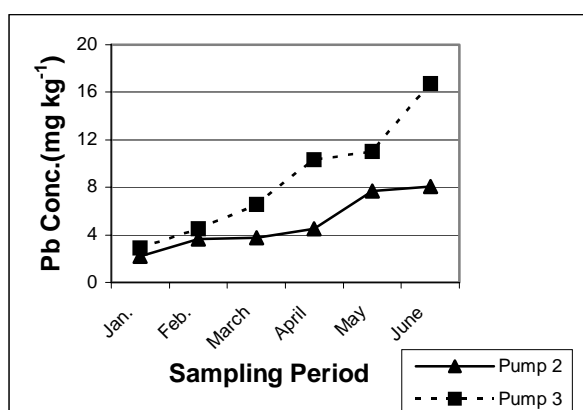


Figure 6. Variation of Pb concentrations in the soil samples according to the months

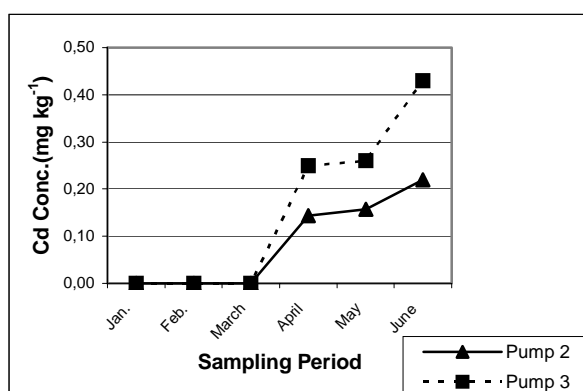


Figure 7. Variation of Cd concentrations in the soil samples according to the months

Concentration of nickel reached to the highest value in May and June. It reached to 65.77 and 69.70 mg kg⁻¹ in May, and 75.37 and 74.79 mg kg⁻¹ in June in Pump 2 and 3, respectively (figure 5). Concentration of lead reached to the highest level, 16.74 mg kg⁻¹ in the Pump 3 in June (figure 6).

Concentration of cadmium was determined after March. It reached to the maximum level in June. The highest value was 0.43 mg kg⁻¹ in the soil sample taken from Pump 3 (figure 7).

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

It is known that heavy metals form an important polluting group. They have not only toxic and carcinogen effect but also tend to accumulate in living organisms. Because of the farmers in Konya using the water discharged into the channel for irrigation, the fertile soils are being polluted and the plant quality negatively affected. Some researchers investigated the effects of the application of sewage. As the result of comparison made between the lands on which the irrigation with and without sewage was applied, they determined that the metals accumulated are caused by sewage discharges (McGrath et al. 1988).

As a result of the investigations they carried out in the lands under the effect of sewage discharges for nine years, Cd, Cu, Ni, Pb, and Zn contents rose, and the relationship between heavy metals content in the soil and plant was linear increase (Machelett et al. 1990). In lime into local sewage application the level of chromium, copper, lead, mercury, nickel, and zinc contents rose, but these heavy metals contents were at normal level in the plant structure (Maclean et al. 1987).

After investigating the heavy metal accumulation in the soil and the fibres of tobacco plant with the sewage discharge application, Zn, Cu, Mn, Ni, and Cd metals increased significantly and Fe level decreased as a result of increasing sewage application (Adamu et al. 1989). In the investigations carried out on soil pollution and heavy metal taking of the maize plant irrigated with sewage and corn yield, Cd, Cu, Pb, and Zn contents of the plants increased; and this increase was clearer in the cadmium and zinc than the copper and lead (Metz and Wilke 1992).

In the other studies, it was determined that the sewage of the main discharge channel of Konya used for irrigation caused the heavy metal concentration in the soils to increase. It was also determined that the sewage application increased the amount of heavy metals such as Zn, Cu, Mn, Cr, Ni, Pb, and Cd in the soil. The heavy metal pollution reached at the highest level in May and June, in which times the irrigation is made most. Unless the necessary precautions are taken, metal accumulation will reach at higher levels, and it will render the agricultural lands unproductive; and it will be more difficult for the farmers to use these lands. As soon as possible, wastewater treatment plant must be construct at begging of the discharge channel and the treated water must be used for the watering.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors gratefully acknowledge the Selçuk University Research Found (BAP) for its financial support of the work undertaken here (Project No: 2002-158).

REFERENCES

- Adamu, C.A., Bell, P.F., Mulchi, C. and Chaney, R., 1989. Residual metal concentrations in soils and leaf accumulations in tobacco decade following farmland application of municipal sludge. *Environmental Pollution* 56:2 113-126
- Fytianos, K., Katsianis, G., Triantafyllou, P. and Zachariadis, G., 2001. Accumulation of heavy metals in vegetables grown in an industrial area in relation to soil. *Bulletion of Environmental Contamination and Toxicology* 67: 423-430
- Gigliotti, G., Businelli, D. and Ginsquioni, P. 1996. Trace metals uptake and distribution in corn plants grown on a 6-year urban waste compost amended soil. *Agric Ecosyst Environ* 58: 199-206
- Luo, Y. and Rimmer, D., 1995. Zinc-cooper interaction affecting plant growth on metal contaminated soil. *Environ Pollut* 88: 79-83
- Machelett, B., Metz, R. and Grun, M., 1990. Heavy metals transfer from soil to plants in a long-term sewage sludge field trial. *Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Unter Suchungs and Forschungsanstalten Reihe* 32: 797-802
- Maclean, K.S., Robinson, A.R. and Mac Connel, H.M., 1987. The effects of sewage-sludge on the heavy metal content of soils and plant tissue. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*.18:11 1303-1316
- McGrath, S.P., Brookes, P.C. and Giller. K.E., 1988. Effects of potentially toxic metals in soil derived from past applications of sewage sludge on nitrogen fixation by trifolium repens L. *Soil Biology and Biochemistry* 20:4 415-424
- Metz, R. and Wilke, B.M., 1992. Influence of soil pollution in fields irrigated with sewage on growth, yield and heavy metal uptake of maize in a pot trial. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt Universitat zu Berlin. Reihe Agrarwisser* 41:3 29-33
- Ozdemir, C. and Dursun, S., 2004. Trihalomethane Determination and Removals from the Main Discharge Channel of Konya City (Turkey). *Environmental Technology* 25: (in press).
- Xian X. 1989. Effect of chemical forms of Cd, Zn and Pb in polluted soils on their uptake by cabbage plants. *Plant Soil* 113: 257-264.



AZOT VE FOSFOR DOZLARININ HAŞHAŞTA (*Papaver somniferum L.*) VERİM VE BAZI VERİM UNSURLARI İLE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ¹

Mehmet AYTEKİN²

Mustafa ÖNDER²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kampus-Konya/Türkiye

ÖZET

Bu araştırma 2002-2003 vejetasyon döneminde Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme tarlasında, farklı azot ve fosfor dozlarının "Afyon Kalesi-95" haşhaş çeşidinin verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. "Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine" göre üç tekrürlü olarak kurulan bu araştırmada, dört azot dozu (N_0 : Kontrol, N_1 : 6 kg N/da, N_2 : 12 kg N/da, N_3 : 18 kg N/da) ve dört fosfor dozu (P_0 : Kontrol, P_1 : 3 kg P_2O_5 /da, P_2 : 6 kg P_2O_5 /da, P_3 : 9 kg P_2O_5 /da) uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; en yüksek tohum verimi (180.7 kg/da), ham yağ verimi (93.71 kg/da), kapsül verimi (140.99/da), morfin oranı (% 0.74) ve ham yağ oranı (%50.86) N_2 - P_2 parsellerinden elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler : Haşhaş, Azot ve Fosfor dozları, Verim, Verim Unsurları, Kalite

THE EFFECTS OF NITROGEN AND PHOSPHORUS DOSES ON YIELD, SOME YIELD COMPONENTS AND QUALITY OF POPPY (*Papaver somniferum*)

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of different nitrogen and phosphorus levels on yield and some yield components and quality of poppy variety (Afyon Kalesi-95) during 2002-2003 growing season in experiment field of Afyon Kocatepe Agricultural Research Institute. The experiment was designed according to "Factorial Experiment Design" with three replications, four nitrogen doses (N_0 : Control, N_1 : 6 kg N.da⁻¹, N_2 : 12 kg N.da⁻¹, N_3 : 18 kg N.da⁻¹) and four phosphorus doses (P_0 : Control, P_1 : 3 kg P_2O_5 .da⁻¹, P_2 : 6 kg P_2O_5 .da⁻¹, P_3 : 9 kg P_2O_5 .da⁻¹) were applied.

The highest seed yield (180.70 kg.da⁻¹), crude oil yield (93.71 kg.da⁻¹), capsule yield (140.99 kg.da⁻¹), morphine rates (0.74 %) and crude oil rate (50.86 %) were obtained from 12 kg N.da⁻¹ and 6 kg P_2O_5 .da⁻¹ applications.

Keywords: Poppy, Nitrogen and Phosphorus doses, Yield, Yield components, Quality.

GİRİŞ

Haşhaş önemli kültür bitkilerindedir ve çok eski yıllardan beri Anadolu'da tarımı yapılmaktadır. Yetiştirilen kültür bitkilerinin çoğundan tek amaçlı olarak yararlanılırken, haşhaş bitkisinin tohumlarından, yağdan ve alkaloidlerinden yararlanılır. Tohumları pasta, çörek, kek, peksimet gibi çeşitli hamur işlerinde kullanılır. Tohumlarından elde edilen yağ kaliteli yemeklik bir yağdır. Besin fizyolojisi açısından değerli olan linoleik asidi yüksek oranda (% 62) içerir. Haşhaş yağı çabuk kuruma özelliğinden dolayı baya sanayinde kullanılmaktadır (Erdurmuş ve Öneş, 1990). Haşhaş tohumlarının yağ kapsamı % 42-58 arasındadır. Yağ elde edilen diğer sanayi bitkileri düşünülürse haşhaş bitkisinin yağ oranının hiç de azımsanmayacak düzeyde olduğu görülür (Kolsarıcı ve ark., 1990).

Haşhaşın küspesi de değerli bir hayvan yemidir. Preslenerek yağı alındıktan sonra geriye kalan küspesi ortalama olarak %36 ham protein, % 12 civarında da ham yağ içermektedir. Haşhaş küspesi ile beslenen süt hayvanlarının sütlerindeki yağ oranı artmaktadır (Erdurmuş ve Öneş, 1990).

¹ Bu makale yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

Haşhaş tek yıllık bir bitkidir. Bir kazık kökü, iri ve kenarı dişli yaprakları, çoğunlukla 4-5 dallı bir gövdesi vardır. Her dal iri bir çiçek ile son bulur. Çiçek sapı bazı genotipler de tüylü bazılarında tüysüzdür. Bitki ortalama olarak 80-100 cm boylanır. Bitki güzlük veya yazlık olarak ekilebilir. Güzlük olarak ekilen haşhaşlar haziranda, yazlık olarak ekilenler ise haziran sonu veya temmuz başlarında çiçek açarlar. Tavında bulunan toprağa düşen tohum, uygun hava koşullarında 8-10 gün içinde çimlenir ve toprak yüzeyine çıkar. Rozet yapraklarının oluşumunun tamamlanması için ekim tarihinden itibaren yaklaşık 33-50 gün geçmesi gerekmektedir, diğer bir tanımla ilk büyüme oldukça yavaştır. Rozet aşamasında kışa giren haşhaş bitkiler 3-3,5 aylık kış dinlenme devresinden sonra ilkbaharda havalarda ısınması ile yeniden uyanırlar ve hızla büyümeye başlarlar. Bitki 35-40 cm boylandıca, orta dal ucunda bulunan tomurcuğu görülür. Bundan sonra tomurcuğun bağlı bulunduğu çiçek sapı hızla uzayarak tomurcuk ortaya çıkar. Sap uzadıkça eğilir ve tomurcuk aşağıya doğru sarkar. Çiçek açmadan bir gün önce tomurcuk dikleşir. Dikleşmiş bir tomurcuğun 20-25 cm altında bir yaprak, onunda 5-10 cm altında ikinci bir küçük yaprak bulunur. Muhafaza yaprakları adı verilen bu yaprakların koltuklarında tomurcuk bulunmaz, diğer tüm yaprakların kol-

tuklarında birer tomurcuk vardır. Tomurcukların gelişme gücü alttan üstte doğrudur. İlk çiçek açan ve genel olarak en büyük kapsülü veren ana tomurcuktur. On dan sonra ana tomurcuğa en yakın dal çiçek açar. Haşhaş tohumu çok küçüktür ve böbrek şeklindedir, bin dane ağırlığı yaklaşık olarak 0,4 g kadardır. Kapsülün büyüklüğüne göre bir kapsül içerisinde 3.000-20.000 adet tohum bulunur (Işıkhani, 1957). Haşhaşta kendine dölleme hakim olup çiçek açmadan (cleistogamous) da dölleme-menin olabileceği gibi, bazen de yabancı dölleme olduğu tespit edilmiştir (Derviş, 1988).

Haşhaş bitkisinden dekara 150 kg tohum ve 350 kg sap verimi alındığında topraktan 10,4 kg/da azot (N), 5,3 kg/da fosfor (P_2O_5), 9,2kg/da potasyum (K_2O) kaldırıldığı bildirilmiştir (Kerestecioğlu, 1946).

Ülkemizde Afyon iline adını verecek ve ulusal dış politikayı etkileyecek kadar önemli olan bu bitkimiz ile ilgili araştırmalara yoğunluk verilmesinde yarar vardır. Özellikle dünyanın her yerinde ekilmemesi nedeni ile uluslararası bilgi bankalarına haşhaşla ilgili bilgi aktarılması Türkiye'ye düşen ulusal bir görevdir. Bu bağlamda haşhaş bitkisinin azotlu ve fosforlu gübre isteğini belirleyerek çiftçimize ve bilim dünyasına katkı amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme arazisinde yürütülen bu araştırmada, Ankara Tarla Bitkileri Merkezi Araştırma Enstitüsünce tescil edilen, Afyon Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilen "Afyon Kalesi-95" çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Tescil denemelerinde çeşidin orta-lama tohum verimi 113-220 kg/da, kapsül verimi 100-200 kg/da, morfin oranı % 0,55-0,75, yağ oranı % 50-53 ve bitki boyu 80-135 cm arasında değişmiştir. Tohum rengi sarıdır.

Denemenin yapıldığı bölgenin vejetasyon dönemine (Ekim-Haziran) ait 10 aylık yağış toplamı 363,2mm, sıcaklık ortalaması 9,4 °C ve nisbi nemi %63,5 'dir. Deneme toprağının kireç içeriği yüksek (%12,5-13,2), organik maddesi düşük(%2,5-2,8) ve pH'sı 7,8 dir.

Afyon Kalesi-95 çeşidinde farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu çalışmada N_0 :kontrol, N_1 :6 kg, N_2 :12 kg, N_3 :18 kg N/da (Üre), P_0 :Kontrol, P_1 :3 kg, P_2 :6 kg, P_3 :9 kg P_2O_5 /da (triple süper fosfat (% 43)) saf olarak uygulanmıştır.

Deneme Tesadüf Bloklarında "Faktöriyel" deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bu denemede her parsel 1,75 X 3 m = 4,75m² olmak üzere 5 sıradan oluşturulmuştur. Ekim sıra arası 35 cm, sıra üzeri 15 cm, ekim derinliği 2 cm olacak şekilde uygulanmıştır. Deneme , 4 azot dozu x 4 fosfor

dozu x 3 tekerrür olmak üzere toplam 48 parselden oluşmuştur.

Deneme tarlası soklu pullukla sürülmüş, kazayağı tırmık kombinasyonu geçirildikten sonra ekime hazır hale getirilmiştir. Ekim, 20 Ekim 2003 tarihinde yapılmıştır.

Deneme alanına ekimle birlikte deneme planına uygun olarak 0,3,6,9 kg P_2O_5 / da Triple süper fosfat formunda tamamı ve 0,6,12,18 kg N/da Üre formunda 1/3'ü ekimle, 1/3'ü 2. çapa ile, 1/3'ü de çiçeklenme öncesinde elle serpmek sureti ile parsel içerisinde eşit şekilde dağıtılıp toprağa karıştırılmıştır. Daha sonra parsellere markörle 35 cm sıra arası mesafe olacak şekilde çiziler açılmış ve açılan sıralara dekara 1 kg tohum hesabı ile 2 cm derinliğe el ile ekim yapılmıştır.

Kıştan çıkışta haşhaş bitkileri 7-10 yapraklı olduğunda ilk çapalama ve sıra üzeri mesafeler 15 cm olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Bundan 10-15 gün sonra ikinci çapa ve boğaz doldurma işlemi gerçekleştirilmiştir. Her çapadan sonra yağmurlama sulama yapılmıştır. Toplam 4 sulama yapılmıştır.

Kapsüller sararıp sertleştiğinde, Temmuz ayının üçüncü haftası hasat edilmiştir. Hasatta her tekerrürün içindeki parsellerde ayrı ayrı yanlardan birer sıra, parsel başlarından da 50 cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atılmıştır. Sapa birleşme noktasından kırılmak sureti ile toplanan kapsüller kuruduktan sonra dövülerek harmanlanmıştır.

Denemede, tohum verimi (kg/da), kapsül verimi (kg/da), kapsül-tohum verimi (%), morfin oranı (%), ham yağ oranı (%), ham yağ verimi (%), bitki boyu (cm) ve bitki kapsül sayısı (adet) gibi ölçüm ve analizler Eyüpoğlu (1995) ve Koç (2000)'a göre yapılmıştır. Sonuçlar MSTAT-C paket programı kullanılarak istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada incelenen özelliklere ait değerler Tablo 1'de, varyans analizi özeti ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tohum Verimi

Azot ve fosfor dozlarının haşhaşta verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı bu denemede elde edilen tohum verimleri bakımından azot dozları arasında %1 düzeyinde önemli farklar bulunmuştur (Tablo 2). Fosfor dozlarının ortalaması olarak azot dozları arasında en fazla tohum verimi 171,04 kg/da ile 18 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En az tohum verimi (117,92 kg/da) ise kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre 18 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilen tohum verimi ortalaması birinci gruba (a) dahil edilirken ve kontrol parsellerinden elde edilen tohum verimi ortalaması son gruba (d) dahil edilmiştir.

Tohum verimleri bakımından fosfor dozları arasında da %1 düzeyinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Azot dozları ortalaması olarak en yüksek to-

hum verimi 153.24 kg/da ile 9 kg /da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük tohum verimi (138.57 kg/da) kontrol parselerinden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre dekara 9 kg ve 6 kg fosfor uygulanan parsellerin tohum verimi ortalamaları birinci gruba (a) girerken, kontrol parsellerinin ortalama tohum verimi ikinci gruba (b) girmiştir.

Denemede tohum verimi bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor Tablo 1. Farklı azot ve fosfor dozlarının "Afyon Kalesi-95" haşhaş çeşidinin bazı verim unsurlarına ait ortalamalar ve Duncan grupları*

P Dozları	Azot Dozları									
	Tohum Verimi(kg/da)					Kapsül Verimi(kg/da)				
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	Ort.	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	Ort.
P ₀	108.90h	127.05	149.07	169.24	138.57b	86.06g	94.43	105.85	133.89	105.06c
P ₁	113.98	128.99	153.38	169.49	141.46b	92.36	94.20	117.68	131.38	108.91b
P ₂	118.62	135.31	180.70a	174.20	152.21a	94.24	97.30	140.99a	134.88	116.85a
P ₃	130.16	141.06	170.49	171.23	153.24a	93.74	99.05	135.34	134.21	115.59a
Ort.	117.92d	133.10c	163.41b	171.04a	146.37	91.60d	96.25c	124.97b	133.59a	111.60
P Dozları	KTO (%)					Morfin Oranı(%)				
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	Ort.	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	Ort.
	P ₀	79	75	71	79	76ab	0.45j	0.53	0.63	0.61
P ₁	81a	73	77	78	77a	0.50	0.55	0.67	0.63	0.59b
P ₂	79	72	78	77	77a	0.51	0.56	0.74a	0.67	0.62a
P ₃	72	70d	80a	78	75b	0.52	0.59	0.70	0.68	0.62a
Ort.	78a	73b	77a	78a	77	0.50d	0.56c	0.69a	0.65b	0.60
P Dozları	H.Yağ Oranı(%)					H. Yağ Verimi(kg/da)				
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	Ort.	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	Ort.
	P ₀	47.09g	48.55	50.06	49.75	49.11	51.29h	61.68	76.12	84.20
P ₁	47.65	49.00	50.53	49.96	49.54	54.32	63.20	79.04	84.69	70.31b
P ₂	48.02	49.91	50.86a	49.25	49.76	56.96	66.57	93.71a	85.80	76.01a
P ₃	48.82	50.30	49.38	49.11	49.65	63.55	72.38	84.20	84.09	76.06a
Ort.	47.90b	49.70b	50.96a	49.52b	49.52	56.53c	66.21b	83.27 a	84.69a	72.68
P Dozları	Bitki Boyu(cm)					Bitkide Kapsül Sayısı(adet)				
	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	Ort.	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	Ort.
	P ₀	97f	105	125	127	114c	1.2g	2.3	1.9	2.7
P ₁	97f	109	130	128	116b	1.2g	2.3	2.1	2.4	2.0b
P ₂	102	112	131a	127	118a	1.5	2.7	3.2a	2.4	2.5a
P ₃	102	120	128	128	120a	1.6	1.7	2.5	2.1	2.0b
Ort.	100c	112b	129a	128a	117	1.4b	2.3a	2.4a	2.4a	2.1

*Konulara ve uygulamalara göre ayrı ayrı olmak üzere, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak bir fark yoktur.

Her ne kadarda en yüksek tohum verimi N₂P₂ parsellerinden elde edilmiş olsa da genel anlamda N₃ parsellerinin ortalaması (171.14 kg/da) N₂ parsellerinin ortalamasından (163.41 kg/da) daha yüksektir. Bu durum azot dozlarının artırılmasının haşhaşa tohum verimini artırdığı, ancak bu artış fosfor miktarına bağlı olarak değişebileceği sonucu- nu ortaya koymaktadır. Nitekim Eyüpoğlu (1995), azot ve fosforun belli bir düzeye kadar artmasının tohum verimini artırdığı, uygulanan azot-fosfor kombinasyonlarından elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çok sayıda araştırma

interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek tohum verimi 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsel-lerden (180.7 kg/da), en düşük tohum verimi ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (108.9 kg/da). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek tohum veriminin elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), kontrol parselleri son gruba (h) girmiştir.

Azot Dozları

interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek tohum verimi 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsel-lerden (180.7 kg/da), en düşük tohum verimi ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (108.9 kg/da). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek tohum veriminin elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), kontrol parselleri son gruba (h) girmiştir.

interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek tohum verimi 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsel-lerden (180.7 kg/da), en düşük tohum verimi ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (108.9 kg/da). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek tohum veriminin elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), kontrol parselleri son gruba (h) girmiştir.

interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek tohum verimi 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsel-lerden (180.7 kg/da), en düşük tohum verimi ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (108.9 kg/da). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek tohum veriminin elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), kontrol parselleri son gruba (h) girmiştir.

interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek tohum verimi 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsel-lerden (180.7 kg/da), en düşük tohum verimi ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (108.9 kg/da). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek tohum veriminin elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), kontrol parselleri son gruba (h) girmiştir.

interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek tohum verimi 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsel-lerden (180.7 kg/da), en düşük tohum verimi ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (108.9 kg/da). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek tohum veriminin elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), kontrol parselleri son gruba (h) girmiştir.

Kapsül Verimi

Kapsül verimleri bakımından azot dozları arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Fosfor dozlarının ortalaması olarak azot dozları arasında en fazla kapsül verimi 133.59 kg/da ile 18 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En az kapsül verimi (91.60 kg/da) ise kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre 18 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilen kapsül verimi ortalaması birinci gruba (a) dahil edilirken, kontrol parsellerinden elde edilen kapsül verimi ortalaması dördüncü gruba (d) dahil edilmiştir (Tablo 1).

Kapsül verimleri bakımından fosfor dozları arasında %1 düzeyinde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Azot dozları ortalaması olarak en yüksek kapsül verimi (116.85 kg/da) 6 kg /da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük kapsül verimi (105.06 kg/da) ise kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre dekara 6 kg ve 9 kg fosfor uygulanan parsellerin kapsül verimi ortalamaları birinci gruba (a), kontrol parsellerinin ortalama kapsül verimi son gruba (c) girmiştir.

Denemede kapsül verimi bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek kapsül verimi 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsellerden (140.99 kg/da), en düşük kapsül verimi ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (86.06 kg/da). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek kapsül veriminin elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), en son gruba kontrol parselleri (h) girmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre en yüksek kapsül veriminin (140.99 kg/da) elde edildiği N₂P₂ parselleri ile en düşük kapsül veriminin (86.06 kg/da) elde edildiği kontrol parselleri arasındaki fark dekara 54.93 kg olmuştur.

Azot ve fosforun belli bir düzeye kadar artmasının kapsül verimini artırdığı şeklindeki sonuçlarımız yapılan bazı araştırmalar (Camcı (1983), Jain (1990a), Gaur ve Rathore (1991), Eyüpoğlu (1995), Katar (1997)) sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan aynı konuda çalışan Işıkhani (1977), Pinzaru ve Cosocariu (1977)'in bulgularından farklıdır.

Kapsül-Tohum Oranı (KTO)

Kapsül-tohum oranı değerleri bakımından azot dozları arasında %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Tablo 2). Fosfor dozlarının ortalaması olarak azot dozları arasında en fazla kapsül-tohum oranı (% 78) kontrol parselleri ve 18 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiş olup, bunu 12 kg N/da uygulanan parseller (% 77) izlemiştir. En az kapsül verimi (% 73) 6 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Duncan testi sonuçlarına göre kontrol parselleri-12-18 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilen kapsül-tohum oranı ortalaması birinci gruba (a) dahil edilirken, 6 kg/da azot uygulanan parsellerden elde

edilen kapsül-tohum oranı ortalaması ikinci gruba (b) dahil edilmiştir.

Kapsül-tohum oranı bakımından fosfor dozları arasında % 5 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Azot dozlarının ortalaması olarak en yüksek kapsül-tohum oranı (% 77) 3-6 kg /da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük kapsül-tohum oranı ise (% 75) 9 kg/da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre dekara 3 kg ve 6 kg fosfor uygulanan parsellerin kapsül-tohum oranı ortalamaları birinci gruba(a), 9 kg/da fosfor uygulanan parsellerin ortalama kapsül-tohum oranı üçüncü gruba (b) girmiştir.

Denemede kapsül-tohum oranları bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek kapsül-tohum oranı kontrol parseli ve 3 kg/da fosfor uygulanan parsellerden (% 81), en düşük kapsül-tohum oranı 6 kg/da azot ve 9 kg/da fosfor uygulanan parsellerinden elde edilmiştir (% 70). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek kapsül-tohum oranının elde edildiği parsel (N₂P₃) birinci gruba girerken (a), en son gruba (N₁P₃) uygulanan parseller (d) girmiştir.

Denemede kapsül-tohum ortalamaları bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek kapsül-tohum ortalaması azot uygulanmayan kontrol parseli ve 3 kg/da fosfor uygulanan parsellerden (% 81), en düşük tohum verimi ise 6 kg/da azot ve 9 kg/da fosfor uygulanan parsellerinden elde edilmiştir (% 70). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre de en yüksek kapsül-tohum ortalamasının elde edildiği parsel birinci gruba girerken (a), en son gruba (d) girmiştir.

Her ne kadar en yüksek kapsül-tohum oranı N₀P₁ parsellerinden elde edilmiş olsa da genel anlamda incelendiğinde N₀-N₂-N₃ parsellerinin ortalaması (% 77-78) ile birbirlerine ya-kın değerdedir. Bu durum azot dozlarının artırılmasının haşhaşa tohum verimini artırdığı, ancak bu artış fosfor miktarına bağlı olarak değişebileceği sonucunu ortaya koymaktadır.

Kapsül-tohum ortalamalarına ilişkin bu değerlerimiz azot, fosfor ve azot-fosfor interaksyonunun belli bir düzeye kadar artması kapsül-tohum oranını artırmıştır. Bu sonuçlar Camcı (1983), Kahar ve ark. (1989)'in bulguları ile benzerlik göstermiş. Işıkhani (1977), Gaur ve Rathore (1991)'in bulgularıyla benzerlik göstermemiştir. Farklılıklar muhtemelen genetik yapıdan kaynaklanabilir.

Morfin Oranı

Morfin oranı bakımından azot dozları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Fosfor dozlarının ortalaması olarak azot dozları arasında en fazla morfin oranı (% 0.62) 12-18 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En az morfin oranı (% 0.56) kontrol

parsellerden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre 12-18 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilen morfin oranı ortalaması birinci gruba (a) dahil edilirken, kontrol parsellerinden elde edilen morfin verimi ortalaması üçüncü gruba (c) dahil edilmiştir.

Morfin oranları bakımından fosfor dozları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Tablo 1'in incelenmesinde görüleceği gibi azot dozları ortalaması Tablo 2. Farklı azot ve fosfor dozlarının "Afyon Kalesi-95" haşhaş çeşidinden elde edilen değerlerin varyans analizi özeti

Varyasyon kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması			
		Toh.Verimi	Kapsül Verimi	KTO	Morfin Oranı
Genel	47	-----	-----	-----	-----
Tekerrür	3	32.22	7.94.	2.31.	0.001
Azot Doz. (N)	3	7538.69 **	5188.80 **	77.50 **	0.086 **
Fosfor Doz. (P)	3	664.84 **	373.96 **	10.39 *	0.012 **
(N x P) İnter.	9	125.04**	158.32 **	29.48 **	0.001 **
Hata	30	7.98.	4.93.	3.38.	0.000
Varyasyon kaynakları	S.D.	H.Yağ Or.	H.Yağ Verimi	Bitki Boyu	Bit. Kap. Sayısı
Genel	47	-----	-----	-----	-----
Tekerrür	3	1.56.	19.90	3.30.	0.13
Azot Doz. (N)	3	18.84 **	2236.45 **	2300.64 **	3.11 **
Fosfor Doz. (P)	3	0.96 *	188.33 **	83.86 **	0.61 **
(N x P) İnter.	9	3.06 **	47.94 **	27.80 **	0.38 **
Hata	30	0.38	3.40.	3.15.	0.05

*%5, **%1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Denemede morfin oranları bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor etkisi istatistik olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek morfin oranı 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsellerden (% 0.74), en düşük morfin oranı ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (% 0.45). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek morfin oranının elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), en son gruba kontrol parselleri (j) girmiştir.

Her ne kadarda en yüksek morfin oranı N₂P₂ parsellerinden elde edilmiş olsa da genel anlamda incelendiğinde N₃ parsellerinin ortalaması (% 0.65) N₂ parsellerinin ortalamasından (% 0.69) daha düşük-tür. Bu durum azot dozlarının artırılmasının haşhaşta morfin oranını düşürdüğünü, ancak bu düşüş fosfor miktarına bağlı olarak değişebileceği sonucunu ortaya koymaktadır.

Morfin oranı bakımından azot x fosfor etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. Bu amaçla hesaplanan F değeri 4.02 olup bu değer % 1 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur. En yüksek morfin oranı (% 0.74) ile 12 kg N/da-6 kg P₂O₅/da uygulanan parsellerden elde edilmiş olup yapılan Duncan testi sonucuna göre birinci gruba (a) dahil olmuştur. En düşük morfin oranı (% 0.45) ile kontrol parsellerine aittir. Yapılan Duncan testine göre bu değer son gruba (g) girmiştir.

ması olarak en yüksek morfin oranı (% 0.62) 6 ve 9 kg/da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük morfin oranı (% 0.56) kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre dekara 9 kg ve 6 kg fosfor uygulanan parsellerin morfin oranları ortalamaları birinci gruba (a) girerken, kontrol parsellerinin ortalama morfin oranı üçüncü gruba (c) girmiştir.

Tablo 2. Farklı azot ve fosfor dozlarının "Afyon Kalesi-95" haşhaş çeşidinden elde edilen değerlerin varyans analizi özeti

Morfin oranları ortalamalarına ilişkin bu değerlerimiz azot, fosfor ve azot x fosfor etkisinin belli bir düzeye kadar artması ile (12 kg N/da) verimi artırması ve dolaylı olarak morfin oranının arttığı şeklindeki sonuçlarımız, yapılan bazı araştırmaların (Laughlin, 1983; Kharwara ve ark., 1988; Jain, 1990) sonuçları ile benzerlik gösterirken; Işıkhani (1977), Pinzaru ve Cosocariu (1977), Eminoglu (1978), Nigam ve ark.(1984)'nın sonuçları ile benzerlik göstermemiştir.

Ham Yağ Oranı

Ham yağ oranı bakımından azot dozları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Fosfor dozlarının ortalaması olarak azot dozları arasında en fazla ham yağ oranı (% 50.96) 12 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En az ham yağ oranı (% 47.90) kontrol parsellerden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre 12 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilen ham yağ oranı ortalaması birinci gruba (a) dahil edilirken, kontrol parsellerinden elde edilen ham yağ oranı ortalaması üçüncü gruba (c) dahil edilmiştir. Elde edilen bu değerler Kolsarıcı ve ark. (1990), Eyüpoğlu (1995)'nin bulguları ile uyumludur.

Ham yağ oranları bakımından fosfor dozları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır. Tablo 1'in incelenmesinde görüleceği gibi fosfor dozları ortalaması olarak en yüksek ham yağ oranı (% 49.76)

6 kg/da fosfor uygulanan parseller-den elde edilmiştir. En düşük yüzde ham yağ oranı (% 49.11) kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Fosforlu gübre uygulaması verimden daha çok bir kalite unsuru olan yağ oranı üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Bu nedenle haşhaş tarımında neredeyse yok denecek kadar az fosforlu gübre kullanılmasını öneren Costes ve ark (1976), Kharwara ve ark (1988)'nin bulguları ile sonuçlarımız benzerlik göstermiş. Budzynski (1984), Eyüpoğlu (1995)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir.

Denemede ham yağ oranı bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor interaksyonunu istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek ham yağ oranı 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsellerden (% 50.86), en düşük ham yağ oranı ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (% 47.09). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek ham yağ oranı elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), en son gruba kontrol parselleri (h) girmiştir.

Yürütülen çalışmalar sonucunda uygulanan azotlu gübrenin tohum ham yağ oranını artırmış olduğunu bildiren Camcı (1983), Kharwara ve ark.(1988), Eyüpoğlu (1995)'nin bulguları ile uyumludur. Bu sonuçların tam tersini bildiren Budzynski (1984)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir.

Ham Yağ Verimi

Ham yağ verimleri bakımından azot dozları arasında farklılıklar istatistiki açıdan önemli olmuştur. Fosfor dozlarının ortalaması olarak azot dozları arasında en fazla ham yağ verimi (84.69 kg/da) 18 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En az ham yağ verimi (56.53 kg/da) kontrol parsellerden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre 18-12 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilen ham yağ verimi ortalaması birinci gruba (a) dahil edilirken, kontrol parsellerinden elde edilen kapsül verimi ortalaması üçüncü gruba (c) dahil edilmiştir. Elde edilen bu değerler Kolsarıcı ve ark. (1990), Eyüpoğlu (1995)'nin bulguları ile uyumludur.

Ham yağ verimleri bakımından fosfor dozları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Tablo 1'in incelenmesinde görüleceği gibi azot dozları ortalaması olarak en yüksek ham yağ verimi (76,01 ve 76,06 kg/da) 6 ve 9 kg /da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En düşük yağ verimi (68,32 kg/da) kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre dekara 6 kg ve 9 kg fosfor uygulanan parsellerin ham yağ verimi ortalamaları birinci gruba (a), 3 kg fosfor uygulanan ve kontrol parsellerin ortalaması ham yağ verimi ikinci gruba (b) girmiştir. Fosforlu gübre uygulaması verimden daha çok bir kalite unsuru olan ham yağ verimi üzerinde oldukça etkili olmaktadır. Bu nedenle haşhaş tarımında neredeyse yok denecek kadar az fosforlu gübre kullanılmasını öneren Kharawara (1988)'nin bulguları ile sonuçlarımız benzerlik göstermiş, Budzynski (1984)

ve Eyüpoğlu (1995)'nin bulguları ile uyum göstermemiştir.

Ham yağ verimi bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur . En yüksek ham yağ verimi 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsellerden (93.71 kg/da), en düşük ham yağ verimi ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (51.29 kg/da). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en yüksek ham yağ veriminin elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), en son gruba kontrol parselleri (h) girmiştir.

Ekimle uygulanan azotlu gübreye ek olarak, haşhaşın gövdesinin oluşumu aşamasında uygulanan azotlu gübrenin, ekimle uygulanan azotlu gübreye göre tohum ham yağ verimini artırmış olduğunu bildiren Kharwara ve ark.(1988), Eyüpoğlu (1995)'nin bulguları ile uyumlu, Budzynski (1984)'nin bulguları ile uyum göstermemektedir.

Bitki Boyu

Bitki boyu bakımından azot dozları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Fosfor dozlarının ortalaması olarak azot dozları arasında en uzun bitki boyu (129-128 cm) 12 ve 18 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En kısa bitki boyu (110 cm) kontrol parsellerden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre 12 ve 18 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilen bitki boyu ortalaması birinci gruba (a) dahil edilirken, kontrol parsellerinden elde edilen bitki boyu ortalaması üçüncü gruba (c) dahil edilmiştir.

Bitki boyu bakımından fosfor dozları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu amaçla hesaplanan F değeri 26.58 olarak bulunmuş olup %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımından önemlidir. Azot dozları ortalaması olarak en uzun bitki boyu ortalaması (120-118 cm) 9 ve 6 kg /da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En kısa bitki boyu ortalaması (114 cm) kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre dekara 9 kg ve 6 kg fosfor uygulanan parsellerin bitki boyu ortalamaları birinci gruba (a) girerken, kontrol parsellerinin ortalaması bitki boyu üçüncü gruba (c) girmiştir.

Denemede bitki boyu bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En uzun bitki boyu 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsellerden (130 cm), en kısa bitki boyu ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (97 cm). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en uzun bitki boyunun elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), en son gruba kontrol parselleri (f) girmiştir.

Azot ve fosforun belli bir düzeye kadar artmasının bitki boyunu artırma eğilimi gösterdiği şeklindeki

sonuçlarımız yapılan araştırma (Işıkhani (1977)'un sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Bitki Kapsül Sayısı

Kapsül sayıları bakımından azot dozları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Fosfor dozlarının ortalaması olarak azot dozları arasında en fazla kapsül sayısı (2.3-2.4 ve 2.4 adet) 6,12,18 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiştir. En az kapsül sayısı ise (1.4 adet) kontrol parsellerden elde edilmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre 6-12 ve 18 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilen kapsül sayısı ortalamaları birinci gruba (a) dahil edilirken, kontrol parsellerinden elde edilen kapsül sayısı ortalaması ikinci gruba (b) dahil edilmiştir.

Kapsül sayıları bakımından fosfor dozları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Azot dozları ortalaması olarak en fazla kapsül sayısı (2.5 adet) 6 kg /da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile kontrol-3-9 kg/da fosfor uygulanan parsellerin verimleri (2.0 adet) takip etmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre dekara 6 kg fosfor uygulanan parsellerin kapsül sayısı ortalamaları birinci gruba (a), 0-3 ve 9 kg/da fosfor uygulanan parsellerin ortalama kapsül sayısı ikinci gruba (b) girmiştir.

Denemede kapsül sayısı bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azot x fosfor interaksyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. En fazla kapsül sayısı 6 kg/da fosfor ve 12 kg/da azot uygulanan parsellerden (3.2 adet), en düşük kapsül sayısı ise azot ve fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir (1.2 adet). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre en fazla kapsül sayısının elde edildiği parsel (N₂P₂) birinci gruba girerken (a), en son gruba kontrol parselleri (g) girmiştir.

Azot ve fosforun belli bir düzeye kadar artmasının kapsül sayısını artırdığı, belli bir seviyeden sonra belli bir seviyede kalma eğilimi gösterdiği şeklindeki sonuçlarımız yapılan araştırma Costes ve ark (1976), Büyükgöçmen (1993) sonuçları ile de benzerlik göstermekte, Işıkhani (1977)'nin bulguları ile benzerlik göstermemiştir. Araştırmaların sonuçları arasındaki farklılık muhtemelen genetik yapı ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Afyon ilinin ekolojik şartlarında yürütülen bu çalışmada, Afyon Kalesi-95 çeşidinde azot ve fosfor dozlarının verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkileri araştırılmıştır.

Ortalamalara göre en yüksek tohum verimi, kapsül verimi, morfin oranı, ham yağ oranı, ham yağ verimi, bitki boyu, bitki kapsül sayısı (Afyon Kalesi-95) 12 kg/da azot- 6 kg/da fosfor uygulanan parsellerden (Tohum verimi (180,70 kg/da), kapsül verimi (140,99 kg/da), morfin oranı (% 0,74), ham yağ oranı (% 50,86), ham yağ verimi (93,71 kg/da), bitki boyu (131

cm), bitki sayısı (35-36 adet) ve kapsül / tohum oranı (% 80) 12 kg N/da-9 kg N/da uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genel olarak bütün doz aşımalarında değerlerde düşüş görülmüş, bu düşüş ürüne ve kaliteye yansdığı söylenebilir.

Sonuç olarak haşhaş üretimi, yüksek morfin elde etmek için uygun bitki sıklığında, ekolojik ve uygun gübre istekleri karşılanarak yapılmalıdır. Haşhaş ekilen bölgelerde o bölgenin iklim ve toprak şartlarına en iyi yanıt veren çeşit tavsiye edilmeli ve çiftçilere bu konuda en iyi şekilde bilgilendirilmelidir.

Araştırmada da görüldüğü gibi haşhaşta yüksek morfin, tohum ve kapsül verimi alabilmek için azot ve fosforlu gübreleme kaçınılmaz bir faktördür. Azot ve fosforlu gübrelerin verilmemesi verim, bazı verim unsurları ve kalite üzerine olumsuz tesiri olmuştur. Bu tesiri en aza indirmek için yetkililer haşhaş üretim alanlarında toprak analizi sonuçlarına göre yeterli gübreleme, bitki isteklerine bağlı sulama ve uygun ise kışlık ekim yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Bahandiri, M.M., Sharma, P.P., Joshi, A., 1989. Effect of plant population and nitrogen fertilization on yield and yield attributes in *Papaver Somniferum*. L., Comparative Physiology and Ecology. 14:2, 96-99.
- Budzynski, W., 1984. Effects of method cultivation and nitrogen application yield of two poppy varieties. Biuletyn Instytutu Hadawii i Aklimaty zacji raslin no:153
- Büyükgöçmen, R., 1993. Farklı yörelerden temin edilen yerli ve yabancı haşhaş populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Camcı, H., 1983. Başlıca haşhaş çeşitlerinin afyon yöresindeki adaptasyonu ile uygulanan bazı değişik yetiştirme tekniklerinin verim ve kalite üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi İhtisas Tezi. (Basılmadı)
- Costes, C., Milhet, Y., Candillon, Can Magnier, C., 1976. Mineral nutrition and morphine production in *Papaver somniferum*. physiologica Plantarum 36(2) 201-207.
- Derviş, E., 1988. Haşhaş araştırma projesi, 1987-1988 yıllık gelişme programı, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü ESKİŞEHİR.
- Emiroğlu, Ş.H., 1978. Haşhaşlarda bitki ve tohum özellikleri ile kapsüldeki alkaloidler üzerine araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:370 İzmir.
- Erdurmuş, A., 1989. Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) hatlarında fenolojik ve morfolojik karakterlerin morfin ve tohum verimiyle ilişkileri, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdurmuş, A., Öneş, Y., 1990. Haşhaş. T.M.O. Alkasan Yayınları, Ankara.

- Eyüpoğlu, F., 1995. Göller bölgesinde yetiştirilen haşhaşın azotlu ve fosforlu gübre isteği. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Genel Yayın No:205, Rapor Seri No:R-122. Ankara.
- Gaur, B.L., Rathare, M.S., 1991. Varietal response of opium poppy to nitrogen fertilization on vertisoin, Indian Journal of Agronomy 36:1,100-101
- Işıkkın, M., 1957. Anadolu haşhaşlarının tohum renkleri üzerinde genetik araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:128.
- Işıkkın, M., 1977. Haşhaşta verim, adaptasyon ve kültür denemeleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ankara.
- Işıkkın, M., 1978. Türkiye de haşhaş çeşitleri üzerine alkaloid analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Endüstri Bitkileri Kürsüsü Ders Notları. Ankara
- Jain, P.M., 1990 a. Effects of phosphorus and potassium on yield of opium poppy. Indian Journal of Agronomy.35:3,235-238.
- Jain, P.M., 1990 b. Effects of split application of nitrogen on opium poppy. Indian Journal of Agronomy.35:3,243-245.
- Kahar, L.S., Nigam, K.B., Kandalkar, V.S., 1989. Response of azot bacter on opium poppy. Indian Journal of Agronomy.34:3,385-387.
- Karadavut, U.1994. Yabancı kökenli haşhaş (*Papaver Sumniferum* L.) çeşit ve populasyonlarının bazı bitkisel özellikleri. Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Katar, D.,1997. Azotlu gübre verme zamanı ve miktarının haşhaşın verim ve bazı özellikleri üzerine etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Kerestecioğlu, S., 1946. Özel tarla ziraatı pratik kitaplar serisi. Sayı 8, Tarım Bakanlığı Yayın Müdürlüğü Genel Sayı No: 636.
- Kharwara, P.C., Awasthi, O.P., Singh, J.M.,1988. Effects of nitrogen, phosphorus and time of Nitrogen application on yield and quality of opium poppy. Indian Journal of Agronomy.33. (1) . 26-28.
- Koç, H., 2000. Bazı haşhaş çeşitlerinde farklı gölgeleme ve sıra üzeri uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Doktora Tezi. Konya.
- Kolsarıcı, Ö., Arıoğlu, H., Gürbüz, B., Çalşkan, C., Algan., 1990. Türkiye’de yağ Bitkilerinin üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisleri Odası 3. Teknik Kongresi. 323-336. Ankara.
- K.H.G.M., 1991. Afyon ili verimlilik envanteri ve gübre ihtiyaç raporu. Tovep Yayın No 63. Ankara.
- Laughlin, J.L., 1983. The effect of time of application and chemical formulation of nitrogen fertilizers on the morphine production of poppies in Tasmania. Acta Horticulturae. 233-238.
- Nigam, K.B., Chaurrossia, M.C., Javeley, N.R., Agrawal, B.P., Rawat, G.S., 1984. Effect of nitrogen, Phosphorus and potassium on opium and seed yield morphine strength. Indian Journal of Agronomy.29,1:87-89.
- Naumova, G.E. ve Sheberstov, V.V., 1971. The effect of phosphorus on the yield and alkaloid content in oil poppy capsules. Nauchnyk Rabat Lekerstrennykh Rastenii. No 3:105-111.
- P.A.K.G.M., 1974. Afyon ili haşhaş yetiştiren tarım işletmelerinde en uygun ürün bileşimi araştırması. T.C. Tarım Bakanlığı Planlama Araştırma ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü. Yayın No:54. Ankara.
- Pfeiffer, S., 1962. Die Akkumulation der Mohnalkaloid zwische. Blüte und biologischer Reife. Die Pharmazie. 17:107
- Pinzaru, G., Cosocariu., O., 1977. Effect of mineral fertilizers on poppy productivity. Agronomy Moldova 2:113-116.
- Poethke, W., Arnold, E., 1951. Untersuchungen über der morpingehalt der mohnpflanze. Die Pharmazie. 6,406.
- Turkhede, B.B., Mathur, V.S., Ram.S., 1981 a. Effects Of rates, timings and methods of nitrogen application opium seed yield and quality of opium poppy. Indian Journal of Agricultural Sciences. 51(2): 102-107. 51 (9): 659-622.



BAZI BİTKİ UÇUCU YAĞLARININ FUNGİSİDAL VE FUNGİSTATİK ETKİLERİ¹

Raziye KOÇAK²

Nuh BOYRAZ³

²Selçuk Üniversitesi, Çumra Meslek Yüksekokulu, Tıbbi, Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve Teknolojisi Programı, Çumra-Konya/ Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kampüs- Konya/ Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada *Alternaria mali* Roberts, *Fusarium oxysporum* Synder & Hansen, *Botrytis cinerea* Pers. *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary ve *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl.' a karşı kekik (*Thymus vulgaris* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), ardıç (*Juniperus communis* L.), nane (*Mentha piperita* L.), çörtük (*Echinophora tenuifolia* L.), okaliptus (*Eucalyptus* sp.), yavşan (*Artemisia* sp.) bitkilerinin uçucu yağlarının antifungal etkileri araştırılmıştır. Uçucu yağlar 1µl, 10 µl ve 50 µl/petri dozunda uygulanmıştır.

Uçucu yağların 1µl/petri dozunda hiçbir fungusu karşı fungisidal etki gözlenmezken, bazılarının *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* ve *Colletotrichum circinans*'a karşı düşük düzeylerde fungistatik etkide buldukları görülmüştür. Çörtük ve ardıç uçucu yağları hariç diğer uçucu yağların 10 µl ve 50 µl/petri dozlarında tüm fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellemelerine rağmen fungisidal etki bakımından farklılıklar saptanmıştır. Uçucu yağlar 10 µl ve 50 µl/petri dozlarında fungisidal etkinlikteki üstünlüklerine göre sıralanacak olursa, birinci sırada yavşan uçucu yağının yer aldığı görülmektedir. Bunu sırasıyla Kekik, nane, kimyon, okaliptus, ardıç ve çörtük uçucu yağlarının izlediği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fungisidal, fungistatik etki, Uçucu yağ

FUNGICIDAL AND FUNGISTATIC EFFECTS OF ESSENTIAL OILS OF SOME PLANTS

ABSTRACT

In this study, fungicidal and fungistatic effects of thyme (*Thymus vulgaris* L.), cumin (*Cuminum cyminum* L.), juniper (*Juniperis communis* L.), mint (*Mentha piperita* L.), pickling herb (*Echinophora tenuifolia* L.), eucalyptus (*Eucalyptus* sp.) and Medicinal tea (*Artemisia* sp.) essential oils were investigated against *Alternaria mali* Roberts, *Fusarium oxysporum* Synder & Hansen, *Botrytis cinerea* Pers. *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary and *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl. in vitro conditions. Essential oils used at 1µl, 10 µl ve 50 µl/petri doses.

Some of essential oils were exhibited at low degrees fungistatic effect against *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* and *Colletotrichum circinans* while fungicidal effect was not observed on fungi at 1 ml/petri doses of essential oils. The other essential oils with exception of pickling herb and juniper essential oils completely inhibited mycelial growths of all fungi at 10 and 50µl/petri doses, respectively. Furthermore, there were different in point of fungicidal effects among all essential oils. It could be seen that medicinal tea comes the first, when the essential oils put in order according to their fungicidal effects with 10 and 50 µl/plate doses. Thyme, mint, cumin, eucalyptus, juniper and pickling herb oils followed this oil, respectively.

Keywords: Fungicidal, fungistatic effect, Essential oil

GİRİŞ

Organik pestisitlerin aşırı ve düzensiz bir şekilde kullanımının hedef dışı faydalı canlılar, toprak mikroflorası ve toprak verimliliği ile insan ve çevre sağlığı üzerine pek çok olumsuz etkileri vardır (Roy ve Dureja, 1998). Dolayısıyla sentetik pestisitlere alternatif olarak bitkisel ve mikrobiyal kökenli pestisitlere doğru yönelimler ve arayışlar her geçen gün artmaktadır. Aynı zamanda ekolojik tarıma doğru yönelimler arttıkça bu tarımın amacına en uygun materyaller olarak fitokimyasallarda daha fazla gereksinim duyulacaktır. Etkili fitokimyasalların doğada

¹Raziye Koçak'ın 23.06.2004 tarihinde kabul edilen Yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır. Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Türkiye I. Bitki Koruma kongresinde Sözlü sunumu yapılmış ve özeti basılmıştır.

kolaylıkla dekompoze olmaları, çevreyi kirletmemeleri, residüel ve fitotoksik özelliklere sahip olmayışlarıyla sentetik pestisitlerden daha avantajlı oldukları kabul edilmektedir (Tewari 1990; Rao 1990; Badei ve ark., 1996; Bishop ve Thornton 1997). Böyle nedenler son yıllarda fitopatojenik funguslara karşı kültür bitkilerinin korunması amacıyla değişik orijinli doğal bileşiklerin belirlenmesine yönelik ilginin artmasını teşvik etmiştir (Curini ve ark., 2003). Özellikle uçucu yağlar hem *in vitro* da hemde *in vivo* da oldukça iyi antifungal aktivite göstermektedirler (Zechini D' Aulerio ve ark., 1998). Pek çok uçucu yağın farmakolojik etkilerini belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmış olmasına rağmen, bunların fitopatojenik funguslara karşı antifungal etkilerini tanımlamaya yönelik çok az sayıda çalışma yapılmıştır (Buckle, 2002). Bizde bu çalışmayla bazı bitki uçucu yağlarının *Alternaria mali*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis*

cinerea, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Colletotrichum circinans* gibi fitopatojenik funguslara karşı *in vitro* da antifungal etkilerini belirlemeye çalıştık.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bitki materyali: Kullanılan bitkilerden okaliptus İzmir'den, diğerleri ise Konya ve çevresinden toplanmış olup, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünü Öğretim üyelerinden Dr. GÜNCAN tarafından teşhis edilmiştir. Çalışmada kullanılan bitkiler ve bazı özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Uçucu Yağ Elde Edilen Bitkiler

Türçe Adı	Botanik adı	Familya	Kullanılan Kısım
Ardıç	<i>Juniperus communis</i> L.	Cupressaceae	Meyve
Çörtük	<i>Echinophora tenuifolia</i> L.	Umbelliferaceae	Yaprak
Kekik	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Yaprak
Kimyon	<i>Cuminum cyminum</i> L.	Apiaceae	Meyve
Nane	<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	Yaprak
Okaliptus	<i>Eucalyptus</i> sp. L.	Myrtaceae	Yaprak
Yavşan	<i>Artemisia</i> sp. L.	Asteraceae	Yaprak

Tablo 2. Denemede Kullanılan Fungal Mikroorganizmalar

Fungus	Orijin
<i>Alternaria mali</i> Roberts	Braeborn elma-meyve (Konya)
<i>Colletotrichum circinans</i> (Berk.) Vogl.	Soğan kabuk (Konya)
<i>Fusarium oxysporum</i> Synder & Hansen	Kavun-kök (Çumra-Konya)
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	Fasulye-meyve (Konya)
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Libert) de Bary	Kabak meyvesi (Konya)

METOD

Uçucu Yağların Hazırlanması

Kekik, kimyon, nane, okaliptus, ardıç, yavşan ve çörtük bitkilerinin uçucu yağlarını elde etmek için öğütülmüş bitki materyalinden 100gr tartılarak Clevenger düzeneğiyle 3 saat su distilasyonuna tabi tutulmuştur. Uçucu yağların suyu susuz sodyum sülfatla uzaklaştırılmış ve kullanılıncaya kadar buzdolabında, koyu renkli, sıkıca kapatılmış şişelerde muhafaza edilmiştir.

Uçucu Yağların Fungisidal ve Fungistatik etkilerinin Saptanması

121 °C' da 15 dakika sterilize edilen besi ortamları 15'şer ml olarak steril petri kaplarına dökülmüştür. Petriler 1 gece oda şartlarında bekletildikten sonra, PDA ortamında çoğaltılan 1 haftalık fungal kültürlerden korkborla alınan diskler petrilere yerleştirilmiştir (Boyraz ve Özcan, 1997). Bu şekilde hazırlanan petrilerin üst kapaklarına kültür antibiyogram disk kâğıdı yerleştirilmiştir. Uçucu yağlar 1 µl/petri, 10 µl/petri, 50 µl/petri dozlarında otomatik pipetlerle disk kâğıtlarına uygulanmıştır. Kontrol olarak hazırlanan petrilerin kapaklarındaki kültür antibiyogram disk kâğıtlarına ise aynı oranda steril destile su verilmiştir.

Daha sonra petriler ters çevrilerek 24–25 °C' da inkübasyona bırakılmıştır. Denemeler üç tekerrürlü ve

Fungal mikroorganizmalar: Çalışmada 2001 ile 2002 yıllarında değişik bitkilerden izole edilen fitopatojen fungal mikroorganizmalar kullanılmıştır. Kullanılan fungal mikroorganizmalar ve orijinleri Tablo 2'de verilmiştir.

Besiyeri: Mikroorganizmaların çoğaltılmasında, fungisidal ve fungistatik etkinin saptanmasında birçok fungal bitki patojeni için standart besiyeri olan Patates Dekstroz Agar (PDA) (200g patates suyu, 20g D(+) glikoz, 15g agar-agar, 1000 ml saf su) kullanılmıştır.

kontrol örnekle yürütülmüştür (Benjilali ve ark., 1984).

Inkübasyona bırakılan fungusların koloni çapları, inkübasyonun 3. gününden itibaren 4 gün boyunca ölçülmüştür. Koloni çapının ölçümü fungus koloni çapının birbirine dik ayrı yönde ölçülmesi şeklinde yapılmıştır.

Kontrollere göre bitki uçucu yağlarının % engelleme oranları,

$$E = ((K - M) / K) \times 100$$

formülüne göre hesaplanmıştır (Deans ve Svoboda, 1990). Burada:

$$E = \text{Engelleme (\%)}$$

$$K = \text{Kontrol petrisindeki koloni çapı (cm)}$$

$$M = \text{Muameleli petrideki koloni çapı (cm)}$$

Denemeler süresince gelişme göstermeyen fungusların misel parçaları, uçucu yağsız steril PDA ortamlarına alınıp 1 hafta süreyle gözlenmiştir. Bu süre sonunda herhangi fungal koloniyel gelişim gözlenmemişse, bu durumda gözlenen etki fungisidal, gelişim gözlenmişse fungistatik etki olarak kaydedilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Uçucu Yağların Fungisidal ve Fungistatik Etkileri

In vitro koşullarda üç farklı doz seviyesinde uygulanan kekik, kimyon, okaliptus, nane, çörtük, ardiç ve yavşan uçucu yağlarının fitopatojen fungusların koloniyal gelişimine etkilerinin değişik seviyelerde olduğu tespit edilmiş ve her bir bitki uçucu yağının farklı dozlarında inkübasyonun 3. gününden başlayıp, 4 gün ölçülen koloni çaplarının inkübasyonun son günü olan 6. günkü değerler üzerinden hesaplanan yüzde engelleme oranları ayrı ayrı şekiller halinde verilmiştir.

Kekik uçucu yağının 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında tüm fitopatojen funguslara karşı yüksek düzeyde (%100) antifungal etki gözlenirken, 1µl/petri dozunda antifungal etki oldukça azalmış, hatta *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ta inkübasyonun sonuna doğru antifungal etki tamamen ortadan kalkarak sinerjistik etki durumu görülmüştür. En düşük dozdan en fazla etkilenen fungusun *Botrytis cinerea* olduğu ve bunu *Sclerotinia sclerotiorum*'un takip ettiği Şekil 1a'da görülmektedir. Aynı dozda inkübasyonun 6.günüdeki koloniyal gelişmelerin *B. cinerea*'da %33,1, *S. sclerotiorum*'da %11,2 *A. mali*'de %8,1 oranında engellendiği belirlenmiştir. 50 µl/petri dozunda tüm funguslarda fungisidal etki saptanırken, 10 µl/petri dozunda ise sadece *C. circinans*'ta fungisidal diğerlerinde ise fungistatik etki tespit edilmiştir. Funguslar kekik ucucu yağına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralanacak olursa, en hassas fungusun *Botrytis cinerea* olduğu, bunu sırasıyla *C. circinans*, *S. sclerotiorum*, *A. mali* ve *F. oxysporum*'un takip ettiği söylenebilir.

Şekil 1b'ye bakıldığında kimyon uçucu yağında denemeye alınan tüm fitopatojen funguslarda 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında yüksek oranda (% 100), 1 µl/petri dozunda ise düşük oranda antifungal etki gösterdiği saptanmıştır. İnkübasyonun 6. günündeki değerlere göre 1µl / petri dozunda en yüksek etki % 17,6 ile *F. oxysporum*'da gözlenirken, en düşük etki % 3,0 ile *C. circinans*'ta gözlenmiştir. Aynı dozda *A. mali*'de kontrole göre % 13,5 oranında koloniyal gelişimin teşvik edildiği tespit edilmiştir (Şekil 1b). 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında tüm funguslarda % 100 oranında engelleme tespit edilmesine rağmen, her iki dozda da *A. mali* ve *F. oxysporum*'da fungistatik, *B. cinerea* ve *C. circinans*'ta fungisidal etki gözlenmiştir. *S. sclerotiorum*'da ise 10 µl/petri dozunda fungistatik, 50 µl/petri dozunda fungisidal etki saptanmıştır. Funguslar kimyon uçucu yağına karşı hassasiyet derecelerine göre sıralanacak olursa, en hassas fungusun *Botrytis cinerea* olduğu, bunu sırasıyla *C. circinans*, *S.sclerotiorum*, *F. oxysporum* ve *A. mali*'nin takip ettiği söylenebilir.

Çörtük uçucu yağının 1µl/petri dozunda *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum* hariç diğer fungusların hiç birisinde inkübasyonun başından sonuna kadar her-

hangi bir antifungal etki gözlenmemiştir. Bu funguslarda antifungal etkinin gözlenmesi bir tarafa aksine kontrole göre koloniyal gelişimi teşvik yönünde sinerjistik etki gözlemlenmiştir. *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'da ise inkübasyonun başlangıcında gözlenen antifungal etkinin inkübasyonun sonuna doğru giderek azaldığı ve *B. cinerea*'da inkübasyonun son günü olan 6. gün antifungal etkinin tamamen ortadan kalktığı, *S. sclerotiorum*'da ise başlangıçtaki % 26,2'lik antifungal etkinin tamamen ortadan kalkarak tersine koloniyal gelişimi % 14,9 oranında teşvik ettiği saptanmıştır. Çörtük uçucu yağının 10 µl/petri dozunda *B. cinerea* (% 91,3), *S. sclerotiorum* (% 100) ve *C. circinans*'ta (% 88,7) diğer iki fungusa göre daha yüksek antifungal etki görülmüştür. 50 µl/petri dozunda tüm funguslarda % 100 oranında engelleme görülmesine rağmen, *A. mali*, *F. oxysporum* ve *B. cinerea*'da fungistatik etki, *S. sclerotiorum* ve *C. circinans*'ta fungisidal etki belirlenmiştir (Şekil 1c). Özellikle 10 µl/ petri ve 50 µl/petri dozlarında ki çörtük uçucu yağının antifungal etkileri göz önüne alındığında en hassas fungusun *S. sclerotiorum*, en dayanıklı olanın ise *F. oxysporum* olduğu belirlenmiştir.

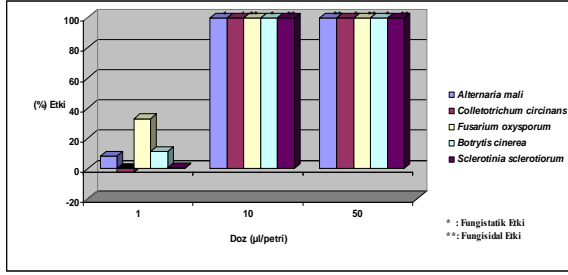
Nane uçucu yağının farklı dozlarda fitopatojen funguslara antifungal etkisi değerlendirilecek olursa, denemeye alınan tüm fitopatojen funguslara karşı 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında yüksek oranda antifungal etki tespit edilirken, 1 µl/petri dozunda *A. mali*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'da kısmi bir engelleme, *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ta kısmi bir teşvik gözlenmiştir. Şekil 1d incelendiğinde nane uçucu yağının 1 µl/petri dozunda en fazla engellemenin % 19,6 ile *B. cinerea*'da gerçekleştiği görülmektedir. 10 µl/petri dozunda *A. mali* ve *C. circinans*'ta fungistatik, *F. oxysporum*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'da fungisidal etki saptanmıştır. 50 µl/petri dozunda ise *A. mali*'de fungistatik, diğer fitopatojen funguslarda ise fungisidal etki görülmüştür. Nane uçucu yağına karşı en hassas fungusun *B. cinerea*, bunu *S. sclerotiorum*, *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ın takip ettiği saptanmıştır.

Ardiç uçucu yağının 1 µl/petri dozunda *S. sclerotiorum* ve *B. cinerea* hariç diğer fungusların miseliyal gelişimlerinin kontrole göre değişik oranlarda teşvik edildiği görülmüştür. Aynı dozda inkübasyonun 6. günü koloniyal gelişimi en çok etkilenen fungus % 7,1 oranı ile *S. sclerotiorum* olmuştur. 10 µl/petri dozunda en yüksek antifungal etki *S. sclerotiorum*'a karşı gözlenirken, diğer funguslarda antifungal etki azalmıştır. Söz konusu dozdan en az etkilenen fungusun *A. mali* olduğu, bunu *F. oxysporum*, *C. circinans* ve *B. cinerea*'nin takip ettiği Şekil 1e'ye bakılarak söylenebilir. 50 µl/petri dozunda *F. oxysporum* ve *A. mali* hariç diğer fungusların hepsinde koloniyal gelişimin % 100 engellendiği tespit edilirken, *S. sclerotiorum* ve *C. circinans*'ta fungisidal, *B. cinerea* 'da fungistatik etki gözlenmiştir. Bu bitkinin uçucu yağına en hassas fungusun *S.sclerotiorum*'un olduğu, bunu sırasıyla *B. cinerea*,

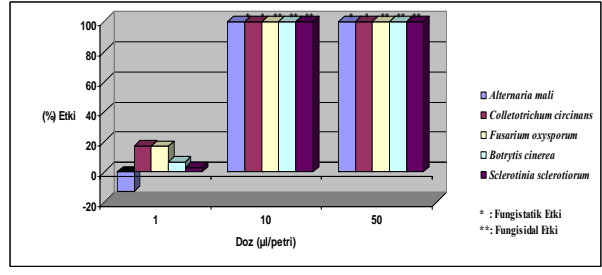
C. circinans, *A. mali* ve *F. oxysporum*'un takip ettiği görülmüştür.

Yavşan uçucu yağının 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında tüm funguslara karşı tam bir antifungal etki tespit edilirken, 1 µl/petri dozunda bu etki oldukça düşük bulunmuştur. Hatta *C. circinans*'ta kontrole göre kolonyal gelişimi bir miktar teşvik etmiştir. Inkübasyonun sonunda *A. mali* ve *S. sclerotiorum*'un koloni gelişimi sırasıyla % 5,9 ve %9,5 oranında engellenirken, *F. oxysporum*'da bu oran %13,0 olarak bulunmuştur (Şekil 1f). Yüksek dozlarda tüm

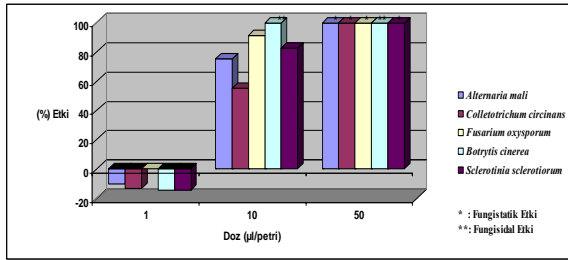
funguslar yavşan uçucu yağına karşı aynı düzeyde hassasiyet gösterirlerken, düşük dozda farklı düzeyde hassasiyet göstermişlerdir. 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında tüm funguslarda % 100 engellenmenin yanında aynı zamanda hepsine karşı fungisidal etki de gözlemlenmiştir. Düşük doz üzerinden yavşan uçucu yağına karşı funguslar hassasiyet derecelerine göre sıralanacak olursa, en hassas fungusun *S. sclerotiorum*, bunu sırasıyla *A. mali*, *F. oxysporum* ve *B. cinerea*'nin izlediği, en dayanıklı olanın ise *C. circinans* olduğu bulunmuştur.



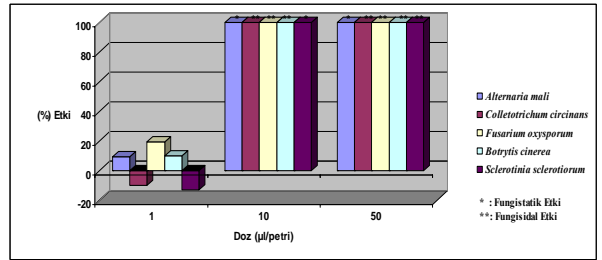
a



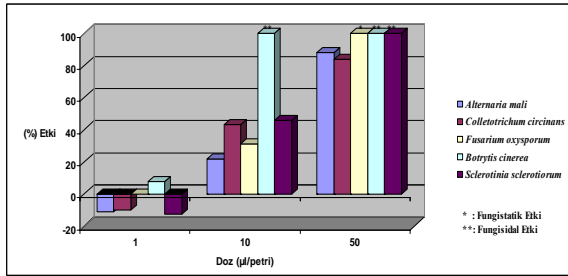
b



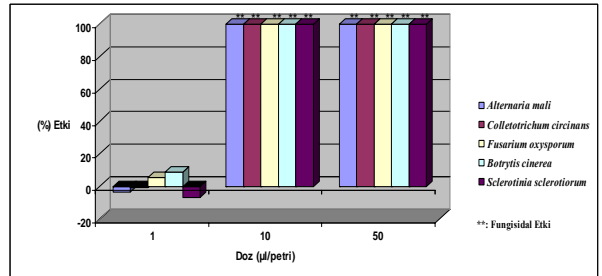
c



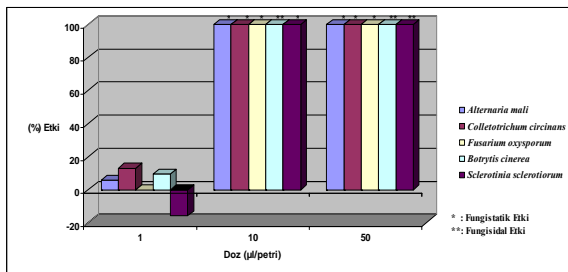
d



e



f



g

Şekil 1. Farklı Dozlardaki Bitki Uçucu Yağlarının Fungusların Misel Gelişimine Etkileri (%)

a : Kekik, b : Kimyon, c : Çörtük, d : Nane, e : Ardıç, f : Yavşan, g : Okaliptus

Okaliptus uçucu yağının 1 µl/ petri dozda en düşük etkisi *C. circinans*'a karşı gözlemlenmiştir.

Inkübasyonun 3. ve 4. günü fungusun misel gelişimi kontrole göre belirli oranlarda engellenmiş, ancak 5.

günden itibaren koloniyal gelişimde teşvik görülmüştür. Aynı dozda okaliptus uçucu yağının antifungal etkisinin *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum* dışındaki funguslarda görülmediği tespit edilmiştir (Şekil 1g). Diğer bitkilerin pek çoğunun uçucu yağlarının 10 µl/petri ve 50 µl/petri dozlarında gözlenen yüksek düzeydeki antifungal etki okaliptus bitkisinin uçucu yağında da gözlenmiştir. Fungisidal etki 10 µl/petri dozunda sadece *S. sclerotiorum*'da, 50 µl/petri dozunda *S. sclerotiorum* ve *C. circinans*'ta görülürken, diğerlerinde her iki dozda da fungistatik etki görülmüştür.

Elde edilen sonuçlara göre uçucu yağların fungicidal ve fungistatik etkilerinin uçucu yağın elde edildiği bitkinin türü, miktarı ve fungusun türüne göre değiştiği görülmüştür. Yüksek düzeyde gözlenen fungitoksik etkinin uçucu yağların içerdiği bir ya da birkaç bileşenden kaynaklandığı düşünülebilir. Nitekim bazı araştırmacılar örneğin kekik türlerinin yüksek antifungal etkisinin uçucu yağlarının fenolik maddeleri olan timol ve karvakrol, γ terpinen, *p*-simen'e bağlı olduğunu saptamışlardır (Ravid ve Putievsky, 1983; Cooner ve Beuchat, 1984; Capone ve ark. 1988; Yonucu, 1997). Kekik ve benzeri baharat uçucu yağlarında özellikle fenolik OH grubunun varlığına bağlı yüksek inhibe edici etki ortaya çıkmaktadır (Farag ve ark. 1989). Yapılan bazı çalışmalarda da kekik ve benzeri baharat uçucu yağlarının çok düşük konsantrasyonlarının da dahi fungisidal etki yaptığı rapor edilmiştir (Çakır ve Yeğen, 1991; Yeğen ve ark. 1992; Yonucu, 1997). Elde edilen bulgular başka araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında sonuçların birbirlerini destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

In vitro koşullarda fungal patojenlere karşı yüksek düzeyde etkinlikleri saptanan yavşan, kekik, nane, kimyon ve okaliptus gibi bitkilerin bitki hastalıklarına karşı pratikte kullanılabilmelerine olanak tanıyacak sistemlerin bitki koruma mücadele prensipleri doğrultusunda geliştirilmesi için daha kapsamlı ve entegre çalışmaların yapılması gereklidir.

TEŞEKKÜR

Denemede kullanılan bitkilerin teşhisini yapan Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN'a bitkilerin distilasyonunda ve konuyla ilgili literatürlerin sağlanmasında katkılarını esirgemeyen Prof. Dr. Musa ÖZCAN'a ve Arş. Gör. Ahmet ÜNVER'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Badei, A.Z.M., El-Akel, A.T.M, Morsi, H.H., Baruah, P., Sharma, R.K, Singh, R.S. and Ghosh, A., 1996. Fungicidal activity of some naturally occurring essential oils against *Fusarium moniliforme*. *Journal of Essential Oil Research* 8:411-412.

Benjilali, B., A. Tantadui-Elaraki, A. Ayadi, A M.Ihlal, 1984. Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oils: Application to the Anti-

fungus Activity of Six Moroccan Essences. *J. Food Protect.*, 47:748-752.

- Bishop, C.D. and I.B.Thornton, 1997. Evaluation of the antifungal activity of the essential oils of *Monarda citriodora* var *citriodora* and *Melaleuca alternifolia* on post harvest pathogens. *Journal of Essential Oil Research* 9: 77-82.
- Boyraz, N., M. Özcan, 1997. Bitki Patojeni Funguslara Bazı Yerli Baharat Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkileri. *Gıda*, 22(6): 457-462.
- Buckle, S., 2002. *Adv. Nurse Pract.*, 10, 67.
- Capone, W.,C. Mascia, M. Melis and L. Spanedda, 1988. Determination of terpenic Compounds in Essential Oil From *Satureja tymbra* L. Growing in Sardinia. *Journal of Chromatography*, 457: 427-430.
- Cooner, D.E. and L.R. Beuchat, 1984. Effect of Essential of Oil From plants on Food Spoilage Yeasts. *Journal of Food Science*, 49: 429-434.
- Curini, M., Bianchi, A., Epifano, F., Bruni, R., Torta, L. And Zambonelli, A., 2003. Composition and *In Vitro* Antifungal Activity of Essential Oils of *Erigeron canadensis* and *Myrtus communis* from France. *Chemistry of Natural Compounds*, vol. 39: No.2
- Çakır, C., O. Yeğen, 1991. Antalya ve Çevresindeki Bazı Bitkilerin ve Uçucu Yağlarının Fungitoksik Potansiyellerinin Araştırılması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, s. 213-218.
- Deans, S.G., K.P. Svoboda, 1990. The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil, *Flavour Fragr. J.* 5: 187-190.
- Farag, R.S., Z.Y. DAW and S.H. Abo-Raya, 1989. Influence of Some Spice Essential Oils on *Aspergillus parasiticus* and Production of Aflatoxins in a Synthetic Medium. *Journal of food science*, 54 (1): 74-76.
- Rao, S., 1990. Pesticides from biological origin are the key to better pesticides *National Academy of Science Letters* 13: 18-25.
- Ravid, U. and E. Putievsky, 1983. Constituents of Essential Oils From *Majorana syriaca*, *Cordothymus capitatus* and *Satureja thymbra*. *Planta Medica*, 49: 248-249.
- Roy, N.K. ve Dureja, P., 1998. New ecofriendly pesticides for Integrated Pest Management. *Pesticides World* 3: 16-21.
- Tewari, S.N., 1990. Toxic effect of few botanicals on three fungal pathogens of rice. In Proc. Symposium Botanical Pesticides in IPM, eds. Chari, M.S. and Ramprasad, G. pp. 397-403, Rajahmundry, Neem Foundation, India.
- Yeğen, O., B. Berger and R. Heitefuss, 1992. Investigations on the Fungitoxicity of Extracts of Six Selected Plants from Turkey against Phytopatho-

- genic Fungi. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 99(4): 349-359.
- Yonucu, N., 1997. Bitki Ekstrakt ve Kompostlarının Çukurova Bölgesinde Sorun Olan Bazı Fungal Hastalıklara Karşı Antifungal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.
- Zechini, D'Aulerio A., Zambonelli A., Bianchi, A., Catellani P.L., and Biffi B.S., 1998. Prove di lotta con prodotti naturali contro ruggine di menthe (*Mentha X piperita*) e dragoncello (*Artemisia dracunculus*). *Atti Giornate Fitopatologico*, 2:667-670.



BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ IN VITRO ANTİFUNGAL ETKİLERİ¹

Nuh BOYRAZ²

Raziye KOÇAK³

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kampüs- Konya/ Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Çumra Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği ve Teknolojisi Programı, Çumra- Konya/ Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada *Alternaria mali* Roberts, *Fusarium oxysporum* Synder & Hansen, *Botrytis cinerea* Pers. *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary ve *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl.' a karşı kekik (*Thymus vulgaris* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), ardıç (*Juniperus communis* L.), nane (*Mentha piperita* L.), zakkum (*Nerium oleander* L.), sarmaşık (*Hedera helix* L.), çörtük (*Echinophora tenuifolia* L.), ısırgan (*Urtica dioica* L.), okaliptus (*Eucalyptus* sp.), yavşan (*Artemisia* sp.) ekstraktlarının antifungal etkileri araştırılmıştır. Ekstraktlar 0.5 ml, 1 ml ve 2 ml/100 ml besiyeri dozunda uygulanmıştır. Kekik ekstraktı en etkili bulunmuş ve tüm fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellemiştir. Kimyon ekstraktının yüksek dozları fungusların miseliyal gelişimini tamamen engellerken düşük dozları *A. mali* ve *S. sclerotiorum*' a karşı düşük antifungal etki göstermiştir. Çörtük, nane, okaliptus, ardıç ve zakkum ekstraktları etmenlerin misel gelişimlerini %26-%100 oranlarında engellemişlerdir. Sarmaşık ve ısırgan ekstraktları ise daha düşük oranlarda engelleme göstermişlerdir.

Anahtar kelimeler: Antifungal, Bitki ekstraktı

IN VITRO ANTİFUNGAL EFFECTS OF EXTRACTS OF SOME PLANTS

ABSTRACT

In this study, antifungal effects of thyme (*Thymus vulgaris* L.), Cumin (*Cuminum cyminum* L.), juniper (*Juniperus communis* L.), mint (*Mentha piperita* L.) oleander (*Nerium oleander* L.), ivy (*Hedera helix* L.), pickling herb (*Echinophora tenuifolia* L.), nettle (*Urtica dioica* L.), eucalyptus (*Eucalyptus* sp.) and herbal (*Artemisia* sp.) extracts were investigated against *Alternaria mali* Roberts, *Fusarium oxysporum* Synder & Hansen, *Botrytis cinerea* Pers., *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary and *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl. in vitro conditions. Extracts were used in 0.5 ml, 1 ml and 2 ml/100 ml medium dose. Thyme extract was found the most effect and completely inhibited the mycelial growth of fungi. While cumin extract inhibited mycelial growth of fungi at high doses, it showed a little antifungal effect at low dose. Extracts of pickling herb, herbal, mint, eucalyptus, juniper and oleander were inhibited colonial growth of fungi at rates 26 % -100 %. However, extracts of ivy and nettle were showed more little inhibition against fungi.

Keywords: Antifungal, plant extract

GİRİŞ

Doğada yetişen bazı bitkilerin antimikrobiyal etkiye sahip oldukları uzun yıllardır bilinmektedir. Özellikle son yıllarda patojenik bitki hastalıklarına karşıda etkileri denenmiş ve etkili oldukları ortaya konulmuştur. Bu amaçla kullanılan bitkilerden elde edilen ekstrakt ve etkili maddelerin, tarımsal mücadelede yoğun olarak kullanılan pestisitlere karşıda alternatif olması bu yöndeki çalışmalara hız kazandırmıştır. Bitkisel pestisit adı verilen bu maddelerin kullanımını ekolojik tarımın amaçları arasındadır. Bitkilerin içerdikleri inhibitör maddelerin saptanması ve bunların yapay yolla sentezlenerek, zararlı organizma ve mikroorganizmalara karşı kullanılma çalışmalarına çok sayıda örnek vermek mümkündür (Schlösser, 1974; Bhowmick ve ark., 1982; Weltzien ve ark.,

1986; Alice ve ark., 1987; Egler, 1987; Malik ve ark., 1988).

Bitkilerin antimikrobiyal etkilerinin, çoğunlukla içerdikleri etkili maddelerden ileri geldiği saptanmıştır (Conner ve Beuchat, 1984; Frag ve ark., 1989). Etkili maddeyi oluşturan bileşiklerin miktarı bitkiden bitkiye değişiklik gösterir. Ayrıca bu bileşiklerin etkinlikleri ise, bitkinin yetiştiği yer, iklim koşulları ve mikroorganizma türlerine bağlı olarak da değişmektedir (Thompson ve Cannon, 1987).

Bu çalışmada çeşitli bitkilerden hazırlanan ekstraktların farklı dozlarının *Alternaria mali*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* ve *Colletotrichum circinans* gibi bitki patojeni funguslara karşı in vitro antimikrobiyal etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bitki materyali: Denemede çörtük (*Echinophora tenuifolia* L.), ısırgan (*Urtica dioica* L.), kekik (*Thymus vulgaris* L.), nane (*Mentha piperita* L.),

¹Raziye Koçak'ın 23.06.2004 tarihinde kabul edilen Yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır. Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Türkiye I. Bitki Koruma kongresinde Sözlü sunumu yapılmış ve özeti basılmıştır

ökaliptus (*Eucalyptus* sp. L.), sarmaşık (*Hedera helix* L.), yavşan (*Artemisia* sp. L.) ve zakkum (*Nerium oleander* L.) bitkilerinin yaprakları, ardiç (*Juniperus communis* L.) ve kimyon (*Cuminum cyminum* L.)'un ise meyveleri kullanılmıştır. Bu bitkilerden okaliptus ve zakkum İzmir'den, diğerleri ise Konya ve çevresinden temin edilmiştir.

Fungal mikroorganizmalar: Araştırmada kullanılan mikroorganizmalar, Selçuk Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü kültür koleksiyonundan sağlanan *Alternaria mali* Roberts *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl., *Fusarium oxysporum* Synder & Hansen, *Botrytis cinerea* Pers. ve *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary dir.

Kültür ortamı: Mikroorganizmaların çoğaltılmasında ve antifungal etkinin saptanmasında birçok fungal bitki patojeni için standart besiyeri olan Patates Dekstroz Agar (PDA) (200g patates suyu, 20g D(+) glikoz, 15g agar-agar, 1000 ml saf su) kullanılmıştır.

Metod

Ekstraktların Hazırlanması: Kekik, kimyon, çörtlük, ardiç, zakkum, ısırgan, yavşan, sarmaşık, okaliptus ve nane ekstraktlarını hazırlamak için bitkilerin toprak üstü kısımları kurutulup, toz edildikten sonra soxhelet düzeneğinde saf metanolla (E. Merck, Darmstadt, Germany) ekstre edilmiştir. Elde edilen ham ekstraktlar, süzülüp Rotari Evapotörde konsantre edildikten sonra, kullanılmaya kadar buzdolabı şartlarında koyu renkli ve sıkıca kapatılmış şişelerde muhafaza edilmiştir (Boyraz ve Özcan, 1997).

Antifungal Etkinin Saptanması: Her bitki ekstrakt ve dozu için 250 ml'lik erlenmayerlerde 120'er ml besiyeri hazırlanmıştır. Eritilen besiyerlerine steril pipetlerle %0.5, %1 ve %2'lik oranlarda ekstraktlar eklenerek çalkalanmıştır. Ekstrakt katılarak hazırlanan besiyerleri otoklavda 121 °C' da 15 dakika sterilize edilmiştir. Sterilize edilen karışımdan her bir steril petriye 12 ml dökülmüştür. Petriyerler oda şartlarında 1 gece bekletildikten sonra, daha önceden PDA ortamında geliştirilmiş olan 7 günlük fungus kolonilerinden 0,5 cm çapındaki korkbor yardımıyla alınan diskler petrilere yerleştirilmiştir. Her petriye tek bir fungus inokule edilmiştir. Kontrol olarak sadece PDA besi ortamı içeren petriyerler kullanılmıştır. Petriyerlerin etrafı parafilm ile kapatılmış ve 24-25 °C' da inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyonun 3. gününden itibaren her gün petriyerler kontrol edilmiş ve günlük olarak fungal koloni çapları ölçülerek kaydedilmiştir. Koloni çapının ölçümü fungus koloni çapının birbirine dik ayrı yönde ölçülmesi şeklinde yapılmıştır (Benjilali ve ark., 1984).

Kontrollere göre bitki ekstraktlarının % engelleme oranları,

$$E = (K - M) / K \times 100$$

formülüne göre hesaplanmıştır (Deans ve Svoboda, 1990). Burada:

$$E = \text{Engelleme (\%)}$$

K= Kontrol petrisindeki koloni çapı (cm)

M= Muameleli petrideki koloni çapı (cm)

Denemeler süresince gelişme göstermeyen fungusların misel parçaları, ekstraksız steril PDA ortamlarına alınıp 1 hafta süreyle gözlenmiştir. Bu süre sonunda herhangi fungal koloniyal gelişim gözlenmemişse, bu durumda gözlenen etki fungisidal, gelişim gözlenmişse buda fungistatik etki olarak kaydedilmiştir. Denemeler, üç tekerrürlü ve kontrol örneklili yürütülmüştür

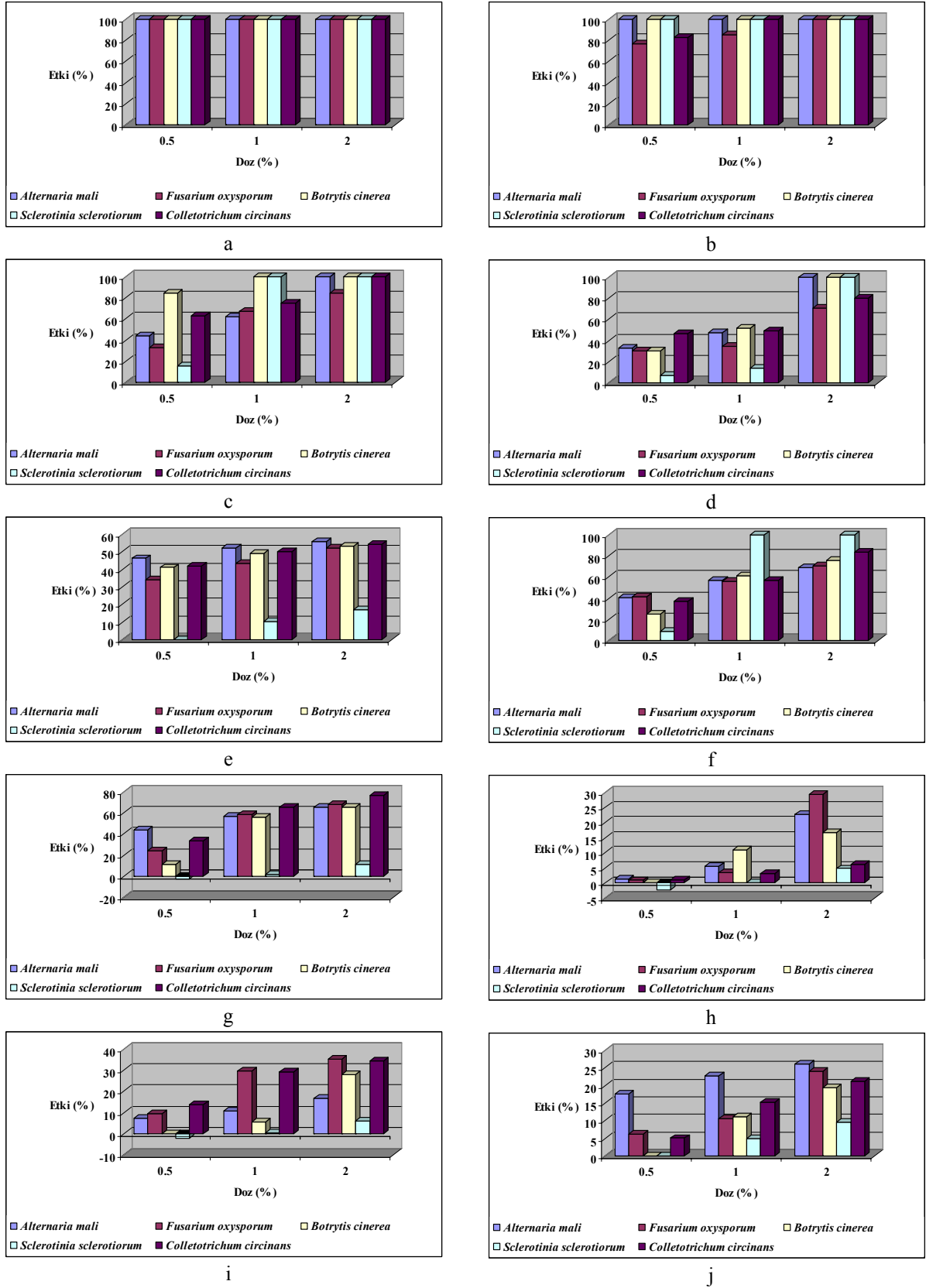
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

In vitro koşullarda üç farklı doz seviyesinde uygulanan kekik, kimyon, okaliptus, nane, çörtlük, ardiç, yavşan, zakkum, ısırgan ve sarmaşık ekstraktlarının fitopatojen fungusların koloniyal gelişimine etkilerinin değişik seviyelerde olduğu tespit edilmiş ve her bir bitki ekstraktının farklı dozlarında yüzde engelleme oranları inkübasyonun 6. günlük değerleri üzerinden hesaplanarak ayrı ayrı şekiller halinde verilmiştir.

Kekik ekstraktının değişik dozlarda fitopatojen funguslara olan antifungal etkisi değerlendirildiğinde denemeye alınan tüm fitopatojen funguslara karşı % 0.5, % 1 ve %2 dozlarında yüksek düzeyde (% 100) antifungal etki gözlenmiş ve etkinin inkübasyon süresince devam ettiği görülmüştür (Şekil 1a). Kekik ekstraktın bütün dozlarda fungisidal etki gösterdiği saptanmıştır.

Şekil 1b incelendiğinde kimyon ekstraktının *A. mali*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'un miseliyal gelişimini bütün dozlarda yüksek oranda (% 100) engellediği görülmektedir. *C. circinans*'ta % 2 ve % 1 dozlarında, *F. oxysporum*'da ise % 2'lik dozda % 100 oranında engelleme görülmüştür. % 0.5 dozun inkübasyonun 6. gündeki değerlerine göre en yüksek etki % 100 ile *A. mali*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'da gözlenirken, en düşük etki % 76.3 ile *F. oxysporum*'da belirlenmiştir (Şekil 1b). Engellemenin yüksek olduğu funguslardan sadece *S. sclerotiorum*'da bütün dozlarda, *B. cinerea*'da ise % 2 dozunda fungisidal etki gözlenirken diğer funguslarda fungistatik etki saptanmıştır.

Çörtlük ekstraktında denemeye alınan funguslardan *F. oxysporum* hariç diğerlerine karşı % 2 dozda yüksek antifungal etki gözlenirken, %1 dozunda ise *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'a karşı yüksek antifungal etki saptanmıştır. % 0.5 dozunda antifungal etki oldukça azalmıştır. En düşük dozdan en fazla etkilenen fungusun % 84,4 oranındaki engelleme ile *B. cinerea* olduğunu, bunu % 62,6'lık engelleme ile *C. circinans*'ın takip ettiği Şekil 1c'ye bakılarak söylenebilir. % 1 ve % 2 dozlarında sadece *S. sclerotiorum*'a karşı fungisidal, diğerlerinde ise fungistatik etki tespit edilmiştir.



Şekil 1. Farklı Dozlardaki Bitki Ekstraktlarının Fungusların Misel Gelişimine Etkileri (%)

a: Kekik, b: Kimyon, c: Çörtük, d: Nane, e: Ardıç, f: Yavşan, g: Okaliptus, h: Isırgan, i: Zakkum, j: Sarmaşık

% 2 'lik nane ekstraktı *A. mali*, *B. cinerea* ve *S. sclerotiorum*'u % 100 engellemesine rağmen sadece *S. sclerotiorum*'da fungisidal, diğerlerinde ise fungistatik

etki belirlenmiştir. Nane ekstraktının yüksek dozuna karşı *F. oxysporum* ve *C. circinans*'ın daha dayanıklı olduğu görülmüştür. Düşük dozlarda antifungal etki-

nin inkübasyon süresine bağlı olarak azaldığı ve yüksek dozda en hassas olan *S. sclerotiorum*'da bile etkinin % 7.2'ye düştüğü gözlenmiştir. % 0.5 ve % 1 dozlarında gözlenen antifungal etkiler arasında fazla fark çıkmamıştır (Şekil 1d). *C. circinans* fungusun koloniyal gelişimi % 0.5 dozunda % 46.46 engellenirken, % 1 dozunda % 49.5 oranında engellenmiştir. Düşük dozda *A. mali*, *F. oxysporum* ve *B. cinerea*'nin engellenme oranları birbirine yakın bulunmuştur (Şekil 1d).

Ardıç ekstraktının % 0.5 dozunda *S. sclerotiorum* fungusu hariç diğer funguslarda % 33.9- % 46.3 arasında fungistatik etki saptanmıştır. *S. sclerotiorum* fungusunda koloniyal gelişme inkübasyonun sonunda kontrolle aynı değere ulaşmıştır. Yüksek dozlarda söz konusu fungus dışında kalan funguslarda gözlenen etki % 43.3- % 55.8 arasındadır (Şekil 1e).

Yavşan ekstraktı % 1 ve % 2 dozlarında *S. sclerotiorum* hariç diğer fungusların miseliyal gelişimlerini benzer oranlarda engellemiştir. Söz konusu dozlarda en yüksek antifungal etki *S. sclerotiorum*'a karşı gözlenirken, diğer funguslarda antifungal etkinin düşük çıktığı ve bu dozlarda *S. sclerotiorum*'a karşı fungistatik etki gözlenmiştir. % 0.5 dozunda tüm funguslarda etki düşük çıkarken, *S. sclerotiorum*' da ise etki daha da düşük bulunmuştur. Aynı fungusda % 1 ve % 2' lik dozla % 100 oranında koloniyal gelişimi engelleme tespit edilirken, % 0.5 dozunda % 8.3 oranında engellenmenin olduğu saptanmıştır (Şekil 1f). Düşük dozdan az etkilenen diğer bir fungus da *B. cinerea*' ya olmuştur. Yüksek dozdan % 75,9 oranında etkilenirken, düşük dozdan % 25 oranında etkilendiği bulunmuştur.

Okaliptus ekstraktının % 0.5 dozu *S. sclerotiorum* hariç test edilen diğer funguslarda değişik oranlarda antifungal etki göstermiştir. Inkübasyonun sonunda söz konusu fungusun miseliyal gelişiminde % 2.4 oranında stimülatif bir etki gözlenmiştir (Şekil 1g). Düşük dozda *A. mali*'de gözlenen etki diğer funguslardan daha yüksek olmuştur. *C. circinans*'da gözlenen etki benzer şekilde *F. oxysporum*' da da gözlenmiştir. Düşük doz *C. circinans*'ta % 33.3 oranında etki gösterirken, *F. oxysporum* da % 24.1 oranında etki göstermiştir. Söz konusu dozda *B. cinerea*' da da (% 11.1) düşük etki gözlenmiştir. *C. circinans*'ta yüksek dozda gözlenen (%76.3) antifungal etkinin, düşük dozda (%33.3) oldukça azaldığı saptanmıştır.

Isırgan ekstraktının % 0.5 dozunda *S. sclerotiorum* ve *B. cinerea* hariç diğer funguslarda antifungal etkinin olduğu saptanmıştır. *S. sclerotiorum*'da inkübasyonun başlangıcında gözlenen antifungal etkinin (%12.5), inkübasyonun sonuna doğru giderek azaldığı, hatta *B. cinerea*'da inkübasyonun son günü olan 6. gün antifungal etkinin tamamen ortadan kalktığı, *S. sclerotiorum*'da ise başlangıçtaki antifungal etkinin yerini stimülatif etkinin aldığı tespit edilmiştir. Isırgan ekstraktının % 1 dozunda *S. sclerotiorum* hariç diğer funguslarda %3.0-

%11.1 arasında antifungal etki gözlenmiş, söz konusu fungusta ise inkübasyonun başlangıcında görülen etki inkübasyonun sonunda hiç kalmamıştır. Yüksek dozda ise tüm funguslara karşı % 6.0- % 29.5 arasında antifungal etki saptanmıştır (Şekil 1h).

Şekil 1i'ye bakıldığında zakkum ekstraktının antifungal etkisinin ısırgan ekstraktına benzer etki gösterdiği görülmektedir. Zakkum ekstraktında denemeye alınan tüm fitopatojen funguslarda % 1 ve % 2 dozlarında antifungal etki tespit edilirken, % 0.5 dozunda *A. mali*, *F. oxysporum* ve *C. circinans*'da kısmi bir engelleme gözlenmiş, *B. cinerea*'da herhangi bir engellenmenin olmadığı ve *S. sclerotiorum*'da kısmi bir sitimülasyonun olduğu gözlenmiştir.

Sarmaşık ekstraktının yüksek dozlarda test edilen fungusların hepsine düşük düzeyde de olsa antifungal etki gösterirken, düşük dozda *S. sclerotiorum* ve *B. cinerea* hariç diğer funguslara karşı antifungal etki gözlenmiştir. Sarmaşık ekstraktının uygulanan üç dozu da test edilen funguslar içerisinde en yüksek antifungal etkiyi *A. mali*'ye göstermiştir (Şekil 1j). Dozların hepsinde etki inkübasyon süresince azalan oranlarda devam etmiştir. Söz konusu fungusa karşı ekstrakt yüksek dozdan düşük doza doğru sırasıyla %26.2 , %22.7 ve % 17,6 oranında engelleme göstermiştir. Sarmaşık ekstraktı uygulanan üç dozda da *F. oxysporum* ve *C. circinans*'a karşı benzer antifungal etki göstermiştir. *F. oxysporum*'un misel gelişiminde % 6.3 - % 24.1 oranları arasında engelleme tespit edilirken, *C. circinans*'ın miseliyal gelişimini % 5.0 - % 21.2 arasındaki oranlarda engellediği gözlenmiştir.

Bitki ekstraktlarının bazı patojenlerin miseliyal gelişmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada ekstraktların kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığımda etmenler üzerinde farklı engelleyici etkilere sahip olduğu bulunmuştur.

Bitki ekstraktları arasında patojenlerin koloni gelişmesine en yüksek fungitoksik etkiyi kekik ekstraktı göstermiştir. Patojenlere karşı bütün dozlarda % 100'e varan orandaki bu etki dikkati çekmektedir. Ayrıca kekik ekstraktının fungisidal etki gösterdiği tespit edilmiştir. Kekik ekstraktının farklı konsantrasyonları ile yapılan çalışmalarda artan konsantrasyona bağlı olarak fitopatojen funguslara karşı daha yüksek etkilerin elde edildiği rapor edilmiştir (Yeğen ve ark., 1992; Boyraz ve Özcan,1997; Boyraz ve Özcan, 2006)

Çalışmalarda funguslar üzerinde yüksek antifungal etki gösteren diğer bir bitki de okaliptus olmuştur. Okaliptus ekstraktı *C. circinans*, *F. oxysporum*, *B. cinerea* ve *A. mali*'nin miseliyal gelişimini önemli oranda azaltmıştır. Ekstrakt *S. sclerotiorum*'un düşük dozlarda gelişimini engelleyemezken yüksek dozlarda miseliyal gelişimini zayıflatmıştır. Okaliptus ile yapılan bir çalışmada, bu bitkinin yapraklarından elde edilen ekstraktın *Aspergillus flavus*'un miseliyal gelişmesini önemli oranda engellediği ve bu etkinin bitkinin yapraklarında bulunan

tanenden kaynaklandığı bildirilmiştir (Lokesha ve ark. 1986).

Bazen aynı bitkiden elde edilen ekstraktın antifungal etkisi, uçucu yağınkine göre düşük olmaktadır. Bunun, ekstraktın içerdiği etkili madde miktarı, stabilitesi ve etki seviyesinden kaynaklandığı sanılmaktadır. Ekstrakt içeriğinin bazı fungusların beslenmesi için iyi bir karbon ve enerji kaynağı olmasıyla da teşvik ortaya çıkabilmektedir. Bazı bitki ekstraktlarının bazı mikroorganizmaların gelişmesini engellediği, diğer bazı mikroorganizmalar üzerinde hiçbir etki yapmadığı ve hatta gelişmelerini teşvik ettiği bildirilmiştir (Singh ve ark., 1980; Çakır ve Yeğen, 1991., Boyraz ve Özcan, 1997). Ayrıca birçok araştırmacıya göre, bitki ekstraktlarının hastalık bastırıcı özellikleri bünyelerinde bulundukları uçucu yağlardan kaynaklanmaktadır (Tripathi ve ark. 1985; Çakır ve Yeğen 1991, Yonucu 1997).

Yapılan çalışmalarda pek çok bitkinin test edilen mikroorganizmalar üzerinde göstermiş olduğu etkinin kullanılan ortamın özellikleri, bitki türü, miktarı ve zamana göre değiştiği rapor edilmiştir (Cooner ve Beuchat 1984; Yeğen ve ark. 1992; Yonucu 1997).

Bitkinin ekstraktlarındaki etkinin, aynı bitkilerin sadece uçucu yağlarının uygulanması sonucunda ortaya çıkan etkiden daha düşük olmasına sebep olarak ekstrakt içindeki toplam uçucu yağ miktarının düşük olması gösterilebilir. Buna sebep olarak da ekstrakt içerisindeki uçucu yağın suda çözünabilirliğinin düşük olduğu düşünülebilir (Kaçar 2000). Qasem ve Abu-Blan (1995) farklı bitkilerin kimyasal içeriklerinin su içerisindeki farklı çözünürlükleri, ekstraktların antifungal aktivitelerindeki farklılıkların sebebi olabileceğini bildirmişlerdir.

TEŞEKKÜR

Denemede kullanılan bitkilerin teşhisini yapan Prof. Dr. Ahmet GÜNCAN'a, bitkilerin ekstraksiyonunda ve konuyla ilgili literatürlerin sağlanmasında katkılarını esirgemeyen Prof. Dr. Musa ÖZCAN'a ve Arş. Gör. Ahmet ÜNVER'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Alice, D. and A.V. Rao, 1987. Antifungal Effects of Plant Extracts on *Drechslera oryzae* in Rice. *Rice Research Newsletter* 12(2):28. RPP. 67(2):758
- Benjilali, B., A.Tantadui-Elarakı, A.Ayadı, M. Ihlal, 1984 Method to Study Antimicrobial Effects of Essential Oils: Application to the Antifungal Activity of Six Moroccan Essences. *J. Food Protect.*, 47:748-752.
- Boyraz, N.,ve M. Özcan, 1997. Bitki Patojeni Funguslara Bazı Yerli Baharat Ekstrakt ve Uçucu Yağlarının Antifungal Etkileri. *Gıda*, 22(6): 457-462.
- Boyraz,N. ve M. Özcan, 2006. Inhibition of phytopathogenic fungi by essential oil, hydrosol, ground material and extract of summer savor (*Satureja*

hortensis L.) growing wild in Turkey. *International Journal of Food Microbiology* (In Pres).

- Cooner, D.E. and L.R. Beuchat, 1984. Effect of Essential of Oil From plants on Food Spoilage Yeasts. *Journal of Food Science*, 49: 429-434.
- Çakır, C., O. Yeğen, 1991. Antalya ve Çevresindeki Bazı Bitkilerin ve Uçucu Yağlarının Fungitoksik Potansiyellerinin araştırılması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, ss. 213-218.
- Deans, S.G., K.P. Svoboda, 1990. The Antimicrobial Properties of Marjoram (*Origanum majorana* L.) Volatile Oil, *Flavour Fragr. J.* 5: 187-190.
- Eggler, B.D., 1987. Fungizide Wirkung Verschiedener Pflanzenextrakte Ergebnisse aus Laborscreening. Klimakammer und Freiland-Versuchen. *Med. Fac. Land Bouws. Rijksuniv. Gent.* 52(3a):971-980.
- Farag, R.S., Z.Y. DAW and S.H. Abo-Raya, 1989. Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* and production of aflatoxins in a synthetic medium. *Journal of food science*, 54 (1): 74-76.
- Kaçar; Ö., N., Özer, 2000. Soğanda Tohumla ve Toprakla Taşınan Funguslar Üzerine Bazı Bitki Ekstraktları ve Kompost Ekstraktları Uygulamalarının Etkinliği. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Lokesha, S., V. Kumar and H.S. Shetty, 1986. Effect on Plant Extracts on Growth and Sporulation of *Aspergillus flavus*. *Plant Disease Research*, 1(1-2); 79-81, RPP. 67(10):4864.
- Malik, M.S., N.K. Sanfwan, K.S. Dhinsa and D.S. Bhatti, 1988. Nematicidal Activity of Extracts of *Xanthium strumarium*. *Weed Abstr.* 37(5):1673.
- Qasem J.R., H.A. Abu-Blan, 1995. Antifungal Activity of Aqueous Extract From Some Common Weed Species. *Annals of Applied Biology*, vol. 127: 215-219.
- Schlösser, E., 1974. Roleof Saponins in Antifungal Resistance. II. The Hedera Saponins in Leaves Of English Ivy (*Hedera helix* L.) *Z. PFL. Kr. Und Pfl. SCHUTZ.*, 80: 704-710.
- Singh, A.K., Dikshit. A., Sharma, M.L., Dixit, S.N., 1980. Fungitoxic Activity of Some Essential Oils. *Econ. Bot.*, 34:186-190.
- Thompson, D.P. and C. Cannon, 1987. Mycoassay of fluorescent fractions from sevsn essential oils. *Bull. Environ. Contam. Tox.*, 39: 688-695.
- Tripathi, S.C., S.P. Singh and S. Dube., 1985. Studies on Antifungal Properties of Essential Oil of *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague. *Journal of Phytopathology*, 116:113-120.
- Yeğen, O., B., Berger and R. Heitefuss, 1992. Investigations on the Fungitoxicity of Extracts of Six Selected Plants from Turkey against Phytopatho-

- genic Fungi. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 99: 349-359.
- Yonucu, N., 1997. Bitki Ekstrakt ve Kompostlarının Çukurova Bölgesinde Sorun Olan Bazı Fungal Hastalıklara Karşı Antifungal Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana bilim Dalı, Adana.
- Weltzien, H.C. and N. Ketterer, 1986. Control of *Phytophthora infestans* on Tomato Leaves and Potato Tubers Through water Extracts of Composed Organic Wastes. *Phytopathology* 76:1104.



YERLİ TİP HARMAN MAKİNASINDA ASPİRATÖR KANAT TIPLERİNİN AYIRMA PERFORMANSINA ETKİSİNİN BELİRLENMESİ¹

Mehmet Hakan SONMETE²

Fikret DEMİR²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Kampüs-Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, yerli tip harman makinalarında kullanılan aspiratörlerde iki farklı kanat tipi ($K_1=40^\circ$; $K_2=90^\circ$), üç farklı aspiratör dönü sayısı ($A_1=925 \text{ min}^{-1}$; $A_2=833 \text{ min}^{-1}$; $A_3=735 \text{ min}^{-1}$) ve üç farklı eksantrik dönü sayısının ($E_1=357 \text{ min}^{-1}$; $E_2=312 \text{ min}^{-1}$; $E_3=277 \text{ min}^{-1}$) ayırma (temizleme) performansına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla bağımsız parametrelerden kanat tipi, aspiratör ve eksantrik dönü sayısının toplam kayıp tane oranı (kırık tane ayırma oranı, temizleme kaybı oranı, harmanlanmamış tane oranı) ve temizleme oranına etkileri belirlenmiştir.

Hava hızı, kırık tane ayırma oranı, temizleme kaybı oranı, harmanlanmamış tane oranı, toplam kayıp tane oranı ve temizleme oranı değerlerinin sırasıyla K_1 kanat tipinde, 12.63...15.51 m/s, % 0.75...1.18, % 0.27...2.56, % 0.34...0.66, % 1.78...4.19, % 95.39...98.35, K_2 kanat tipinde ise 16.75...20.81 m/s, % 0.76...1.05, % 0.32...2.38, % 0.29...0.71, % 1.64...3.68, % 97.17...99.17 arasında değiştiği tespit edilmiştir. K_2 kanat tipinde; daha homojen hava hızı profilleri, daha yüksek hava hızı, hava debisi, temizleme oranı, daha düşük toplam kayıp tane oranı değerleri elde edilmiştir. En uygun çalışma kombinasyonu $K_2A_3E_3$ olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Harman makinası, aspiratör kanat tipi, tane kayıpları, ayırma performansı.

DETERMINATION OF THE EFFECT OF FAN BLADE TYPES ON SEPARATION PERFORMANCE FOR LOCAL TYPE THRESHER

ABSTRACT

This study was aimed to determine the effect of the two different blade types ($K_1=40^\circ$; $K_1=90^\circ$), three different fan rotation number ($A_1=925 \text{ min}^{-1}$; $A_2=833 \text{ min}^{-1}$; $A_3=735 \text{ min}^{-1}$) and three different eccentric rotation number ($E_1=357 \text{ min}^{-1}$; $E_2=312 \text{ min}^{-1}$; $E_3=277 \text{ min}^{-1}$) on separation (cleaning) performance for local type thresher. For this purpose, the effects of blade types, the ratio of fan and eccentric rotation number from independent parameters to total grain losses ratio (damaged grain separation ratio, cleaning losses ratio, unthreshed out grain ratio) and cleaning ratio were determined.

Air velocity, damaged grain separation ratio, cleaning losses ratio, unthreshed out grain ratio, total grain losses ratio, cleaning ratio in K_1 blade type varied as 12.63...15.51 ms^{-1} , 0.75...1.18 %, 0.27...2.56 %, 0.34...0.66 %, 1.78...4.19 %, 95.39...98.35 %, in K_2 blade type 16.75...20.81 ms^{-1} , 0.76...1.05 %, 0.32...2.38 %, 0.29...0.71 %, 1.64...3.68 %, 97.17...99.17 % respectively. The more homogeneous air velocity profiles, higher air velocity, air flow rate, cleaning ratio, lower total grain losses ratio values were obtained at K_2 blade type. The most suitable working combination was determined as $K_2A_3E_3$.

Keywords: Thresher, fan blade type, grain losses, separation performance.

GİRİŞ

Türkiye çiftçisi ve ekonomisi için hububat üretimi önemli olduğu kadar, üretim sırasındaki kayıplarında en az düzeyde olması gerekmektedir. Türkiye koşullarının ihtiyacıyla ortaya çıkmış olan ve başka ülkelerde üretimi yapılmayan ve az bulunan sapdöver harman makinalarının kullanımı, ülkemizde oldukça yaygındır. Bu makinaların, harmanlama işlevinden başka, ürün saplarını hayvanların kolaylıkla yiyebileceği yapıya sokması, bir kısım Türkiye çiftçisinin hayvan besleme ihtiyacını da karşılamaktadır. Bu makinaların üretimi 1970 yılından başlayarak hızla artmış, 2003 yılında parktaki harman makinası sayısı 193963 adede ulaşmıştır (Anonymous 2003).

Harman makinalarının performansı; tane kayıplarının ve temizleme oranlarının belirlenmesiyle ortaya konulmaktadır. Tane kaybı, genelde harmanlama ve

ayırma (temizleme) kaybı olarak iki bölümde incelenmektedir. Yerli harman makinalarında tane kaybı; kırık tane, zedelenme ve samana kaçma şeklinde olmaktadır (Evcim 1982; Ülger 1982). Bununla birlikte bu kayıplar, makinanın uygun bir şekilde ayarına ve sonuçta kullanıcıya bağlıdır.

Evcim (1982), harman makinaları üzerinde yaptığı araştırmada; harmanlama olayında, batör çevre hızının büyük önemi olduğunu, temizleme kalitesinin, diğer koşullar değişmediği taktirde, elek deliklerinin düzeyine, elek kinematığına ve aspiratör hava akımına bağlı olduğunu belirtmiştir. Vantilatörün tasarımı ve vantilatör-elek ilişkisinin düzenlenmesindeki yanlışlara, gereğinden yüksek dönüde döndürme eklendiğinde samandaki tane kaybının önemli düzeylere çıkabildiğini, benzer yanlışların aspiratör için yapıldığında, bunların tane kaybına yansımalarının daha az olduğunu ancak eleme düzeninin etkinliğinin ve başarısının azalmasına yol açtığını, bu nedenle, bilinçsiz kullanım olasılığının yüksek olduğu durumlarda aspirasyonun

¹Bu çalışma Mehmet Hakan SONMETE'nin Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

vantilasyona tercih edilmesini, ancak mevcut aspiratörlerin beklenen özelliklere göre (düşük basınç, yüksek debi) uygun bir yapıya kavuşturulmasının gerektiğini vurgulamıştır.

Ülger (1982), hasat öncesi ve sonrasında oluşan değişik tip kayıplar içerisinde; harmanlama kayıplarının büyük yer tuttuğunu, bu kayıpların bitki, makina ve çalıştırma koşullarına bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir.

Farklı yerli ve yabancı araştırmacılar ve yazarlar (Kanafojski 1973; Jech ve Rataj 1981; Huynh ve ark. 1982; Demir 1985; Sharma ve Devnani 1980), harmanlama ve ayırma performansı üzerinde inceleme ve araştırma sonuçlarını vermişlerdir. Ayrıca, bazı araştırmacılar da harman makinalarında kullanılan aspiratörler ve vantilatörlerle ilgili teorik esaslar ve araştırma bulgularını eserlerinde vermişlerdir (Yönak 1962; Gökelim 1983; Ülger 1985; Matthies 1969).

Ülkemizde üretilen harman makinalarının harmanlama, temizleme ve hareket iletim organlarının dizayn parametreleri herhangi bir teknik esasa dayanmamaktadır. Bu nedenle, makinaların harmanlama, temizleme ve çuvallama ünitelerinin konstrüksiyonu teknik verilere dayandırılarak yeni dizayn parametrelerine kavuşturulmalıdır.

Bu çalışmada, literatür bilgilerinin ve deneysel bulguların ışığı altında, emişli tip harman makinasında kullanılan aspiratörde iki değişik kanat tipinin, üç değişik aspiratör dönü sayısının ve üç değişik eksantrik dönü sayısının, ayırma (temizleme) performansına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada, harmanlanan materyal olarak Çakmak 79 (Triticum durum) buğday çeşidi kullanılmıştır. Kullanılan materyale ilişkin bazı fizikomekanik özellikler Tablo 1' de verilmiştir. Araştırmada kullanılan harman makinasının şematik görünüşü Şekil 1'de, bu makinasının bazı ölçüleri ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Harmanlama Materyalinin Bazı Fizikomekanik Özellikleri

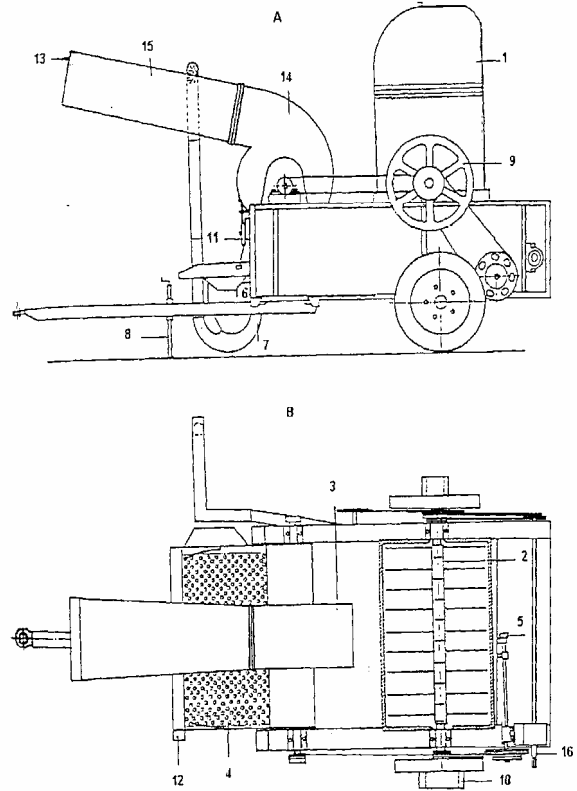
Materyal Özellikleri	
Tane/saman oranı	0.66
Bin tane ağırlığı (g)	44.5
Nem içeriği (%)	11.85
Sap uzunluğu (mm)	879
Başak uzunluğu (mm)	153

Tablo 2. Harman Makinasının Bazı Ölçüleri

Toplam uzunluk (mm)	3900
Toplam genişlik (mm)	2400
Toplam yükseklik (mm)	2350
Toplam kütle (kg)	1450

Araştırma materyali olarak seçilen harman makinası üzerinde, araştırma amacına göre aşağıdaki yapısal değişiklikler yapılmıştır.

-İki farklı kanat tipine sahip aspiratör fanları imal edilerek, deneyler sırasında kombinasyonlara göre değiştirilerek kullanılmıştır.



Şekil 1. Harman makinasının şematik görünüşü (1. Besleme ağızı, 2. Batör mili, 3. Aspiratör, 4. Elek kasası, 5. Eksantrik düzeni, 6. Tane çıkış ağızı, 7. Pnömatik tane iletilici, 8. Tespit ayağı, 9. Volan, 10. Tahrik kasnağı, 11. Elek askı kolları, 12. Kesme oluğu, 13. Çıkış borusu, 14. Aspiratör davlumbazı, 15. Saman sevk borusu, 16. Kuyruk mili.)

-Farklı aspiratör ve eksantrik devirleri için değişik çapta kasnaklar imal edilerek, deneyler sırasında deney kombinasyonlarına göre değiştirilerek kullanılmıştır.

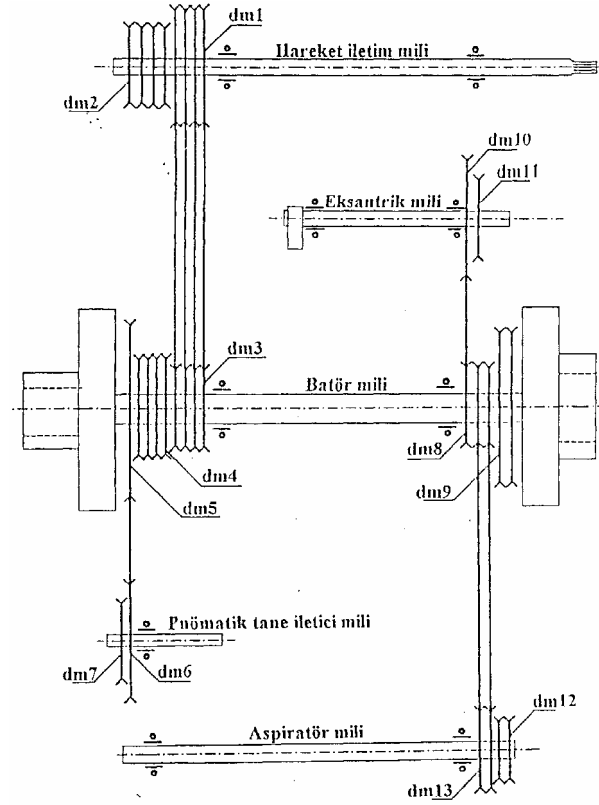
Araştırmada kullanılan harman makinasının batörü parmaklı tip olup, parmaklar batör miline 4 sıra şeklinde dizilmiştir ve sayısı 40 adettir. Kontrbatör deliklerinin konumu karışık sıralı olup, delik çapı 14 mm ve delikli plaka örtme oranı %36'dır. Parmak ucu ile kontrbatör aralığı; girişte 45 mm, en alt noktada 46 mm, giriş ağızı karşısında ise 50 mm'dir.

Temizleme (ayırma) ünitesine ait yapısal ve işlevsel parametreler Tablo 3, 4, 5 ve 6'da verilmiştir. Harman makinasının hareket iletim sistemi Şekil 2'de, farklı kanat bağlantı açılarındaki harman makinası aspiratörleri Şekil 3'de ve Şekil 4'de, eğik düzlem ve eleklerin şematik görünüşü ise Şekil 5'de verilmiştir.

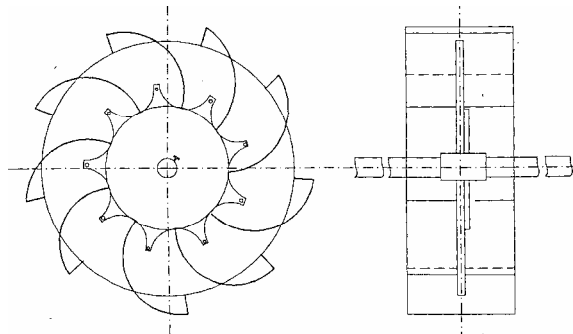
Yedirme, dirgen kullanılarak dağınık demetler halinde yapılmıştır. Araştırmada besleme hızı, harmanlanacak materyalin tartılması suretiyle, seçilen batör dönü sayısında, makinasının normal rejimde çalışabileceği duruma kadar besleme miktarı işlemleri tekrarlanarak saptanmıştır. Deneyler esnasında çalışma zama-

nı ölçülmüş ve harman makinasının tane çıkış ağzından çıkan tane miktarları tartılarak kaydedilmiştir (Kuşhan 1975; Demir 1985).

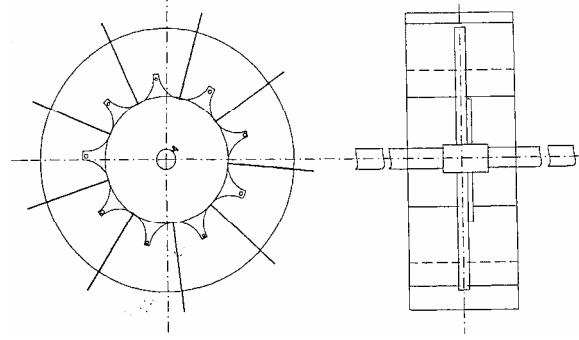
Araştırmada; batör mili dönü sayısı sabit tutularak, aspiratör mili dönü sayısı ve eksantrik mili dönü sayısı bağımsız değişken olarak alınmış; bunların makinanın işlevsel verilerine (harmanlama, temizleme kayıpları vb.) etkileri incelenmiştir.



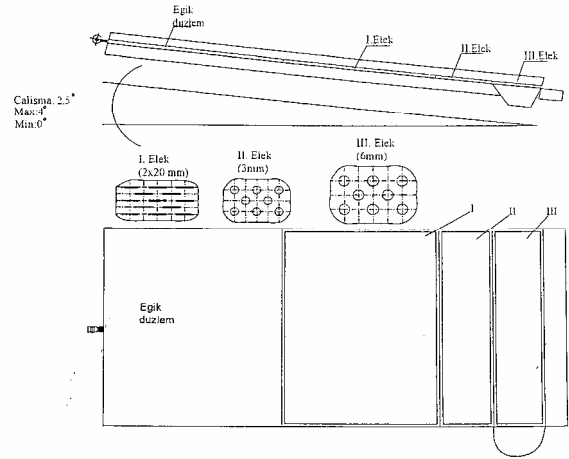
Şekil 2. Harman makinasının hareket iletim sistemi.



Şekil 3. Harman makinasının aspiratörü.
(K₁ kanat tipi ; Kanat bağlantı açısı 40°)



Şekil 4. Harman makinasının aspiratörü
(K₂ kanat tipi ; Kanat bağlantı açısı 90°)



Şekil 5. Harman makinasındaki eğik düzlem ve elekler.

Deneylerde, harman makinası kuyruk mili ile tahrik edilmiş ve diğer ünitelere hareket kayış-kasnaklarla iletilmiştir. Batör dönü sayısı ve farklı kasnak çaplarına göre değişen aspiratör ile eksantrik dönü sayıları, optik ve mekanik takometre kullanılarak ölçülmüştür. Toplam tane miktarı, kırık tane ayırma oranı, temizleme kaybı oranı, harmanlanmamış tane oranı, toplam kayıp tane oranı ve temizleme oranı aşağıdaki eşitlikler yardımıyla bulunmuştur (Evcim 1982; Anonymous 1978, 1989, 1999).

$$Q_t = [K_t / (K_t + K_s)] \times Q_b \times t$$

Q_t = Toplam tane miktarı (kg)

K_t = Birim saptan elde edilen tane miktarı (kg)

K_s = Birim saptan elde edilen saman miktarı (kg)

Q_b = Besleme hızı (kg/h)

t = Çalışma süresi (h)

$$KTO = (Q_k / Q_t) \times 100$$

KTO = Kırık tane ayırma oranı (%)

Q_k = Tüm çıkış ağzlarından elde edilen kırık tane miktarı (kg)

Tablo 3. Denemelerde Kullanılan Aspiratörlere Ait Bazı Teknik Özellikler

Kanat tipi (K) Kanat bağlantı açısı (°)	Çapı (mm)	Genişliği (mm)	Mil çapı (mm)	Kanat sayısı (adet)	Kanat ölçüleri (mm)
K ₁ (40°)	690	250	45	9	250x250
K ₂ (90°)					

Tablo 4. Denemelerde Kullanılan Harman Makinasının İşletme Parametreleri

	1. Dönü sayısı	2. Dönü sayısı	3. Dönü sayısı
Batör dönü sayısı (min ⁻¹)	1000	1000	1000
Aspiratör dönü sayısı (min ⁻¹)	925	833	735
Eksantrik dönü sayısı (min ⁻¹)	357	312	277
Elek ivmesi (m/s ²)	18.17	13.88	10.94

Tablo 5. Denemelerde Kullanılan "V" Kasnakları

Kasnaklar	Kasnak Çapları (mm)		
	1	2	3
Hareket iletim kasnağı (PTO kasnağı)	340	340	340
Aspiratör tahrik kasnağı	125	125	125
Aspiratör kasnağı	135	150	170
Eksantrik tahrik kasnağı	125	125	125
Eksantrik kasnağı	350	400	450

Tablo 6. Denemelerde Kullanılan Harman Makinasının Eleme Düzenine Ait Bazı Teknik Özellikler

	Eğik düzlem	I. Elek	II. Elek	III. Elek
Tipi		Oblong delikli	Yuvarlak delikli	Yuvarlak delikli
Uzunluğu (mm)	1030	925	310	295
Genişliği (mm)	1160	1100	1100	1100
Numarası (mm)		2x20	3	6
Eğimi (°)	0-4			

Harman makinasının çalışması sırasında saman çıkış ağzından belirli aralıklarla alınan saman örneği, küçük bir elektrikli tınaz makinasında savrulmuştur. Bunun sonucunda elde edilen karışım (tane, kırık tane ve kavuz parçaları vb.) daha sonra ayıklanarak, karışım içindeki temiz tane miktarı bulunmuştur. Bu değer yardımıyla aşağıdaki eşitlikle TKO hesaplanmıştır.

$$TKO = (S_t / Q_t) \times 100$$

TKO = Temizleme kaybı oranı (%)

S_t = Samandaki tane miktarı (kg)

Harmanlanmamış taneleri, elek ve kesmik oluşturma bulunduran kavuzlu taneler oluşturmaktadır. Kesmik olduğundan gelen kavuzlu tane miktarı çok az olduğundan değerlendirmede dikkate alınmamıştır. HTO aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır.

$$HTO = (Q_h / Q_t) \times 100$$

HTO = Harmanlanmamış tane oranı (%)

Q_h = Elek üzerinden ve kesmik olduğundan elde edilen harmanlanmamış tane miktarı (kg)

Bu durumda;

$$TKTO = KTO + TKO + HTO \quad \text{olur.}$$

TKTO = Toplam kayıp tane oranı (%)

Deneme esnasında çuvallama ağzından akmakta olan tanelerden örnekler alınmıştır. Bu örnekler içerisindeki tane, kavuzlu tane, kırık tane ve diğer yabancı maddeler elle ayrılarak (%) temizleme oranları bu-

lunmuştur. Temizleme oranı için aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$TO = [(Ö_b - Ö_{yb}) / Ö_b] \times 100$$

TO = Temizleme oranı (%)

Ö_{yb} = Örnek içindeki tane dışındaki materyal miktarı (g)

Ö_b = Örnek miktarı (g)

Araştırmada, deneylerde birer kilogram ağırlığında beş numune alınmış ve her numune elle harmanlanarak, ayrı ayrı tartılmıştır. Bu numunelerin tane ve sap ağırlıklarının aritmetik ortalaması alınarak aşağıdaki eşitlikle tane-saman oranı belirlenmiştir (Anonymous 1978).

$$T / S = K_t / (Y_m - K_t)$$

T / S = Tane - Saman oranı

Y_m = Örnek materyal ağırlığı (kg)

K_t = Örnekten elde edilen tane miktarı (kg)

Harmanlanan materyalin bin tane ağırlıkları (BTA) bulunurken, deneyden alınan örnek içerisindeki tesadüfen dört kez 100 adet tohum sayılmış ve bunlar tartılarak, aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplama yapılmıştır (Evcim 1975).

$$BTA = [(W_1 + W_2 + W_3 + W_4) / 4] \times 10$$

BTA = Harmanlanan materyalin bin tane ağırlığı (g)

W_1 = 1. örnek için 100 adet tohum ağırlığı (g)

W_2 = 2. örnek için 100 adet tohum ağırlığı (g)

W_3 = 3. örnek için 100 adet tohum ağırlığı (g)

W_4 = 4. örnek için 100 adet tohum ağırlığı (g)

Materyalin nem oranı, deney sırasındaki numunelerden yeterli miktarda alınarak, TS 1135'e göre belirlenmiştir (Anonymous 1972).

Temizlemeye ilişkin deney sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla, saman sevk borusunun çıkış ağzında hava hızı ölçümleri yapılmıştır (Evcim 1983). Bu amaçla, dikdörtgen kesitli saman borusu çıkış ağzı, dikdörtgen alanlara bölünerek elektronik hava hızı ölçme cihazı ile ölçümler 15 ayrı noktadan yapılmıştır.

Debi ise aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Ülger 1985).

$$Q = A \times V$$

Q = Debi (m^3/s)

A = Kesit alanı (m^2)

V = Ortalama hız (m/s)

Faz açısının 0° ve 180° konumları için eleğin yatay yöndeki salınım hareketinin ivmesi (I) aşağıdaki formülle, hesaplanmıştır (Ülger 1985).

$$I = w^2 \times D \times \cos a$$

I = İvme (m/s^2)

w = Eksantrik veya krankın açısal hızı (rad/s)

D = Krank veya eksantrik yarıçapı (m)

a = Faz açısı ($^\circ$)

Denemeler, üç faktörlü tesadüf parselleri deneme desenine göre düzenlenmiştir. Yapılan denemelerde iki farklı aspiratör kanat tipinin (K_1), üç farklı aspiratör dönü sayısının (A) ve üç farklı eksantrik dönü sayısının (E) kırık tane ayırma oranı, temizleme kaybı oranı, harmanlanmamış tane oranı, toplam kayıp tane oranı ve temizleme oranına etkileri tekerrürlü olarak saptanmıştır. Ayrıca, hava hızları ölçülerek temizleme (ayırma) performansına etkileri araştırılmıştır.

Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesinde iki farklı aspiratör kanat tipinin ($K_1=40^\circ, K_2=90^\circ$), üç farklı aspiratör dönü sayısının ($A_1=925 \text{ min}^{-1}, A_2=833 \text{ min}^{-1}, A_3=735 \text{ min}^{-1}$) ve üç farklı eksantrik dönü sayısının ($E_1=357 \text{ min}^{-1}, E_2=312 \text{ min}^{-1}, E_3=277 \text{ min}^{-1}$) kırık tane ayırma oranına, temizleme kaybı oranına, harmanlanmamış tane oranına, toplam kayıp tane oranına ve temizleme oranına etkilerini belirlemek amacıyla varyans analizi ve LSD testi yapılmıştır. Ayrıca, hava hızı ve aspiratör dönü sayıları arasında regresyon analizi yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Harman makinasının her iki kanat tipiyle çalışması esnasında ölçülen, aspiratör çıkışındaki hava hızı ve hesaplanan debi değerleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Kanat Tiplerinde Elde Edilen Hava Hızı ve Debi Değerleri

Kanat tipi	Aspiratör dönü sayısı (min^{-1})	Hava hızı (m/s)	Debi (m^3/s)
$K_1 (40^\circ)$	$A_1 (925)$	15.51	2.38
	$A_2 (833)$	14.19	2.18
	$A_3 (735)$	12.63	1.94
Ortalama		14.11	2.17
$K_2 (90^\circ)$	$A_1 (925)$	20.81	3.20
	$A_2 (833)$	18.62	2.86
	$A_3 (735)$	16.75	2.57
Ortalama		18.73	2.88

$K_2 (90^\circ)$ kanat tipinde, $K_1 (40^\circ)$ kanat tipine oranla daha yüksek hava hızı değerleri, dolayısıyla daha yüksek debi değerleri elde edilmiştir. Bu hava hızı değerleri K_1 kanat tipine oranla K_2 kanat tipinde, % 32.74 oranında artarak ortalama 14.11 m/s değerinden 18.73 m/s değerine yükselmiştir (Tablo 7). Her iki kanat tipinde saptanan hava hızı değerleri arasındaki farklılığın kanat açılarından kaynaklandığı söylenebilir. Matthies (1969), 90° 'lik bağlantı açısına sahip kanat tipinde elde edilen hava debisi değerlerinin 40° 'lik bağlantı açısına sahip kanat tipindeki fana oranla daha yüksek olduğunu bildirmektedir.

K_1 ve K_2 kanat tipinde hava hızı ve aspiratör dönü sayısı arasındaki ilişki $P < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuş olup, regresyon denklemi aşağıda verilmiştir.

K_1 kanat tipi için:

Hava Hızı = $1.50 + 0.0152 \times A$ (Aspiratör dönü sayısı) ($r = 0.999$)

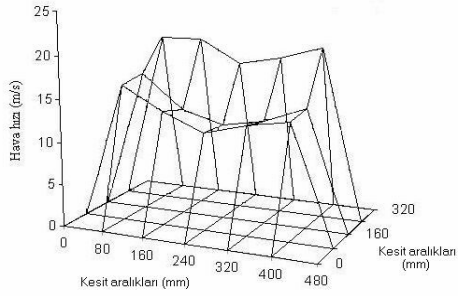
K_2 kanat tipi için:

Hava Hızı = $0.99 + 0.0213 \times A$ (Aspiratör dönü sayısı) ($r = 0.998$)

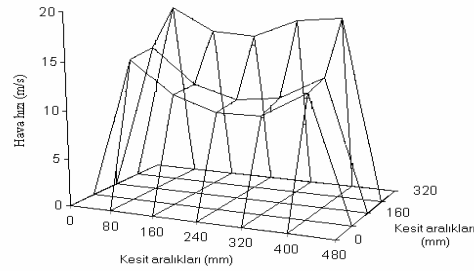
Ayrıca, çalışma kombinasyonlarında hava çıkış ağzındaki kesitten elde edilen hava hızı profilleri Şekil 6,7,8,9,10,11'de verilmiştir.

Harman makinasının K_1 kanat tipinde aspiratör hava çıkış ağzında ve K_1A_1, K_1A_2, K_1A_3 kombinasyonlarında; çıkış kesitinin orta kısımlarında, kenarlara göre daha düşük ve üst bölümünde de orta ve alt kısımlara göre, daha yüksek bir hava hızı dağılımı görülmektedir (Şekil 6,7,8). K_2 kanat tipinde K_2A_1, K_2A_2, K_2A_3 kombinasyonlarında hava çıkış kesitinin üst bölümlerinde, orta ve alt kısımlara göre daha yüksek bir hava hızı dağılımı görülmektedir. Orta kısımlarda ise kenar-

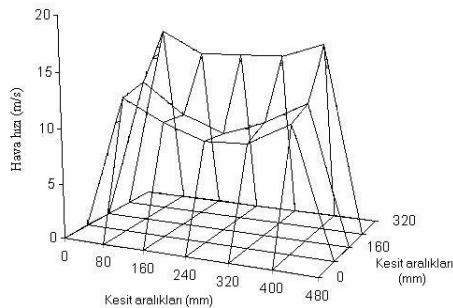
lara göre daha yüksek hava hızları elde edilmiştir (Şekil 9,10,11). K_2 kanat tipinde K_1 kanat tipine göre daha homojen bir yapı olduğu söylenebilir. Araştırmada elde edilen kırık tane ayırma oranı değerleri, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında K_1 kanat tipinde % 0.75 ile %1.18 arasında, K_2 kanat tipinde ise % 0.76 ile %1.05 değerleri arasında değişmiştir. Bu değerler ortalama olarak K_1 kanat tipi için % 0.96 ve K_2 kanat tipi için ise % 0.90 olarak tespit edilmiştir (Şekil 12,13). Elde edilen kırık tane ayırma oranı değerleri üzerine, aspiratör kanat tipinin etkisi önemli bulunmamıştır (Tablo 8).



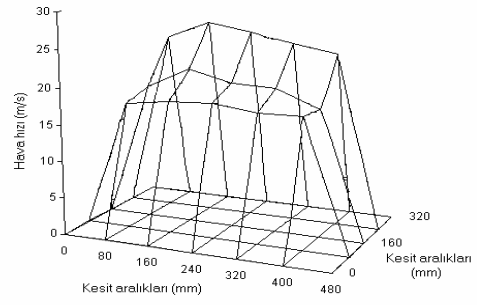
Şekil 6. K_1A_1 kombinasyonunda hava çıkış ağzındaki kesitte hava hızı profilleri



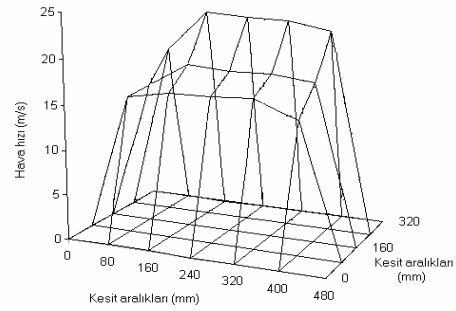
Şekil 7. K_1A_2 kombinasyonunda hava çıkış ağzındaki kesitte hava hızı profilleri



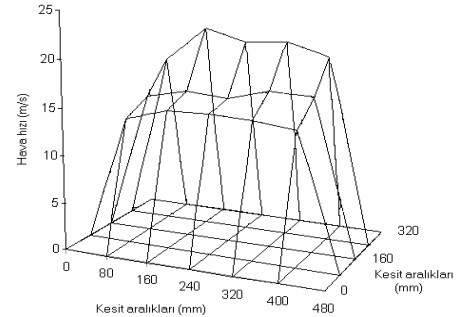
Şekil 8. K_1A_3 kombinasyonunda hava çıkış ağzındaki kesitte hava hızı profilleri



Şekil 9. K_2A_1 kombinasyonunda hava çıkış ağzındaki kesitte hava hızı profilleri



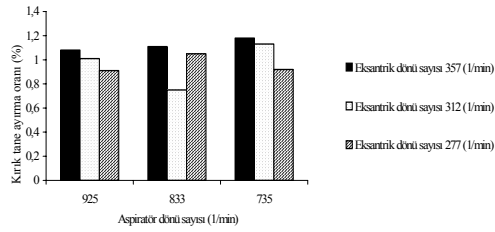
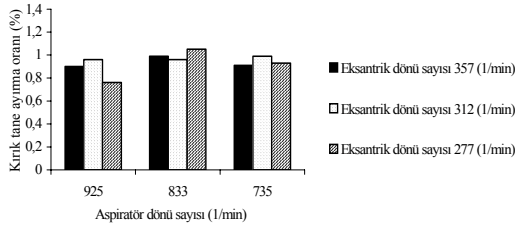
Şekil 10. K_2A_2 kombinasyonunda hava çıkış ağzındaki kesitte hava hızı profilleri



Şekil 11. K_2A_3 kombinasyonunda hava çıkış ağzındaki kesitte hava hızı profilleri

Tablo 8. Deneme Sonuçlarına Uygulanan Varyans Analizleri

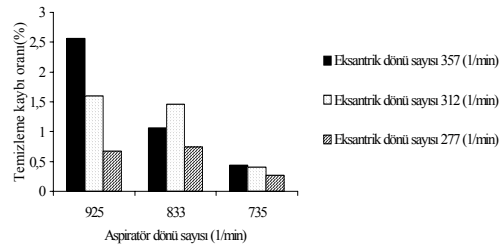
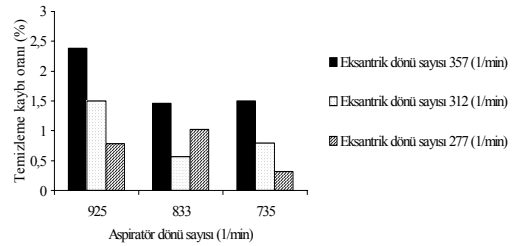
Varyans Kaynağı	S.D	Kırık Tane Ayırma Oranı		Temizleme Kaybı Oranı		Harmanlanmamış Tane Oranı		Toplam Kayıp Tane Oranı		Temizleme Oranı	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Aspiratör Kanat Tipi(K)	1	0.056	0.373	0.128	1.889	0.03	0.18	0.004	0.02	9.435	13.00**
Aspiratör Dönü Sayısı(A)	2	0.016	0.106	2.774	40.826**	0.058	3.42	2.109	7.23**	6.278	8.65**
Eksantrik Dönü Sayısı(E)	2	0.027	0.179	2.599	38.247**	0.013	0.79	2.839	9.73**	1.571	2.16
KxA İnteraksiyon	2	0.027	0.178	0.320	4.713*	0.004	0.28	0.201	0.69	0.247	0.34
KxE İnteraksiyon	2	0.033	0.217	0.293	4.317*	0.051	3.02	0.086	0.30	1.674	2.31
AXE İnteraksiyon	4	0.039	0.257	0.513	7.546**	0.047	2.77	0.758	2.60	0.747	1.03
KxAxE İnteraksiyon	4	0.011	0.074	0.252	3.704*	0.034	2.03	0.267	0.92	0.376	0.52
Hata	18	0.150	--	0.068	--	0.017	--	0.291	--	0.726	--

** $P < 0.01$ * $P < 0.05$ Şekil 12. K₁ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen kırık tane ayırma oranı değerleriŞekil 13. K₂ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen kırık tane ayırma oranı değerleri

Bu çalışmada batör mili dönü sayısı parametre olarak seçilmediğinden dolayı, seçilen parametrelerin (kanat tipi, aspiratör dönü sayısı ve eksantrik dönü sayısı) kırık tane oluşumuna direkt bir etkisi söz konusu değildir. Literatür bulgularında bunu doğrulamaktadır. Evcim (1982 ve 1983), Demir (1985), yaptıkları araştırmalarda; emişli tip harman makinalarında, batör mili dönü sayısının artmasının kırık tane kaybını arttırdığını, bu kırık tane artışının nedenini, batör dönü sayısına bağlı olarak tanenin harmanlama birimi içindeki hareket hızının artması, bunun ise zedelenmeyi çoğaltması şeklinde belirtmişlerdir.

K₁ ve K₂ kanat tiplerinde elde edilen temizleme kaybı oranları arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir ve bu değerler % 0.27.. % 2.56 ile % 0.32..% 2.38 arasında bir değişim göstermiştir (Şekil

14,15). Ancak aspiratör dönü sayısının (A) ve eksantrik dönü sayısının (E) temizleme kaybı oranı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 8).

Şekil 14. K₁ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen temizleme kaybı oranı değerleriŞekil 15. K₂ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen temizleme kaybı oranı değerleri

Temizleme kaybı oranları üzerine aspiratör dönü sayısının etkisini belirlemek amacıyla uygulanan LSD testi sonucuna göre, K₁ ve K₂ kanat tiplerinde en yüksek temizleme kaybı değeri 925 min⁻¹ (A₁) aspiratör dönü sayısında elde edilmişken en düşük kayıp ise 735 min⁻¹ (A₃) dönü sayısında elde edilmiştir (Tablo 9). Aspiratör dönü sayısının artışıyla, elek üzerine gelen materyal miktarı azalmakta, dolayısıyla aspirasyonun etkisiyle elek üzerinde kalış süresi kısalmakta ve materyal saman sevk borusundan dışarı atılmaktadır, böylece samandaki tane miktarı artmaktadır. Literatür bulguları da bu sonucu doğrulamaktadır. Evcim

(1982) ve Demir (1985) araştırmalarında, aspiratör dönü sayısının artmasıyla temizleme kaybı oranının arttığını bildirmektedirler.

Tablo 9. Aspiratör Dönü Sayılarının Temizleme Kaybı Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

A (min ⁻¹)	TKO (%)
A ₁	1.582 a
A ₂	1.053 b
A ₃	0.622 c

LSD(P<0.01) = 0.306

Temizleme kaybı oranları üzerine eksantrik dönü sayısının etkisini belirlemek amacıyla uygulanan LSD testi sonucuna göre, eksantrik dönü sayısının azalması, temizleme kaybı oranlarını azaltmıştır (Tablo 10). Bunun nedeni, düşük eksantrik dönü sayılarında elek üzerinde daha fazla materyal kalması sonucu aşağı geçme oranının yükselmesi olabilir (Kanafojski 1973).

Tablo 10. Eksantrik Dönü Sayılarının Temizleme Kaybı Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

E (min ⁻¹)	TKO (%)
E ₁	1.566 a
E ₂	1.053 b
E ₃	0.637 c

LSD(P<0.01) = 0.306

Aspiratör kanat tipi x aspiratör dönü sayısı interaksyonunun temizleme kaybı oranı üzerine etkisini belirlemek için yapılan LSD testi sonucuna göre; K₁ kanat tipinde, aspiratör dönü sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. K₂ kanat tipinde ise A₂ ve A₃ dönü sayıları arasında fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, A₁ aspiratör dönü sayısı ile A₂ ve A₃ aspiratör dönü sayıları arasındaki fark istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur (Tablo 11).

Tablo 11. Aspiratör Kanat Tipi x Aspiratör Dönü Sayılarının Temizleme Kaybı Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

A (min ⁻¹)	Aspiratör kanat tipi	
	K ₁	K ₂
A ₁	1.613a	1.550a
A ₂	1.090b	1.015b
A ₃	0.373c	0.870b

LSD(P<0.05) = 0.316

Tablo 12'ye göre, aspiratör kanat tipi x eksantrik dönü sayısı interaksyonunun temizleme kaybı oranı üzerine etkisine ait LSD testi sonuçları incelendiğinde; E₁K₂ kombinasyonunun diğer kombinasyonlardan istatistiksel açıdan farklı olduğu görülmektedir ve bu kombinasyonda en yüksek temizleme kaybı oranı elde edilmiştir.

Tablo 12. Aspiratör Kanat Tipi x Eksantrik Dönü Sayılarının Temizleme Kaybı Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

E (min ⁻¹)	Aspiratör kanat tipi	
	K ₁	K ₂
E ₁	1.353b	1.778a
E ₂	1.153bc	0.953cd
E ₃	0.570e	0.703de

LSD(P<0.05) = 0.316

Aspiratör dönü sayısı x eksantrik dönü sayısı interaksyonunu ile ilgili LSD testi sonucuna göre; E₁A₁ kombinasyonu ile diğer kombinasyonlar arasında istatistiksel bir farklılık görülmektedir (Tablo 13). En düşük temizleme kaybı oranı E₃A₃ kombinasyonunda elde edilmiştir. Ayrıca E₃A₁, E₃A₂, E₂A₂, E₁A₃ ve E₂A₃ interaksyonları arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir.

Tablo 13. Aspiratör Dönü Sayısı x Eksantrik Dönü Sayılarının Temizleme Kaybı Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

E (min ⁻¹)	Aspiratör dönü sayısı		
	A ₁	A ₂	A ₃
E ₁	2.468 a	1.260 bc	0.970 cd
E ₂	1.548 b	1.013 bcd	0.600 de
E ₃	0.730 cde	0.885 cd	0.295 e

LSD(P<0.01) = 0.531

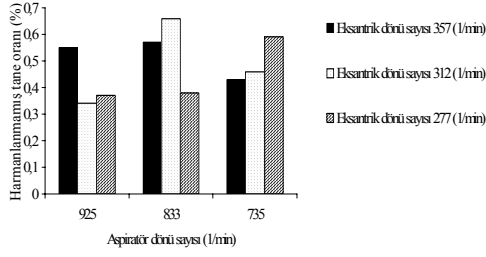
Aspiratör kanat tipi x aspiratör dönü sayısı x eksantrik dönü sayısı interaksyonunun temizleme kaybı oranı üzerine etkisini belirlemek için yapılan LSD testi sonucuna göre, K₁A₁E₁ ve K₂A₁E₁ kombinasyonları arasında istatistiksel olarak fark bulunmazken, bu iki kombinasyon ile diğer kombinasyonlar arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. Aspiratör Kanat Tipi x Aspiratör Dönü Sayısı x Eksantrik Dönü Sayılarının Temizleme Kaybı Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

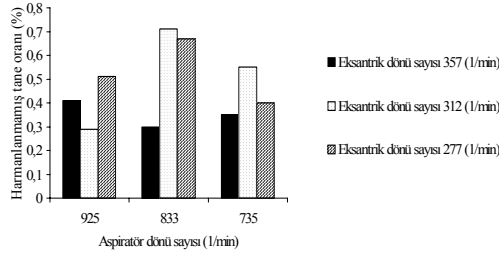
Aspiratör kanat tipi	A (min ⁻¹)	Eksantrik dönü sayısı (min ⁻¹)		
		E ₁	E ₂	E ₃
K ₁	A ₁	2.560 a	1.595 b	0.685 de
	A ₂	1.060 bcd	1.460 bc	0.750 de
	A ₃	0.440 e	0.405 e	0.275 e
K ₂	A ₁	2.357 a	1.500 bc	0.775 de
	A ₂	1.460 bc	1.460 bc	1.020 cd
	A ₃	1.500 bc	0.405 e	0.315e

LSD(P<0.05) = 0.548

Araştırma sonucunda elde edilen harmanlanmamış tane oranı değerleri K₁ kanat tipinde % 0.34 ile % 0.66, K₂ kanat tipinde ise % 0.29 ile % 0.71 arasında değişmiştir (Şekil 16,17). Elde edilen harmanlanmamış tane oranı değerleri üzerine, aspiratör kanat tipinin, aspiratör dönü sayısının ve eksantrik dönü sayısının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 8). Evcim (1983), araştırmasında benzer sonuçlar bildirmektedir.



Şekil 16. K₁ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen harmanlanmamış tane oranı değerleri



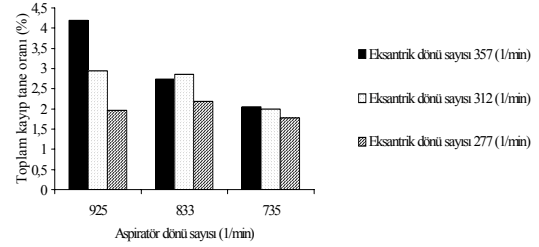
Şekil 17. K₂ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen harmanlanmamış tane oranı değerleri

Araştırma sonucunda elde edilen toplam kayıp tane oranı K₁ kanat tipinde % 1.78 ile % 4.19 arasında, K₂ kanat tipinde ise % 1.64 ile % 3.68 değerleri arasında bir değişim göstermiştir (Şekil 18,19). Bu değerlere uygulanan varyans analizi sonucunda, aspiratör dönü sayısının ve eksantrik dönü sayısının toplam kayıp tane oranı üzerine etkisi, istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 8). Toplam tane kaybı oranları A₁ ve A₂ aspiratör dönü sayılarında ve E₁ ve E₂ eksantrik dönü sayılarında yüksek olarak saptanmıştır (Tablo 15,16). Bunun nedeni, toplam tane kaybı içinde temizleme kaybı oranının yüksek bir oran oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, hububat harmanında harman makinalarının toplam kayıplarının (TKTO) % 3'ü aşmaması istenmektedir (Anonymous 1999). Bu açıdan toplam kayıplar değerlendirildiğinde K₁ ve K₂ kanat tiplerinde, A₁E₁ kombinasyonlarının bu sınır değerini aştığı görülmektedir. Diğer tüm kombinasyonlarda bu sınır değerinin, yani % 3 oranının altında olduğu saptanmıştır.

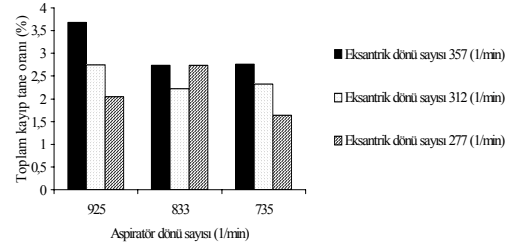
Temizleme oranı değerleri, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında K₁ kanat tipinde % 95.39 ile % 98.35 arasında, K₂ kanat tipinde ise % 97.17 ile % 99.17 değerleri arasında değişim göstermiştir (Şekil 20,21).Elde edilen temizleme oranı değerlerine, aspiratör kanat tipinin ve aspiratör dönü sayısının etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (Tablo 8).

En yüksek temizleme oranı K₂ kanat tipinde elde edilmiştir (Tablo 17). A₁ aspiratör devir sayısında, temizleme oranının en yüksek değerde olduğu belirlenmiştir (Tablo 18). Bunun nedenini bu devirde aspirasyon etkisiyle temizleme kaybı oranının yüksek

olmasına, dolayısıyla çuvalama ağzından gelen tane içinde kırık tane, kavuz gibi yabancı maddelerin olmayışına bağlayabiliriz. Yapılan araştırmalarda, harman makinalarının temizleme oranlarının % 80'in üzerindeki değerlerinde, bu makinaların temizleme işinde başarılı olduğu bildirilmektedir (Kuşhan 1975; Evcim 1983; Demir 1985).



Şekil 18. K₁ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen toplam kayıp tane oranı değerleri



Şekil 19. K₂ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen toplam kayıp tane oranı değerleri

Tablo 15. Aspiratör Dönü Sayılarının Toplam Kayıp Tane Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

A (min ⁻¹)	TKTO (%)
A ₁	2.923 a
A ₂	2.580 ab
A ₃	2.089 b

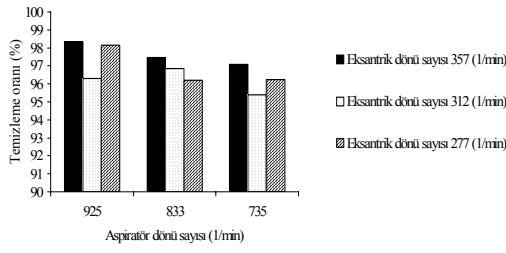
LSD(P<0.01) = 0.6347

Tablo 16. Eksantrik Dönü Sayılarının Toplam Kayıp Tane Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

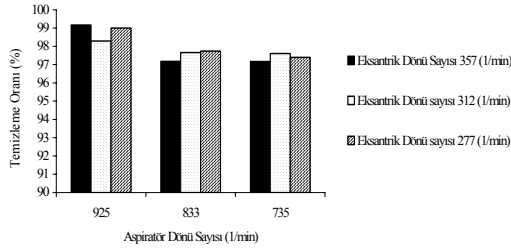
E (min ⁻¹)	TKTO (%)
E ₁	3.030 a
E ₂	2.520 ab
E ₃	2.060 b

LSD(P<0.01) = 0.6347

Araştırmanın sonucunda en uygun çalışma kombinasyonu, K₂A₃E₃ kombinasyonu olarak belirlenmiştir. K₂ kanat tipinde; daha homojen hava hızı profillerinin elde edilmesi, daha yüksek hava hızı ve hava debisi değerlerinin bulunması, toplam kayıp tane oranının daha düşük olması ve temizleme oranının daha yüksek olmasından dolayı, daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenlerden dolayı K₂ kanat tipi gerek imalatçılara, gerekse de kullanıcılara önerilebilir.



Şekil 20. K₁ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen temizleme oranı değerleri



Şekil 21. K₂ kanat tipinde, farklı aspiratör ve eksantrik dönü sayılarında elde edilen temizleme oranı değerleri

Tablo 17. Aspiratör Kanat Tiplerinin Temizleme Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

K	TO (%)
K ₁	96.888 a
K ₂	97.912 b

LSD(P<0.01) = 1.001

Tablo 18. Aspiratör Dönü Sayılarının Temizleme Oranı Ortalamalarının LSD Testi Sonuçları

A (min ⁻¹)	TO (%)
A ₁	98.209 a
A ₂	97.176 b
A ₃	96.816 b

LSD(P<0.01) = 1.001

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1972. Tahıl ve Tahıl Mamullerinin Rutubet Miktarının Tayini (Etüvde Kurutma Metodu), TS 1135, Ankara.
- Anonymous, 1978. Tahıl Sapdöğeri İçin Muayene ve Deney Esasları. TS 3222, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1989. Sapdöğeri Harman Makinaları Muayene ve Deney Metodları. TS 3222, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1999. Tarımsal Mekanizasyon Araçları Deney İlke ve Metodları. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonymous, 2003. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). DİE Yayınları, Ankara.

Demir, F., 1985. Mercimek ve Nohutun Tahıl Harman Makinalarıyla Harman Edilebilme Olanaklarının Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Ank. Üni. Fen Bil. Ens. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 1021, Ders Kitabı, 295, Ankara.

Evcim, H.Ü., 1975. Türkiye'de İmal Edilen Harman Makinaları Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Bornova- İzmir.

Evcim, H.Ü., 1982. Yerli Tip Harman Makinalarında Tane Kayıpları. Hasat Öncesi, Hasat ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri. Tarım ve Orman Bakanlığı. 283-310. Ankara.

Evcim, H.Ü., 1983. Türkiye'de İmal Edilen Harman Makinaları Üzerine Bir Araştırma. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Ankara.

Gökeli, A.T., 1983. Endüstriyel Fan ve Kompresör Tesisleri. Birsan yayınları, İstanbul.

Jech, J., Rataj, V., 1981. Threshing of lentils and beans with a two-drum threshing mechanism. Zemedelska Technika, 27(9):509-576, Czechoslovakia.

Huynh, V.M., Powel, T., Siddall, J.N., 1982. Threshing and separating process a mathematical model. Transaction of the ASAE, 25(1): 63-73.

Kanafojski, C., 1973. Grundlagen Erntetechnischer Baugruppen. Veb-Verlag, 312 S., Berlin.

Kuşkan, B., 1975. Erzurum'da İmal Edilen Harman Makinaları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 269, Erzurum.

Matthies, H.J., 1969. Förderlufterzeuger. Institut für Landmaschinen Technische Hochschule. Braunschweig.

Sharma, K. D., Devnani, R. S., 1980. Threshing Studies on Soybean and Cowpea. Agricultural Mechanization in Asia 11 (1), 65-68.

Ülger, P., 1982. Buğday Hasat Harmanında Uygulanan Değişik Mekanizasyon Sistemlerinin Tane Ürün Kayıplarına Etkileri. Hasat Öncesi, Hasat ve Hasat Sonrası Ürün Kayıpları Seminer Bildirileri, Tarım ve Orman Bakanlığı. 195-243. Ankara.

Ülger, P., 1985. Ürün İşleme İlkeleri ve Makinaları. Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları Yayın No: 37, Ankara.

Yönak, Y., 1962. Taneli Ürünler Temizleme Cihazları. Resimli Posta Matbaası, Ankara.



KONYA EKOLOJİK ŞARTLARINDA YAZLIK MERCİMEK ÇEŞİTLERİNİN ADAPTASYONU VE BOR TOKSİTESİNE TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Oğuzhan HAKKOYMAZ¹

Mustafa ÖNDER¹

Sait GEZGİN²

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kampus- Konya/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Kampus- Konya/Türkiye

ÖZET

Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubat Kampüsü'nde bulunan Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında 2004 yılında kurulan bu araştırma, kuru şartlarda mercimek çeşitlerinin adaptasyonu ve bor toksitesine tepkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. "Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller" deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulan bu araştırmada, ana parsellere çeşitler (Sultan, Emre-20, Malazgirt-89, Erzurum-89, Ali Dayı ve Meyveci-2001) alt parsellere bor dozları (B₀: kontrol, B₁: 1.25 kg B/da, B₂: 3.75 kg B/da) yerleştirilmiştir.

Araştırmada çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 102.20 kg/da ile B₁ dozu uygulanan parsellerden, bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek tane verimi ise 120.39 kg/da ile Erzurum-89 çeşidinden elde edilmiştir. Farklı bor dozlarının tane verimi, dal sayısı, sap verimi, protein verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi üzerine etkisi istatistikî bakımdan önemli olurken, bakla sayısı, bin tane ağırlığı, bitki boyu, ham protein oranı ve tanede bor üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Mercimek çeşitleri, Bor dozları, Tane verimi, Verim unsurları, Protein verimi.

THE ADAPTATION OF THE SUMMER LENTIL VARIETIES AND DETERMINING THE EFFECT TO BORON TOXIC IN KONYA ECOLOGICAL CONDITIONS

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effects of different boron levels on adaptation of lentil varieties in 2004 growing season under Konya ecological conditions in Agricultural Faculty experiment field of Selcuk University Alaeddin Keykubat Campus. The experiment was designed according to "Split Plots on Randomized Complete Blok" with four replications, the varieties (Sultan, Emre-20, Malazgirt-89, Erzurum-89, Ali Dayı and Meyveci-2001) were put into place to main plots of land and boron doses (B₀: control, B₁: 1.25 kg B/da, B₂: 3.75 kg B/da) were put into place to sub plots, respectively.

In this research, as the mean of varieties, the highest grain yield (102.20 kg. da⁻¹) was obtained from applications of B₁. In the same way, as the mean of boron doses, the highest grain yield (120.39 kg. da⁻¹) was obtained from Erzurum-89 variety. As a result, the effects of different boron doses grain yield, number of branches, stem yield, protein yield, biological yield and harvest index were found significant differences but the effects of boron doses on the number of pods, thousand seed weight, plant height, crude protein rate and boron in grain was not found important.

Keywords: lentil varieties, boron doses, grain yield, yield components, protein yield.

GİRİŞ

Mercimek (*Lens culinaris Medic.*), ülkemizde çok eski yıllardan beri bilinen ve insan beslenmesinde kullanılan bir yemeklik tane baklagil bitkisidir. Mercimek kuru tanelerinde çeşitlere, çevre şartlarına ve yetiştirme tekniklerine göre değişiklikler göstermekle beraber, yüksek oranda (% 25-30) protein içermektedir (Saint-Clair 1972). Bu değer in ülkemizde başlıca besin kaynağı olan buğdayın protein oranı ile karşılaştırıldığında hemen hemen iki katı olduğu görülmektedir. Ayrıca proteinin hazmolunabilme özelliğinin yüksekliği (% 92) ve önemli amino asitlerce zenginliği sebebi ile de, tahıllardan belirgin derecede üstün beslenme değerine sahiptir (Bresani 1973).

Aynı zamanda, bir baklagil bitkisi olan mercimek, köklerinde bulunan ve bitki ile ortak yaşayan "*Rhizobium leguminosarum*" bakterileri (Vincent 1974) yardımı ile havanın serbest azotunu toprağa

bağlayarak ekildikleri toprakların azotça zenginleşmesini sağlar. Mercimek bitkisi toprağa bağladığı azot miktarı 12 kg/da N'dur (Geçit 1986). Buna ek olarak mercimeğin soğuğa, kurağa ve sıcağa dayanıklılığı, toprak yönünden fazla istekli olmayışı özellikle kuru ziraat bölgelerimizde kışlık tahıllarla ekim nöbetine girerek, nadas alanlarının daraltılmasında ayrı bir önemi vardır (Tosun ve Eser 1975).

Ülkemizde toplam mercimek ekim alanı ve üretim miktarı yıllara göre değişmekle beraber 2003 yılında 500 bin ha ekim alanından, 548 bin ton üretim yapılmıştır. 2002 yılı itibarı ile toplam ihracatımız; kırmızı mercimekte miktar olarak 133.240 ton, değer olarak 50.559.000 dolar yeşil mercimekte ise, miktar olarak 21.20 ton, değer olarak 998.000 dolar olarak gerçekleşmiştir (Anonymous 2003).

Konya ilinde ise 2003 yılı rakamlarına göre; yeşil mercimekte 8.467 ha alandan 6.786 ton ürün elde edilmiş olup, dekara verim ise 80.00 kg, kırmızı mer-

cimekte ise 1.785 ha alandan 2.536 ton ürün elde edilmiş olup, dekara verim 142 kg olmuştur (Anonymous 2004). Mercimek ziraatı, Konya ilinde yemeklik tane baklagiller arasında nohut ve fasulyeden sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Birim alandaki verimi arttırmak için yüksek verimli ve özellikle kışlık çeşitlerinin ıslah edilmesinin yanında yüksek verimi ve kaliteyi sağlayacak yetiştirme tekniklerini uygulamak ve hastalık ve zararlılara dayanıklı çeşitlerin seçimi ile birlikte, bitkinin ihtiyaç duyduğu mikro ve makro besin elementlerinin miktarının tespit edilmesi ve ekonomik bir düzeyde uygulanması gerekmektedir.

Bitki beslenmesinde bor elementinin fonksiyonu diğer mikro elementlere göre daha az açıklanabilmiştir. Mikro besin elementlerinin içerisinde en önemlilerinden biri olan bor, bitkiler için esansiyel bir elementtir. Bitkiler tarafından ihtiyaç duyulandan fazla miktardaki bor, noksanlığında olduğu gibi bitki gelişmesi üzerine olumsuz etki yapmakta ve bitkideki gelişim çoğu zaman durmaktadır (Marschner 1986).

Bor, sınırlı bulunduğu ortamlarda hücre büyümesi ve bölünmesinin yanında hücreler arasındaki paylaşımın sınırlandırılmasına neden olmaktadır. Bunun yanında yaprak alanında bir azalma ve buna paralel olarak fotosentez kabiliyetinde bir düşüş gerçekleşmektedir. Bor, meristematik dokuların hızlı bir şekilde gelişmesini sağlamlasının yanında, polen tüplerinin büyümesi ile polenlerin gelişme ve çimlenmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Çiçeklenme döneminde bor noksanlığı birinci derecede erkek fertilitasını azaltmanın yanında mikrospor oluşumunda da dengesizliklere neden olmaktadır. Bununla birlikte embriyogenesis safhasının sonucunda tohum oluşmaması, tam olgunlaşmamış veya zarar görmüş embriyo ve baklalarda şekil bozukluğu gibi olumsuzluklar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bor generatif dönemde vegetatif döneme oranla daha kritik ve önemli bir yere sahiptir (Dell ve Huang 1997).

İç Anadolu topraklarında elverişli bor konsantrasyonu 0.01-63.9 mg/kg (ortalama 2.48 mg/kg) olarak oldukça geniş bir aralıkta değişmektedir. Bor konsantrasyonu ile toprağın kireç, kil, organik madde muhtevaları ile sodyum, potasyum, magnezyum konsantrasyonları arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır (Gezgin ve ark.2001).

Özetle, bor elementinin bir çok bitkide olduğu gibi yemeklik tane baklagiller üzerinde de önemli fonksiyon ve etkileri vardır. Bor uygulamasından baklagiller diğer bitkilere oranla daha çabuk etkilenebilmekte, bu nedenle bu bitkilerden daha etkili ve hızlı sonuçlar elde edilebilmektedir. Birim alandan elde edilen ürün miktarını arttırmak amacıyla başta bor olmak üzere topraktaki mikro besin elementlerinin topraktaki miktarının belirlenerek toksite ve noksanlık durumlarına göre gerekli önlemler alınmalıdır.

Bu sebeplerden dolayı ülkemiz için önemli bir besin kaynağı olan mercimeğin yetiştirilmesinde mikro besin elementlerinin çok önemli bir yeri vardır. Mikro besin elementlerinin en önemlilerinden biri olan borun farklı dozlarının (B_0 , B_1 ve B_2) değişik mercimek çeşitlerinin (Sultan, Emre 20, Malazgirt 89, Erzurum 89, Ali Dayı ve Meyveci 2001) adaptasyonu ve bor toksitesine tepkilerinin belirlenmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Konya ili Selçuk Üniversitesi Aleaddin Keykubat Kampüsündeki Ziraat Fakültesinin Deneme tarlalarında kuru şartlarda yürütülen bu çalışmada; gelişme şekli dik, bitki boyu 30-33 cm, bin tane ağırlığı 59-63 g, meyvede tane sayısı 1.4-1.5, tane çapı 6.3-6.6 mm, tane rengi yeşil, kotiledon rengi sarı ve ortalama verimi 81-89 kg/da olan "Sultan", gelişme şekli dik, bitki boyu 30-33 cm, bin tane ağırlığı 34-38 g, meyvede tane sayısı 1.6-1.9, tane çapı 4.5-5.1 mm, tane rengi kırmızı, kotiledon rengi kırmızı ve ortalama verimi 63-123 kg/da olan "Emre 20", gelişme şekli dik, bitki boyu 25-28 cm, bin tane ağırlığı 30 g, meyvede tane sayısı 1-2, tane çapı 4 mm, tane rengi sarımsı pembe, kotiledon rengi kırmızı ve ortalama verimi 70-130 kg/da olan "Malazgirt 89", gelişme şekli dik, bitki boyu 18-24 cm, bin tane ağırlığı 54 g, meyvede tane sayısı 2, tane çapı 6-7 mm, tane rengi sarımsı yeşil, kotiledon rengi yeşil, ortalama verimi 80-140 kg/da olan "Erzurum 89", gelişme şekli dik, bitki boyu 21 cm, bin tane ağırlığı 43-47 g, meyvede tane sayısı 1-2, tane çapı 4.9-5.9 mm, tane rengi kahverengi, kotiledon rengi kırmızı ve ortalama verimi 140-150 kg/da olan "Ali Dayı" ile gelişme şekli dik, bitki boyu 24 cm, bin tane ağırlığı 60-70 g, meyvede tane sayısı 1-2, tane çapı 6-7 mm, tane rengi yeşil, kotiledon rengi yeşil ve ortalama verimi 140-150 kg/da olan "Meyveci 2001" isimli Ankara ve Erzurum'daki araştırma enstitülerinde tescil edilen 6 yazlık mercimek çeşidi kullanılmıştır.

32 yıllık meteorolojik rasat ortalamalarına göre vejetasyon süresince (Mart, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz) ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem sırasıyla 15.4 °C, 138.0 mm ve % 54.2 olmuştur. Araştırmanın yapıldığı 2004 yılında ise ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem sırasıyla 14.9 °C, 152.8 mm ve % 48.2 olarak gerçekleşmiştir. Deneme yılında yağın yağış miktarı uzun yılların ortalamasından yüksek gerçekleşmiştir.

Deneme yapılan topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası 0-30 cm derinlikte orta seviyede (% 2.25), kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (% 37.6), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 8.05) olup, tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (1.79 kg/da) ve Çinko (0.32 ppm) seviyesi düşüktür. Analiz sonuçlarına göre deneme toprakları demir (14.74 ppm), bakır (1.70 ppm) ve Mangan (7.50 ppm) yönünden ise yeterli seviyededir. Toprak özellikleri bakımından çalışma-

mızı yakından ilgilendiren bor seviyesi deneme tarlası üzerinde oldukça fazla değişkenlik göstermekle birlikte ortalama olarak 0.75 ppm tespit edilmiştir. Bu seviye bitkiler için yeterli olmaktadır.

Mercimek çeşitlerinin (Sultan, Emre 20, Malazgirt 89, Erzurum 89, Ali Dayı ve Meyveci 2001) Konya Bölgesine adaptasyonu ve bor toksitesine tepkilerinin belirlenmesi amacıyla düzenlenen bu çalışmada uygulanacak bor miktarı, ekim öncesi deneme toprağından alınan toprak analiz sonuçlarına göre belirlenmiş olup, 0 kg B /da (B₀), 1.25 kg B /da (B₁) ve 3.75 kg B /da (B₂) dozlarında borik asit (H₃BO₃, % 17.5 B) formunda kullanılmıştır. Deneme, "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Bu denemenin alt parselleri 1.5 m x 2 m = 3.0 m² büyüklüğündedir. Deneme alanı toplamı 23 m x 17 m = 391 m² dir. Deneme ana parsellere çeşitler, alt parsellere bor dozları (B₀, B₁, B₂) olacak şekilde tertip edilmiştir. Bir önceki yılda buğday ekili deneme alanı soklu pullukla sürülmüş daha sonra kazayağı tırmık kombinasyonu ile uygun tohum yatağı hazırlanmıştır.

Araştırmada deneme alanına dekara 3 kg N ve 4 kg P₂O₅ gelecek şekilde amonyum nitrat (% 33) formunda azot, triplesüperfosfat (% 42-44) formunda fosforlu gübre verilmiştir. Çeşit ve bor dozları tesadüfe bağlı olarak dağıtılan parsellere 0 kg B /da (B₀), 1.25 kg B /da (B₁) ve 3.75 kg B /da (B₂) dozlarında borik asit (H₃BO₃, % 17.5 B) formunda uygulanıp, tırmıkla toprağı karıştırılmıştır. Daha sonra parsellere markörle 30 cm sıra aralığında 5 sıra ekim yapılacak şekilde çiziler açılmış ve bu çizilere ekim derinliği 3-4 cm civarında olacak şekilde 24 Mart 2004 tarihinde elle ekilmiştir. Mercimek bitkisi toprak yüzeyine çıktıktan 15-20 gün sonra el çapası ile yabancı ot mücadelesi yapılmıştır.

Mercimek bitkilerinin en alt baklaları sararıp, bitkiler sarımsı yeşil renk aldığı zaman hasat yapılmıştır (Akçin 1988, Şehirli 1988). Hasat, çeşitlere bağlı olarak 07-20 Temmuz 2004 tarihleri arasında, parsel kenarlarından 1'er sıra, parsel başlarından da 50'şer cm'lik kısımlar kenar tesiri olarak atıldıktan sonra geriye kalan alandaki bitkiler elle yolunarak yapılmıştır.

Denemede, tane verimi (kg/da), bakla sayısı (adet/bitki), bin tane ağırlığı (g), dal sayısı (adet/bitki), bitki boyu (cm), sap verimi (kg/da), ham protein oranı (%), protein verimi (kg/da), biyolojik verim (kg/da), hasat indeksi (%) ve tanede bor (ppm) gibi verim ve kalite unsurları üzerinde durulmuştur. Elde edilen veriler MSTATC istatistik programı kullanılarak istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Tane Verimi

Tane verimi bakımından çeşitler arasında istatistiksel bakımdan farklılıklar (Tablo 1) ortaya çıkmıştır (P<0.05). Çeşitler arasında en yüksek tane verimi

120.39 kg/da ile Erzurum-89 çeşidinden elde edilirken, bunu azalan sıra ile Ali Dayı (105.70 kg/da), Malazgirt-89 (91.77 kg/da), Sultan (85.51 kg/da), Emre-20 (78.29 kg/da) çeşitleri takip etmiştir. En düşük tane verimi ise 75.31 kg/da ile Meyveci-2001 çeşidinden elde edilmiştir. Bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek tane veriminin alındığı Erzurum-89 çeşidi ile en düşük tane veriminin alındığı Meyveci-2001 çeşidi arasındaki fark dekara 45.08 kg/da'dır. Yapılan Duncan testine göre Erzurum-89 çeşidi birinci grubta(a), Ali Dayı ve Malazgirt-89 çeşitleri ikinci grubta (ab), Sultan, Emre-20 ve Meyveci-2001 çeşitleri üçüncü grubta (b) yer almıştır (Tablo 2).

Denemede bor dozlarına göre tane verimindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01) (Tablo 2). Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 102.20 kg/da ile B₁ uygulamasından elde edilirken, bunu azalan sıra ile B₀ (100.83 kg/da) ve B₂ (75.44 kg/da) uygulamaları takip etmiştir. En yüksek tane veriminin alındığı B₁ dozu ile en düşük tane veriminin alındığı B₂ dozu arasındaki fark dekara 26.76 kg/da'dır. B₂ dozu, mercimek çeşitlerinin tane verimlerini önemli ölçüde azaltmıştır. Yapılan Duncan testine göre, B₁ ve B₀ dozları birinci gruba (a), B₂ dozu ise ikinci gruba (b) girmiştir (Tablo 2).

Bor dozlarına göre çeşitler değerlendirildiğinde Erzurum-89, Ali Dayı ve Emre-20 çeşitleri en yüksek verimlerini kontrol (B₀) verirken, Malazgirt-89, Sultan ve Meyveci-2001 çeşitleri en yüksek verimlerini B₁ uygulamasında vermişlerdir (Tablo 2). Bor dozlarına en az tepkiyi Sultan ve Meyveci-2001 çeşitleri gösterirken, en fazla tepkiyi ise Erzurum-89 ve Ali Dayı çeşitleri göstermiştir. Bor uygulamasına en fazla tepki veren Ali Dayı çeşidinin B₀ ile B₂ arasındaki fark dekara 47.3 kg/da'dır. Bor uygulamasına en az tepki veren Sultan çeşidinde ise bu fark dekara 6.4 kg/da'dır. Bu sonuçlara göre bor uygulaması yapmadan yetiştirilebilecek olan çeşitler Erzurum-89, Ali Dayı ve Emre-20'dir.

Genel olarak bitkiler için yeterli düzeyde bor içeren deneme yeri toprağına 1.25 (B₁) ve 3.75 (B₂) kg B/da düzeyinde uygulanan bor bazı araştırmacılar (Sinha ve ark. 1991, Sirvastava ve ark. 2000, Singh ve Nayyar, 2004) tarafından belirtildiği gibi mercimek için toksiteye neden olabilecek miktardadır. Nitekim dekara 3.75 kg/da (B₂) uygulanmasıyla kontrole göre bütün çeşitlerde % 7.3 (Sultan) ile % 37.6 (Ali Dayı) arasında değişen oranlarda verim azalması belirlenmiş olmasına rağmen 1.25 kg/da (B₁) bor uygulaması ile kontrole göre Emre-20 (% 1.7), Erzurum-89 (% 5.5) ve Ali Dayı (% 10.5) çeşitlerinde verim azalması olurken Sultan (% 1.2), Meyveci-2001 (% 3.4) ve Malazgirt-89 (% 29.6) çeşitlerinde ise verim artışı olmuştur. Bu verilere göre bor toksitesine dayanıklılık bakımından çeşitleri: Malazgirt-89 > Meyveci-2001 > Sultan > Emre-20 > Erzurum-89 > Ali Dayı şeklinde sıralayabiliriz.

Araştırma sonuçlarına göre B₁ bor uygulamasından, kontrole göre daha yüksek tane verimi alınmıştır. Buna göre bor seviyesi normalin altında olan topraklarda bor konsantrasyonuna göre yapılan bor uygulamasının tane verimini arttırabileceği fakat daha yüksek dozdaki bor uygulamalarının verimi olumsuz yönde etkileyeceği görülmektedir. Assunçao ve Macherenhas (1988) yaptıkları bir çalışmada benzer sonuçları elde etmişlerdir.

Takkar ve ark. (1997) dekara 0.5 ve 2.5 kg bor uygulamasının baklagil bitkilerinin verimini olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Sinha ve ark. (1991) yaptıkları çalışmada bor noksanlığı bulunan kireçli topraklara dekara 0.15 kg borax uygulandığı zaman mercimeğin tane verimini 21 kg/da arttırdığını tespit etmişlerdir. Srivastava ve ark. (2000) 13 mercimek bitkisine 0.05 kg/da borik asit uygulaması sonucu tane veriminin kontrole göre 10.3 kg/da artarak 136.7

kg/da olduğunu belirtmişlerdir. Nohut ve mercimek bitkisine kireçli topraklarda 1.5 ile 2 kg B uygulamalarının tane verimini dekara 30 ve 75 kg artırdığı Sakal ve Singh (2000) tarafından belirtilmiştir. Sakal ve ark. (1988), L-9-12 mercimek çeşidinin 0.25 kgB/da bor uygulamasından etkilenmediğinin DL-77-2 ve Pant L/406 çeşitlerinin ise bor uygulamasından çok etkilendiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada B₂ bor uygulanan parsellerde tane verimi kontrol (B₀) parsellerine göre oldukça düşük gerçekleşmiştir. Tane verimindeki bu azalışın muhtemel sebebi bu uygulama dozundaki borun bitki gelişimi üzerinde çeşitli toksik etkilerinin bulunmasıdır. Singh ve Nayyar (2004) 0.2 kg/da üzerindeki borun baklagillerde toksik etki yaptığını bildirmiştir. Bu sonuçlar bizim araştırma sonuçlarımızı desteklemektedir.

Tablo 1 Denemeden Elde Edilen Sonuçlara Ait Varyans Analiz Özeti

Varyans Kaynakları	Kareler Ortalaması						
	S D	Tane Verimi	Bakla Sayısı	Bin Tane Ağırlığı	Dal Sayısı	Bitki Boyu	Sap Verimi
Tekerrür	3	1888.957	373.349	17.385	9.444	6.685	2838.629
Çeşit (A)	5	3595.449*	52.099	2097.271**	12.522	20.350**	4744.530
Hata ₁	15	1288.751	66.141	21.950	7.344	3.880	2625.925
Bor Doz. (B)	2	5449.836**	15.018	19.966	7.764*	0.651	13894.559**
(A x B) İnt.	10	366.347	15.115	11.765	4.314	1.690	867.447
Hata ₂	36	468.661	11.691	14.586	2.444	1.487	908.859
Varyans Kaynakları	Kareler Ortalaması						
	S D	Ham Protein Oranı	Protein Verimi	Biyolojik Verim	Hasat İndeksi	Tanede Bor	
Tekerrür	3	1.985	117.702	9068.527	16.849		93.788
Çeşit (A)	5	13.872*	130.237	13049.672	180.943**		63.012*
Hata ₁	15	3.614	67.448	6977.097	15.074		16.469
Bor Doz. (B)	2	5.167	280.839**	34468.578**	31.864*		8.168
(A x B) İnt.	10	1.635	16.069	2201.681	6.782		3.791
Hata ₂	36	3.158	23.194	2558.377	8.143		10.324

*% 5, **% 1 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Bakla Sayısı

Bakla sayısı bakımından çeşitler arasında her ne kadar farklılık bulunmasa da bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek bakla sayısı 25.26 adet/bitki ile Erzurum-89 çeşidinden elde edilirken, bunu azalan sıra ile Malazgirt-89 (23.15 adet/bitki), Ali Dayı (22.97 adet/bitki), Sultan (22.60 adet/bitki), Meyveci-2001 (21.46 adet/bitki) ve Emre-20 (18.98 adet/bitki) izlemiştir (Tablo 2).

Denemede bor dozlarının bakla sayısı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (Tablo 1). Çeşitlerin ortalaması olarak, en yüksek bakla sayısı 22.90 adet/bitki ile B₁ bor dozu uygulanan parsellerden elde edilmiş, bunu azalan sıra ile 22.82 adet/bitki ile B₂ bor dozu uygulanan parsellerin bakla sayısı ve 21.49 adet/bitki ile B₀ (kontrol) parsellerinin bakla sayısı takip etmiştir (Tablo 2).

Noppakoonwong ve ark. (1993), mungo fasulyesinde sıkça görülen bor eksikliğinin, bitki analizi yön-

temiyle teşhisi amacıyla sera şartlarında yaptıkları çalışmada bitkilerde en uygun bakla sayısı için yapılarıdaki kritik bor konsantrasyonu kuru ağırlıkta 13-17 mg B /kg olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada bitkideki kritik konsantrasyon değerleri çiçeklenme başlangıcında 31 mg B/kg, ilk bakla çıkışında 30 mg B/kg, ilk alt baklaların görünümünde 15 mg B/kg, baklaların olgunlaşma evresinde ise 9 mg B/kg olarak tespit edilmiştir. Bu kritik değerlerin altında bitkinin gerek metabolik faaliyetlerinde gerekse gelişim seyirinde çeşitli aksamalar olacağından, yapılabilecek bir bor uygulamasında bu değerlerin göz önünde tutulması gerektiği belirtmişlerdir.

Çalışmamızda istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte B₀ (kontrol) ile B₂ bor uygulanan parsellerden elde edilen bakla sayısının B₁ bor uygulanan parsellerine oranla düştüğü görülmüştür. Bu sonuçlar bor eksikliğinin ve yüksek oranda bor uygulamasının bitkide bakla sayısı üzerine olumsuz bir etkisi olabileceğini göstermektedir. Yau ve Erksine (2000),

sera şartlarında mercimek bitkisine uygulanan bor etkisinin bulunmadığını belirtmişlerdir. dozlarının tohum sayıları üzerine herhangi bir

Tablo 2. Denemede Ele Alınan Özelliklere Ait Ortalama Değerler ve Duncan Gurupları*

Çeşitler	Bor Dozları							
	Tane Verimi (kg/da)				Bakla Sayısı (adet/bitki)			
	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama
Sultan	87.30	88.33	80.90	85.51b	22.25	21.02	24.22	22.60
Emre-20	88.70	87.19	58.97	78.29b	18.85	20.00	18.08	18.98
Malazgirt-89	89.34	115.80	70.14	91.77ab	23.25	21.58	24.62	23.15
Erzurum-89	133.40	126.03	101.72	120.39a	21.50	27.42	26.85	25.26
Ali Dayı	125.88	112.66	78.58	105.70ab	20.85	25.52	22.52	22.97
Meyveci-2001	80.39	83.20	62.38	75.31b	21.95	21.80	20.62	21.46
Ortalama	100.83a	102.20a	75.44b	92.82	21.49	22.90	22.82	22.40
Çeşitler	Bin Tane Ağırlığı (g)				Dal Sayısı (adet/bitki)			
	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama
	Sultan	66.99	61.54	66.24	64.92b	19.00	21.25	19.75
Emre-20	37.52	37.80	37.68	37.67d	19.25	18.50	18.50	18.75
Malazgirt-89	44.68	44.47	44.70	44.60c	20.25	17.25	17.50	18.33
Erzurum-89	44.22	45.20	50.13	46.52c	19.75	20.00	20.00	19.91
Ali Dayı	42.25	42.57	43.02	42.61c	18.75	17.75	15.50	17.33
Meyveci-2001	71.18	69.44	70.18	70.27a	19.75	19.50	18.75	19.33
Ortalama	51.14	50.17	52.00	51.10	19.45a	19.04ab	18.33b	18.94
Çeşitler	Bitki Boyu (cm)				Sap Verimi (kg/da)			
	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama
	Sultan	22.53	23.10	22.05	22.56ab	161.26	174.78	143.38
Emre-20	21.32	21.07	21.30	21.23b	153.40	129.70	99.72	127.60
Malazgirt-89	23.38	22.45	22.70	22.84ab	138.93	164.34	103.97	135.74
Erzurum-89	24.12	24.98	24.10	24.40a	219.41	169.76	147.62	178.93
Ali Dayı	20.92	21.45	19.75	20.70b	159.47	132.70	101.69	131.28
Meyveci-2001	21.88	22.35	23.55	22.60ab	155.60	148.18	114.49	139.41
Ortalama	22.36	22.57	22.24	22.39	164.68a	153.23a	118.48b	145.47
Çeşitler	Ham Protein Oranı (%)				Protein Verimi (kg/da)			
	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama
	Sultan	22.79	23.17	22.44	22.80b	19.99	20.48	17.62
Emre-20	21.82	22.30	23.27	22.46b	19.36	19.29	13.45	17.37
Malazgirt-89	21.82	22.60	22.23	22.22b	19.39	26.06	15.52	20.31
Erzurum-89	21.57	21.47	21.63	21.55b	29.07	27.21	21.84	26.04
Ali Dayı	20.60	23.28	22.60	22.16b	26.79	26.45	17.37	23.53
Meyveci-2001	24.06	24.43	25.52	24.68a	19.42	20.25	15.86	18.50
Ortalama	22.11	22.88	22.94	22.64	22.33a	23.29a	16.94b	20.84
Çeşitler	Biyolojik Verim (kg/da)				Hasat İndeksi (%)			
	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama
	Sultan	248.57	238.10	224.27	236.98	35.05	33.60	35.47
Emre-20	242.10	216.88	158.69	205.89	36.67	40.08	36.24	37.67bc
Malazgirt-89	228.28	280.14	174.10	227.50	38.98	41.41	40.30	40.23ab
Erzurum-89	352.80	295.80	249.35	299.31	37.92	42.67	40.77	40.45ab
Ali Dayı	285.33	245.35	180.27	236.99	44.16	46.24	43.30	44.57a
Meyveci-2001	235.98	231.38	176.86	214.73	33.93	35.84	33.41	34.40c
Ortalama	265.51a	251.28a	193.92b	236.90	37.79b	39.98a	38.24b	38.67
Çeşitler	Tandede Bor (ppm)							
	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama	B ₀	B ₁	B ₂	Ortalama
	Sultan	11.08	10.83	11.06	11.00b			
Emre-20	10.54	12.02	13.00	11.86b				
Malazgirt-89	17.18	17.03	17.63	17.29a				
Erzurum-89	10.69	11.46	12.18	11.44b				
Ali Dayı	11.91	13.84	12.31	12.69b				
Meyveci-2001	12.33	10.61	14.39	12.42b				
Ortalama	12.29	12.63	13.42	12.78				

* Konulara ve uygulamalara göre ayrı ayrı olmak üzere; aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak bir fark yoktur.

Bin Tane Ağırlığı

Bin tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar ($P<0.01$) bulunmuştur (Tablo 1). Bor dozları ortalaması olarak, çeşitler arasında en yüksek bin tane ağırlığı 70.27 g ile Meyveci-2001 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu azalan sıra ile Sultan (64.92 g), Erzurum-89 (46.52 g), Malazgirt-89 (44.60 g), Ali Dayı (42.61 g) ve Emre-20 (37.67 g) çeşitlerinin bin tane ağırlığı izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise Meyveci-2001 çeşidinin bin tane ağırlığı birinci grupta (a), Sultan çeşidinin bin tane ağırlığı ikinci grupta (b), Erzurum-89, Malazgirt-89, Ali Dayı çeşitlerinin bin tane ağırlığı üçüncü grupta (c) ve Emre-20 çeşidinin bin tane ağırlığı ise dördüncü grupta (d) yer almıştır (Tablo 2).

Bin tane ağırlıkları bakımından elde edilen araştırma sonuçlarımız önceki literatürlerle paralellik göstermektedir. Nitekim, Işık (1992), nohut üzerinde yapmış olduğu denemelerde, çeşitlerin bin tane ağırlıklarının 346.94 g (Seydişehir), 285.56 g (Eser-87) ve 259.43 g (ILC 195/2) olacak şekilde birbirinden oldukça farklı gerçekleştiği bildirilmiştir. Başka bir çalışmada da Yaman (1996), mercimek üzerinde yaptığı denemelerde, çeşitlerin bin tane ağırlıklarının 42.22 g (Fırat-87), 41.12 g (Yerli Kırmızı) ve 40.63 g (ILL-1939) olacak şekilde birbirinden farklı gerçekleştiğini bildirmiştir.

Bor dozlarının bin tane ağırlığı üzerine etkileri, her ne kadar da önemli bulunmasa da çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek bin tane ağırlığı 52.00 g ile B_2 bor dozu uygulanan parsellerden elde edilmiş, bunu azalan sıra ile B_0 kontrol parsellerinin bin tane ağırlığı (51.14 g) ve B_1 bor dozu uygulanan parsellerin bin tane ağırlığı (50.17 g) izlemiştir (Tablo 2).

Dal Sayısı

Dal sayısı bakımından çeşitler arasında her ne kadar da farklılık bulunmasa da bor dozlarının ortalaması olarak yüksek dal sayısı 20.00 adet/bitki (Sultan) ile 17.33 adet/bitki (Ali Dayı) arasında değişmiştir (Tablo 1). Tablo 1'in incelenmesinden de görüleceği gibi denemede bor dozlarına göre dal sayısındaki değişim istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek dal sayısı 19.45 adet/bitki ile B_0 kontrol parsellerindeki bitkilerden elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile B_1 (19.04 adet/bitki) ve B_2 (18.33 adet/bitki) dozu uygulanan parsellerdeki bitkilerin dal sayıları takip etmiştir. Yapılan Duncan testine göre, B_0 dozu birinci gruba (a), B_1 dozu ise ikinci gruba (ab) ve B_2 dozu ise üçüncü gruba (b) dahil edilmiştir (Tablo 2).

Çalışmamızda B_1 ve B_2 bor dozu tatbik edilen parsellerden elde edilen dal sayısının kontrol parsellerine oranla düştüğü görülmüştür. Bu sonuçlara göre bor uygulanmasının bitkide dallanma üzerine olumsuz bir etkisinin olabileceği görülmektedir.

Yapılan bir çalışmada Li ve ark.(1997), bor noksanlığı altında yetişen bezelye bitkilerinde IAA (İndol Asetik Asit) seviyesi sürekli azalmakta iken Zeatin seviyesinde ise bir artış olduğunu belirtmişlerdir. IAA ve Zeatin hormonlarındaki bu değişimler sonucunda, bor eksikliği olan bu bitkilerde yan dallarda normale göre bir büyüme olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bor tatbik edilen bitkilerde yan tomurcuklarını gelişmesinin sınırlandırıldığı ve tamamen engellendiği ortaya koymuşlardır. Çalışmamızda bu araştırmayla paralellik gösterecek şekilde dal sayısının yüksek bor uygulandığında azaldığı tespit edilmiş ancak tamamen engellendiği bir durumla karşılaşılma- mıştır. Bu durum muhtemelen ekolojik şartlar ile topraktaki bor seviyesinin birbirinden farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Bitki Boyu

Bitki boyu açısından çeşitler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) bulunmuştur (Tablo 1). Bor dozları ortalaması olarak, en yüksek bitki boyu 24.40 cm ile Erzurum-89 çeşidinden elde edilirken, en düşük bitki boyu 20.70 cm ile Ali Dayı çeşidinden elde edilmiştir. Diğer çeşitler bu değerler arasında yer almıştır (Tablo 1).

Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise 24.40 cm'lik bitki boyu ile Erzurum-89 çeşidi birinci grupta (a), 22.84 cm'lik bitki boyu ile Malazgirt-89, 22.60 cm'lik bitki boyu ile Meyveci-2001, 22.56 cm'lik bitki boyu ile Sultan çeşitlerini ikinci grupta (ab), 21.23 cm'lik bitki boyu ile Emre-20 ve 20.70 cm'lik bitki boyu ile Ali Dayı çeşitlerini ise üçüncü grupta (b) yer almıştır. Araştırma sonucunda farklı bor dozlarının bitki boyu üzerine etkisi her ne kadar da önemli bulunmasa da çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek bitki boyu 22.57 cm ile B_1 bor dozu uygulanan parsellerden elde edilirken, bunu azalan sıra ile 22.36 cm ile B_0 (kontrol) ve 22.24 cm ile B_2 bor dozu uygulanan parsellerin bitki boyu izlemiştir (Tablo 2).

Mercimekte bitki boyu çeşitlere göre farklılık göstermekle birlikte, iklim ve toprak özellikleri de bitki boyu gelişimini etkilemektedir. Nitekim Bayrak ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada nohut çeşitlerinde bitki boyunun 24.08 cm ile 31.15 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Yine yapılan başka bir araştırmada Yau ve Erksine(2000), sera şartlarında yaptıkları bir araştırmada çeşitli mercimek hatlarına B_{25} ve B_0 bor dozları uygulamışlar, uyguladıkları bor dozları sonucunda bitki boyunun 35 cm olduğu ve uygulanan bor dozlarının bitki boyuna bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Sap Verimi

Sap verimi bakımından her ne kadar çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar olmasa da bor dozlarının ortalaması olarak en yüksek sap verimi 178 kg/da ile Erzurum-89 çeşidinden elde edilirken, bunu azalan sıra ile Sultan (159.80 kg/da), Meyveci-2001 (139.41 kg/da), Malazgirt-89 (135.74 kg/da), Ali Dayı (131.28 kg/da) ve Emre-20 (127.60 kg/da) çeşitleri takip etmiştir (Tablo 2). Araştırmamızda bor dozlarının sap verimi üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli ($P<0.01$)

bulunmuştur (Tablo 1). Denemede kullanılan çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek sap verimi 164.68 kg/da ile kontrol parsellerinden elde edilmiş ve bunu azalan sıra ile 153.23 kg/da ile B₁ bor dozu ve 118.48 kg/da ile B₂ bor dozu uygulanan parsellerin sap verimleri takip etmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre çeşitlerin ortalaması olarak kontrol parsellerinden ve B₁ dozu uygulanan parsellerden elden edilen sap verimi birinci grubta (a), B₂ bor dozunun uygulandığı parsellerden elde edilen sap verimi ise ikinci grubta (b) yer almıştır (Tablo 2).

Görüldüğü üzere bor tatbik edilen tüm parsellerde kontrol parsellerine oranla sap verimi düşük gerçekleşmiştir. Bu sonuç doğrultusunda, borun sap verimi üzerine olumsuz bir etkisinden kaynaklanmış olabilir. Borun sap verimi üzerine olan bu olumsuz etkisinin, bor elementinin çeşitli vegetatif kısımların gelişmesinde sınırlayıcı bir rol alabilmesinden kaynaklanmaktadır. Araştırma sonuçlarımızda daha önceden bu konuda yapılmış çalışmalarla paralellik göstermektedir. Kirg ve ark. (1988), soya fasulyesi ile yaptıkları bir çalışmada bor uygulamaları neticesinde aktif yaprak büyümesinin önemli ölçüde azaldığını fakat bu azalmanın belli bir seviyeden sonra durduğunu ve gelişmenin sabit bir şekilde devam ettiğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımızı desteklemektedir. Güneş ve ark. (1998), tarafından yapılan başka bir çalışmada melez mısır çeşitleri ile bor uygulanan parsellerdeki mısırların yaş ve kuru ağırlıklarında bir azalma meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Ham Protein Oranı

Ham protein oranı açısından çeşitler arasında istatistiki olarak farklılıklar bulunmuştur (P<0.05). Bor dozları ortalaması olarak en yüksek ham protein oranı % 24.68 ile Meyveci-2001 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu azalan sıra ile % 22.80 ile Sultan, % 22.46 ile Emre-20, % 22.22 ile Malazgirt-89, % 22.16 ile Ali Dayı ve % 21.55 ile Erzurum-89 çeşidinin ham protein oranı izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise % 24.68 ham protein oranı ile Meyveci-2001 çeşidi birinci grubta (a), diğer çeşitlerin ham protein oranı ise ikinci grubta (b) yer almıştır (Tablo 2).

Bor dozlarının ham protein oranı üzerine etkisi önemli bulunmasa da, Tablo 1'de çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek ham protein oranı % 22.94 ile B₂ bor uygulanan parsellerden elde edilirken, bunu azalan sıra ile % 22.88 ile B₁ bor uygulanan parsellerin ham protein oranı ve % 22.11 ile B₀ (kontrol) bor dozu uygulanan parsellerin ham protein oranı izlemiştir (Tablo 2).

Bu konuda Carpena ve ark. (1999), bezelye bitkisinin azot fiksasyonu üzerine bor ve kalsiyumun etkilerini araştırmışlar ve genç ve yaşlı sürgünler ile köklerde en yüksek azot miktarına 9.3 µM B ve 0.4 mM Ca uygulanan bitkilerde rastladıklarını bildirmişlerdir.

Protein Verimi

Protein verimi bakımından çeşitler arasında herhangi bir fark bulunmasa da bor dozlarının ortalaması olarak, en yüksek protein verimi 26.04 kg/da ile Erzurum-89'dan elde edilmiş bunu azalan sıra ile 23.53 kg/da ile Ali Dayı çeşidi, 20.31 kg/da ile Malazgirt-89 çeşidi, 19.36 kg/da ile Sultan çeşidi, 18.50 kg/da ile Meyveci-2001 çeşidi ve 17.37 kg/da ile Emre-20 çeşidinin protein verimi izlemiştir (Tablo 2).

Denemede bor dozlarına göre protein verimindeki değişim istatistiki olarak önemli (P< 0.01) bulunmuştur (Tablo 1). Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek protein verimi 23.29 kg/da ile B₁ bor uygulanan parsellerden elde edilmiş olup, bunu azalan sıra ile 22.33 kg/da ile B₀ (kontrol) parsellerinin protein verimi ve 16.94 kg/da ile B₂ bor uygulanan parsellerin protein verimleri izlemiştir. Duncan testi sonuçlarına göre ise B₀ (kontrol) parsellerinin protein verimleri ve B₁ bor uygulanan parsellerin protein verimleri birinci grubta (a) dahil edilirken, B₂ bor uygulanan parsellerin protein verimleri ikinci grubta (b) dahil edilmişlerdir (Tablo 2). B₂ uygulanan parsellerdeki bitkilerin protein verimleri diğer parsellerdeki bitkilerin protein verimlerine oranla düşük düzeyde gerçekleşmiştir. Bu açıdan da yüksek oranda bor uygulanan parsellerde protein oranı düşük olmuştur. Yapılan bir çalışmada Muhr (1940), soya fasulyesinde 0.25 kg/da bor uygulanan parsellerdeki bitkilerde bor toksitesi semptomlarının görüldüğünü bildirmiştir. Yine Kaçar (1984), baklagil bitkileri için dekara 0.12-0.32 kg ve başka bitkilerde ise 0.06-0.12 kg yeterli bor düzeyi olduğunu bundan yüksek seviyelerde bor toksitesinin görülebileceğini bildirmiştir. Oertli ve Roth (1969), soya fasulyesi bitkisine çeşitli bor dozları uygulayarak yaptıkları çalışmalarda sadece 0.1 kg' a kadar olan bor uygulamalarının bitkide bir toksite meydana getirmediğini bildirmişlerdir.

Biyolojik Verim

Biyolojik verimi bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak bir fark bulunmasa da, bor dozlarının ortalaması olarak, en yüksek biyolojik verim 299.31 kg/da ile Erzurum-89'dan elde edilirken, bunu azalan sıra ile 236.99 kg/da ile Ali Dayı çeşidi, 236.98 kg/da ile Sultan çeşidi, 227.50 kg/da ile Malazgirt-89 çeşidi, 214.73 kg/da ile Meyveci-2001 çeşidi ve 205.89 kg/da ile Emre-20 çeşidinin biyolojik verimi takip etmiştir (Tablo 2).

Denemede bor dozlarına göre biyolojik verimdeki değişim istatistiki olarak önemli (P<0.01) bulunmuştur (Tablo 1). Çeşitlerin ortalaması olarak, en yüksek biyolojik verim 265.51 kg/da ile B₀ (kontrol) parsellerden elde edilmiş ve bunu azalan sıra ile 251.28 kg/da ile B₁ bor uygulanan parsellerin biyolojik verimi ve 193.92 kg/da ile B₂ bor uygulanan parsellerin biyolojik verimleri izlemiştir. Duncan testi sonuçlarına göre ise B₀ (kontrol) parsellerinin biyolojik verimleri ve B₁ bor uygulanan parsellerin biyolojik verimleri birinci grubta (a), B₂ bor uygulanan parsellerin biyolojik verimleri ikinci grubta (b) yer almıştır (Tablo 2).

B₀ (kontrol) parsellerindeki bitkilerin biyolojik verimleri diğer bor dozu uygulanan parsellerdeki bitkilere oranla yüksek seviyede gerçekleşmiştir (Tablo 2). Bu da gösteriyor ki fazla bor uygulanan parsellerdeki bitkilerin biyolojik verim üzerine olumsuz bir etkisi olmuştur. Nitekim, Li ve Liang (1997), mısır, soya fasulyesi, çeltik ve şeker pancarında boraks formunda bor gübresi uygulanmasının ortalama olarak mısırdaki % 8.5 soya fasulyesinde % 4.00, çeltikte % 6.6, şekerpancarında ise 10.2 oranında bir verim artışı olduğunu ortaya koymuştur.

Hasat İndeksi

Hasat indeksi açısından çeşitler arasında istatistik olarak farklılık ($P < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 1). Bor dozları ortalaması olarak, en yüksek hasat indeksi % 44.57 ile Ali Dayı çeşidinden elde edilirken, bunu azalan sıra ile Erzurum-89 (% 40.45), Malazgirt-89 (% 40.23), Emre-20 (% 37.67), Sultan (% 34.70) ve Meyveci-2001 (% 34.40) çeşidinin hasat indeksi izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise % 44.57'lik hasat indeksi oranı ile Ali Dayı çeşidi birinci grupta (a), % 40.45'lik hasat indeksi oranı ile Erzurum-89 ve % 40.23'lik hasat indeksi oranı ile Malazgirt-89 çeşitleri ikinci grupta (ab), % 37.67'lik hasat indeksi oranı ile Emre-20 üçüncü grupta (bc), % 34.70'lik hasat indeksi oranı ile Sultan ve % 34.40'lik hasat indeksi oranı ile Meyveci-2001 çeşitleri de dördüncü grupta (c) yer almıştır (Tablo 2).

Denemede bor dozlarının da hasat indeksi üzerine etkisi önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur (Tablo 1). Çeşitlerin ortalaması olarak, en yüksek hasat indeksi, % 39.98 ile B₁ bor dozu uygulanan parselden elde edilirken, bunu azalan sıra ile % 38.24 ile B₂ bor dozu uygulanan parseller ve % 37.79 ile B₀ (kontrol) parsellerinin hasat indeksi oranı izlemiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre ise B₁ bor dozu uygulanan parsellerin hasat indeksi oranları birinci grupta (a), B₂ bor dozu uygulanan parsellerin hasat indeksi oranları ve B₀ (kontrol) parsellerinin hasat indeksi oranları da ikinci grupta (b) yer almıştır (Tablo 2). Bu konuda Yau ve Erksine (2000), serada yaptıkları bir çalışmada mercimek ILL 5583, ILL 6797, ILL 6816 ve ILL 5597 hatlarına B₂₅ ve B₀ bor dozları uygulamışlar ve hasat indeksinin % 45-50 olduğunu saptamışlar ve hasat indeksi üzerine bor dozlarının etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Tanede Bor

Tanedeki bor miktarı açısından çeşitler arasında istatistik olarak farklılık ($P < 0.05$) bulunmuştur (Tablo 1). Bor dozlarının ortalaması olarak, en yüksek tanede bor miktarı 17.29 ppm ile Malazgirt-89 çeşidinden elde edilirken, bunu azalan sıra ile 12.69 ppm ile Ali Dayı, 12.42 ppm ile Meyveci-2001, 11.86 ppm ile Emre-20, 11.44 ppm ile Erzurum-89 ve 11.00 ppm ile Sultan çeşidinin

tanedeki bor miktarı takip etmiştir. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre Malazgirt-89 çeşidi birinci gruba (a), diğer çeşitler ise ikinci gruba (b) dahil edilmiştir (Tablo 2).

Araştırma sonucunda farklı bor dozlarının tanedeki bor miktarı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (Tablo 1). Tanedeki bor miktarı üzerine etkisi önemli bulunmasa da çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tanede bor miktarı 13.42 ppm ile B₂ bor uygulanan parsellerden elde edilirken, bunu azalan sıra ile 12.63 ppm ile B₁ bor uygulanan parsellerin tanedeki bor miktarı ve 12.29 ppm ile B₀ (kontrol) bor dozu uygulanan parsellerin tanedeki bor miktarı izlemiştir (Tablo 2).

B₂ bor dozu uygulanan parsellerdeki bitkilerin tanedeki bor miktarı kontrol parsellerine göre yüksek bir düzeyde gerçekleşmiştir. Topraktaki bor konsantrasyonuna ve bitkinin ihtiyacına uygun olarak yapılan bor uygulamaları neticesinde tanedeki bor miktarının artırılması sağlanabilecektir. Yapılan bir çalışmada Zhang ve ark (1996), Mungo fasulyesinin, Al eksikliği gösteren yetiştirme ortamlarını düzenlemek amacıyla iki farklı konsantrasyonda (5 ve 50 μ M) bor uygulanmışlar. 50 μ M bor içeren besin solüsyonu bitkilerin 2 veya 5 mM Al bulunan yetiştirme ortamlarına tatbik edildiklerinde çimlenmeyi ve fidelerin gelişimini önemli derecede kuvvetlendirdiği tesbit etmişlerdir. Ayrıca Al stresi altında çimlenen bu tohumlarda epikotil ve hipokotil uzunluğunda artışlar gözlenmiş, bu bitkilerde düşük olan klorofil seviyesinde uygulanan borun etkisiyle önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

Özellikler Arasındaki İlişkiler

Denemede incelenen tane verimi ve bazı verim unsurları ile diğer bazı özellikler arasında belirlenen korelasyon katsayıları Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi bitki boyu ile; tane verimi ($r = 0.339^{**}$), bakla sayısı ($r = 0.477^{**}$), dal sayısı ($r = 0.509^{**}$), sap verimi ($r = 0.461^{**}$), biyolojik verim ($r = 0.407^{**}$), protein verimi ($r = 0.319^{**}$) arasında olumlu olarak % 1 seviyesinde önemli ilişkiler elde edilmiştir. Tane verimi ile; protein oranı ($r = -0.347^{**}$), sap verimi ($r = 0.856^{**}$), biyolojik verim ($r = 0.951^{**}$), hasat indeksi ($r = 0.465^{**}$), protein verimi ($r = 0.969^{**}$) arasında % 1 olumlu, bin tane ağırlığı ($r = -0.234^*$), dal sayısı ($r = 0.256^*$) arasında % 5 seviyesinde önemli bir ilişki vardır. Bin tane ağırlığı ile; protein oranı ($r = 0.368^{**}$), hasat indeksi ($r = -0.494$) arasında % 1 olumlu bir ilişki vardır. Bakla sayısı ile; dal sayısı ($r = 0.356^{**}$) arasında % 1 olumlu ilişki vardır. Dal sayısı ile, sap verimi ($r = 0.455^{**}$), biyolojik verim ($r = 0.365^{**}$), hasat indeksi ($r = -0.330$) arasında % 1 olumlu, protein verimi ($r = 0.240$) arasında % 5 önemli bir ilişki vardır. Protein oranı ile; hasat indeksi ($r = -0.417$) arasında %1 olumlu, biyolojik verim ($r = -0.268$) arasında % 5 önemli bir ilişki mevcuttur. Sap verimi ile: biyolojik verim ($r = 0.953^{**}$), protein verimi ($r = 0.857^{**}$) arasında % 1 olumlu bir ilişki vardır. Biyolojik verim ile protein verimi ($r = 0.935$) arasında %1 olumlu bir ilişki vardır. Aynı şekilde hasat indeksi ile protein verimi arasında da olumlu ve istatistik olarak %

1 seviyesinde önemli ($r = 0.402^{**}$) ilişki hesap edilmiştir. Denemede ele alınan diğer karakterler arasında ilişki ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Tablo 3. Denemede Kullanılan mercimek çeşitlerinde incelenen özellikler arasındaki ilişkiler.

Özellikler	Tane Verimi	Bin Tane Ağırlığı	Tanede Bor	Bakla Sayısı	Dal Sayısı	Protein Oranı	Sap Verimi	Biyolojik Verim	Hasat İndeksi	Protein Verim
Bitki Boyu	0.339**	0.094	0.083	0.477**	0.509**	-0.098	0.461**	0.407**	-0.127	0.319**
Tane Verimi	-	-0.234*	-0.015	0.152	0.258*	-0.347**	0.856**	0.951**	0.465**	0.969**
Bin Tane Ağır.		-	-0.112	0.023	0.197	0.368**	0.034	-0.072	-0.494**	-0.159
Tanede Bor			-	0.075	-0.140	-0.067	-0.071	-0.034	0.059	-0.033
Bakla Sayısı				-	0.356**	-0.113	0.088	0.131	0.120	0.130
Dal Sayısı					-	-0.142	0.455**	0.365**	-0.330**	0.240*
Protein Oranı						-	-0.177	-0.268*	-0.417**	-0.118
Sap Verimi							-	0.953**	-0.021	0.857**
Biyolojik Verim								-	0.215	0.935**
Hasat İndeksi									-	0.402**

* İşlemler arasındaki farkların % 5, ** İşlemler arasındaki farkların % 1 ihtimal sınırına göre önemli olduklarını göstermektedir.

SONUÇ

Farklı (B_0 , B_1 , B_2) bor dozlarının tane verimi, dal sayısı, sap verimi, protein verimi, biyolojik verim ve hasat indeksi üzerine etkisi önemli bulunmuştur. B_1 bor dozu uygulanan parsellerde tane verimi, bakla sayısı, bitki boyu, protein verimi ve hasat indeksi B_0 (kontrol) parsellerine oranla artarken diğer B_2 bor dozunun uygulandığı parsellerde bu verim unsurlarında azalma tespit edilmiştir. Dal sayısı, sap verimi ve biyolojik verim bor tatbik edilen parsellerin hepsinde kontrol parsellerine oranla azalmıştır. Bin tane ağırlığı, ham protein oranı ve tanede bor üzerine ise bor dozlarının etkisi önemli olmamıştır.

Genel olarak bitkiler için yeterli düzeyde bor içeren deneme yeri toprağına 1.25 (B_1) ve 3.75 (B_2) kg B/da düzeyinde uygulanan bor bazı araştırmacılar (Sinha ve ark. 1991, Sirvastava ve ark. 2000, Singh ve Nayyar, 2004) tarafından belirtildiği gibi mercimek için toksiteye neden olabilecek miktardadır. Nitekim dekara 3.75 kg/da (B_2) uygulanmasıyla kontrole göre bütün çeşitlerde % 7.3 (Sultan) ile % 37.6 (Ali Dayı) arasında değişen oranlarda verim azalması belirlenmiş olmasına rağmen 1.25 kg/da (B_1) bor uygulaması ile kontrole göre Emre-20 (% 1.7), Erzurum-89 (% 5.5) ve Ali Dayı (% 10.5) çeşitlerinde verim azalması olurken Sultan (% 1.2), Meyveci-2001 (% 3.4) ve Malazgirt-89 (% 29.6) çeşitlerinde ise verim artışı olmuştur. Bu verilere göre bor toksitesine dayanıklılık bakımından çeşitleri: Malazgirt-89 > Meyveci-2001 > Sultan > Emre-20 > Erzurum-89 > Ali Dayı şeklinde sıralayabiliriz.

Bugün açıkça bilinmektedir ki, belli bir çeşitten maksimum ürün alabilmek için diğer faktörlerin yanında, bitkinin ihtiyaç duyduğu makro ve mikro besin maddelerinin toprakta yeteri miktarda bulunması gerekmektedir. Bitkinin ihtiyaç duyduğu makro besin maddeleri genelde klasik gübre uygulamaları ile toprağı kazandırılmakta, mikro besin maddeleri için böyle bir durum geçerli olmadığı için bu besin maddelerinin eksikliği nedeniyle bitkinin

verim gücü azalmaktadır. Mikro besin elementlerinin en önemlilerinden bir olan bor elementi bu nedenlerden dolayı eksik bulunduğu topraklarda verim üzerinde olumsuz etkilerde bulunabilmektedir.

Bütün bunların sonucu olarak, bir çok bitki çeşidinde olduğu gibi, mercimek bitkisinde de birim alandan alınan ürün miktarını arttırabilmek için yapılan klasik gübre uygulamalarına ilaveten, yapılacak bir toprak analizi neticesinde noksanlık durumuna göre bor uygulamasının verim üzerinde olumlu etkileri olacağından bu durumun değerlendirilmesi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, DTP - 99/K 120560 nolu proje tarafından desteklenmiş olan yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akçin, A., 1988. "Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı" Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 8, 270 s., Konya.
- Anonymous, 2003. DTM-EBİM Kayıtları.
- Anonymous, 2004. Konya Tarım İlimüdürlüğü Kayıtları.
- Assunção H., Macherenas A., 1998. Dry Bean Response To Doses of Boron in Winter And Spring Plantings. *Bragantia* Campinas. 57 (2).387-92.
- Bayrak, H., Önder, M. Ve Gezgün, S., 2002. Bor Uygulamasının Nohut Çeşitlerinde (*Cicer arietinum* L.) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkileri. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Konya.
- Bresani, R., 1973. Legumes In Hunain Diets And How They Might Be Improved. Ed.: MILNER, M., Nutritional improvement Of Food Legumes By Breeding. New -York, 10017, 389 s.
- Carpena, R.O., Esteban, E., Sarro, M.J., Penalose J., Grate, A., 1999. Departamento de Qimica Facultad de Ciencias. Universidad. Automa de Madrid. 28049, Madrid Spain.
- Çiftçi, C.Y., 2004. Dünyada ve Türkiye'de Yemeklik Tane Baklagiller Tarımı, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Yayınlar Dizisi No: 5, 32-34 s., ANKARA.

- Dell, B., Huang L., 1997. Physiological Response Of Plant To Low Boron. School of Biological and Enviromental Sciences, Murdoch University, Perth 611997 Austuralia.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. Ve Gürbüz M.S., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatiksel Metotları 2). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, Ders Kitabı No: 295, Ankara.
- Geçit, H.H., 1986. Tarla Bitkileri Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 987, Ankara.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya M., Önder, M., Topal, A., Soylu, S., Akgün, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Çiftçi, N., Acar, B., Gültekin, İ., Şeker, C., Babaoğlu, M., 2001. Boron Content of Cultivated Soils and Central-Southern Anatolia And Relation With Soil Properties And Irrigation Water Quality.
- Güneş, A., Alparslan, M., Özcan, H., Çıkıllı Y., 1988. Türkiye de Yaygın Olarak Yetiştirilen Mısır Çeşitlerinin Bor Toksitesine Duyarlılıkları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 06110 Ankara.
- Işık, Y., 1992. Konya Ekolojik Şartlarında Azotlu Fosforlu Gübre Uygulamaları Ve Bakteri Aşılamanın, Nohut Çeşitlerinin Tane Verimi, Tannenin Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkisi. Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Konya.
- Kaçar, B., 1984. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 899 1984 Ankara.
- Kirg, G., And Lorenagan, J.F., 1988. Funcional boron requirement leaf expansion and its use as a critical value diognosis of boron deficiency in soybean. Argon J 80 758 – 762.
- Li, C., Yuan, H., Zhang, Y., And Zhang, F., 1997. Growth Of Lateral Buds Versus Changes Of Endogenous İndoleacetic Acid And Zeatin Riboside Content İn Pea Plants Under Boron Deficiency. Department Of Plant Nutrition; China Agrocultural University. Beijing 100094.P.R. 1997 China.
- Li, Y., Liang, H., 1997. Soil Boron Content And Effects Of Boro Application On Yields Of Maize, Rice Sugarbeet. Soil and Fertilizer Institute. Heilongjiang Acedemy of Agricultural Sciences: Harbin P.R. China.
- Marschner, H., 1986. Mineral Nutrition Of Higher Plants. Acedemic Pres Arcourt Brace Jovonic, Publishers.
- Muhr, G.R., 1940. Available boron as effected By Soil Tratment , Soil Sci, Soc. Amer. İnc. Madison Visconsin
- Noppakoonwong, R.N., Rerkasem, B., Bell, R.W., And Dell, B., Loneragan, J.F., 1993. Multiple Cropping Centre. Faculty of Agriculture Chaing Mai Univesty 50200 Thailand.
- Saint-Clair, P.M., 1972. Responses Of Lens esculenta Moench To Controlled Environmental Factor. H. Weenmen-Zone N.V. Wageningen 84 s.
- Sakal, R., Singh, A.P. And Sinha, R.B., 1988. Differential Reaction of Lentil Varieteis To Boron Application İn Calcareous Soil. LENS Newsletter 15(1), 27-29.
- Sakal, R., Sinha, R.B., Singh, A.P., and Bhogal, N.S., 2000. Response of some rabi pulses to boron, zinc and sulphur application in farmer's field. Fertilizer News, 43(11): 37, 39-40.
- Şehirali, S., 1988. "Yemeklik Tane Baklagiller Ders Kitabı", Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1089, Ders Kitabı No: 314, 402-413 s., Ankara.
- Sinha, R.B., Sakal, R., Singh, A.P. And Bhogal, N.S., 1991. J. Indian Soc. Soil Sci. 39: 118-122.
- Singh, A.P., And Nayyar, V.K., 2004, 23-25 February 2004, Transfer of Scientific Knowledge to Usable Field Practices, Indian Council of Agricultural Research (ICAR), İfa International Sympostum on Micronutrients, New Delhi, India.
- Srivastava, S.P., Bhandari, T.M.S, Yadav, C.R., Joshi, M. And Erkesine, W., 2000. Boron Deficiency in Lentil Yield Loss And Geographic Distribution İn A Germplasm Collection. Rampur Research Station. Research Slation P.O. Rampur Narayani Zone: Chitvan Nepal. Plant And Soil 219: 147-151.
- Takkar, P.N., Singh, M.V. And Ganeshamurthy, A.N., 1997. İn Plant nutrient needs, supply, efficiency and policy issues: 2000-2025, (Kanwar, J.S. and Katyal, J.C. Eds.), NAAS, New Delhi.
- Tosun, O., Eser, D., 1975. Buluşlar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı 1974. 24 (3-4): 502-512.
- Vincent, J.N., 1974. Root-Nodule Symbioses With Rhizobium. Ed.: QUISP, A., The Biology Of Nitrogen Fixation. American Elsevier Publishing Comp., New-York, 769 s.
- Yaman, Y., 1996. Mercimek Çeşitlerinde (*Lens esculenta Moench*) Ekim Zamanları ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları Ve Kalite Üzerine Etkileri, S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Yau, S.K., And Erskine, W., 2000. Diversity of Boron-Toxicity Tolarance İn Lentil Growth and Yield. American University of Beriut, Faculty of Agricultural and Food Sciences. P. O. Box 11-236. Beriut. Lebanon.



KAYSERİ KENTİ AÇIK- YEŞİL ALANLARININ NİTELİK VE NİCELİK AÇISINDAN İRDELENMESİ¹

Fatma N. ÜLGER²

Serpil ÖNDER³

² Melikgazi Belediyesi, Kayseri/Türkiye

³ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu araştırma, Kayseri kent merkezindeki açık-yeşil alanların bugünkü durumlarının belirlenmesi, bugün ve gelecek için yeterlilikleri tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışma Kayseri Büyükşehir Belediyesi mücavir alan sınırları içerisinde yürütülmüştür. Araştırmada açık-yeşil alanların tanımı, işlevi, sınıflandırılması ve standartları hakkında bilgiler verilmiştir. Kayseri kent merkezinde açık-yeşil alanların durumunu etkileyen doğal ve kültürel özellikler incelenmiştir. İki merkez ilçeden oluşan kentteki açık-yeşil alanlar 11 grupta ele alınmıştır.

Araştırma sonucunda açık-yeşil alanların kent içinde homojen dağılmadığı, kişi başına düşen miktarın ve donatı elemanlarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Kentte açık-yeşil alanlar bir sistem içinde planlanmalı, nicelik ve nitelik olarak yeterli hale getirilmesi için gerekli önlemler alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Açık-yeşil alan, Kayseri kenti, açık-yeşil alanların yeterliliği.

THE RESEARCH OF OPEN-GREEN AREAS IN KAYSERİ AND LANDSCAPE ARCHITECTURE EVALUATION

ABSTRACT

This research has been carried out to determine the current situation of the open- green areas within Kayseri city center and to determine their current and future adequacy.

The study takes place within the Kayseri Metropolitan Municipality city area limits. The study provides information on the definition, function, classification and standards of open- green areas. The natural and cultural characteristics which affect the open- green areas within the Kayseri city limits have been inspected. The study focuses on the 11 groups of open- green areas comprised within the two main counties of the city.

The study shows that the open- green areas are not distributed homogenously throughout the city and that the amounts of open and green area per capita as well as equipment are inadequate. The open-green areas within the city should be planned systematically and necessary precaution should be exercised for quantitative and qualitative adequacy.

Keywords: Open- green areas, Kayseri city, the adequacy of open- green areas.

GİRİŞ

Uygarlık tarihinin başlangıç noktası olarak kabul edilen kentsel mekanlar, insanların toplu yaşama içgüdüleri veya sosyalleşme eğilimlerinin ortaya koyduğu bir yaşam biçimi ve mekanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir kentin fiziksel yapısını, o kentte yaşayan insanların ekonomik, sosyal ve kültürel özellikleri ve birbirleriyle olan etkileşimleri oluşturur. Ancak günümüz kentlerinin kuruluş amaçları ne olursa olsun hemen hemen hepsinde toplumun yaşama, çalışma, eğlenme ve dinlenme etkinliklerine imkan sağlayan bölümler veya mekanlar bulunmaktadır. Bu mekanları işlevlerine göre yerleşim alanları, ticaret ve iş alanları, endüstri alanları, ulaşım alanları, sosyal tesisler, rekreasyon alanları ve doğal alanlar şeklinde sınıflandırmak mümkündür (Gül ve Küçük 2001).

Kentlerin akciğeri olarak nitelendirilen açık-yeşil alanlar, sistemli ve dengeli bir şekilde planlandıklarında kentin hava sirkülasyonunu sağlar, mikro

klimasını düzenler, gürültüyü azaltır ve yaşam koşullarını iyileştirir. Günümüzde plansız gelişmeler sonucu ortaya çıkan çarpık kentleşme, kentlerin tamamen bina yığına dönmesine sebep olmuştur. Dolayısıyla kentlerimizde açık-yeşil alan eksikliği hat safhadadır.

Coğrafi konum açısından önemli bir noktada yer alan Kayseri ili Anadolu'nun eski yerleşmelerinden biridir. Eski tarihlerden günümüze değin Doğu ve İç Anadolu'nun önemli bir ticaret merkezi konumundadır.

İl olarak yerleşmiş olduğu platoda tarıma elverişli ovaların bulunması endüstrileşmede gösterdiği hızlı gelişme ve ticari faaliyetlerde ulaştığı seviye ile Kayseri, ülke içinde ekonomik gücünü gün geçtikçe daha çok hissettiren illerin başında gelmektedir. Orta Anadolu'nun büyük endüstri ve ticaret merkezlerinden olan ve 46 ilin geçiş yolu üzerinde bulunan Kayseri, şehirleşmeyle beraber hızlı ve yoğun bir endüstrileşme süreci içerisinde (Kahraman 1999).

Kayseri Büyükşehir Belediyesi iki merkez ilçeden oluşmaktadır. Kent nüfus sayısının giderek arttığı ve yerleşmenin yakın çevresindeki beldelerle birleşmesi

¹ Fatma ÜLGER'in yüksek lisans tezinden özetlenmiştir

sonucunda daha yoğun bir hal alacak olan kentin açık-yeşil alanlar konusunda uygun kararların bir an önce alınması gerekmektedir. Aksi takdirde bu konu ilerleyen dönemlerde kent için çözümü çok zor bir sorun haline gelecektir.

Bu makalede, Kayseri kent merkezindeki açık-yeşil alanların bugünkü durumları incelenmiş ve bu durumu etkileyen doğal, sosyal, kültürel, tarihi değerler ortaya konarak bugün ve gelecek için yeterlilikleri tespit edilerek alınması gereken önlemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Açık-Yeşil Alan Kavramları

Kentteki açık alanlar (eski anlamda serbest alanlar); “İnsanın yaşantısını sürdürdüğü üzerinde yapı yapılmış kapalı uzamların dışında kalan, ya doğal durumda bırakılmış yada tarım ve konut dışı dinlenme amaçlı ayrılmış kent parçasıdır”. Yeşil alanlar; “Kent ve kasabalarda insanların dinlenmesine, gezinmesine çocukların oynamasına ayrılan ve bu yerlerin bir taş yığını görünümüne engel olmak amacıyla, kent yönetimlerince düzenlenerek gezilik, ağaçlı yol gibi ortak kullanım alanlarıdır.” (Keleş 1980).

İngiliz peyzaj mimarı Sylvia Crowe’a göre açık-yeşil alanlar “Mimar, elemanların dominant olduğu yoğun kent dokusu içinde yer alan küçük park, çocuk bahçesi, meydanlar gibi oturma ve seyretmeye yönelik pasif rekreasyona hizmet eden ve kentin kalabalığından uzak aktif rekreasyon olanağı sağlayan alanlar” olarak tanımlanmaktadır. Açık alanların bitki materyali ile bilinçli ve planlı bir şekilde düzenlenmesi sonucu yeşil alanlar oluşmaktadır (Kaymaklı 1990).

Bir şehrin gövdesini teşkil eden yapılar, şehir halkına iç yaşama mekanı hazırlar. Bu yapı kitlelerini çevreleyen ve birbirine bağlayan boşluklar ise gün ışığı, toprak, su ve bitkiden meydana gelen biyolojik bir dış yaşama mekanıdır. İç ve dış mekan birbirinden ayrılmaz bir bütündür. Değişik sınıflar içinde değerlendirilen açık alanlar, bir şehrin strüktüründe, şehir halkı için gerekli dış mekanı sağlarlar. Açık sahaların her biri ayrı ayrı veya toplu halde belirli fonksiyonları yerine getirir. Şehirlerde genel olarak biyolojik, sosyal, fiziksel ve estetik amaçlara yönelen bu fonksiyonların ideal şekilde yerine getirilebilmesi, insan sayısı ile bina sayısı ve açık alanlar arasında belirli ölçü oranlarının korunması ile mümkün olur. Kontrolsüz bir nüfus artışı ve plansız büyümeler, şehirlerde açık sahaların fonksiyonların aksaması ile sonuçlanır. Kent içi yeşil alanlar bitkisel elemanlarla (ağaç, ağaççık, çalı, çiçek, çim ve çayır) örtülüdürler (Kırzioğlu 1995).

Açık-Yeşil Alanların Amacı ve İşlevleri

Kentlerde açık-yeşil alan planlamasının en önemli amaçlarından biri kent insanının aktif ve pasif rekreasyonel isteklerini karşılayacak estetik ve fonksiyonel bir dış mekanı meydana getirmektir. Bir kentin fiziksel yapısı içinde açık-yeşil alanların tümünü oluşturan çeşitli alanlar incelendiğinde, tarım alanları, mezarlıklar, hava alanları, yollar, meydanlar ve oto-

parklar gibi mutlak ihtiyaçları karşılaması için düşünülen alanlar dışındaki açık-yeşil alanların özellikle kent insanının çeşitli rekreasyonel isteklerini ve yeşil alanların özellikle kent insanının çeşitli rekreasyonel isteklerini yerine getirmek üzere düzenlediği ve yerini aldığı görülür (Bayraktar 1973).

Şehir içi, kenarı ve yanındaki veya bölgedeki açık-yeşil alanlar, hijyenik, rekreatif, sportif, vizüel, estetik ve koruyucu karakterde olan işlevlerini bazen tek tek çoğunlukla birkaçı bir arada, bir sistem içinde yerine getirirler. Bu işlevler ana hatları ile birkaç grup içinde şöyle açıklanmaktadır (Pamay 1978):

1. Açık alanlar, bir kentin *fiziksel dengesini* sağlarlar.
2. Açık alanlar, vasıta trafiğini ikamet ve rekreasyon sahalarından ayırarak, gerek araç ve gerekse yayalar için *trafik güvenliğini* sağlar ve artırır.
3. Şehir içi ve şehir dışı *sirkülasyonunda* kolaylıklar sağlarlar.
4. Açık alanlar, özellikle yeşil alanlar, yeşil kuşak ve perdeler halinde, *gürültüyü absorbe* eder, dağıtır ve keserler.
5. Açık alanların, şehre ve şehir halkına *ışık ve temiz hava* sağlanmasında önemli rolleri vardır.
6. Açık alanlar *şehir iklimini* etkileyerek, onun mikroklimatik özellikler kazanmasına yardımcı olurlar.
7. Açık ve yeşil alanlar *şehir havasının kirlenmesini* önlemede büyük fonksiyonlara sahiptir. Genellikle yeşil alanlar ve özellikle ağaçlar, oksijen üretmek suretiyle havanın kirlenmesine yardımcı olurlar.

Açık-Yeşil Alanların Sınıflandırılması

Açık-yeşil alanlar kullanım amaçları, kent makroformundaki yerleri yada örgütlenmeleri göz önünde bulundurulacak şekilde farklı sınıflandırılmalarına dahil edilebilirler (Pamay 1978).

A-Genel Alanlar (Toplumun Yararlandığı Açık Alanlar)

1. Su yüzeyleri ve kıyıları (deniz, göl, gölet, akarsu, baraj, bend, havuz, plaj ve açık hava banyoları)
2. Ormanlar (işletme, park ve av ormanları)
3. Korular (koruluklar, şehir ormanı) (> 30 da)
4. Parklar (şehir, kasaba, semt ve mahalle parkları) (< 30 da)
5. Çayırliklar-yeşil yamaçlar, manzara seyir nokta veya mahalleleri
6. Genel bahçeler (şehir bahçeleri, botanik bahçeleri, arboretum veya populetumlar, hayvanat bahçeleri, gazino ve restoran bahçeleri)
7. Mezarlık ve şehitlikler
8. Sergi parkları, lunaparklar
9. Meydanlar (büyük küçük şehir meydanları, çarşı ve iskele meydanları, pazar yerleri...)
10. Çocuk oyun bahçeleri

- 11.Oyun ve spor alanları (futbol, hentbol, basketbol, voleybol, tenis, golf, jokey, hipodrom...)
- 12.Okul bahçeleri, okul oyun ve spor alanları
- 13.Yeşil kuşaklar ve perdeler (alleler, refüjler, koruyucu perdeler...)
14. Hastane, tarihi saray ve müze bahçeleri
15. Hava alanları, otobüs terminal alanları
16. Açık hava tiyatroları, konser yerleri , arenalar
17. Taşıt park yerleri

B- Özel Alanlar (Toplumun yararlanamadığı, özel surette yararlanılan alanlar)

- 1.Mesken bahçeleri (ev, köşk, yalı, yazlık ...)
- 2.Özel koruluklar (özel avlanma alanları...)
- 3.Tarımsal kültür alanları (meyve, sebze, çiçek bahçeleri ve fidanlıklar...)
- 4.Kulüp ve benzeri kuruluşlara ait bahçeler
- 5.Koloni bahçeleri(fabrika, toplu iş yerleri, kışla bahçeleri, talim yerleri...)
- 6.Askerî bölgelerdeki açık alanlar (Garnizon bahçeleri...).

Açık-Yeşil Alanların Standartları

Açık-yeşil alan standartları, genelde kişi başına düşen açık-yeşil alanların m² miktarı olarak, yani kent üzerindeki yeşil doku barındıran alanların tümünün, kentin genel nüfusuna bölünmesi biçiminde ifade edilmektedir. Ancak bu ifade sadece niceliksel bir yaklaşımdır. Açık-yeşil alanlar, kapladığı alan kadar sahip olduğu donanımlar, işlevsellik ve estetik özellikleri ile de önemlilik arz etmektedir (Gül ve Küçük 2001).

Açık-yeşil alan normu, ülkeden ülkeye olduğu kadar ülkedeki kentler arasında da değişebilen bir olgudur. Çünkü kent insanının yaş, kültür, meslek ve ekonomik durumları arasında fark olacağından, yeşil alan gereksinimleri de farklılık göstermektedir. Açık-yeşil alanların saptanmasında, kentin fiziksel çevre özellikleri (iklim, topografya, kentin konumu gibi) kadar sosyal, kültürel, ekonomik faktörler, kullanım yoğunluğu da önemli rol oynar. Açık-yeşil alanlar kent içindeki işlevlerini yerine getirebilmeleri için nitelik ve nicelik olarak yeterli olması yanı sıra hizmet sundukları insanların oturdukları bölgelere (mahalle, semt vb.) yakın yani kolayca ulaşılabilir olmalarına da bağlıdır (Gül ve Küçük 2001).

Türkiye’de açık-yeşil alan kullanımı açısından bütün kentlerde aynı birim uygulaması zorunluluğu getirilmektedir. Belirlenen açık-yeşil alan ölçütünün ülkemizdeki bütün kentlerde uygulanmak istenmesi zorunluluğu yanıltıcı sonuçlara neden olmaktadır. Nitekim her kent birbirinden farklı özelliklere sahiptir (Gedikli 2002).

2 Kasım 1985 tarihinde resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 3194 Sayılı İmar Kanununda ülkemizdeki kentsel, sosyal ve teknik altyapı standartları

(kreş + ilköğretim, ortaöğretim, aktif yeşil alan, sağlık tesisi alanları, vb. gibi) ayrıntılı olarak belirtilmektedir. İlk yürürlüğe giren yönetmelikte 7 m² / kişi olan aktif yeşil alan standardı, 2 Eylül 1996 tarih ve 23804 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “İmar Planı Yapılması ve Değişikliklere Ait Esaslara Dair Yönetmelikte Değişiklik Yapılması Hakkında Yönetmelik” ile 10 m²/kişi olarak değiştirilmiştir (TAU 2000).

Ülkemiz kentlerinde kişi başına düşen açık-yeşil alan miktarı gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında çok düşük düzeylerde bulunmaktadır. Örneğin Ankara’da 0,86 m², İstanbul’da 0,84 m², İzmir’de 0,94 m², Kayseri’de 3,50 m²’dir (Kahraman 1999).

Buna karşın bazı yurtdışı ülkelerin şehirlerinde kişi başına düşen miktarlar şöyledir; Zurich 60 m², Londra 28 m², Hannover (Almanya) 78 m², Amsterdam 45 m², Roma 46 m², Stockholm 80 m²’dir (Kırzioğlu 1995).

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma alanı olarak 1/25.000 ölçekli Kayseri Büyükşehir Belediyesi mücavir alan sınırı esas alınmış ve araştırma Kayseri kent merkezinde yürütülmüştür. Yapılan araştırmanın ana materyalini Kayseri kent merkezindeki mevcut açık-yeşil alanlar oluşturmaktadır. Kocasinan ve Melikgazi olmak üzere iki merkez ilçeden oluşan Kayseri Büyükşehir Belediyesinin toplam 103 adet mahallesi bulunmaktadır. Araştırmada kent merkezi bütünü ve mahalleler dikkate alınmıştır.

Araştırmanın yöntemi analiz, gözlem, sentez ve değerlendirmeden oluşmaktadır. Öncelikli olarak açık-yeşil alan kavramının tanımı yapılarak, açık-yeşil alanların amacı, işlevi, çeşitli kaynaklara göre sınıflandırılması, ülkemiz ve yabancı ülkelerde belirlenen standartlar incelenmiştir.

İkinci aşamada çalışma alanının doğal, kültürel ve fiziksel özellikleri ortaya konmuştur. Çalışmanın devamında açık-yeşil alanlar; parklar, çocuk oyun alanları, spor ve oyun alanları, meydanlar, sergi ve fuar alanları, resmi kuruluşlar ve okul bahçeleri, yaya bölgeleri, yollar, sokaklar ve refüjler, mezarlıklar, pazar yerleri, açık otoparklar, bağ, bahçe ve sayfiye alanları olmak üzere 11 başlık altında incelenmiştir.

Araştırmanın son kısmı olan sentez ve değerlendirme bölümünde ise, Kayseri kent merkezi açık-yeşil alanı ile ilgili önerilerde bulunulmuştur. Bu bölümde; bulgular kısmında yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen literatür bilgileri ışığı altında değerlendirme yapılmış, özellikle 3194 Sayılı İmar Kanununda belirtilen standartlar dikkate alınmıştır.

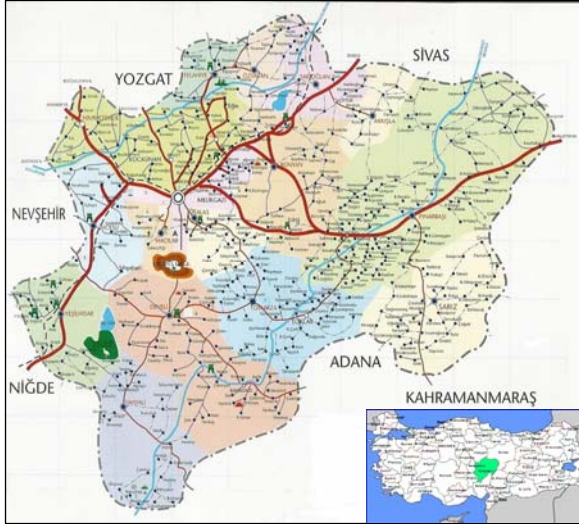
ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Kayseri Kenti Doğal Ve Kültürel Özellikleri

İç Anadolu’nun Yukarı Kızılırmak Bölgesinde 34° 56’ ve 36° 59’ doğu boylamlarıyla 37° 45’ ve 38° 18’ kuzey enlemleri arasında yer alan Kayseri İli 16.917 km² yüzölçümüyle ülke topraklarının % 2,2’lik bir

bölümünü kaplamaktadır. İl merkezinin denizden yüksekliği 1054 metredir. İl kuzeybatı ve kuzeyden Yozgat'ın Çayıralan ve Boğazlıyan; kuzey ve kuzeydoğudan Sivas'ın Gemerek, Şarkışla, Kangal ve Gürün; doğudan Kahramanmaraş'ın Afşin ve Göksun; güneyden Adana'nın Tufanbeyli, Saimbeyli Feke ve Karaisalı; güneybatıdan Niğde'nin Merkez ve Çamardı; batıdan ise Nevşehir'in Derinkuyu, Ürgüp ve Avanos ilçeleri ile çevrilidir (www.kayseri.gov.tr 2004).

Dünyanın en eski şehirlerinden biri olan Kayseri (eski Mazaka, Kaisareia), M.Ö. 4000 ile M.S. 2000 olmak üzere 6000 yıllık bir tarihe sahiptir. M.Ö. 2000 yıllarında Anadolu'ya gelen Hititler, Kayseri'ye 22 km uzaklıkta bulunan Kültepe (Kaniş) şehrini kurmuşlardır. M.S. 17 yılında Roma eyaleti haline gelen bu bölgenin yönetimi için Roma'dan vali gönderilmiştir. Yeni eyaletin başkenti Kaisareia'dır (eski Mazaka). Bugünkü Kayseri, adını o dönemde Latince bir isim olan Kaisareia'dan almıştır.



Şekil 1: İl Haritası

691 ve 721 yıllarında Kayseri, kısa sürelerle Arapların akınına uğramış ve 1071 yılında Malazgirt zafarından sonra Türk topraklarına katılmıştır. 1127 yılında Danişmendlilerin, 1162 yılında ise Anadolu Selçuklularının olan şehir, Selçuklular zamanında Konya'dan sonra ikinci başkent olmuştur. Kayseri, 1343 yılında Eretna Beyliğinin, 1398 yılında Osmanlıların eline geçmiştir. 1402 yılında Ankara savaşından sonra Karamanoğulları'nın ve Dulkadiroğulları'nın olan şehir, 1515 yılında Yavuz Sultan Selim'in İran seferi dönüşünde Dulkadiroğulları'dan alınarak kesin olarak Osmanlı İmparatorluğu'na bağlanmıştır. Kayseri, Osmanlı İmparatorluğu döneminde, önce Karaman, sonra Ankara eyaletine bağlı sancak, daha sonra da Cumhuriyet'in kuruluşu ile birlikte vilayet merkezi olmuştur (www.kayseri.gov.tr 2004).

Kayseri il yönetimi; 1 **Büyükşehir**, 16 **ilçe**, 65 **belediye** ve 439 **köyden** oluşmaktadır. 1989 yılında kentin Büyükşehir olmasıyla il merkezinde Kocasinan ve Melikgazi ilçeleri kurulmuştur. Kocasinan ilçesi mer-

kez bucağında toplam 53 mahalle yer almaktadır. Melikgazi ilçesi merkezde 50 mahalle vardır.

2000 yılı genel nüfus sayımı sonuçlarına göre Kayseri İlinin toplam nüfusu 1.060.694'tür ve nüfus açısından ülkenin 16. büyük ilidir. Yıllık nüfus artış hızı binde 27, nüfus yoğunluğu km²'ye 62 kişidir. Kentin merkez ilçelerinden olan Kocasinan İlçesi merkez nüfusu 273.287, Melikgazi İlçesi merkez nüfusu 250.272'dir (DİE 2000).

Kayseri il arazisi, İç Anadolu'nun güney bölümü ile Toros Dağlarının birbirine yaklaştığı bir yerdedir. Ülkenin en yüksek dağlarından biri olan Erciyes Dağı (3197 m) il arazisinde ovalar arasında tek başına yükselir. Alanda jeolojik incelemelerde belirlenen formasyonlar; tuf, alüvyon, andezit ve aglomera, bazalt yamaç molozu, birikinti konisidir. İl 3. derece deprem bölgesindedir.

Kayseri ilinin birçok yerinde bozkır iklimi özellikleri vardır. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar sıcak ve kar yağışlıdır. Yüksek yerlerde ise yayla iklimi görülür. Hakim rüzgar yönü kuzeybatıdır. İl topraklarında, ovalarda olduğu gibi dağ ve tepelik alanlarda da bozkır bitki örtüsü hakimdir. İlin yüksek kesimlerinde yer yer iyi orman örtüsüne de rastlanırsa da topraklar genellikle bozuk orman ve çalılıklar ile kaplıdır.

Kayseri Melikgazi ve Kocasinan İlçelerinde Mevcut Açık-Yeşil Alanlarının Durumu

Parklar: Çeşitli fonksiyonlardan oluşmuş kent dokuları (konut, endüstri, eğitim vb. gibi) arasında parklar, en önemli dinlenme ve eğlenmeye olanak sağlayan kentsel rekreasyon alanlarıdır. Parklar, insanların günlük boş zamanlarını değerlendirebilecekleri dinlenme, eğlenme yerleridir (Uzun 1993).

Parklar büyüklüklerine, içlerinde bulunan aktivite çeşitliliğine, yetki alanlarına ve hitap ettikleri nüfusa göre sınıflandırılmaktadırlar. Parklar ve rekreasyon alanları; mahalle parkları, semt parkları, kent parkları, milli parklar, bölgesel parklar, ormanlar, koru alanları ve fidanlıklar olarak gruplandırılabilir.

Mahalle parkları, mahalle ölçeğindeki yerleşim birimlerinde daha çok çalışmayan nüfusun boş zamanlarında dinlendiği ve hafta sonlarında ise yoğun kullanıma uygun, özellikle aktif rekreasyonel ihtiyaçlara cevap verebilen alanlardır. Bu parklarda tüm yıl boyunca kullanılabilir yapı ve özellikler yer alır. Bunların arasında estetik ve iklimik özellikler içeren su gösterileri ve geniş havuzlar, dinlenme ve toplanma alanları ile gece kullanışları için aydınlanabilir mekanların bulunur (Uzun 1993).

20.000-30.000 kişilik yerleşmeler için düzenlenecek semt parkı ve oyun alanı tüm yaşlara hizmet edecek biçimde tasarlanmalıdır. Bu parklar 6-8 hektar büyüklüğünde olmalı, bunun en az ¼'ü aktif rekreasyona ayrılmalıdır. Bu alan için futbol alanları, tenis kortları (4 sahadan az olmamalı), basketbol, voleybol, hentbol ve diğer oyun sahaları, rekreasyon binaları, seyir ve dinleti yerleri, el sanatları, drama ve diğer

sosyal aktiviteler için özel kullanım amaçlı odalar, sessiz rekreasyon alanları, yayalar için gezinti yolları, bisiklet yolları ve acil yardım için gerekli taşıt yolları, organize edilmiş piknikler için gerekli piknik yerleri ve çocuk oyunları için sert zeminli alanlar bulunmalıdır (Çelik 2000).

Mahalle ve semt parklarının, kent içinde, varsa genellikle akarsu, göl ve deniz kenarında konumlandırılmaları istenilmektedir. Mahalle ve kent parkları, kentin eğlence, dinlenme ve spor gibi rekreasyonel etkinliklerine hizmet veren büyük yeşil alanlardır (Ersoy 1994).

Kent parkı, her yaş grubunun yararlandığı içerisinde, aktif ve pasif rekreasyon olanaklarının bulunduğu, genellikle 400 da veya daha geniş büyüklükte olan etki alanı 30-60 dakikalık yürüyüş mesafesinde yer alan aktif açık-yeşil alanlardır (Gül ve Küçük 2001).

Çalışma alanı sınırları içerisinde toplam 2.802.435 m² park alanı bulunmaktadır. Belediyeler parkları herhangi bir sınıflandırmaya koymamıştır. Ancak çalışmaya yön vermesi amacıyla parklar Kocasinan ve Melikgazi İlçeleri olmak üzere; mahalle, semt ve kent parkı olarak üç sınıfta incelenmiştir. Bu parkların dışında alanda bölge parkı, milli park ve orman alanları yer almamaktadır.

Kocasinan İlçesi sınırları içerisinde toplam 1.326.435 m² yeşil alan bulunmaktadır. Alan genelinde kişi başına 4,9 m² park alanı düşmektedir. 53 mahallesi olan Kocasinan ilçesinde, 74 adet park alanı vardır.

Yeşil alanı olmayan 22 mahalledeki toplam nüfus 74.701 kişidir. Bölgede bulunan mahallerden %58'inde park varken %48'inde yoktur. Bu oranlar planlama yapılırken olması gereken açık-yeşil alanların düzensiz ve plansız bir şekilde yapıldığını ve yeşil alanların homojen dağılmadığını göstermektedir. 3194 Sayılı İmar Kanununa göre kişi başına 10 m² yeşil alan düşmesi gerekmektedir. Buna göre park alanı olmayan mahaller için yaklaşık 747.010 m² yeşil alan yapılması gerekmektedir. Bölge içerisinde yetersiz olan yeşil alanlara bu miktar eklendiğinde kişi başına 7,6 m² düşecektir.

Kocasinan İlçesi sınırları içerisinde bulunan toplam mahalle park alanı 468.235 m²'dir. İlçede kişi başına 1,71 m² mahalle parkı düşmektedir. İlçede bulunan 53 mahalleden 29'unda mahalle parkı bulunmaktadır. Diğer 24'ünde ise mahalle parkı yer almamaktadır.

Bölgede semt parkı niteliğinde 6 adet park bulunmaktadır. Toplam semt parkı alanı 323.200 m²'dir ve kişi başına 1,18 m² alan düşmektedir. Semt parkları, birkaç mahalleye hizmet verdiği için, bu parklara erişim insanların kendi imkanları ile yada toplu taşıma araçlarıyla olmaktadır.

Kocasinan Belediyesi sınırları içerisinde, 3 adet kent parkı vardır. İlçede toplam kent parkı alanı

535.000 m²'dir ve kişi başına 1,95 m² alan düşmektedir.

Kent parkları konut alanlarının dışında yer almakta ve halk bu alanları özellikle hafta sonlarında piknik alanları olarak kullanmaktadır. Bu parklara erişim toplu taşıma araçları ile yada insanların kendi özel araçları ile olmaktadır. Kent parkları, tüm kente hizmet vermekte ve aynı zamanda kent kimliğini ortaya koymaktadır.

Melikgazi İlçesi sınırları içinde 160 adet park alanı bulunmakta ve toplam 1.476.000 m² alan kaplamaktadır. Kişi başına 5,9 m² alan düşmektedir.

Toplam 50 mahallesi olan Melikgazi Belediyesinin 14 mahallesinde park yoktur. Bölgede bulunan mahallelerin %72'sinde yeşil alan yer alırken, %28'inde yeşil alan bulunmamaktadır. Yeşil alanı bulunmayan mahallelerdeki nüfus sayısı toplam 41.437'dir. Park olmayan mahallelere kişi başına 10 m² alan düşecek şekilde yeşil alan yapılsa bile standartlara ulaşılamamaktadır.

Melikgazi İlçesi sınırları içerisinde yer alan mahalle parklarının toplam alanı 721.500 m²'dir. İlçede kişi başına 2,88 m² mahalle parkı düşmektedir.

Birkaç mahallenin ortak parkı olarak kullanılan bu alanlara ulaşım yürüyerek yada, özel araçlarla olmaktadır. İlçede semt parkı alanı toplam 304.500 m²'dir ve kişi başına 1,22 m² alan düşmektedir.

Bölgede kent parkı niteliğinde 2 adet park vardır. Bu alanlar toplam 450.000 m² dir ve kişi başına 1,80 m² alan düşmektedir.

Çocuk Oyun Alanları: Kentlerde açık-yeşil alan sistemlerinin bir kısmını oluşturan çocuk oyun alanları genel olarak 0-12 yaş gruplarının arasındaki çocukların yararlanabileceği ve onların aktif rekreasyon gereksinimini karşılayan, serbest zamanlarını değerlendirdikleri, ruhsal, bedensel, zihinsel gelişmelerine katkıda bulunan, güvenli, ayrıca çocukları oyuna ve düzene teşvik edici nitelikteki çocuk alanları olarak tanımlanmaktadır (Önder ve Memlük 1997).

Kocasinan İlçesinde 148 adet çocuk bahçesi bulunmaktadır. Konu ile ilgili net olarak alan miktarı tespit edilememiştir ancak yaklaşık 37.000 m² çocuk bahçesinin olduğu varsayılmaktadır. İlçede 0-12 yaş grubu çocuk nüfusu 69.198'dir (DİE 2000). Buna göre çocuk başına 0,54 m², kişi başına ise 0,15 m² çocuk oyun alanı düşmektedir.

Melikgazi İlçesinde ise toplam 310 adet çocuk bahçesi yer almaktadır. İlçede 0-12 yaş grubu çocuk nüfusu 69.884'dür (DİE 2000). Yaklaşık çocuk bahçesi alanı 77.500 m²'dir. İlçede çocuk başına 1,11, kişi başına ise 0,31 m² çocuk oyun alanı düşmektedir.

Çocuk oyun sahalarında kullanılan zemin malzemesi, genellikle çakıllı toprak ve bir kısmı da kumdur. Çocuk bahçelerinde ayrıca kum havuzu yer almamaktadır. Oyun alanları genellikle parkların bir kısmında yer alması nedeniyle gölgeleme elemanları, oturma birimleri, çeşme, tuvalet, çöp elemanları ve

bitkilendirme bulunmaktadır. Ancak parkların dışında yapılmış alanlarda bu tür elemanlar yoktur.

Spor ve Oyun Alanları: Oyun, bütün insanlar için her yaşta geçerli olan dinlenme, eğlenme ve düşünme aracıdır. Nitekim oyun, her yaştaki insanın daha verimli, daha zevkli çalışması ve yaşaması için bir yenilenme kaynağıdır. Bu nedenle, özellikle çocuk ve gençlerin zihinsel gelişimini sağlayacak, fiziksel gelişimine yön verecek ve ergin çağa kendisini hazırlayacaktır. Spor ve oyun alanları kent yeşil alan sistemi içinde önemli bir eğitsel fonksiyon göstermektedir (Uzun 1993).

Kentte spor oyun alanları olarak; mahalle, semt ve kent parklarının bir kısmına yerleştirilmiş olan basket, futbol, tenis sahaları yer almaktadır. Ayrıca kentin bazı yerlerinde işletmesi özel kişilere ait olan kapalı halı sahalar bulunmaktadır. Bunların dışında ise Gençlik ve Spor İl Müdürlüğüne ait olan statlar ile belediyelere ait halı sahalar yer almaktadır.

Tüm kentte toplam 150.739 m² spor alanı yer almaktadır ve kişi başına 0.29 m² spor alanı düşmektedir. Bu durumda spor alanlarını yetersiz olduğu görülmektedir. Kent alanı sportif faaliyetler açısından incelendiğinde, özellikle tatil günlerinde; okul bahçelerinin, mahallelerdeki boş arsaların, parklardaki sahaların ve en önemlisi de araç trafiği yoğun olmayan sokakların çocuklarla dolu olduğu gözlemlenmektedir.

Meydanlar: İlk kentleşmenin başladığı dönemlerden günümüze meydanlar kentsel sirkülasyonun başlama ve dağılma yeri, kent halkının (alışveriş) toplanma noktası olarak düşünülmüş açık alanlardır. Planlı kentleşmenin başlamasıyla birlikte kentin odak noktası olan meydanlar, sosyal, ticari, dini veya çeşitli nedenlerle insanların bir araya geldiği yerler (Agoralar) olmuştur. Zaman içerisinde kentlerin büyümesi sonucu önemli yapılarla çevrelenmiş kentin en önemli noktalarını teşkil etmişlerdir (Uzun 1993).

Kayseri'nin tarihi kent merkezinde yer alan Cumhuriyet Meydanı dışında, Düvenönü Meydanı, Kızıkapı Meydanı ve Kağrı Pazarı geçmişte meydan olarak kullanılmıştır. Ancak bu meydanlar zamanla kullanımları ve buldukları mekan açısından niteliğini yitirmiştir.

Cumhuriyet Meydanı kentin tam orta kısmında yer almaktadır. Bu alan ilin batı, doğu, kuzey ve güney trafiğinin kesiştiği en önemli nirengi noktası şeklindedir. Geniş bir alana sahip olan meydan kentin önemli caddelerinden İstasyon, Sivas ve Yoğun Burç caddelerinin kavşak noktasında yer alır. Meydan toplam 50.000 m² alan kaplamaktadır. Kentin en hareketli toplanma noktası olan Cumhuriyet Meydanının toplam merasim alanı 17.760 m²'dir.

Kocasinan İlçesinde mahalle meydanı olarak Yeni Mahalle Meydanı (2.000 m²) ile Beyazşehir Meydanı (12.800 m²) yer almaktadır.

Melikgazi İlçesinde ise Belsin Kürsü Meydanı (23.000 m²) ve Hürriyet Meydanı (15.000 m²) bulunmaktadır.

Sergi ve Fuar Alanları: Sergi ve fuar alanları, çeşitli sanayi ve tarımsal ürünlerin ve bunlarla ilgili yeniliklerin, büyük halk kitlesine sunarak, sergilenmesi ve teşhir edilmesi amacı ile kurulur.

Kayseri kentinin ülke ve bölgesi içindeki konumu ve işlevi itibarıyla fuar ve sergileme alanına büyük ölçüde ihtiyacı vardır. Dünyada fuarcılık hizmetleri artık kapsadığı ürün yelpazesi daha daralmış ve eğlence işlevini yitirmiş alanlar olarak ve ihtisas fuarcılığı yapılan alanlara dönüşmüştür. Hızla gelişen çağa ayak uydurmak ve ileri teknolojileri yakalamak için önceleri eğlence amaçlı olarak kullanılmakta olan fuar alanı revize edilerek ihtisas fuar alanına dönüştürülmüştür. Fuar alanı toplam 305.000 m²'lik alana sahiptir.

Resmi Kuruluşlar ve Okul Bahçeleri: Resmi kurumlar, yarı özel açık-yeşil alanlar grubuna girmektedir. Bu alanlar halk tarafından tamamen kullanılamamakta ancak resmi kurumda çalışanlar ve belirli bir kesim tarafından kullanılabilir. Kayseri kent merkezinde yer alan resmi kurumların açık-yeşil alan miktarları yaklaşık 1.047.973 m²'dir ve kişi başına 2 m² açık alan düşmektedir.

Belediyeler, valilik, defterdarlık gibi halkla iç içe olması gereken alanlar kent merkezinde yer almaktadır ve bu alanlar çevre düzenlemeleri ile yeşillendirilmiş ve bitkilendirilmiştir. DSİ, Köy Hizmetleri, Karayolları gibi konut dışı kentsel çalışma alanları kentin dışına doğru Ankara yolu üzerinde yer almışlardır. Bu alanlar büyük sahalardan oluşmaktadırlar ve geniş bahçelere sahiptirler. Bahçeler çoğunlukla ağaçlandırılmış, yer yer çimlendirilmiş ve bitkilendirilmiştir. Aynı zamanda bu alanlarda çocuk oyun grupları ve oturma mekanları yer almaktadır. Buralar, resmi kurum çalışanları ve aileleri tarafından kullanılabilir. Dolayısı ile bu alanlar kent halkı için sadece nefes alan, yoğunluğundan düşük mekanlar olarak fayda sağlamaktadır.

Okul çağındaki çocukların ve gençlerin daha çok aktif rekreasyona ilgi duydukları bilinmektedir. Bu nedenle eğitim tesislerinde öğrencilerin gereksinimlerine cevap verebilecek nitelikte bahçe alanının olması gerektiği bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı alanlarda yapılacak planlama çalışmalarının da belirli ilkeler doğrultusunda olması sağlıklı bir toplum için gereklidir (Yılmaz 1995).

Neumann (1982); okulda verilen teorik bilgilerin tek başına yeterli olmadığını, okul bahçelerinin uygulama bahçesi olarak kullanılması gerektiğini savunmuştur. Kentlerde büyüyen öğrencilerin bitki ve hayvanları tanımakta zorluk çektiklerini, okul bahçelerinde bunlara yer verilmesi gerektiğini belirterek, bu alanların çevre laboratuvarları gibi düzenlenmesini önermiştir. Bu mekanlarda öğrencinin oyun ve rekreasyon ihtiyacı karşılanacak aynı zamanda da bilgi ve tecrübeleri artacaktır. Araştırmacı okul bahçelerinde;

çatı bahçesi, sera, meyve bahçeleri, su yüzeyleri, geniş çim ile spor alanları ve hayvan barınaklarına yer verilmesi gerekliliğini vurgulamıştır (Yılmaz 1995).

Kocasinan İlçe merkezinde bulunan bütün okulların bahçe alanları miktarı 380.282 m²'dir. İlköğretim okullarının bahçe alanları miktarı ise 282.204 m² ve toplam ilköğretim öğrenci sayısı 49.406'dır. İlçede öğrenci başına 5,71 m², kişi başına 1,03 m² ilköğretim alanı düşmektedir. İlçe merkezinde ortaöğretim alanı miktarı ise 98.078 m² ve toplam öğrenci sayısı 16.850'dir. Buna göre ilçede öğrenci başına 5,82 m², kişi başına ise 0,36 m² alan düşmektedir.

Melikgazi İlçe merkezinde yer alan okulların toplam bahçe alanları 681.292 m²'dir. İlköğretim okullarının bahçe alanları 376.480 m² ve öğrenci sayısı 54.451 kişidir. Öğrenci başına 6,91 m², kişi başına ise 1,50 m² ilköğretim alanı düşmektedir. Melikgazi İlçesinde yer alan ortaöğretim okullarının bahçe alanları 304.812 m²'dir ve toplam 21.055 öğrencisi bulunmaktadır. İlçe merkezinde öğrenci başına 14,48 m² ve kişi başına 1,21 m² ortaöğretim bahçe alanı düşmektedir.

Kent genelindeki okul bahçeleri duvarlarla çevrili ve etraflarına ağaçlar dikilmiştir. Geniş olan okul alanlarında açık ve kapalı spor alanları yer almaktadır. Bu alanlar, çocuklar için spor ve oyun alanı olarak kullanılmaktadır. Genel olarak okul bahçeleri ağaçların dışında yeşilden çok beton döşemeli alanlardan oluşmaktadır.

Kayseri ilinde bulunan Erciyes Üniversite kampüs alanı toplam 4.943.496 m²'dir. Bu alanın 4.152.448 m² si açık alan olarak kullanılmaktadır. Üniversitenin 2004-2005 yılı öğrenci sayısı 21.228'dir. Öğrenci başına 196 m² açık alan düşmektedir.

Yollar, Yaya Yolları ve Refüjler: Kentsel dokunun can damarı niteliğinde olan yollar, sokaklar ve yaya yolları, insanların rekreatif etkinlikte bulunabilecekleri açık mekanlardır. Yolların belli başlı işlevleri; sosyal hayatın çeşitli faaliyetleri ve kent insanının mekan değişimine olanak sağlamak, kanalizasyon, su, doğalgaz gibi çeşitli tesisat borularının döşenmesine yaramak ve çevresinde bulunan konutlar için hava ve ışık temin etmektir. Yolların bu fonksiyonlarının yanında, kenar ve refüj yeşilleriyle hijyenik üzerinde, yeşil alanları birleştiren bir bağ olarak da kent estetiği bakımından oynadıkları roller çok önemlidir (Bayraktar 1973).

Kayseri il merkezinde, caddeler kentin ilk planlanmaya başladığı tarih itibariyle genellikle geniş olarak tasarlanmıştır. Geniş olan caddeler refüjle ikiye ayrılmış durumdadır. Refüjler çim ve ağaçlarla yeşilendirilmiş, hem estetik açısından güzel görünmekte hem de gürültüyü azaltıcı, toz filtresi, iklimi ıslah ve havayı iyileştirme etkileri ile kente olumlu etki yapmaktadır. Refüjlerin caddeler içerisinde geniş tutulması nedeniyle içerisinde yer alan ağaçlar trafikten yada yayalardan zarar görmemektedir.

Kent merkezinde Kocasinan, Melikgazi ve Büyükşehir Belediyelerinin sorumluluklarında bulunan refüj alanları toplam 383.800 m²'dir.

Ülkemizde pek nadir olan, Kayseri'nin geniş caddeleri ülke çapında oldukça meşhurdur. En başından beri cadde genişliklerine önem veren kent planları, kent içerisinde rahat, güvenli, huzurlu ulaşım sağlamaktadır. Araç ulaşımına bu derece önem verilen kentte yaya ulaşımı da hafife alınmamış ve olabildiğince yaya trafiği desteklenmiştir. Kentin önemli caddeleri olan Osman Kavuncu, Sivas Caddesi, Yoğun Burç, Nato, İstasyon caddeleri kentin önemli nüfus yoğunluğunu kent merkezine taşımaktadır. Bu caddelerde araç trafiğini aksatmayacak şekilde geniş kaldırımlar yapılmış, insanların kent merkezine yaya olarak rahat, güven ve huzur içerisinde erişmeleri sağlanmaktadır.

Kentte yaya yollarında ağaçlandırma yapılırken kaldırım genişliğine dikkat edilmemektedir. Kent içerisinde yaya kaldırımları çoğunlukta geniş alan kaplamaktadır, ancak dar olan kaldırımlara da rastlanmaktadır. Ağaçlar yol kenarlarına yakın bir şekilde dikilmiştir ancak bunun zıttı olan durumlarda söz konusudur.

Şehrin geleneksel iş merkezindeki ticareti canlandırmak ve insanları, trafik karmaşasından ve gürültü kirliliğinden uzak keyifli bir alışveriş ortamı sağlamak amacıyla 36.000 m²'lik alanda kentsel tasarım çalışması yapılmıştır. Bu alan belirli zamanlardaki mal ve servis girişleri dışında trafiğe kapatılarak yayalara tahsis edilmiştir. Alan içerisinde dinlenme alanları (oturma grupları) ile seyir ve gösteri platformları yer almaktadır.

Mezarlıklar: Mezarlıklar tarih boyunca bütün toplumlarda büyük önem taşımışlardır. İnsanlar gelecek kuşaklara varlıklarını ispat edebilmek için sosyal ve ekonomik durumlarına göre öldükten sonrada hatırlanabilecekleri irili ufaklı, gösterişli, gösterişsiz yapılar- dan oluşan mezarlıklar bırakmışlardır (Gönen 1992).

Kentlerde yeşil alan ve şeritlerin devamlılığından söz ederken mezarlık alanlarını da aynı devamlılık ve bağlılık düzeni içinde düşünmek ve planlama en doğru yoldur. Özellikle mezarlık alanlarının duvarlarla çevrili ve diğer alanlardan çok ayrı bir yüzey şeklinde izole edilmesi yerine, bunların devamlılık zincirine eklenmesi zorunludur.

Kayseri kent merkezinde bulunan mezarlıkların bakımı Büyükşehir Belediyesi kontrolü altındadır. Kentte toplam 2.094.800 m² mezarlık alanı bulunmaktadır ve kişi başına 4 m² alan düşmektedir. Kentte kişi başına 7 m² mezarlık alanının düşmesi gerektiği düşünüldürse 1.570.113 m² mezarlık alanına daha ihtiyaç olduğu görülmüştür.

Şehirde önceden mezarlık alanı olan ancak şu anda kullanılmayan alanlar vardır. Bu alanlardan Seyit Burhanettin Mezarlığı dışındakiler yine diğer mezarlıklar gibi pasif yeşil alan olarak kullanılmaktadır.

Kentte toplam 75.840 m² terk edilmiş mezarlık alanı bulunmaktadır.

Pazar Yerleri: Pazar yeri kavramı kentleşme ile birlikte başlamıştır. Ticaret merkezlerinde yer olarak geleneksel bir karakter taşımaktadırlar. Pazar yeri sosyo-ekonomik olduğu kadar sosyo-kültürel eylemlerinde bütünleştiği mekanlardır. Kırsal kesimin kentli ile kaynaştığı pazar yerleri kentsel dış mekanlarda geniş boşluklarda kurulurlar. Haftalık yada günlük kurulan ve zaman zaman canlanan bu alanlar, eylemler açısından gelenekseldir. 30.000 kişilik bir kent ünitesinde pazar yeri olarak 6.000 m² ortalama bir yer ayırmak gerekir (TÜBİTAK 1987).

Açık alan kavramı içerisine dahil olan pazar yerleri inceleme alanında, haftanın birkaç günü için pazar alanı olarak kullanılırken diğer günlerde boş alan yada otopark alanı olarak kullanılmaktadır.

Kocasinan İlçesinde; toplam 11 mahallede 16.800 m² pazar alanı yer almaktadır. Bu alanlar halk tarafından aktif olarak kullanılmaktadır. Melikgazi İlçesinde ise toplam 9 mahallede, 44.024 m² pazar alanı bulunmaktadır.

Kent bütününde toplam 60.824 m² pazar alanı bulunmakta ve kişi başına 0,12 m² alan düşmektedir. Kişi başına yaklaşık 5 m² pazar alanı düşmesi gerektiği düşünülürse kent merkezinde 2.556.971 m² pazar yerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Açık Otoparklar: 3194 sayılı İmar Kanununun 37 nci ve 44 üncü maddelerine dayanılarak hazırlanan otopark yönetmeliğine göre, bina otoparkları; bir binayı çeşitli amaçlar için kullanan özel ve tüzel kişilere ait ulaşım ve taşıma araçları için, bu binanın içinde veya bu binanın oturduğu parselde açık veya kapalı olarak düzenlenen otoparklardır. Bölge otoparkları ve genel otoparklar; bir şehir veya bölgenin mevcut ve gelecekteki şartları ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak imar planları ile düzenlenen ihtiyaca göre açık, kapalı yada katlı olarak, belediyeler veya diğer kamu kuruluşları ve özel kişiler tarafından yapılan ve işletilen otoparklardır.

Bu yönetmelikle ilgili genel esaslara göre; binayı kullananların otopark ihtiyacının bina içinde veya parselinde karşılaması gerekir. Binaların, imar planı ve mevzuat hükümlerine göre belirlenen ön ve yan bahçe mesafeleri, otopark olarak kullanılamaz (TAU 2000).

Kayseri kent merkezinde trafik yoğunluğunun fazla olması otopark ihtiyacını her geçen gün artırmaktadır. Kocasinan ve Melikgazi Belediyeleri mahallelerde uygun cadde kenarlarına açık otopark yapmaktadırlar ve toplam 50.000 m² açık otopark alanı bulunmaktadır. Bu otoparklar genellikle kaldırımların hemen bitişiğine yapılmıştır. Kısmen günlük yaşamdaki otopark ihtiyacını karşılasa da konutlarda oturanlar için yine de çözüm sağlayamamaktadır. 3194 Sayılı Kanununda da belirttiği gibi binaların ön ve yan bahçe mesafeleri otopark olarak kullanılmaz ancak, insanlar

araçlarını bu alanlara park etmektedirler. Çünkü binalar yapılırken yeterli otopark alanı belirlenmemektedir.

Bağ, Bahçe ve Sayfiye Alanları:

Kayseri doğal güzellikleri açısından son derece zengin bir Anadolu kentidir. Kayseri ili sınırları içerisinde birden çok doğal peyzaj alanı yer almaktadır. Kent merkezini çevreleyen bağ alanları da bu doğal alanlara önemli birer örnektir.

Gelenekler ve onların oluşumlarında rol oynayan iklim koşulları Anadolu'nun bir çok yerinde olduğu gibi Kayseri'de de yaz aylarında bağa göçme geleneğini ortaya çıkarmıştır. Kayseri kentinin etrafı büyüklü küçüklü birçok dağ ve tepelerle çevrelenmiştir. Bu dağ ve tepelerin etraflarında yaylalar ve bağlar yer almaktadır. Bu alanlar bağ nizamı ile korunmuş özel mülkiyet alanlarıdır. Daha çok doğal yeşil alan konumundadır. Yaz aylarında kent halkı çoğunlukla bu alanlara yaptırıkları villalarına göçüp sonbahar gelene kadar buralarda vakit geçirmektedirler.

Melikgazi Belediyesi mücavir sınırları içerisinde ancak mahalle sınırları dışında bulunan bağ ve sayfiye alanları toplam 3.500 ha'lık alan kaplamaktadır. İmar planında bağ alanları asgari olarak 1000 m² alanda (TAKS:0,24) 2 katlı bina şeklinde tasarlanmıştır. Bu alanların yoğunluğu oldukça düşük, yeşili çok olan bahçe özellikli alanlardır.

Hangi toplum kemsinde olursa olsun toprakla uğraşmak, bir şeyler ekip dikmek her yaş grubundaki insanların özlem duyduğu bir olgu olarak değerlendirilmektedir. Kayseri'de bir takım insanlar bu ihtiyaçlarını sahip oldukları bağ, bahçe gibi sayfiye alanlarında karşılarken bu isteklerden mahrum kalan insanlar için Büyükşehir Belediyesi'nin idare ve işletmesinde olan hobi bahçeleri bulunmaktadır. Altınoluk bölgesinde 5 hektarlık bir alan üzerine 231 adet hobi bahçesi düzenlenmiştir. Bu bahçeler belirli fiyatlar çerçevesinde halka kiraya verilmektedir.

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Günümüzde kentlerde yaşayan insanların sayısının hızla artması sonucu, kentler son derece hızlı ve çarpık bir şekilde büyümüş ve gelişmiştir. Kentte yaşayan insanlar, yoğun çalışma temposu ve yapısal mekanların monotonluğu nedeniyle dinlenebilecekleri, eğlenebilecekleri ve sosyal aktivitelerde bulunabilecekleri mekanlar ararlar. Bu tür mekanlara kent içinde cevap verecek olan açık-yeşil alanlar, kentlerde yeterli miktarlarda değildir. Çalışma alanı olan Kayseri kent merkezini açık-yeşil alanlar açısından ele aldığımızda aktif alanlar açısından yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak pasif alanları da aktif alanlara eklediğimizde kişi başına düşen miktar fazla olmaktadır.

1986 yılında kent merkezindeki toplam park alanı 567.040 m² ve kişi başına düşen miktar 1,33 m²'dir. 1996 yılında bu alan 767.920 m²'ye çıkmış ancak kişi başına düşen miktar 1,07 m²'ye düşmüştür. 2002 yılında toplam park alanı 2.275.458 m² olmuş ve kişi

başına 4,3 m² yeşil alan düşmüştür (Anonim 2004). 2004 yılında ise toplam park alanı 2.802.435 m² ve kişi başına düşen miktar 5,35 m² olmuştur.

Araştırma sonuçlarından elde edilen bilgilere göre kent merkezindeki aktif açık-yeşil alanların (parklar, spor ve oyun alanları, meydanlar) toplam miktarı 3.053.374 m²'dir ve kişi başına 5,83 m² aktif açık-yeşil alan düşmektedir. Mevcut aktif alanlara mezarlıklar, refüjler, pazar yerleri, açık otoparklar, resmi kurum ve okul bahçeleri, Erciyes Üniversitesi'nin açık alanları ilave edildiğinde toplam açık alan miktarı 12.016.633 m² olmakta ve kişi başına 22,95 m² alan düşmektedir.

3194 sayılı imar mevzuatına göre bir yerleşmede kişi başına düşmesi gereken aktif yeşil alan miktarı 10 m²'dir. Ancak çalışma alanı bu açıdan yetersiz kalmaktadır ve toplam 4,17 m² alana daha ihtiyaç duyulmaktadır.

Kent içinde yer alan çocuk oyun alanları; birbirinin aynısı durumunda olan, sadece içerisinde birkaç çeşit oyun grubunun bulunduğu oyun alanları yeniden gözden geçirilmeli ve yeterli donatı elemanları ilave edilmelidir. Ayrıca bu alanlar ulaşılabilirlikleri açısından ele alınmalı ve uygun yerlere yeni çocuk oyun alanları ile kent bütününde büyük ölçekli çocuk oyun alanları yapılmalıdır. Aynı zamanda mevcutta bulunan çocuk oyun alanlarının konumları incelenerek tehlike arz eden alanlara acil koruma önlemi alınmalıdır.

Kayseri kent merkezi spor ve oyun alanı açısından incelendiğinde yetersiz geldiği gözlemlenmiştir. Çocuklar oyun oynamak için park yada boş oyun alanı aramakta ve eğer bu alanlar o çevrede yoksa sokaklarda oynamaktadırlar. Trafik yoğunluğu fazla olmayan sokaklar adeta çocukların oyun sahaları haline gelmiştir ve buda tehlikeli bir durum arz etmektedir. Mahallelerin belirli bölgelerinde spor ve oyun alanları ayrılmalı ve bu alanlar içerisinde basketbol, futbol, hentbol, voleybol vb. gibi sahalar yer almalıdır.

Meydanlar, aynı şehirde yaşayan insanların kendi aralarında veya dışardan gelenlerle buluşarak, müşterek ihtiyaçlarını karşıladıkları, özel olarak düzenlenmiş alanlardır (Karatepe 1999). Kayseri kent merkezinde yer alan Cumhuriyet Meydanı araç ve yaya trafiğinin yoğun olarak kullanıldığı bir mekandır. Donatı elemanlarının meydan içerisinde homojen dağılması ve yetersiz olması mekânın halk tarafından "meydan" olarak algılanmasını engellemektedir. Alan daha çok sert zeminden oluşmuştur ve yer yer bitkisel düzenlemelere yer verilmiştir. Meydan sınırları içerisinde yer alan Meydan Parkı insanların buluşma, dinlenme, eğlenme vb. ihtiyaçlarını gerçekleştirdikleri bir alan durumundadır.

Kentte Cumhuriyet Meydanı yeniden düzenlenerek insanların etrafında toplanabildikleri, içerisinde su gösterilerinin de bulunduğu, bitkisel materyallerin homojen olarak dağıldığı ve özellikle yoğun trafik yükünün hafifletildiği bir alan haline getirilmelidir. Bu meydan insanlar için bir yerden bir yere geçişin sağ-

landığı alandan çok kentin kimliğini ortaya koyan ve insanları bir araya toplayan rahatlatma noktası olmalıdır.

Kentin gelişimini ve imajını olumlu yönde etkileyen sergi ve fuar alanları Kayseri kenti içinde önemli bir yere sahiptir. Önceden eğlence amaçlı olarak kullanılan fuar alanı yeniden yapılandırılarak ihtisas fuarı haline dönüştürülmüştür. Kentte dönem dönem farklı sektörlerde fuarlar düzenlenmekte ve hem kent halkına hem de kent dışından gelen insanlara yeni ürünler ve teknolojiler tanıtılmaktadır. Gelişmiş bir sanayiye sahip olan kent; ülke ve dünya çapında fuarlar düzenleyerek yeni sanayi ürünlerini burada sergileme imkanı bulmaktadır.

Kent halkı tarafından aktif olarak kullanılmayan resmi kurum bahçeleri kentin önemli açık alan ihtiyacını karşılamaktadır. Bu alanlar uygun peyzaj tasarımları ile ağaçlandırılarak ve bitkilendirilerek düzenlenmeli, kentin açık-yeşil alan kullanımına sunulmalıdır.

Okul çağındaki çocukların çevrelerini tanımaları, çevre sorunlarını görmesi, doğadan uzaklaşan kentler içinde doğal ortamlara yabancı kalmamaları için okul bahçeleri doğa ile iç içe tasarlanmalıdır. Çalışma alanındaki okul bahçelerini incelediğimizde geniş okul alanlarının dahi doğal çevre elemanlarından yoksun olduğu görülür. Okul bahçelerinin çoğunluğunda donatı elemanı olarak; otopark, tören alanı, oturma bankaları, spor oyun alanları ve kısmen bitkilendirilmiş alanlar yer almaktadır.

Kayseri kent merkezinde bisiklet kullanıcıları için bisiklet yollarının ayrılmadığı tespit edilmiştir. Doğal olarak bisikletliler kentte araç yollarını veya yaya kaldırımlarını kullanmaktalar ve araç-yaya trafiğini aksatmaktadırlar. Hem araç niteliğinde hem de spor yapmak amacıyla kullanılan bisikletler için ayrılması gereken özel alanlara kentte acil çözüm bulunmalıdır. Cadde ve sokakları geniş olan kentte, yaya kaldırımı ile cadde arasındaki bölümde özel bir ayırım yapılarak bisiklet yolu yapılabilir.

Kent içinde yer alan açık-yeşil alanların birbirleriyle bağlantıları kurulmalı ve yeni yapılacak yeşil alanlar için bir süreklilik teşkil etmelidir. Yeşil alanlardaki bu süreklilik yaya ve özellikle kent için önemli bir ihtiyaç sahası olan bisiklet yolları için rahatlatma noktaları olacaktır.

Kentte yaya kaldırımlarına dikilen ağaçlar 5-10 yıl içerisinde köklerinin büyümesi ile kaldırım taşlarını kaldırmakta ve taşların yenilenmesi gerekmektedir. Bu durum; ağaçlar kaldırım ile cadde arasında uygun alanda ve miktarda toprak saha içinde sınırlandırılarak çözümlenebilir ve böylece yaya trafiğine de olumlu etkisi olur.

Kentte en yoğun ağaçlandırılmış saha konumunda olan mezarlık alanları pasif yeşil alan durumundadır. Alansal olarak mezarlık alanları kent bütününde yetersiz kalmaktadır. Kentte yeni mezarlık alanları önerilmelidir ve bu alanlar diğer yeşillerle bir devamlılık

göstermelidir. Kentte kullanılmayan mezarlık alanları ise pasif olmaktan çıkmalı ve aktif yeşil alan olarak yeniden tasarlanmalıdır.

Kentte konut ve sayfiye bahçelerinin düzenlenmesi kullanıcılarına bırakılmıştır. Halk; özellikle yerel yönetim tarafından bahçelerin düzenlenmesi konusunda bilgilendirilmeli, tasarım ve uygulama hakkında toplantı ve seminer verilmeli, kitap ve broşür dağıtılmalıdır. Bununla birlikte bahçe düzenlemesi ile ilgili yarışmalar düzenlenmeli ve halk bu konuda teşvik edilmelidir.

Kayseri kent merkezinde günümüz ve gelecekteki insanların açık-yeşil alan ihtiyaçlarını karşılayabilmek için; 1/25.000 ölçekli çevre düzeni planı, nazım ve uygulama imar planları tasarlanırken kentin ekolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel özellikleri dikkate alınmalı, günün şartlarına göre rasyonel, estetik ve işlevsel olarak planlanmalıdır. Uygulama aşaması ise belediyelerde yer alan şehir plancısı, mimar, peyzaj mimarı ve ilgili diğer meslek disiplinleri ile birlikte organize grup halinde yürütülmelidir. Ayrıca bu konuda imar mevzuatı, açık-yeşil alanların dağılımlarını, kendi içlerindeki hiyerarşisi ve yoğunluğunu da denetleyen bir anlayışa sahip olmalıdır. Kent içerisinde yer alan konut alanları için istenen ruhsatlı inşaat belgeleri ile birlikte peyzaj projelerinin de istenmesi zorunlu hale getirilmelidir.

Yerel yönetimlerin ilgili birimleri tarafından açık-yeşil alanların en kısa sürede envanteri çıkarılmalı, teknik ve yönetsel açıdan sürdürülebilirliğinin sağlanması için bu alanların yönetim planı hazırlanmalıdır.

Açık-yeşil alanlar kent planlarında ve kent için alınan yönetim kararlarında bir bütünlük arz etmeli, zaman içindeki değişimler için süreklilik ve esneklik sağlamalıdır. Kentte açık-yeşil alan miktarını arttırmak için ve bu konuda belediyeye maddi kaynak sağlamak amacıyla, belediye mülkiyetinde bulunan kent merkezindeki yeşil alan olarak değerlendirilemeyecek yüksek değerli arsaları satarak elde edilen gelire kent içinde gerekli olan arsalarda istimlak yapılabilir.

23 Temmuz 2004 tarihinde yürürlüğe giren 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanunu ile Kayseri Büyükşehir Belediyesi'nin sınırları yeniden düzenlenmiştir. Daha önce 2 metropol ilçeden oluşan Kayseri Büyükşehir Belediyesi, yeni yasa ile 5 ilçe ve 19 alt kademe belediyeden oluşmaktadır (Anonim 2005). Kayseri Büyükşehir Belediyesi'nin toplam nüfusu 523.559'dan 697.344'e çıkacaktır. Kentin 1/50.000 ölçekli Çevre Düzeni Planı yeniden yapılmaktadır. Kent için önemli bir fırsat olan bu planlar düzenlenirken açık-yeşil alanlar belli bir sistem içerisinde tasarlanmalı, yeşil kuşak oluşturulmalı ve kent içinde ayrı yerlerde bulunan yeşil alanlar birbirlerine yeşil yollarla bağlanmalıdır. Böylece açık-yeşil alanların bütünlüğü sağlanacaktır.

Planda yer alan açık-yeşil alanların sadece plan üzerinde kalması önlenmeli, en önemlisi kent içinde

mevcutta yer alan açık-yeşil alanların rant kaygısıyla potansiyel konut yada iş yeri olarak algılanması, kent içindeki yeşil alan açığını zaman içerisinde arttıracığından dolayı engellenmelidir.

Yerleşme alanlarında belirli zamanlarda, kentin dışında yer alan arsalar için ihtiyaç karşısında yaptırılan mevzi planlar, açık-yeşil alanları olumsuz etkilemektedir. Bu alanların zamanla kentle birleşmesi sonucunda kopukluk oluşturmaktadır ve yeşil alan, sosyal donatı gibi imkanlar sağlanamamaktadır. Kentler için yaptırılan mevzi imar planlarında kent bütünü dikkate alınmalıdır.

Açık-yeşil alanları olumsuz etkileyen bir diğer konuda revizyon planlarıdır. Kent için yaptırılan imar planları zamanla bazı kişilerin baskısı veya itirazları ile revize edilmektedir. Özellikle revize edilen alanlar kentlerde açık-yeşil alanlar olmaktadır. Dolayısıyla kent planı yapılırken her ne kadar yasalara uyulmuşta olsa zamanla her şey değişebilmekte ve bazı kişilerin isteği doğrultusunda uygulanmaktadır. Sonuçta da kentler yeşil alanlar açısından yetersiz kalmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2004. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Kayseri.
- Bayraktar, A. 1973. İzmir Şehrinin İmarında Peyzaj Mimarisi İle İlgili Problemler ve Prensiplerin Tespiti, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Mimarisi Kürsüsü, Birlik Matbaası, Yayın No: 33, İzmir.
- Çelik, A. 2000. Tokat Kenti Mevcut Alan Kullanım Kararları ve Açık-Yeşil Alan Verilerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- DİE, 2000. 2000 Genel Nüfus Sayımı ve Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri, Ankara.
- Ersoy, M. 1994. Kentsel Alan Kullanım Normları, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Gedikli, R. 2002. Kentlerde, Kişi Başına Düşmesi Gereken Açık Yeşil Alan Büyüklüğünün Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Matematiksel Model Önerisi Makalesi, KTÜ, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Planlama TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, Ankara.
- Gönen, G. 1992. Mezarlıklar, Peyzaj Mimarlığı Dergisi, Sayı: 33, İstanbul.
- Gül, A., Küçük, V. 2001. Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri:a, Sayı:2, ISSN:1302-7085, Sayfa: 27-48, Isparta.
- Kahraman, G.N. 1999. Kayseri Kentsel Gelişme Alanının Peyzaj Planlama Kapsamında Değerlendirilmesi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Y. Lisans Tezi, Adana.

- Karatepe, Ş. 1999. Kendini Kuran Şehir, Kayseri Büyükşehir Belediyesi Kültür Yayınları, No:30, Önder Matbaası, Ankara.
- Kaymaklı, G., 1990. Ülkemizde Açık Ve Yeşil Alan Standartlarının Uygulanmasında Peyzaj Mimarlığı Açısından Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Yolları Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj mimarlığı Ana bilim Dalı, Y. Lisans Tezi, Ankara.
- Keleş, R. 1980. Kent Bilim Terimleri Sözlüğü, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- Kırzioğlu, I. 1995. Peyzaj Kavramı ve Şehir Planlamasında Kullanımı, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:175, Erzurum.
- Önder, S., Memlük, Y. 1997. Konya Kenti Selçuklu İlçesinde Çocuk Oyun Alanlarının Fiziksel Yönünden İncelenmesi Ve Yeterlilikleri Üzerinde Bir Araştırma, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 11(14):59-74, Konya.
- Pamay, B. 1978. Kentsel Peyzaj Planlaması, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No:2487, O.F. Yayın No: 265, Çağlayan Basımevi, İstanbul.
- TAU, 2000. 3194 Sayılı İmar Kanunu ve ilgili Yönetmelikleri, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ankara.
- TÜBİTAK, Yapı Araştırma Enstitüsü, 1987. Türkiye'de Kentsel Dış Mekanların Düzenlenmesi. Yayın No:U5, Tübitak Matbaası, Ankara.
- Uzun, G. 1993. Kentsel Rekreasyon Alan Planlaması, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 48, Adana.
- <http://www.kayseri.gov.tr/yeni/index.asp>, 2004.



KONYA İLİNDE KAVAKLARDA BESLENEN YAPRAKBİTLERİNİN (HOMOPTERA: APHIDIDAE) PREDATÖR VE PARAZİTOİTLERİ¹

Ahmet ŞAHBAZ²

Meryem UYSAL²

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kampüs-Konya/Türkiye

ÖZET

Konya ilinde kavakta beslenen yaprakbitlerinin predatör ve parazitoitlerini belirlemek amacıyla 2003 ve 2004 yıllarında yürütülen bu çalışma sonucunda, 9 yaprakbiti türü üzerinde, 4 takım ve 5 familyaya bağlı 22 avcı tür bulunmuştur. Ayrıca, 3 örneğin teşhisi ancak cins düzeyinde yapılabilmektedir. Belirlenen türlerden *Trichopsomyia flavitarsis* (Meigen) (Dip.: Syrphidae), *Leucopis auraria* Tanasijtshuk ve *Leucopis gallicola* Tanasijtshuk (Dip.: Chamaemyiidae) Türkiye predatör faunası için yeni kayıttır. Yaprakbiti parazitoiti olarak *Aphidiinae* (Hym.: Braconidae) alt familyasından *Adialytus salicaphis* (Fitch) ve *Euaphidius cingulatus* (Ruthe), *Aphelinidae* (Hym.) familyasından ise *Aphelinus mali* (Haldeman) belirlenmiştir. Afit türlerinden *Pterocomma populeum* (Kaltenbach) *E. cingulatus* için, *Pemphigus immunis* Buckton ise *A. mali* için konukçu olarak Türkiye'de ilk defa kaydedilmiştir.

Anahtar kelimeler: Aphididae, kavak, predatör, parazitoit, Türkiye

THE PREDATORS AND PARASITIDS OF THE APHID SPECIES (HOMOPTERA: APHIDIDAE) ON POPLARS IN KONYA PROVINCE OF TURKEY

ABSTRACT

This research was carried out to determine the predators and parasitoids of aphid species on poplar in Konya Province during 2003-2004. As a result, 22 predator species belonging to 5 families of four orders were determined. Additionally, three samples were only identified in genus level. Among those, *Trichopsomyia flavitarsis* (Meigen) (Dip.: Syrphidae), *Leucopis auraria* Tanasijtshuk and *Leucopis gallicola* Tanasijtshuk (Dip.: Chamaemyiidae) were first record for the Turkish predator fauna. As aphid parasitoids; *Adialytus salicaphis* (Fitch) and *Euaphidius cingulatus* (Ruthe) from *Aphidiinae* (Hym.: Braconidae) and *Aphelinus mali* (Haldeman) from *Aphelinidae* (Hym.) were obtained. Of the aphid species, *Pterocomma populeum* (Kaltenbach) for *E. cingulatus* and *Pemphigus immunis* Buckton for *A. mali* were also firstly reported as hosts in Turkey.

Keywords: Aphididae, poplar, predator, parasitoid, Turkey

GİRİŞ

Kavak, kentlerde peyzaj düzenlemelerinde kullanılan, iklim ve toprak koşullarının elverişli olduğu bölgelerde tarım alanlarının sınırında ve dere kenarlarında, tarımsal ve kırsal peyzajı şekillendiren bir unsurdur. Ülkemizde yaklaşık 145.000 ha kavak ağaçlandırması mevcuttur (Anonim 2003). Anadolu'da kavak ve kavakçılık, asırlardır önemli ve yaygın rastlanan bir kültür alışkanlığı ve önemli bir gelir kaynağı olmuştur. Konya ilinde de kavak alanları, özellikle Selçuklu, Meram, Karatay, Beyşehir, Seydişehir ve Çumra ilçelerinde yoğun olmakla birlikte, diğer ilçelerde de bulunmaktadır.

Kavaklara zarar veren önemli gruplardan birisi de yaprakbitleridir. Dünya genelinde yaklaşık 120 türün kavaklarda beslendiği bilinmektedir (Blackman and Eastop 1994). Konya ilinde kavaklarda beslenen 13 yaprakbiti türü belirlenmiş, ayrıca 5 örneğin teşhisi cins seviyesinde yapılabilmektedir (Uysal ve ark. 2005).

Kavaklarda beslenen yaprakbitlerinin pek çok parazitoit ve predatörü mevcuttur. Bu yaprakbiti türlerinin bir kısmı galler içinde beslendiği için doğal düşmanları ile arasında kısmi bir özelleşme söz konusudur. Harper (1959), Alleyne and Morrison (1977) ve Dunn (1960), kavaklarda gal oluşturan yaprakbitlerinin doğal düşmanlarını araştırmışlardır. Türkiye'de ise kavak yaprakbitleri ve doğal düşmanları hakkındaki bilgilere, farklı bölgelerde yapılan Aphidoidea türleri ile ilgili faunistik ve taksonomik çalışmalar içerisinde rastlanmaktadır (Düzgüneş ve ark. 1982a, Zeren ve Düzgüneş 1983, Aslan 2002, Ölmez ve Ulusoy 2002, 2003, Aslan et al. 2004, Aslan and Uygun 2005). Kavaktaki yaprakbitlerinin doğal düşmanlarının belirlenmesine yönelik spesifik bir çalışma ise şimdiye kadar yapılmamıştır.

Bu çalışma, kavak zararlısı olarak önemli ve oluşturdıkları belirtiler, morfolojik ve biyolojik özellikleri açısından özel bir grup olan yaprakbitlerinin kavak üzerindeki parazitoit ve predatörlerinin belirlenmesi amacıyla ele alınmıştır. Böylece, ülkemizdeki afit-doğal düşman ilişkileri ile ilgili mevcut bilgilere katkı niteliğinde sonuçlar elde edilmesi hedeflenmiştir.

¹ Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Araştırma fonu tarafından desteklenen 2003/169 nolu ve 28.07.2005 tarihinde kabul edilen yüksek lisans tezinin bir bölümüdür

MATERYAL VE METOT

2003 ve 2004 yıllarında yürütülen bu çalışmada, Konya ilinin farklı ilçelerindeki [Merkez (Selçuklu, Karatay, Meram), Beyşehir, Seydişehir, Çumra, Sarayönü, Kadınhanı, Akşehir, Ilgın, Derbent, Hüyük, Doğanhisar, Karapınar ve Ereğli] kavak alanlarına Mayıs-Eylül ayları arasında periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak, kavak ağaçlarında beslenen yaprakbitleri ile bunların parazitoit ve predatörleri toplanmıştır. Örneklerin toplanması ve teşhise hazırlanmasında Düzgüneş ve ark. (1982a) ve Toros ve ark. (2002)'nin kullandığı metotlar izlenmiştir. Gal örnekleri de % 70'lik etil alkole alınarak incelenmek üzere laboratuara getirilmiştir.

Toplanan yaprakbitleri Prof. Dr. George Remaudière¹ ve Dr. Işıl Özdemir², coccinellidler Prof. Dr. Nedim Uygun³, syrphidler Prof. Dr. A. Faruk Özgür⁴, chamaemyiidler Dr. Alfio Raspi⁵, kavak ağaçları Arş. Gör. Ahmet Tuğrul Polat⁶, parazitoit ve hiperparazitoitler ise Dr. Petr Starý⁷ ve Prof. Dr. Mikat Doğanlar⁸ tarafından teşhis edilmiştir. Heteropterlerin teşhisi Dr. Ahmet Özkan⁹ tarafından, daha önceden teşhis edilmiş örneklerle kıyaslanarak, Neuropter türlerin teşhisleri ise Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Müzesi'ndeki, bölgeden daha önce toplanan teşhisli örneklerin incelenmesiyle sonuçlandırılmıştır. Afid türlerinin isimlendirilmesi Remaudière ve Remaudière (1997)'e göre yapılmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Avcı türler

Bu çalışmada, Konya ilinde kavaklarda beslenen Aphididae familyasına bağlı 9 yaprakbiti türü üzerinde, 4 takım ve 5 familyaya bağlı 22 avcı tür belirlenmiştir. Ayrıca, Hemerobiidae (Neuroptera), Anthocoridae (Heteroptera) ve Chamaemyiidae (Diptera) familyalarından birer türün cins düzeyinde teşhisleri yapılabilmektedir (Tablo 1). Tablo 1'de görüldüğü gibi, en çok bulunan avcı türler sırasıyla, *Scymnus rubromaculatus* (Goeze) (Coccinellidae), *Heringia heringi* (Zetterstedt) (Syrphidae), *Leucopis auraria* Tanasijtshuk (Chamaemyiidae), *Anthocoris nemoralis* (Fabricius) (Anthocoridae) ve *Adalia*

bipunctata (L.) (Coccinellidae), en az bulunan avcı türler ise, *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Psyllobora vigintiduopunctata* (L.) ve *Scymnus pallipediformis* Günther (Coccinellidae) olmuştur.

Tablo 1. 2003-2004 yıllarında Konya ilinde kavaklarda beslenen yaprakbitleri üzerinde belirlenen avcı türler ve sayıları

Takım	Familya	Tür	Toplanan birey sayısı
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)	4
	Hemerobiidae	<i>Hemerobius</i> sp.	3
Heteroptera	Anthocoridae	<i>Anthocoris nemoralis</i> (Fabricius)	15
		<i>Orius</i> sp.	5
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Adalia bipunctata</i> (L.)	14
		<i>Adalia decempunctata</i> (L.)	4
		<i>Adalia fasciataopunctata</i> revelieri Mulsant	7
		<i>Coccinella septempunctata</i> (L.)	9
		<i>Exochomus quadripustulatus</i> (L.)	2
		<i>Harmonia quadripunctata</i> (Pont.)	6
		<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze)	10
		<i>Oenopia (Synharmonia) canglobata</i> (L.)	11
		<i>Oenopia (Synharmonia) lyncea agnata</i> Rosenhr.	4
		<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> (L.)	5
		<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (L.)	2
		<i>Scymnus bivulnerus</i> Capra	12
		<i>Scymnus interruptus</i> (Goeze)	6
		<i>Scymnus pallipediformis</i> Günther	2
		<i>Scymnus rubromaculatus</i> (Goeze)	28
		<i>Scymnus subvillosus</i> (Goeze)	4
		Diptera	Syrphidae
<i>Heringia heringi</i> (Zetterstedt)	22		
<i>Leucopis auraria</i> Tanasijtshuk *	17		
Chamaemyiidae		<i>Leucopis gallicola</i> Tanasijtshuk *	9
		<i>Leucopis</i> sp.	4

Coccinellidae türleri

Bu çalışmada avcı türler içinde, Coleoptera takımının Coccinellidae familyası 16 avcı tür ile en geniş grubu oluşturmuştur (Tablo 1, 2). Coccinellidae familyası homojen bir familya olup, bugün dünyada 5000 kadar türü bulunmaktadır. Bu familyaya bağlı türlerin büyük bir kısmı predatör olup, yine bunların büyük bir kısmının ergin ve larvaları yaprakbiti,

¹ Museum National D'histoire Naturelle Entomologie, 45. rue Buffon-Paris, 75005, France

² Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle, Ankara

³ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana

⁴ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana

⁵ Università delgi Studi di Pisa, Dipartimento di C.D.S.L. Sezione Entomologia Agraria Via San Michele degli Scalzi, Pisa, Italy.

⁶ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Kampüs, Konya.

⁷ Institute of Entomology Czech Academy of Science, Ceske Budejovice, Czech Republic

⁸ Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kampüs, Hatay

⁹ Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya

kabuklu bit, koşnil, beyaz sinek, akar ve bazı küçük arthropodlarla, diğer bir kısmı da fungus miselleriyle beslenmektedir (Uygun 1981, Lodos 1991, Özbek and Çetin 1991).

Tablo 2. 2003-2004 yıllarında Konya ilinde kavaklardaki yaprakbitleri üzerinde bulunan coccinellid türleri ve konukçuları

Yaprakbiti üzerinde bulunan coccinellid türleri	Yaprakbitleri
<i>Adalia bipunctata</i> (L.)	<i>Chaitophorus leucomelas</i> Koch <i>Chaitophorus populiabae</i> (Boyer de Fonscolombe) <i>Pemphigus vesicarius</i> Passerini
<i>Adalia decempunctata</i> (L.)	<i>Chaitophorus leucomelas</i>
<i>Adalia fasciataopunctata</i> revelieri Mulsant	<i>Chaitophorus leucomelas</i> <i>Pemphigus immunis</i> Buckton <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Coccinella septempunctata</i> (L.)	<i>Chaitophorus leucomelas</i> <i>Chaitophorus populiabae</i> <i>Pemphigus immunis</i>
<i>Exochomus quadripustulatus</i> (L.)	<i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Harmonia quadripunctata</i> (Pont.)	<i>Chaitophorus populiabae</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze)	<i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus) <i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Oenopia (Synharmonia) canglobata</i> (L.)	<i>Chaitophorus leucomelas</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Oenopia (Synharmonia) lynceaagnata</i> Rosenhr.	<i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> (L.)	<i>Chaitophorus leucomelas</i> <i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (L.)	<i>Chaitophorus leucomelas</i>
<i>Scymnus bivulnerus</i> Capra	<i>Pemphigus bursarius</i> <i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Scymnus interruptus</i> (Goeze)	<i>Chaitophorus leucomelas</i> <i>Pemphigus bursarius</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Scymnus pallipediformis</i> Günther	<i>Pemphigus bursarius</i>
<i>Scymnus rubromaculatus</i> (Goeze)	<i>Chaitophorus leucomelas</i> <i>Chaitophorus populiabae</i> <i>Pemphigus bursarius</i> <i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Scymnus subvillosus</i> (Goeze)	<i>Chaitophorus leucomelas</i>

* Türkiye predatör faunası için yeni kayıt

Tablo 2 incelendiğinde coccinellid türlerinden en fazla yaprakbiti üzerinde bulunan türler, *Scymnus rubromaculatus* (Goeze) (5), *Adalia bipunctata* (L.) (3), *A. fasciataopunctata* revelieri Mulsant (3),

Coccinella septempunctata (L.) (3), *Hippodamia variegata* (Goeze) (3), *Propylaea quatuordecimpunctata* (L.) (3), *Scymnus bivulnerus* Capra (3) ve *S. interruptus* (Goeze) (3) olmuştur. *Adalia decempunctata* (L.), *Exochomus quadripustulatus* (L.), *Psyllobora vigintiduopunctata* (L.), *Scymnus pallipediformis* Günther ve *S. subvillosus* (Goeze) ise sadece birer yaprakbiti türü üzerinde bulunmuştur. Bunun yanında, üzerinde en fazla avcı coccinellid türü tespit edilen yaprakbiti türleri ise, *Pemphigus vesicarius* Passerini (11) ve *Chaitophorus leucomelas* Koch (10) olmuştur.

Coccinellid türleri, özellikle serbest olarak yaşayan yaprakbiti türleri üzerinde erken dönemden itibaren beslenmeye başlamakta, gal oluşturan kavak afitleri üzerinde ise galin olgunlaşmasına yakın gal içine girerek beslenmektedirler. Çalışma sırasında elde edilen coccinellid türlerinin ülkemizde bulunduğu ve yaprakbiti türlerinin önemli predatörleri arasında olduğu bilinmektedir (Düzgüneş ve ark. 1982a, Soydanbay-Tunçyürek 1976, Uygun 1981, Erkin 1983).

Diğer predatör gruplar

Bu çalışma sırasında, kavaklardaki yaprakbitleri üzerinde bulunan Diptera takımına bağlı Syrphidae (2 tür) ve Chamaemyiidae (2 tür ve tanısı cins düzeyinde yapılmış 1 tür) familyaları, Neuroptera takımına bağlı Chrysopidae (1 tür) ve Hemerobiidae (tanısı cins düzeyinde yapılmış 1 tür) familyaları ve Heteroptera takımına bağlı Anthocoridae (1 tür ve tanısı cins düzeyinde yapılmış 1 tür) familyası diğer avcı türleri içermektedir (Tablo 3).

Syrphidae familyasının afidofag türlerinin yaprakbitlerinin avcıları arasında önemli bir yere sahip olduğu, bu avcıların erginlerinin polen, bitki nektarı ve balımsı maddelerle beslendiği, larvalarının ise yaprakbitleri ile beslenerek popülasyonlarını doğal olarak baskı altına aldığı bilinmektedir (Lodos 1991, Zeki ve Kılınçer 1994). Tablo 3'de görüldüğü gibi, diğer avcı türler içinde en yaygın türün 6 yaprakbiti türü üzerinde saptanan *Heringia heringi* (Zetterstedt) (Dip.: Syrphidae) olduğu belirlenmiştir. Bu avcı türün ülkemizde mevcut olduğu Erkin (1983), Özgür (1987) ve Sarıbyık (1999, 2001) tarafından bildirilmiştir. Kurir (1963), *H. heringi* dişilerinin, yumurtalarını *Pemphigus bursarius* (L.) ve *P. spyrothecae* Passerini'nin oluşturduğu gallerin yüzeyine bıraktığını, açılan yumurtalardan çıkan larvaların, gallerin dar olan açıklığından içeri girdiğini belirtmiştir. Aynı familyaya bağlı diğer bir avcı tür olan *Trichopsomyia flavitarsis* (Meigen) Türkiye faunası için yeni kayıttır. Çalışma sırasında bu tür 3 yaprakbiti türü üzerinde tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Konya ilinde 2003-2004 yıllarında kavaklardaki yaprakbitleri üzerinde bulunan diğer avcı türler

Yaprakbitleri üzerinde bulunan diğer avcı türler	Yaprakbitleri
<i>Trichopsomyia flavitarsis</i> (Meigen) (Diptera: Syrphidae)	<i>Chaitophorus leucomelas</i> Koch <i>Pemphigus protospirae</i> Lichtenstein <i>Pemphigus spyrothecae</i> Passerini
<i>Heringia heringi</i> (Zetterstedt) (Diptera: Syrphidae)	<i>Chaitophorus leucomelas</i> <i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus) <i>Pemphigus immunis</i> Buckton <i>Pemphigus protospirae</i> <i>Pemphigus spyrothecae</i> <i>Pemphigus vesicarius</i> Passerini
<i>Leucopis auraria</i> Tanasijtshuk (Diptera: Chamaemyiidae)	<i>Pemphigus bursarius</i> <i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus vesicarius</i> <i>Pterocomma populeum</i> (Kaltenbach)
<i>Leucopis gallicola</i> Tanasijtshuk (Diptera: Chamaemyiidae)	<i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus populi</i> Courchet <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Leucopis</i> sp. (Diptera: Chamaemyiidae)	<i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus spyrothecae</i>
<i>Anthocoris nemoralis</i> (Fabricius) (Heteroptera: Anthocoridae)	<i>Chaitophorus leucomelas</i> <i>Pemphigus bursarius</i> <i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus spyrothecae</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Orius</i> sp. (Heteroptera: Anthocoridae)	<i>Pemphigus bursarius</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)	<i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>
<i>Hemerobius</i> sp. (Neuroptera: Hemerobiidae)	<i>Pemphigus immunis</i> <i>Pemphigus vesicarius</i>

Diptera takımı Chamaemyiidae familyasına ait avcı türlerin larvalarının predatör olduğu, erginlerinin ise yaprakbitlerinin salgıladıkları balımsı maddelerle beslendikleri, bu avcı türlerin büyük bir kısmının yaprakbitleriyle beslendikleri ve çok azının unlu bit ve kabuklu bitlerle beslendikleri bildirilmiştir (Düzgüneş ve ark. 1982b, Zeren 1989, Elmalı 1997). Bu çalışmada elde edilen chamaemyiid türleri olan *Leucopis auraria* Tanasijtshuk ve *L. gallicola* Tanasijtshuk ile ilgili ülkemizde herhangi bir bilgi bulunamamıştır. Bu türler Türkiye faunası için yeni kayıttır (Tablo 3). Tanasijtshuk (1986), *L. auraria*'ya Eski Rusya'nın Dağıstan, Kazakistan, Türkmenistan ve Özbekistan bölgelerinde, daha çok kurak step alanlarda yüksekliği

1800 m'ye varan dağ yamaçlarında rastlandığını bildirmektedir. Araştırmacı, türün nanede *Aphis affinis*, akdikende *A. pomi*, karaağaçta *Tinocallis saltans* (Nevs.) ve kavakta tespit edilemeyen bir yaprakbiti türü üzerinde bulunduğunu kaydetmekte, ayrıca *Xerophilaphis saxaulica* Nevs. (Aphididae) ve *Caillardia notata* Log. (Psylloidea: Aphalaridae) gallerinden de elde edildiğini belirtmektedir. Aynı yazar, *L. gallicola*'nın yine Eski Sovyetler Birliği'nin Kazakistan, Türkmenistan, Tacikistan bölgelerinde ve İran'da yaygın olduğunu ve 2500 m yükseklikte dahi bulunabildiğini bildirmekte, konukçusu olarak ise sadece *Pemphigus populi*'yi vermektedir. Mevcut çalışmada, *L. auraria*'nın 4, *L. gallicola*'nın ise 3 yaprakbiti türü ile beslendiği ortaya konmuştur (Tablo 3). Her iki tür de özellikle *Pemphigus* türlerinin oluşturduğu gallerin olgunlaşmaya başlamasından itibaren görülmeye başlamış ve yaz sonuna kadar bu avcıların galler içinden larvaları elde edilmiştir. Ayrıca, bu türlerden *L. auraria* larvaları, serbest olarak kavak dallarında beslenen *Pterocomma populeum*'un kolonisi üzerinden de elde edilmiştir.

Neuroptera takımına bağlı bireylerinin tamamının faydalı olduğu, erginlerinin bir kısmının predatör bir kısmının ise balımsı maddelerle beslendiği, larvaların ise tamamının predatör olarak yaşadığı, kültür bitkilerinin önemli zararlılarını ve özellikle yaprakbitlerini yemeleri bakımından önemli bir avcı grubu oluşturduğu belirtilmektedir (Düzgüneş ve ark. 1982a). Mevcut çalışma sırasında, Chrysopidae familyasına bağlı *Chrysoperla carnea* (Stephens) ve Hemerobiidae familyasına bağlı *Hemerobius* cinsine ait bir tür tespit edilmiş olup, bu türler özellikle kavaklarda gal oluşturan *Pemphigus immunis* ve *P. vesicarius*'un galleri içinden larva ve pupa olarak elde edilmiştir (Tablo 3). *C. carnea*'nın polifag bir predatör olduğu, başta yaprakbitleri olmak üzere, bir çok yumuşak vücutlu koşnil, beyaz sinek ve lepidopter tırtılı ile beslendiği ve ülkemizde çok yaygın olduğu bildirilmiştir (Düzgüneş ve ark. 1982a, Zeren ve Düzgüneş 1983).

Yine, Tablo 3'te görüldüğü gibi, Anthocoridae familyasına ait *Anthocoris nemoralis* (Fabricius), bu çalışma sırasında yoğun olarak bulunmuş ve 5 yaprakbiti türü üzerinde tespit edilmiştir. Bu türün ülkemizde çok yaygın olduğu, ergin ve nimflerinin yaprakbitleri, kırmızı örümcekler ve thripslerde avcı olarak yaşadığı ve birçok zararlı türü baskı altında tuttuğu Önder (1982), Önder ve Lodos (1987) ve Lodos (1991) tarafından bildirilmektedir. Çalışma sırasında bu tür en çok *Pemphigus vesicarius*'un olgunlaşmış gallerinin içinden toplanmıştır. *P. vesicarius*'un erkenci bir tür olması ve gallerinin haziran ayında olgunlaşmasından dolayı, *A. nemoralis* yaklaşık bir aylık bir süre içerisinde ortaya çıkmış ve daha sonra galler boşalmaya kadar burada beslendiği gözlenmiştir.

Parazitoit ve Hiperparazitoitler

Konya ilinde kavak ağaçlarında beslenen Aphididae familyasına bağlı yaprakbitleri üzerinde, Hymenoptera takımına bağlı Braconidae familyası Aphidiinae alt familyası ve Aphelinidae familyalarına ait 3 parazitoit tür belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Konya ilinde 2003-2004 yıllarında kavaklarda beslenen yaprakbitlerinin parazitoit ve hiperparazitoitleri

Konukçu yaprakbiti türü	Parazitoit türler	Hiperparazitoit türler
<i>Chaitophorus leucomelas</i>	<i>Adialytus salicaphis</i> (Fitch) (Hym.: Braconidae, Aphidiinae)	<i>Pachyneuron aphidis</i> (Bouche) (Hym.: Pteromalidae) Charipinae (Hym.: Cynipidae)
<i>Pterocomma populeum</i> *	<i>Euaphidius cingulatus</i> (Ruthe) (Hym.: Braconidae, Aphidiinae)	<i>Pachyneuron aphidis</i> (Bouche) <i>Pachyneuron formosum</i> Walker (Hym.: Pteromalidae) Charipinae (Hym.: Cynipidae)
<i>Pemphigus immnis</i> *	<i>Aphelinus mali</i> (Haldeman) (Hym.: Aphelinidae)	

* Türkiye' de konukçu olarak yeni kayıt

Tablo 4'te görüldüğü gibi, bu çalışmada, Aphidiinae alt familyasına bağlı parazitoit türlerinden *Adialytus salicaphis* (Fitch), *Chaitophorus leucomelas* üzerinden elde edilmiştir. Çalışma sırasında bu parazitoit, Selçuklu [Kampüs (16.06.2003)], Meram (07.06.2003), Beyşehir (08.06.2004) ve Çumra (11.06.2004) ilçelerinden, *C. leucomelas*'ın kolonilerinde bulunan parazitlenmiş mumyaların toplanıp laboratuvarda çıkış yapması sağlanarak elde edilmiştir. *A. salicaphis*'in ülkemizde mevcut olduğu ve söğütlerde beslenen yaprakbitlerinden *Chaitophorus* türleri üzerinde tespit edildiği Düzgüneş ve ark. (1982a), Ölmez and Ulusoy (2003) ve Uysal (Elmalı) et al. (2004) tarafından bildirilmiştir. Aynı familyadan *Euaphidius cingulatus* (Ruthe)'un, Seydişehir (17.07.2004) ve Çumra (06.07.2004) ilçelerinde tespit edilen *Pterocomma populeum*'un dal üzerindeki kolonilerinde yoğun bir parazitlenme yaptığı gözlenmiş ve toplanan mumyalaşmış bireylerden bu parazitoit tür elde edilmiştir. Bu tür, Türkiye'de daha önce sadece *Salix* sp. üzerinde *Tuberolachnus salignus* (Ruthe)'un parazitoiti olarak belirlenmiş (Düzgüneş ve ark. 1982a), kavak afitlerini parazitlediğine dair bir kayda ise rastlanmamıştır.

Bu çalışmada parazitoit olarak tespit edilen Aphelinidae familyasından *Aphelinus mali* (Haldeman)'nin Fransa'dan Özek tarafından 1930'lu yıllarda Türkiye'ye getirildiği ve bu parazitoitin bulunduğu bir çok ülkeye getirtilerek yerleştiğini ve bu nedenle, *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) (Elma pamuklu biti)'a karşı uygulanan kimyasal mücadelenin azal-

dığı belirtilmekte, ayrıca diğer konukçuları arasında Aphididae ve Pemphigidae familyalarına bağlı türlerin olduğu da bildirilmektedir (Kalacı ve Erkin 1988). Ülkemizde de çok yaygın olduğu, Elma pamuklubiti'nin bulunduğu her yerde mevcut olduğu ve biyolojik mücadelesinde etkili bir parazitoit olduğu bildirilmiştir (Düzgüneş ve ark. 1982a, Lodos 1991). Çalışma alanına giren yerlerde yapılan yaprakbiti ve doğal düşman toplamaları sırasında, Selçuklu [Sanayi (05.07.2004), Kampüs (01.07.2003-05.07.2004), Binkonut (27.06.2004)], Karatay (01.07.2004), Meram (28.06.2003), Ilgın (02.07.2004), Beyşehir (12.07.2004), Çumra (06.07.2004), Derbent (08.07.2004) ilçelerinde *A. mali*'nin, *Pemphigus immnis* gallerini yoğun olarak parazitlediği ve gal içinde genç dönemdeki bireylerin oldukları ve tamamının parazitlenmiş olduğu gözlenmiştir. Bu parazitoitin Türkiye'de daha önce *P. immnis*'i parazitlediğine dair herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Bu çalışmada hiperparazitoit olarak, Hymenoptera takımı Pteromalidae familyasına bağlı *Pachyneuron aphidis* (Bouche) ve *P. formosum* Walker türleri ile Cynipoidea üst familyasına bağlı Charipine Cynipoidler elde edilmiştir. Teşhisleri yapılamayan Charipine Cynipoidler ile *P. aphidis*, *Adialytus salicaphis* ve *Euaphidius cingulatus*'un hiperparazitoitleri olarak, *P. formosum* ise *E. cingulatus*'un hiperparazitoiti olarak elde edilmiştir.

Sonuç olarak, Konya ilinde kavaklarda beslenen yaprakbiti türlerinden 9'u üzerinde toplam 22 avcı tür belirlenmiş, 3 örnek de ancak cins düzeyinde teşhis edilebilmiştir. Bunlar arasında, gerek tür sayısı (16) ve gerekse birey sayısı açısından coccinellidler en kalabalık grubu oluşturmuştur. Avcı türlerden *Trichopsomyia flavitarsis* (Meigen) (Dip.: Syrphidae), *Leucopis auraria* ve *L. gallicola* (Dip.: Chamaemyiidae) Türkiye predatör faunası için yeni kayıttır.

Yaprakbiti parazitoiti olarak da Aphidiinae (Hym.:Braconidae) alt familyasından 2, Aphelinidae (Hym.) familyasından ise 1 tür tespit edilmiştir. Afıt türlerinden *Pterocomma populeum* *Euaphidius cingulatus* (Hym.: Braconidae: Aphidiinae) için, *Pemphigus immnis* ise *Aphelinus mali* (Hym.: Aphelinidae) için konukçu olarak Türkiye'de ilk defa kaydedilmiştir.

Böylece, kavaktaki yaprakbiti türleri üzerinde birçok doğal düşman türünün ilk kez belirlenmesiyle Türkiye'deki yaprakbiti-doğal düşman listesine katkı sağlandığı gibi ilerideki biyolojik mücadele çalışmalarına kaynak olabilecek veriler elde edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada toplanan yaprakbiti ve doğal düşmanların teşhislerini yapan Prof. Dr. George REMAUDIÈRE, Dr. Petr STARÝ, Dr. Alfio RASPI, Prof. Dr. Nedim UYGUN, Prof. Dr. Miklat DOĞANLAR, Prof. Dr. A. Faruk ÖZGÜR, Prof. Dr.

Rüstem HAYAT, Dr. Işıl ÖZDEMİR, Dr. Ahmet ÖZKAN'a ve Rusça yayınların tercümesini yapan Uzman Necdet AKGÜN'e teşekkürü borç biliriz.

KAYNAKLAR

- Alleyne, E.H. and Morrison, F.O., 1977. The natural enemies of the lettuce root aphids, *Pemphigus bursarius* (L.) in Quebec, Canada. Ann. Ent. Soc., Quebec, 22: 181-187.
- Anonim, 2003. Türkiye milli kavak komisyonu VII. olağan kurulu, Nisan (Tebliğler). Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araş. Enst., İzmit, 295s.
- Aslan, M.M., 2002. Kahramanmaraş ilinde Aphidoidea türleri ile bunların parazitoid ve predatörlerinin saptanması. Doktora tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 136s.
- Aslan, M.M., Uygun, N. and Starý, P., 2004. A survey of parasitoids in Kahramanmaraş, Turkey (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae; and Hymenoptera: Aphelinidae). Phytoparasitica 32(3): 255-263.
- Aslan, M.M. and Uygun, N., 2005. The aphidophagous coccinellid (*Coleoptera: Coccinellidae*) species in Kahramanmaraş, Turkey. Türk. J. Zoo. 29(1):1-8.
- Blackman, R.L. and Eastop, V.F., 1994. Aphids on the World's trees: An identification and information guide. CAB International, U.K., 493pp.
- Dunn, J.A., 1960. The natural enemies of the lettuce root aphid, *Pemphigus bursarius* (L.). Bull. of Ent. Res. 51, 271-278.
- Düzgüneş, Z., Toros, S., Kılınçer, N. ve Kovancı, B., 1982a. Ankara ilinde bulunan Aphidoidea türlerinin parazitoid ve predatörleri. Tarım ve Orman Bak. Zir. Müc. ve Zir. Karantina Gen. Müd. Yayın Şb., 251s.
- Düzgüneş, Z., Toros, S., Kılınçer, N. ve Kovancı, B., 1982b. Ankara ilinde saptanan afit predatörü *Leucopis* türleri (Dip.: Chamaemyiidae). Türk. Bit. Kor. Derg. 6: 91-66.
- Elmalı, M., 1997. Chamaemyiids as predators as *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphidoidea) in Konya province, Turkey. Entomological News, Scientific Note 108(3): 174.
- Erkin, E., 1983. Investigations on the hosts distribution and efficiency on the natural enemies of the family Aphididae (Homoptera) harmful to pome and stone fruit trees in İzmir province of Aegean region. Türk. Bit. Kor. Derg. 7(1): 22-49.
- Harper, A.M., 1959. Gall aphids on poplar in Alberta II. Periods of emergence from galls, reproductive capacity and predators of aphids in galls. The Canadian Entomologist XCII (1): 680-685.
- Kalacı, Z. ve Erkin, E., 1988. Türkiye aphelinidleri ve dünyadaki durumları üzerinde bir inceleme. Türk. entomol. derg. 12(2): 113-123.
- Kurir, A., 1963. Zur Biologie zweier aphidophager Schwebfliegen *Heringia heringi* Zett. und *Pipiza festiva* Meig. Z. Angew. Entomol. 52.
- Lodos, N., 1991. Türkiye Entomolojisi: Genel, Uygulamalı ve Faunistik. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 282, İzmir, 366s.
- Ölmez, S. ve Ulusoy, R., 2002. Diyarbakır ilinde Aphidoidea üstfamilyasına bağlı türlerin predatörlerinin saptanması. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kong. Bild. (4-7 Eylül, Erzurum), 237-246.
- Ölmez, S. and Ulusoy, R., 2003. A survey of aphid parasitoids (Hym., Braconidae, Aphidiinae) in Diyarbakır, Turkey. Phytoparasitica 31(5): 524-528.
- Önder, F., 1982. Türkiye Anthocoridae (Heteroptera) Faunası Üzerinde Taksonomik ve Faunistik Araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 459, İzmir, 159s.
- Önder, F. ve Lodos, N., 1987. Türkiye'de bulunan Heteroptera türleri üzerinde genel bir araştırma. Türk. entomol. derg. 11(2): 117-125.
- Özbek, H. and Çetin, G., 1991. Contribution to the fauna of Coccinellidae (Col.) from Eastern Anatolia along with some new records from Turkey. Türk. entomol. derg. 15(4): 193-202.
- Özgür, A.F., 1987. Akdeniz Bölgesi Kıyı Şeridi Syrphidae (Dip.) faunası II. Alt familya: Cheilosiniinae, Spheginiinae, Pelecocerinae, Milesiinae, Chrysotoxinae, Volucellinae. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 2(3): 67-81.
- Remaudière, G. and Remaudière, M., 1997. Catalogue des Aphididae du Monde (Catalogue of the World's Aphididae), Homoptera, Aphidoidea. Preface par V.F. Eastop, INRA Editions, 473pp.
- Sarıbiyık, S., 1999. Batı Karadeniz Bölgesi Milesiinae (Diptera: Syrphidae) faunası. Kastamonu Eğitim Dergisi 7(1): 195-204.
- Sarıbiyık, S., 2001. New records of the subfamily Milesiinae (Diptera: Syrphidae) from Turkey. J. Ent. Res. Soc. 3(3): 43-51.
- Soydanbay-Tunçyürek, M., 1976. Türkiye'de bitki zararlısı bazı böceklerin doğal düşman listesi, Kısım I. Bit. Kor. Bül. 16(1): 32-46.
- Tanasijtshuk, V.N., 1986. Fauna S.S.S.R. Diptera (Chamaemyiidae), C. XIV(7). Leningrad: 222-224, 296-298.
- Toros, S., Uygun, N., Ulusoy, R., Satar, S. ve Özdemir, I., 2002. Doğu Akdeniz Bölgesi Aphidoidea türleri. Tarım ve Köyişleri Bak. Tar. Araş. Gen. Müd. Yay., Ankara, 108s.
- Uygun, N., 1981. Türkiye Coccinellidae (Col.) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar. Ç.Ü. Zir. Fak. Yayınları 157, Bilim Arşt. ve İnc. Tezleri: 48, Ankara, 110s.

- Uysal (Elmalı), M., Starý, P., Şahbaz, A. and Özsemerci, F., 2004. A review of aphid parasitoids (Hym., Braconidae, Aphidiinae) of Turkey. Egyptian Journal of Biological Pest Control 14(2): 355-370.
- Uysal, M., Şahbaz, A. ve Özdemir, I., 2005. Konya ilinde kavaklarda beslenen yaprakbiti (Hom.:Aphididae) türleri. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi (Basımda).
- Zeki, C. ve Kılınçer, N., 1994. *Metasyrphus corollae* (F.) ve *Episyrrhus balteatus* (De Geer) (Diptera: Syrphidae) larvalarının açlığa dayanma süreleri ve av tercihi üzerinde araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kong. Bild. (25-28 Ocak, İzmir), 59-66.
- Zeren, O., 1989. Çukurova bölgesinde sebzelerde zararlı olan yaprakbitleri (Aphidoidea) türleri, konukçuları, zararları ve doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. Tar. Orm. ve Köyişleri Bak. Araş. Yay. Serisi, Yayın No: 59, 205s.
- Zeren, O. ve Düzgüneş, Z., 1983. Çukurova Bölgesinde sebzelerde zararlı olan Aphidoidea türlerinin doğal düşmanları üzerinde araştırmalar. Türk. Bit. Kor. Derg. 7(3): 199-211.



DOMATESTE GÖRÜLEN KÜLLEME HASTALIK ETMENLERİ

Sirel OZAN¹

Salih MADEN²

¹ Ankara Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, No.: 66, P.K.: 49, 06172 Yenimahalle-Ankara/Türkiye, (sirelozan@yahoo.com)

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110 Dışkapı-Ankara/Türkiye, (maden@agri.ankara.edu.tr)

ÖZET

Türkiye’de domateslerde görülen külleme hastalığına *Leveillula taurica* adlı fungus yol açmaktadır. Bir çok konukçusu olan bu patojen son yıllarda domates üretim alanlarında da önemli zararlara neden olmaktadır. Bu fungusun farklı biyotipleri vardır ve bunlar farklı bitki türlerini enfekte etmektedir. Son zamanlarda dünyada domateste küllemeye neden olan 2 farklı tür daha saptanmıştır ve bunlar hızla yayılmaktadır. Bu külleme etmenleri *Oidium lycopersici* ve *Oidium neolycopersici* olarak tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Domates, Külleme etmenleri, *Leveillula taurica*, *Oidium neolycopersici*, *Oidium lycopersici*

POWDERY MILDEW DISEASES OF TOMATO

ABSTRACT

Tomato powdery mildew in Turkey is caused by a fungus named as *Leveillula taurica*. This pathogen, having many hosts, has recently been causing economically important damage on tomato productions. This fungus has various biotypes and they infect different plant species. Two additional powdery mildew species have been described recently and they are being distributed quickly. These powdery mildew species were described as *Oidium lycopersici* and *Oidium neolycopersici*.

Keywords: Tomato, Powdery mildew, *Leveillula taurica*, *Oidium neolycopersici*, *Oidium lycopersici*

GİRİŞ

Son zamanlarda Ankara domates ekilişlerinde yapılan incelemelerde *Leveillula taurica*’nın yol açtığı küllemenin çok yaygın olduğu ve domates mildiyösüne benzer belirtiler oluşturması nedeniyle mildiyö mücadelesi önlemlerinin uygulandığı, ayrıca yaptığımız literatür incelemelerinde domateste son zamanlarda Avrupa başta olmak üzere yeni külleme türlerinin zararlı olduğu belirlenmiştir (Ozan ve Maden, Yayınlanmamış master tezi, 2005). Bu nedenlerle domateste küllemeye yol açan hastalıkların tanısı, belirtileri, konukçuları, hastalık gelişimi ve mücadelesi araştırılmıştır.

Külleme mücadelesi, birçok ülkede fungusitlerin en çok kullanıldığı alan olması nedeniyle bu hastalıkların mücadelesine yönelik çalışmalar daha fazladır.

Domateste bugüne kadar 3 külleme türü saptanmıştır. Bu türlerden iki tanesi (*Oidium lycopersici* ve *Oidium neolycopersici*) son zamanlarda domateste yaygınlık göstermiştir. Diğer tür, *Leveillula taurica* ise diğer konukçularıyla beraber domateste çok eskiden beri bilinmektedir.

1. LEVEILLULA TAURICA (Lev) Arnaud 1919 (Oidiopsis sicala Scalia Syn. Oidiopsis taurica E.S. Salmon, 1906)

1. 1. Etmenin Tanımı

Hastalık, ABD’de ilk defa 1978 yılında Kaliforniya’da bulunmuştur. Bu hastalık, Güneydoğu Amerika, Avrupa, Kuzey Afrika, Kaliforniya, Utah ve Asya’da, ılımandan kurak ve yarı kurak iklime sahip bölge-

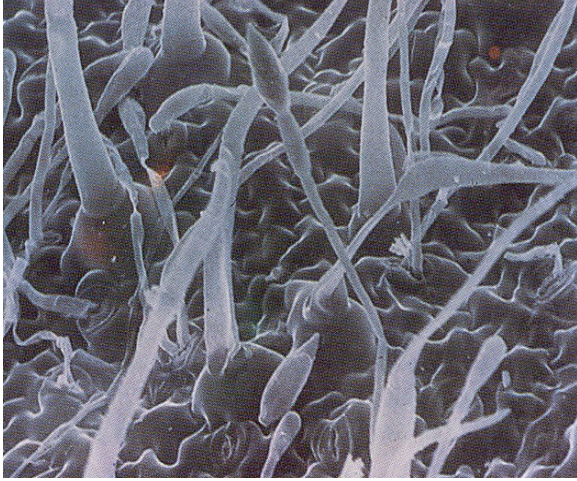
lerle sınırlıdır. *Leveillula taurica* (Lev) Arnaud etmenin eşeyli dönemine verilen isimdir (Jones ve ark. 1991).

Oidiopsis taurica Tepper konidili dönemine verilen isim olup, külleme belirtilerini oluşturan dönemdir. Bu dönemin morfolojik özellikleri; endofitik miselyum, dimorfik (iki şekilli) konidi (pyriform veya silindirik), uzun ve ekseri dallanmış konidiofor, tekli veya kısa zincirlerden oluşan konidileri ile karakterize edilmektedir (Jones and Jones 1991). Ortalama konidial ölçüm sınırları korungada; pyriform olanlar için 49.7–71.4 x 16.6–24.1 µm, silindirik olanlar içinse 44.6–65.2 x 16.2–22.7 µm’dir (Karakaya 1998).

Konidial dönemin CMI (Commonwealth Mycological Institute) Description’larına göre özelliği şöyledir. Miselyum konukçu dokusunun içine girmekte, her tarafı kuşatmakta-ekseri tüm bitkiyi kaplamakta, kalıcı, yayvan, sıkı bir şekilde tüyümsü-zarımımsı veya kabuk şeklinde, ekseri beyaz, açık deve tüyü renginde, bazen tamamen yok olmaktadır. Konidiler kısa hif dalları üzerinde tek tek oluşur, büyük, baskın olarak iki belirgin şekilde, silindirik ve kayık gibi, farklı konukçularda değişen boyutlarda 25-95 µm uzunluğunda (genellikle 50-79 µm) ve 14-20 µm genişliktedir (Şekil 1,2).

Bu etmenin ascocarp’ları ise Güney Nevada’da serada bulunan kurumuş domates bitkilerinde 1981’de bulunmuştur. Ascocarp’lar ılıman yerlerde diğer konukçularda Ağustos ayında oluşmaktadır (Jones and Jones 1991). Korunga’da ascocarp büyük, yoğun bir

miselyum içine gömük, ascocarp dış kat hücreleri belirgin değil, düzensiz şekilli, tutunucular mycelioid, genellikle ascomata çapından daha kısa, 5 µm genişliğinde, ascuslar çok sayıda (79-) 102 (-120) x (35-) 39 (-51) µm; ascosporlar ascus başına 2 adet, elipsoid, ovoid, (31-) 33 (-37) x (15-) 18 (-20) µm' dir (Karakaya 1998).



Şekil 1. *Leveillula taurica*'nın konidiofor ve konidileri

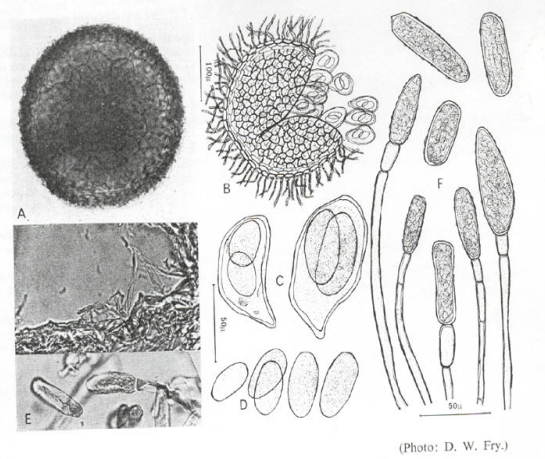


Şekil 2. *Leveillula taurica*'nın konidiofor ve konidileri

Ascus' lu dönem özellikleri CMI Description' larında şu şekilde verilmektedir: Cleistothecia oluştuğunda genellikle dağılmış vaziyette, nadiren bir arada toplu, ekseri bir dereceye kadar sık, yüzeysel miselyum içine gömük, 135-250 µm çapında, küremsi veya olgunlaşınca konkavdır. Peridium (ascomayı kuşatan zar) poligonal hücrelerden oluşmakta, 10 µm' ye kadar çapta, tutunucu apendajlar çok sayıda, hif benzeri, basit, yoğun şekilde birbirine geçmiş vaziyette, kısa belirsiz dallı, renksiz zeytin yeşili kahverengi arası değişen renklerde, ascuslar her bir askocarp' ta genellikle 20 adettir bazen daha az veya 35' e kadar olabilir, iki sporlu, ovoid, belirgin derecede saplı, 70-110 x 25-40 µm. Ascospor' lar büyük, silindirik-pyriiform bazen hafif bükük, boyutları değişken, 25-40 x 12-22 µm' dir (Şekil 3).

1. 2. Belirtileri

En yaygın belirtiler, yaprak üst yüzeyinde açık yeşilden parlak sarıya kadar değişen 0.3-1.2 cm çapındaki lekelerdir. Bu lekeler genişleyerek sonunda kahverengiye dönüşür (Şekil 4).



(Photo: D. W. Fry.)

Şekil 3. Cleistothecium (A), Cleistothecium'dan ascus çıkışı (B), Ascus içindeki ascosporlar (C), Ascospor (D), Yaprak yüzeyindeki konidiofor (E), Konidi ve konidioforlar (F) (CMI Descriptions No: 182)



Şekil 4. *Leveillula taurica*'nın yaprakta oluşturduğu lekeler

Bu lekelerin yaprak alt yüzeyleri açık bir külümsü tabakayla kaplanır. Hastalık için uygun şartlarda, yaprak alt ve üst yüzeylerinde bol miktarda konidi ve konidiofor gelişir (Şekil 5). Ağır enfeksiyonlu yapraklar kuruyup ölür fakat nadiren gövdeden ayrılırlar. Gövdelerde veya meyvelerde herhangi bir belirti oluşmaz. Ancak yaygın yaprak kaybı nedeniyle pek çok meyvede güneş yanıklığı zararı görülür (Thomson ve ark. 1994).

1. 3. Konukçuları

Fungus, muhtemelen yabancı otlarda kışlar ve geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Patojen, 100 kadar konukçuda rapor edilmiştir, fakat bunların farklı biyotipleri vardır ve bunlardan biri domates, patates ve patlıcanı enfekte ederken diğer bir biyotipi biber, bamy, rezene, havuç, enginar ve soğanı enfekte et-

mektedir. *Sonchus oleraceus* L. ve *Pysalis* sp., *Allium cepa* L., *Cynara scolymus* L., *Gossypium hirsutum* L. ve *Capsicum annuum* L. diğer bazı konukçularındır (Jones ve ark. 1991).



Şekil 5. *Leveillula taurica*'nın yaprak altında ve üzerinde oluşturduğu lekeler

1.4. Hastalık Çemberi ve Epidemiyolojisi

Bu fungus soğuk bölgelerde, kuzey enlemlerde kışlayamamaktadır. Bu gibi bölgelere kışladığı güney bölgelerden taşınmaktadır ve genellikle daha ılıman yerlerden gelen fideler hastalığın taşınmasında oldukça etkili olmaktadır. Ayrıca fungusun sporları, hava yoluyla güneyden kuzeye veya ılıman yerlerden mevcut hava akımlarıyla taşınmaktadır.

Leveillula taurica'nın konidileri 10-35°C sıcaklıklarda çimlenebilmektedir. Sera koşullarında ise 30°C'nin altındaki sıcaklıklar enfeksiyon için uygundur (Jones ve ark. 1991). Bu külleme türü, hiflerinin doğrudan yaprak dokusu içinde gelişmesi ve tek bir stomadan 4'e kadar konidiofor ortaya çıkmasıyla diğer külleme türlerinden ayrılır. Ve her seferinde bu konidioforlar üzerinde tek bir spor oluşturulur. Daha sonra beyaz bir miselyum arasında küre şeklinde, mycelial uzantılı cleistothecium'lar görülür, bunlar bir mevsimden diğerine patojenin canlılığında rol oynayan ascus ve ascospor'ları içerirler. İkincil yayılmalar, rüzgarla taşınan konidiler yardımıyla olur ve bunlar hava sıcaklıklarının yaklaşık 25-26°C ve nispi nem oranının ise % 52-75 arasında olduğu koşullarda en

iyi şekilde çimlenebilirler. Ayrıca 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklar, yaprak dokusunun ölümünü ve belirtilerin gelişimini de hızlandırmaktadır. Fungusun enfeksiyon yapabilmesi için, gündüz sıcaklıklarının yüksek, gecelerin serin olması yeterlidir (Arden ve ark. 1986).

Hastalığın kuzey yarım kürede genellikle vejetasyonun geç dönemlerinde çıkışı nedeniyle ilaçlamaları ayarlamak için bu hastalığa karşı California'da bir tahmin uyarı modeli geliştirilmiştir (Guzman-Plazola 1997). Bu modele California Üniversitesi web sayfasından da ulaşılabilir (UC IPM). Hastalık erken uyarısı domates bitkileri üzerine yerleştirilen ve saatte bir kaç ölçüm yapabilen sıcaklık, rutubet ve yaprak ıslaklığı sensörlerinin verdiği bilgilere göre yapılmaktadır. Bu bilgilere dayalı olarak hesaplanacak 15 farklı değer hastalığın çıkmayacağını, orta şiddette veya yüksek şiddette çıkacağını tahmin etmede kullanılmaktadır. Ayrıca modelde ilaçlamaların hangi hastalık kategorisinde ne kadar ara ile yapılacağı da verilmektedir.

1.5. Mücadelesi

Fungusun kışlayamadığı bölgelerde açık alan üretiminde yerel olarak yetiştirilen sağlıklı bitkilerin kullanılması mevsim sonunda fungusit uygulama gereksinimini ortadan kaldırabilir.

Bu külleme türünün mücadelesinde en fazla önerilen fungusit değişik formülasyonlu kükürttür.

Kükürt uygulamasına, WP veya toz formunda, erken dönemde bitkiyi tam kaplayacak şekilde başlanmalıdır. 7-10 gün arayla yapılan ilaçlamalarla hastalığın kontrol altına alınması sağlanabilir. Yer uygulamalarıyla oluşan bitki zararları, dikim zamanında traktör tekerlerine yer bırakılacak şekilde ara verilmek suretiyle azaltılabilir. Akıcı kükürt (flowable sülfür) ıslanabilir kükürttten daha iyi koruma sağlar çünkü akıcı kükürt iyi yapışma özelliğine sahiptir ve süspansiyon halinde daha uzun kalır. Böylelikle püskürtme memelerinin tıkanması da engellenmiş olur (Thomson ve ark. 1994).

Fungusun kışladığı alanlardan fide kullanıldığında fungusit uygulamasına herhangi bir semptom görülmeden önce başlanmalı ve genellikle Temmuz ayının ilk 10 günü içinde bu uygulamalar yapılmış olmalıdır. Haziran ayı sonundan itibaren haftada bir defa alt yapraklar incelenmelidir. Belirtiler görüldüğünde düzenli bir programla fungusitler uygulanmalıdır. Etkili bir mücadele için bitkinin ilaçla tam olarak kaplanması çok önemlidir ve tekrarlı uygulamalar gerekebilir. Kükürt, sıcaklık 35°C'yi aştığı zaman uygulandığında fitotoksiteye neden olabilir. Bu nedenle kükürt, serin havalarda veya akşam saatlerinde uygulanmalıdır. Hastaliksız fide kullanıldığında fungusitler genellikle gerekli değildir.

Ülkemizde *L. taurica* seralarda da zarar yapmaktadır. Bu konuda yürütülen bir çalışmada (Demir ve ark. 1999) 2 fungusit ve NaHCO₃ bu külleme türüne karşı denenmiş ve WP kükürtün 2 uygulamasının hastalığı tamamen önlediği, etkili bir hastalık kontrolü için ise

5 Triforine ve NaHCO₃ uygulamasının gerekli olduğu saptanmıştır.

Ülkemizde Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında, Solanaceae'lerde Külleme (*Leveillula taurica*)' ye karşı Bakır tuzları + Mancozeb, Toz Kükürt (% 92-99) ve Islanabilir kükürt (% 80) önerisi yer almaktadır (Anonymous, 1995).

Hastalığın erken uyarısı yapılabildiği zaman ilaçlamalar ona göre ayarlanmalıdır.

Ülkemizde Soylu ve ark. (2002), Samandağı ve Arsuz yörelerinde sebze üretiminin yoğun olduğu alanlarda külleme hastalığının bir mycopredator (*Psyllobora bisoctonotata*, Gelin böceği) ile baskı altında tutulduğunu saptamışlardır. Bu predatör *Erysiphe cichoracearum* ile enfekteli bamyaya yapraklarında yüksek oranda bulunmuştur. Bu böcek laboratuvar koşullarında yetiştirilip küllemeli bamyaya yaprakları üzerine bırakıldığında bu böceğin larva ve erginlerinin fungus yapılarıyla beslendiği görülmüştür. Mikroskopik incelemeler sonunda böceğin, her iki döneminde de hem vejetatif (miselyum) hem de konidi ve konidiofor gibi çoğalma yapılarını yediği gözlenmiştir. Böceklerin 1cm² alan başına konidi sayısını %92 azalttığı saptanmıştır. Böceğin en etkili döneminin 3. ve 4. larva dönemleri olduğu bulunmuştur. Bu böceğin bamyaya dışında dut, çınar, defne, hıyar, biber, domates ve yabancı otlarda *Phyllactinia*, *Microsphaera*, *Sphaerotheca* ve *Leveillula* cislerine mensup külleme türleriyle bulaşık bitkilerle de beslendiği gözlenmiştir.

Schmitt ve ark. (2002), *Reynoutria sachalinensis* bitkisinin ekstraktlarının bir çok bitkide lokal dayanıklılığa yol açtığını bulmuşlardır. Hıyar, domates ve asmadaki külleme enfeksiyonları, bu ekstraktın uygulanmasıyla önemli ölçüde azalmıştır. Bu bitki ekstraktının tek başına veya diğer fungal biyolojik ajanlarıyla (*Pseudozyma flocculosa*, *Ampelomyces quisqualis*, *Verticillium lecanii* ve *Trichoderma harzianum*), doğal bileşiklerle (KH₂PO₄, MgSO₄, MnSO₄, NaHCO₃ ve KHCO₃) karışımlarının da küllemeyi başarılı şekilde önlediği bildirilmektedir (Dik ve ark. 2002).

Reynoutria sachalinensis bitki ekstraktının bir preparatı olan Milsana, domateste *Leveillula taurica*' ya karşı kontrollü koşullarda ve seralarda denenmiştir. Milsana' nın denenen tüm dozları % 0.05' e kadar etkili bulunmuştur. Sera denemelerinde etki % 64' lere kadar çıkmıştır. Aynı çalışmada kontrol fungusiti Pyrazophos %0.3 ml/l dozuyla % 92 etki göstermiştir (Malathrakis ve ark. 2002).

2. OIDIUM NEOLYCOPERSICI L. Kiss, Sp. Nov 2001

2.1. Etmenin Tanımı

1986 yılında İngiltere'de domates bitkilerinin üzerinde yeni bir külleme hastalığı bildirilmiş (Fletcher ve ark. 1988) olup, hastalık şu anda tüm dünyaya yayılmaktadır. Ancak, bu fungusun eşeyli

döneminin olmayışı ve fungusun yapısal özellikleri bakımından değişik verilerin olması, özellikle konidilerin tek mi yoksa zincir şeklinde mi olduğu konusunun belirsiz olması nedeniyle fungusun doğru tanısı kesin olmamıştır. Sonuç olarak, domates bitkilerindeki bu yeni külleme patojeni; *O. lycopersicum*, *Erysiphe orontii* yada *E. cichoracearum* olarak değişik şekillerde adlandırılmış (Belanger ve Jarvis 1994, Koike ve Saenz 1999) ya da basit şekilde *Erysiphe* sp. olarak tanılanmıştır (Arredondo ve ark. 1996, Karasevicz ve Zitter 1996, Kiss 1996, Neshev 1993, Olalla ve Tores 1998, Pernezny ve Sonoda 1998, Smith ve ark. 1997, Vakalounakis ve Papadakis 1992). Bu fungus için yapılan ilk doğru tanımlama olan *O. lycopersicum* Avustralya' dan gelmiştir (Cooke ve Masee 1888), ve bu ad 1999 yılında Botanik Bilim Literatürünün Uluslar arası Kurallarına uygun olarak yeni bir isim alarak "*Oidium lycopersici*" şeklinde düzenlenmiştir (Mieslerova ve Lebeda 1999). Ancak morfolojik özelliklere dayalı sınıflandırma üzerinde var olan karışıklık olduğu gibi kalmıştır.

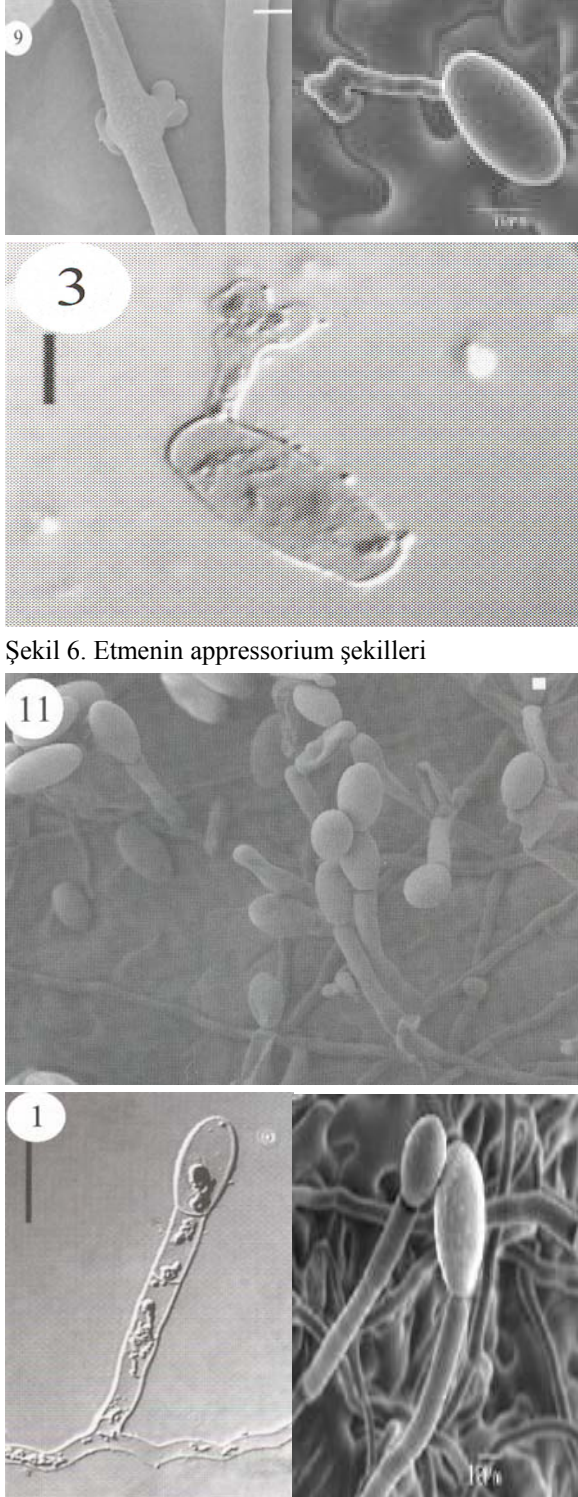
Sonuç olarak, domateste yeni külleme patojeninden nükleer rRNA genlerinin Its bölgesi analiz edilmiş ve *Oidium (neo)lycopersici*' i *E. orontii* ve *E. cichoracearum*' dan ayırt edilmiştir (Jones ve ark. 2001). Bunlardan başka *Oidium (neo)lycopersici*' nin *E. aquilegia* var. *ranunculi*' nin benzer taxonu olduğu da bulunmuştur (Jones ve ark. 2001).

Bu bulgular, Kiss ve ark. (2001) tarafından Avrupa, Kuzey Amerika, Güney Amerika ve Asya' daki domates küllemesi fungusları üzerinde yapılan çalışmalarla da doğrulanmıştır. Böylece, Kiss ve ark. (2001) tarafından Avustralya dışından bildirilen, tekli konidiye sahip ya da yüksek nisbi nem koşullarında 2 ile 6 arasında değişen pseudo zincirler şeklinde konidi oluşturan, son zamanlarda domateste külleme salgınlarına yol açan patojenin *Oidium neolycopersici* adında yeni bir tür olduğu ortaya konmuştur. Bu fungus, eşeyli dönemi henüz bulunamamasına rağmen Ascomycetes sınıfındadır ve bir obligat biotroftur. Konidileri zincirler şeklinde olan Avustralya'daki izolatlar ise, *Oidium lycopersici* adıyla ayrı kalmıştır.

Kiss ve ark. (2001) etmenin tanılayıcı özelliklerini şu şekilde belirtmektedir.

Miselyum beyaz, ince, yaprak üst yüzeyini kaplamakta, arasıra yaprak alt yüzeyi ve gövdeyi de kaplamakta, hifler şeffaf, bölmeli, 4-8 µm genişliğinde, appressorium belirgin, loplul veya çok lopludur. Nadiren meme ucu şeklinde, karşıt veya yaygındır (Şekil 6). Konidioforlar dik 58-115 µm (ortalama 91.5 µm) uzunluğunda, ayak hücreleri silindirik veya bazen ortada şişkin ve dipte daralmış, 29-74 µm (ort. 42.4 µm) uzunluğunda, 1-2 daha kısa hücre veya aynı uzunlukta tek bir hücre ile takip edilmekte, konidiler tek olarak oluşturulur veya yüksek nisbi rutubetlerde 2 ile 6 pseudo zincir şeklinde, 22-46 (ort. 33.5) x 10-20 (13.7) µm uzunluğunda, elipsoid, ovoid veya doliiform, fibrozin body' si yok, çim tüpü konidinin

ucundan veya yanından çıkmakta, biraz düzgün veya bükük, uç genişlemiş, loplu, nadiren basit, çim tüpünün tabandan yukarıya doğru genişliği artmaktadır (Şekil 7).



Şekil 6. Etmenin appressorium şekilleri

Şekil 7. Etmenin konidiofor ve konidileri

2. 2. Belirtileri

O. neolycopersici, dünya çapında genellikle serada yetişen domateslere karşı önemli bir tehdit oluşturmakla beraber tarlada yetişen domateslerde de

önemli bir artış göstermektedir. Ayrıca, domatesleri enfekte eden oldukça polifag bir küllemedir. Bu hastalık yaprak üst yüzeyinde tozumsu beyaz lezyonların oluşumuna yol açar. Fungus ayrıca yaprak alt yüzeylerini, petiolleri (yaprak sapı), kaliks (çanak yaprak halkası)'i enfekte eder ancak meyveyi enfekte etmez. Ciddi enfeksiyonlar yapraklarda kloroza, erken yaşlanmaya ve meyve kalite ve boyutunda belirgin bir düşüşe yol açar (Jones ve ark. 2001) (Şekil 8).



Şekil 8. Etmenin yapraklarda oluşturduğu lekeler

2. 3. Konukçuları

1993-1995 yılları arasında *Oidium neolycopersici*' nin konukçusu olarak listelenen 30 familyanın 26' sına ait bitki çeşit ve türleri seralarda domates küllemesiyle inokule edilmiş, sporulasyon ve gelişme derecelerine göre 0-3 skalası kullanılıp duyarlılıkları değerlendirilmiştir. On üç familyaya ait türler ve varyeteler hassas bulunmuş ve ekonomik önemi fazla olan Cucurbitaceae ve Solanaceae' ye ait ortalama 80 varyete, bir dereceye kadar sporulasyon göstermiştir (hassasiyet derecesi 1-3) (Whipps ve ark. 1998).

O. neolycopersici' nin orijini hala net değildir. Huang ve ark. (2002) *O. neolycopersici*' nin bir ya da daha fazla patojenite faktörüne sahip olması yoluyla konukçularına başka yerlerden gelmiş olabileceğini öne sürmüştür fakat hala bu yargıyı destekleyecek net bir kanıt yoktur. Buna rağmen, *L. hirsutum*, *L. penneli* ve *L. parviflorum*' u da içeren yabancı *Lycopersicon* türlerinde tanımlanan *O. neolycopersici*' ye dayanıklı-

lığın olduğunu belirten tanımlamalar vardır. Bu tanımlamalar *O. neolycopersici*'nin ortaya çıkışının yeni bir fenomen olmadığını, ancak bu aralar bunun daha belirgin bir hale geldiğini belirlemiştir.

O. neolycopersici ile yapılan konukçu kapsamı çalışmalarının iki tane amacı vardır. İlk olarak *O. neolycopersici*'nin geniş çaptaki bahçe bitkileri ürünleri üzerinde yol açtığı riski saptamak, ikinci olarak *O. neolycopersici*'yi domatesleri enfekte ettiği bilinen diğer domates küllemesi türlerinden ayırmaktır. 1988 yılında Fletcher ve ark. *O. neolycopersici*'nin patlıcan, köpek üzümü, patates ve tütüne ek olarak test edilen tüm domates çeşitlerini enfekte ettiğini bulmuştur. Bununla birlikte, Whipps ve ark. tarafından (1998), konukçularının kapsamıyla ilgili daha geniş kapsamlı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda ekonomik açıdan önemli bitki türlerini ve *E. orontii*'nin konukçularıymış gibi davranan türler test edilmiştir. Bu çalışma 13 aileye içindeki türlerin *O. neolycopersici*'nin alternatif konukçuları olduğunu ortaya koymuştur. Bununda ötesinde, bu çalışma ve morfolojik özellikler Whipps' in *O. neolycopersici*'nin *E. orontii*'den farklı olduğunu ileri sürmesine yol açmıştır. Buna rağmen, tüm çalışanlar *O. neolycopersici*'nin gerçek konukçu kapsamı ile ilgili aynı görüşte değillerdir (Fletcher ve ark. 1988, Lamondia 1999, Mieslerova ve Lebeda 1999, Smith ve ark. 1997, Whipps ve ark. 1998). Bu kişiler, durumu daha ileri boyutlarda karmaşıklaştıran farklı patotiplerinin olduğunu öne sürmektedirler. Böylesi bir farklılık, yalnızca konukçu kapsamına bakıldığında külleme özelliklerinin sınırlarını belirlemede etkili olmaktadır. Patojenin ismini belirlemeden önce, konukçu kapsamı çalışmaları, moleküler analiz ve detaylı morfolojik karakter özelliklerini saptama çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Jones ve ark. 2001).

2. 4. Hastalık Gelişimi ve Epidemiyolojisi

O. neolycopersici'nin elips şeklindeki sporları yaklaşık olarak 30 µm x 15 µm'dir (Jones ve ark. 2000). Konidi yüzeyi şerit şeklindeki ve yuvarlaklaşmış çıkıntılıların düzensiz sıralarıyla kaplı durumdadır, ama çimlenme aşamasında düz-yüzeyli çimlenme tüpü, konidiumun gövdesinden ortaya çıkar. Bu tüp, uç kısmından uzar ve görünümde lop şeklini veya yonca yaprağı şeklini alır. Bu appressorial yapı yaygın bir şekilde üç epidermal hücrenin birleşim yerinde bulunur. En sonunda, loplaşmış appressorium ayası merkezinden bir enfeksiyon çivisi meydana gelir ve bu çıkıntı penetrasyon esnasında oluşan yaklaşık olarak 2.2 µm çapında bir gözenek bırakarak konukçunun içine girer. Bundan sonra konukçu bitkinin hızlı kolonizasyonu, konidial gövdeden ve ilk appressorium'dan etrafa yayılan ikincil hifleri takip eder. *O. neolycopersici*'nin ikincil appressoria'sı konukçu yüzeyi üzerinde dallanan hiflerden kaynaklanarak tek yada çift olarak gelişme gösterir. Eşesiz yaşam döngüsü; oluşan dalların en ucundaki yalnız duran elips şeklindeki konidiumu taşıyan, olgunlaş-

mamış konidiye meristematik bir alan sağlayan, düz silindirik bir ayak hücresi üzerinde, konukçu yüzeyinde dik duran konidioforların oluşumuyla tamamlanır. Çimlenmenin ilk aşamasındaki oluşum süresince 3 tane ana gelişim değişiminin olduğu görülmüştür; inokulasyon sonrasındaki 3-5 saat içerisinde oluşan çimlenme, inokulasyondan sonraki 6-8 saat içerisinde meydana gelen appressorium farklılaşması ve çimlenmeden yaklaşık olarak 11 saat sonra gerçekleşen penetrasyonudur (Jones ve ark. 2001, Kiss ve ark. 2001).

2. 5. Mücadelesi

2. 5. 1. Kimyasal mücadelesi

O. neolycopersici ortaya çıktığında tüm dünya çapında hızla yayılmaya başlamıştır. Test edilen tüm ticari domates çeşitlerinin *O. neolycopersici*'ye duyarlı olduğu bulunmuştur (Lindhout ve ark. 1994) ve esas olarak, hastalığın etkili bir şekilde kontrol altına alınması yalnızca fungusitlerin kullanımıyla başarılmıştır. Etkili aktif ilaçlar Benomyl, Bitertanol, Bupirimate, Carbendazim, Fenarimol, Pyrazophos, Thiabendazol, Triforine ve çeşitli kükürt preparatlarını içermektedir, buna rağmen nisbi etkinin değişiklik gösterdiği ortaya çıkmaktadır (Mieslerova ve Lebeda 1999). Şu sıralar İngiltere'de Bupirimate, Fenarimol ve Kükürt ruhsatlıdır. Buna ek olarak, diğer küllemlerin yol açtığı enfeksiyonları önlediği bilinen bir Quinoline fungusiti olan Quinoxifen; *O. neolycopersici*'nin çimlenmesini ve farklılaşmasını engellemede fazla etki göstermiştir (Jones ve ark. 2001).

Ko ve ark. (2003) kanola yağı, mısır yağı, üzüm çekirdeği yağı, yerfıstığı yağı, soya fasulyesi yağı ve ayçiçek yağı gibi bazı yenebilir yağların *O. neolycopersici*'nin neden olduğu külleminin etkisini azalttığını bulmuşlardır. Bu yağlar arasında en etkili-sinin ayçiçek yağı olduğu bulunmuştur (Çizelge 1. 1).

Çizelge 1.1. *O. neolycopersici*'nin yol açtığı domates külleminin mücadelesinde seçilen yenebilir yağlar ile sodyum bikarbonatın etkililiğinin mukayesesi

Uygulama	Külleme ile kaplı yaprak alanı (%) ^a
Ayçiçek yağı	19 A ^b
Mısır yağı	33 B
Sodyum bikarbonat	35 B
Susam yağı	43 BC
Yer fıstığı yağı	48 BC
Su (Kontrol)	62 D
Tween 80 (Kontrol)	67 D

^a Veriler üçüncü ilaçlamadan 2 gün sonra alınmıştır.

^b Aynı harfi izleyen değerler Duncan'ın yeni çoklu sınır testinde P= 0.05 'te önemli değildir.

Bu çalışmada ayçiçek yağının en etkili konsantasyonunun % 0.05 olduğu saptanmıştır.

2. 5. 2. Dayanıklı çeşitler

Son 10 yıldır, araştırmalar *O. neolycopersici* enfeksiyonuna dayanıklı yabancı domates türleriyle ilgili testler üzerine yoğunlaşmıştır. Çeşitli seviyelerdeki dayanıklılık, *Lycopersicon cheesmanii*, *L. chilense*, *L. chmielski*, *L. hirsutum*, *L. minutum*, *L. parviflorum*, *L. penneli*, ve *L. peruvianum*'da bulunmuştur (Huang ve ark.1998).

2. 5. 3. Biyolojik mücadelesi

Önümüzdeki birkaç yıl içinde gelişebilecek son bir alan da *Oidium neolycopersici* için yapılan biyolojik ve entegre mücadele yöntemlerinin kullanımınıdır. Küllemelere karşı aktivite içinde olan bir seri mycoparazit vardır. Bu gruba *Ampelomyces quisqualis*, *Sporothrix flocculosa*, *Stephanoascus rugulosus*, *Tilletiopsis species* ve *Verticillium lecanii* dahildir (Falk ve ark. 1995, Hajlaoui ve ark. 1992, Hijwegen 1992, Verhaar ve ark. 1997). Bunları Fosfat yaprak ilaçlamaları ve Potasyum tuzlarıyla kombine bir şekilde kullanma imkanı vardır. Bunlar patojenin direkt etkileri üzerinde birlikte hareket ederler ve bitkideki dayanıklılığın oluşmasına imkan verirler (Reuveni ve ark. 1994, 1996).

Sporothrix flocculosa ile yaprak ilaçlamalarıyla yapılan ilk çalışmalar, bu ilaçların serada yetişen domatesler üzerinde *O. neolycopersici*'nin gelişimini azalttığını göstermiştir (J. M. Whipps, yayınlanmamış veri) ve bu patojenin devamlı kontrolünü sağlamak için yararlı bir yaklaşım olabilir.

3. OIDIUM LYCOPERSICI Cooke & Masee, 1888.

3. 1. Etmenin Tanımı

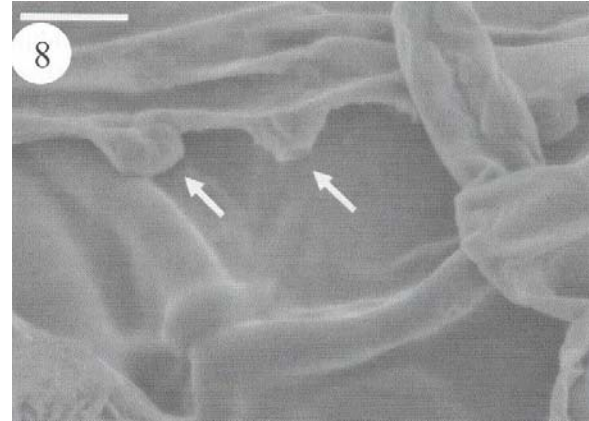
Bu etmen 1888 yılında Avustralya' da tanımlanmıştır. Etmenin tanımı şöyledir.

Koloniler yaprakların her iki yüzeyinde, yaprak saplarında, gövdelerde ve domates kalikslerinde oluşmakta, miselyum bazı örneklerde olduğu gibi ya belirgin ve beyaz yada diğer örneklerde olduğu gibi çok seyrek ve aşırı duyarlılıkla oluşan ölü lekelerle ilişkili, hifler düzgün veya ondüleli, 4-6 µm genişliğinde, hif hücreleri 51-66 µm uzunluğunda, miselyal appressorium' lar iyi gelişmiş, basit meme ucu şeklinde veya çok belirsiz loplul, tek veya 8' e kadar appressorium' dan oluşan bir seri salkım şeklinde toplanmakta (Şekil 10), konidioforlar konidiofor ana hücrelerine ortadan girmekte, orta derecede veya çok uzun, dip bölme 15-45 µm' den ayrılmakta, konidiofor sapı 95-180 µm uzunluğunda, uzun tek bir hücreden oluşmakta, ara sıra iki hücre, dip hücre genellikle 80 µm' den daha uzun aşağı doğru daralmış, dip bölme 9-10 µm genişlikte, apikal bölme ise 10-12 µm genişlikte, konidiler 3 ile 5 konididen oluşan zincirler şeklinde oluşmakta (Şekil 11), kenar hattı dalgalı, konidiler fibrozin bodyleri içermez, eliptik-fiçi-supsilindirlik arası, 2 farklı sınıfa ayrılmakta, konidilerin çoğunluğu küçük, 25-32 x 14-16 µm (laktik asit preparatlarında), ortalama 30 µm' den daha az uzunlukta, daha büyük

konidilerin küçük bir kısmı 35-45 µm arasındaki uzunlukta (ayırıcı bölmenin oluşmadığı çift konidi olduğu düşünülen-bu tip konidiler kenarlardan olduğu kadar ortadan da çim tüpü oluşturarak çimlenirler (Şekil 12)). Taze örneklerden su preparatlarındaki küçük konidiler benzer uzunluktadır fakat 22 µm' ye kadar genişlikte kabaca elipsoid' dirler. Kuru herbaryum örneklerinden laktik asit preparatlarındaki konidiler daha dardır (14-16 µm genişlikte) ve supsilindirlik' tirler. Konukçu dokusunda ve cam üzerindeki primer çim tüpleri omuzlardan çıkmakta, çim tüpleri basit, klavat, 23-30 x 6-8 µm, dip bölme 2-8 µm' den oluşmakta, Sekonder çimlenme ya konidi bünyesinden yada primer çim tüpünün dibinden dip septumun altından çıkmaktadır (Kiss ve ark. 2001).

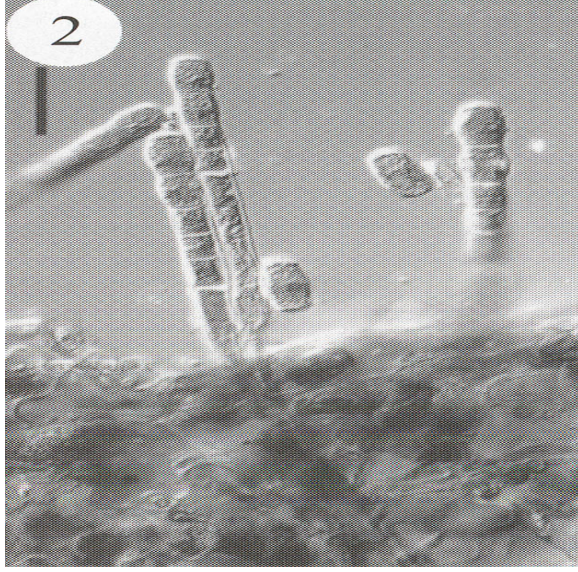
3. 2. Konukçuları

Literatürde *O. lycopersici* adıyla değişik konukçularda hastalık yaptığı bildirilen külleme son zamanlarda tanımlanan *O. neolycopersici*' ye aittir. *Oidium lycopersici*' nin Avustralya' da sera ve tarla domateslerinde bulunduğu kaydedilmiştir. 2001 yılından önceki Avustralya dışında *O. lycopersici* olarak bildirilen tüm küllmelerin *O. neolycopersici* olduğu Kiss ve ark. (2001) tarafından bildirilmektedir.

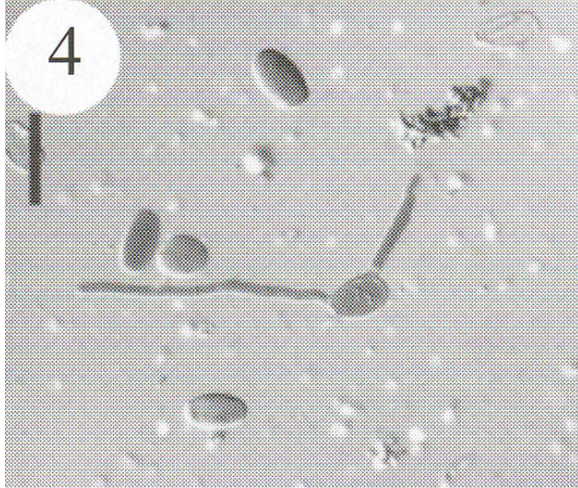


Şekil 10. Etmenin hifler üzerindeki appressoriumu

O. lycopersici, Cucurbitaceae ve Solanaceae' yi de içeren en az 13 bitki ailesinden oluşan geniş bir yetiştirme aralığına sahiptir. Yapılan bir çalışmada aynı cins fungusun tütün üzerinde domatestekinden daha fazla sayıda konidi üretebileceği doğrulanmıştır. Bitki yaşı ve çevresel koşullar ayrıca yaşama alanı kapsamını da etkileyebilmektedir. Konukçu kapsamı ve çevrenin, enfeksiyonu etkilediği gerçeği ve her bir konidiofordan çıkan konidilerin sayısı domates üzerindeki *Oidium*'la ilişkili olarak belirtilen farklılıkları açıklamada yardımcı olabilir. Bu külleme fungusu çok geniş konukçu dizisine sahiptir. Biberiye, biber, patlıcan vb. bitkileri içerir. Organizma, yabancı otlarda miselyum olarak veya ürünle bitki arasında yaşayarak canlılığını devam ettirebilir.



Şekil 11. Etmenin konidiofor ve zincir şeklindeki konidisi



Şekil 12. Etmenin çimlenen konidisi

3. 3. Belirtileri

Belirtiler önce yaprağın üst yüzeyinde açık yeşilden parlak sarıya değişen lekeler şeklindedir. Bu lekeler genellikle çok belirgin değildir, ve zamanla daha da belirginleşip tipik külleme görüntüsü olan beyaz kül şeklinde gelişirler. Ancak bu hastalığın bilinen diğer tüm küllmelerden farkı, çok daha saldırgan olmasıdır. Önce yapraklar hastalanır ve hızla kahverengileşirler bunu takibinde bitkiler pörsür. Deforme olmuş bitkiler ile enfekteli yaprakların hızlı ölümü, küllmelerin çoğu için tipik değildir (La Mondia 1999).

3. 4. Hastalık Gelişimi ve Epidemiyolojisi

Fungus, yanındaki bitki ve yapraklara kolayca yayıldığından külleme sporları, hava akımı ve tarladaki kültürel faaliyetlerle kolayca taşınabilirler. Sıcaklıkların 10-35°C, nisbi nem düzeyinin ise %50' den daha yüksek düzeyde olması hastalık gelişimi için uygun görülen koşullardır (En iyi sıcaklık 30°C' nin altındaki derecelerdir). Hastalık oluşumu için gerekli koşullar,

çoğu fungal hastalıktan farklıdır, enfeksiyon için yaprak yüzeyi ıslaklığı gerekli değildir (La Mondia 1999).

3. 5. Mücadelesi

Bu hastalığın seralardaki potansiyelini azaltmak için alınabilecek kültürel önlemler; Bitkiler uygun aralıklarla sıralanmalı, nisbi nem düzeyi % 93' ün altında olmalı, havalandırma zamanı,ısıtma ve hava sirkülasyonu gerektiği gibi ayarlanmalıdır. Hastalık geniş alanlara yayılmadan önce hastalığın ilk ortaya çıkışını düzenli kontrollerle belirlemek önemlidir. Hastalık bulunur bulunmaz hastalıklı bitkiler derhal plastik torbalara konulup seradan uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir. Bitki artıkları yok edilmeli ve tüm üretim alanları enfekteli materyallerden tüm yabancı otlardan tam anlamıyla temizlenmelidir.

Genetik dayanıklılık külleme kontrolünde çok etkilidir. Kimyasallarla hastalığın kontrolünde sağlıklı dokuların korunması ve mevcut enfeksiyonların yok edilmesi amaçlanmalıdır. Bunları da genellikle koruma amaçlı uygulamalar takip etmelidir. İlaçlama yaparken ilacın bitki üzerinde iyice dağılmış olması ve bitkiyi kaplayacak şekilde yapılması çok önemlidir. Hastalığın erken kontrolünde, belirtiler görülür görülmez yok edici ilaç uygulamasının yapılması gerekir. Külleme popülasyonunda fungusitlere dayanıklılığın gelişimini engellemek için çeşitli bileşimler sırayla uygulanmalı ve gözlenmelidir.

Sera ve tarlada kullanılan bileşimler arasında; Chlorothalonil, Parafin yağı, Bikarbonat, Bakır hidroksit, Kükürt ve *Ampelomyces quisqualis* sayılabilir (Douglas 2003).

Kültürel tedbirlerle bu hastalığın tarladaki potansiyelini azaltmak için bitkiler ve sıralar arasındaki aralıklar uygun şekilde düzenlenmelidir. Bitkilerin nispi nem derecelerinin azalmasına ve hava drenajının artmasına yardımcı olabilmek için budama ve çapalama yapılmalıdır. Hastalığın ve enfeksiyonlu bitkilerin tespit edilmesi açısından bu işlem çok önemlidir.

Fungusun diğer konukçuları (patlıcan, tütün, yabancı otlar örneğin; köpek üzümü vb..) da tespit edildiğine göre, bu konukçuların keşfi potansiyel inokulum kaynağının teşhisine de yardımcı olabilir.

Oidium lycopersici gelişiminde ve domatesin büyümesinde, Tytanit, Chitosan ve diğer uygulamaların etkisini araştırmak için yapılan bir çalışmada; çiçeklenen bitkiler *Oidium lycopersici* ile enfekte edilmiş ve bitkilere % 0.02 lik Tyatanit preparatıyla 3-4 ilaçlama yapılmış, 2 domates çeşidinde külleme önemli oranda azalmıştır. Tyatanit preparatı külleme kontrolünde Chitosan (kitin)' dan daha etkili bulunmuştur. Sonbaharda saksılara mantar parçacıkları (mushroom waste) eklendiğinde sağlıklı bitkiler üzerinde hiç bir etki görülmemiş ancak bu madde bitkileri daha da sağlıklı kılmıştır (Borkowski ve ark. 2003).

Oidium lycopersici' ye karşı dayanıklılığın Benzothiadiazole (BTH) ile veya dayanıklılığı teşvik edici Rhizobakter uygulamasıyla domates ve tütünde

dayanıklılığı teşvik etme olasılıkları üzerinde bir çalışma yapılmıştır. MoneyMaker ve NahG (salisilik asit biriktiremeyen transgenik domates) çeşitleri *Pseudomonas aeruginosa*, 7NSK2' nin salisilik asit üreten bir mutan olan KMPCH 108 cfu/gr uygulanmış topraklara ekilmiş ve yetiştirilmiştir. 4 haftalık bitkiler *O. lycopersici* ile inokule edilmişlerdir. *P. aeruginosa* 7NSK2 ve KMPCH ve *P. fluorescens* WCS 417 benzer şekilde Xanthi ve Samsun NN çeşitlerinde test edilmişlerdir. Sonuçlar Rhizobakter' lerin *O. lycopersici* ile enfekteli bitkilerin enfeksiyon seviyelerine herhangi bir etkisi olmadığını göstermiştir, ayrıca NahG ve yabancı tip bitkiler arasında da bir fark bulunmamıştır. Rhizobakter' ler tarafından aktive edilen teşvik edilmiş dayanıklılık pathwaylerinin domates ve tütünde *O. lycopersici*' ye karşı artırılmış dayanıklılığa bağlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Domateste BTH 0.1 ppm toprak uygulamasıyla veya inokulasyondan 4-7 gün önce 100 µm yaprak ilaçlaması ile test edilmiş ve bütün bitkilerine inokulasyondan 4 gün önce 1-10 veya 100 µm BTH yaprak ilaçlaması şeklinde uygulanmıştır. Tütünde *O. lycopersici*' ye karşı BTH ile doza dayanıklı bir baskılanma elde edilmesine karşın, domatesteki külleme enfeksiyonu BTH' dan etkilenmemiştir (Achu ve Hofte 2001).

SONUÇ

Domateste 3 külleme türü hastalık yapmaktadır. Bunlardan *Leveillula taurica* ülkemizde Ege, Akdeniz ve Orta Anadolu Bölgelerinde tespit edilmiştir. Bu hastalıkların doğru tanısı hastalıklara karşı alınacak önlemlerin belirlenmesine yardımcı olacaktır. Domatesteki bu külleme türlerinin mücadelelerinde bilhassa alınacak kültürel önlemler açısından farklılıklar vardır. *Oidium neolycopersici* şu anda dünyada çok yaygındır. Komşu ülkelerde de rapor edilmektedir. Bizim de şimdiden bu hastalığa karşı hazırlıklı olmamız gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1995. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt 2, s. 67. Ankara.
- Achu, A. E., Hofte, M. (2001). Potential of induced resistance to control *Oidium lycopersici* on tomato and tobacco. Proceedings of the 53 rd International symposium on crop protection, Gent, Belgium, 8 may 2001. Part I. Mededelingen-Faculteit-Landbouwkundige-en-Toegepaste-Biologische-Wetenschappen, Universiteit-Gent. 2001, 66: 2a, 195-203; 27 ref.
- Arden F. Sherf., Alan A. MacNab and John Wiley&Sons. 1986. Vegetable Diseases and Their Control, 2nd Edition. New York, p 663.
- Arredondo, C. R., Davis, R. M., Rizzo, D. M. and Stahmer, R. 1996. First report of powdery mildew of tomato in California caused by *Oidium* sp. Plant Dis. 80, 1303.
- Belanger, R. R. and Jarvis, W. R. (1994). Occurrence of powdery mildew (*Erysiphe* sp.) on greenhouse tomatoes in Canada. Plant Dis. 78 : 640.
- Borkowski, J. and Szwonek, E. 2003. Powdery Mildew Control on Greenhouse Tomatoes by Chitosan and other Selected Substances. Physiol. Mol. Plant Pathol. 41:33-52.
- C. M. I. Pathogenic Fungi and Bacteria. (Commonwealth Mycological Institute)
- Cooke, M. C. & Masee. G. (1888). *Oidium lycopersicum*. Grevilla 16 : 114.
- Demir, S.; Gül, A.; Onoğur, E. 1999. The Effect of Sodium Bicarbonate on Powdery Mildew in Tomato. Proceedings of the International Symposium Greenhouse Management for Better Yield and Quality in Mild Winter Climates Antalya Turkey, 3-5 November, 1997. Acta Horticulture 1999. No: 491, 449-452 16 ref.
- Dik, A.J., Wubben, J.P., Sthienberg, D. 2002. Bulletin-OILB-SROP, 25:10, 5-8;1 ref
- Douglas, M. S. 2003. Powdery mildew of tomato. Department of Plant Pathology and Ecology The Connecticut Agricultural Experiment Station 123 Huntington Street P. O. Box 1106 New Haven, CT 06504-1106
- Telephone: (203) 974-8601 Fax: (203) 974-8502
- Email: Sharon.Douglas@po.state.ct.us
- Falk, S. P., Gadoury, D. M., Pearson, R. C. and Seem, R. C. 1995. Partial control of grape powdery mildew by the mycoparasite *Ampelomyces quisqualis*. Plant Dis. 79, 483-490.
- Fletcher, J. T., Smewin, B. J. and Cook, R. T. A. (1988). Tomato powdery mildew. Plant Pathol. 37 : 594-598.
- Guzman-Plazola, R. A. 1997. Development of a spray forecast model for tomato powdery mildew (*Leveillula taurica* (Lev) Arn). Ph. D. Thesis. University of California, Davis.
- Hajlaoui, M. R., Benhamou, N. and Belanger, R. R. 1992. Cytochemical study of the antagonistic activity of *Sporothrix flocculosa* on rose powdery mildew, *Sphaerotheca pannosa* var. *rosae*. Phytopathol, 82, 583-589.
- Hijvegen, T. 1992. Biological control of cucumber powdery mildew with *Tilletiopsis minor* under greenhouse conditions. Neth. J. Plant Pathol. 98, 221-225
- Huang, C.-C., Biesheuvel, J., Lindhout, P. and Niks, R. E. 2002. Host range of *Oidium lycopersici* occurring in the Netherlands. Eur. J. Plant Pathol. 106, 465-473
- Jones, J. B., Stall, R. E. and Zitter, T. A. 1991. Compendium of Tomato Diseases The American Phytopathological Society, p. 9-25.

- Jones, H., Whipps, J. M., & Gurr, S. J. (2001). The tomato powdery mildew fungus *Oidium neolycopersici*. *Molecular Plant Pathol.* 2 (6), 303-309.
- Karakaya, A., 1998. *Leveillula taurica* on *Onbrychis Vitiifolia* in Turkey. *Mycotaxon*, Volume LXVI, pp. 359-361.
- Karasevicz, D. M. and Zitter, T. A. 1996. Powdery mildew occurrence on greenhouse tomatoes in New York. *Plant Dis.* 80, 709.
- Kiss, L. 1996. Occurrence of a new powdery mildew fungus (*Erysiphe* sp.) on tomatoes in Hungary. *Plant Dis.* 80, 224.
- Kiss, L., Cook, R. T. A., Saenz, G. S., Cunningham, J. H., Takamatsu, S., Pascoe, I., Bardin, M., Nicot, P. C., Sato, Y. and Rossman, Y. (2001). Identification of two powdery mildew fungi, *Oidium neolycopersici* sp. nov. and *O. lycopersici*, infecting tomato in different parts of the world. *Mycol. Res.* 105 (in press).
- Ko, W. H., Wang, S. Y., Hsieh, T. F. and Ann, P. J. (2003). Effects of sunflower oil on tomato powdery mildew caused by *Oidium neolycopersici*. *J. Phytopathology* 151, 144-148.
- Koike, S. T. and Saenz, G. S. 1999. Powdery mildew of spearmint caused by *Erysiphe orontii* in California. *Plant Dis.* 8, 399.
- LaMondia, J. A. (1999). Host range of *Oidium lycopersicum* on selected Solanaceous species in Connecticut. *Plant Dis.* 83, 341-344.
- Lindhout, P., van der Beek, J. G. And Pet, G. 1994b. Wild *Lycopersicon* species as sources for resistance to powdery mildew (*Oidium lycopersicum*). mapping of the resistance gene OL-1 on chromosome of *L. hirsutum*. *Acta Hort.* 376, 387-394.
- Malathrakis, N.E., Markellou, E., Fanouraki, M.N., Kasselaki, A.M., Koumaki, C.M., Schmitt, A., Petsikos-Panayotarou, N., Konstantinidou-Doltsinis, S., Elad, Y(ed.), Kohl, J (ed.), Shtienberg, D., 2002. *Bulletin-OILB-SROP.* 25: 10, 175-178; 5 ref.
- Mieslerova, B. and Lebeda, A. 1999. Taxonomy, distribution and biology of the tomato powdery mildew (*Oidium lycopersici*). *J. Plant Dis. Prot.* 106, 140-157.
- Neshev, G. 1993. Powdery mildew (*Oidium* sp.) on tomatoes in Bulgaria. *Phytoparasitica*, 21, 339-343.
- Olalla, L. and Tores, J. A. 1998. First report of powdery mildew of tomato caused by an *Erysiphe* sp. In Spain. *Plant Dis.* 82, 592.
- Ozan, S. ve Maden, S. 2005. Ankara İli Domates Eki-liş Alanlarında Görülen Fungal Hastalıkların Tes-piti (Yayınlanmamış Master Tezi).
- Pernezny, K. and Sonada, R. M. 1998. Powdery mildew of field grown tomatoes in Florida. *Plant Dis.* 82, 262.
- Reuveni, M., Agapov, V. and Reuveni, R. 1994. Induced systemic protection to powdery mildew in cucumber by phosphate and potassium fertilisers effects of inoculum concentration and post-inoculation treatment. *Can. J. Plant Pathol.* 17, 247-251.
- Reuveni, M., Agapov, V. and Reuveni, R. 1996. Controlling powdery mildew caused by *Sphaerotheca fuliginea* in cucumber by foliar sprays of phosphate and potassium salts. *Crop. Pprot.* 15, 49-53.
- Schmitt, A., Mauch-Mani, B. 2002. Proceedings of the IOBC-WPRS study group on Induced Resistance in Plants against Insects and Diseases Wageningen, The Netherlands, 26-28 April 2001. *Bulletin-OILB-SROP.* 25: 6, 83-88; 18 ref.
- Smith, V. L., Douglas, S. M. and Burrige, K. 1997. First report of powdery mildew of tomato caused by an *Erysiphe* sp. in Connecticut. *Plant Dis.* 81, 229-263.
- Soylu, S., Yiğit, A., Elad, Y (ed.), Kohl, J (ed.), Shtienberg, D., 2002. Feeding of mycophagus ladybird, *Psyllobora bisoctonotata* (Muls.), on powdery mildew infested plants. *Bulletin-OILB-SROP.* 25: 10, 183-186; 17 ref.
- Thomson, V. Sherman, Ockey, C. Scott. 1994. *Utah Plant Disease Control.* No: 10. Revised March.
- Vakalounakis, D. J. and Papadakis, A. 1992. Occurrence of a new powdery mildew of greenhouse tomato in Greece, caused by *Erysiphe* sp. *Plant Pathol.* 41, 372-373.
- Verhaar, M. A., Ostergaard, K. K., Hijvegen, T. and Zadoks, J. C. 1997. Preventative and curative applications of *Verticillium lecanii* for biological control of cucumber powdery mildew. *Biocontrol. Sci. Technol.* 7, 543-551
- Whipps, J. M., Budge, S. P. and Fenlon, J. S. 1998. Characteristics and host range of tomato powdery mildew. *Plant Pathol.* 47, 36-48



SAMSUN-BAFRA OVASI TOPRAKLARININ CBS YARDIMIYLA VERİMLİLİK İNDEKSLERİNİN (PI) BELİRLENMESİ

Orhan DENGİZ¹

Hesna ÖZCAN²

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Samsun/Türkiye

² Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Ankara Araştırma Enstitüsü, Ankara/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmayla Samsun-Bafra topraklarının coğrafi bilgi sistemi (CBS) yardımıyla verimlilik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ilk olarak daha önce yapılmış 1:25.000 ölçekli temel toprak haritalarından çalışma alanına ait haritalama birimleri ve metot için gerekli olan parametreler belirlenmiştir. Değerlendirmeye alınan faktörlerin oransal değerleri karakök formülü yardımıyla arazi verimlilik indeksi (PI) değerleri hesaplandıktan sonra her bir HB'in PI sınıfları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çalışma alanının tamamı 79255.2 ha'dır. Bunun % 7'si (5547.8 ha) su yüzeyi, sahil kumulları ve yerleşim yeri, büyük bir kısmını oluşturan, arazilerin % 62.4 (5028.0 ha) verimlilik yönünden çok verimli ve verimli (I ve II), % 9.0 (7216.9 ha) orta (III), % 12.5 (1010.5 ha) tarımsal kullanım yönünden toprakların verimlilik özellikleri bakımından verimsiz (IV) ve % 9.1 (7368.6 ha) alanın ise çok verimsiz olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toprakların tarımsal kullanıma engel olan verimlilik parametreleri belirlenmiş ve dağılımları haritalar ile gösterilmiştir. Buna ilaveten, CBS sistemi kullanarak çalışma alanına ait bir toprak veritabanı oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Verimlilik indeksi (PI), Coğrafi bilgi sistemi, Samsun-Bafra Ovası

DETERMINATION OF PRODUCTIVITY INDEX (PI) OF SOILS OF SAMSUN-BAFRA PLAIN USING GIS TECHNIQUE

ABSTRACT

The aim of this research was determination of soil productivity index of Samsun-Bafra Plain by using GIS system. First of all land mapping units and some parameters that require for this method were determined from 1: 25.000 scale basic soil maps which were prepared before. After land productivity index (PI) taken into rating of soil criteria factories consideration was calculated by using square root formula, productivity classification was determined for each land mapping unit. According to the results, total study area is 79255.2 ha and 7 % (5547.8 ha) of this area is various land uses (water surface, coastal sandy area and settlement places etc.). While most of the study area's soil productivity (62.4 %-5028.0 ha) consist of excellent and good classes (I and II) in terms of agricultural productivity, it was found that 9.0 % (7216.9 ha) of study area has moderate (III), 12.5 % (1010.5 ha) of it has poor (IV) and rest of its soil (9.1 %) has very poor (V). In addition that, some parameterises that limit for using agricultural practises were determined and generated their maps. Furthermore soil database of the study area was formed using GIS technique

Keywords: Productivity Index (PI), Geographic Information System, Samsun-Bafra Plain

GİRİŞ

Biyosferin önemli bir parçası ve tarımsal üretim sisteminin temel kaynağı olan toprakların üretkenlik özelliklerinin değerlendirilmesi konusuna ilgi doksanlı yıllardan sonra artmıştır (Herric, 2000). Topraklar erozyon, sıkışma, kabuk bağlama, asitleşme, organik maddesi ve biyo-çeşitliliğin azalması ve toprakların verim güçlerinin azalması gibi yanlış arazi kullanımları sonucu meydana gelen çevresel bozulmalar tüm dünyada önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bu nedenle toprakların verimlilik özelliklerinin ve kalite indikatörlerinin belirlenmesi işlemi, sürdürülebilir agro-ekosistem için önemli rol oynamaktadır (Hebel, 1998).

Toprakların üretkenlik kapasiteleri ya direk olarak sera veya tarla denemeleri sonucu veya dolaylı olarak, geliştirilen çeşitli modellerle yapılan hesaplamalar sonucu belirlenmeye çalışılmaktadır (Delgado ve Lopez, 1998)

Özden ve ark. (2001) Ankara yöresinde bazı toprak ordolarında verimlilik indeksi modelinin uygulan-

bilirliği üzerine yaptıkları çalışmada toprak parametreleri olarak yarayırlı su, hacim ağırlığı, toprak reaksiyonu, elektiriksel iletkenlik ve kök gelişimini modelde kullanmışlardır. Ordolar PI değerinin yüksekten düşüğe göre sırasıyla Aridisol, Inceptisol ve Entisol olarak belirlemişlerdir.

Ürün miktarı, bitkinin genetik özelliklerinin yanı sıra iklim, yönetim ve özellikle bitkilerin gelişimine ortam sağlayan toprak özelliklerinin ortaklaşa bir fonksiyonudur. Bu nedenle Delgado ve Lopez (1998) PI için bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerin bir fonksiyonu olarak toprağın verimlilik durumunu belirlemeye çalışmışlardır.

Doğal kaynakların, özellikle toprakların karakteristiklerine uygun sürdürülebilir bir şekilde üretkenliklerinin devamlılığı amacı ile Samsun-Bafra ovası topraklarının verimlilik özellikleri belirlenmiş ve toprak özelliklerindeki değişmelerin izlenebilmesi ve sorgulanabilmesi amacıyla coğrafi bilgi sisteminde toprak veri tabanı oluşturulmuştur.

MATERYA VE METOT

MATERYAL

Çalışmada Yüksel ve Dengiz (1996) ve Yüksel ve Arpacı (1996) tarafından yapılan 1: 25.000 ölçekli toprak haritaları, çalışma alanın eğim gruplarının çıkartılması amacıyla 1.25.000 ölçekli topografik haritalar ve iklim verileri materyal olarak kullanılmıştır. Ayrıca bu haritaların sayısallaştırılmasında ve topografik haritalardan eğim grupları, ve toprak haritasından yeni haritaların oluşturulmasında (derinlik, drenaj, tuzluluk ve alkalilik) TNT Mips coğrafi bilgi sistemi programı kullanılmıştır.

Coğrafi Konum ve İklim Özellikleri

Araştırma alanı ülkemizin kuzeyinde Orta Karadeniz Bölgesinde 41° 28' - 41° 45' kuzey enlemleri ve 35° 43' - 35° 58' doğu boylamları arasında Kızılırmak ile yan derelerin oluşturduğu delta ovasında yer almaktadır. Bafra Ovası, Samsun ilinin 23 km batısındaki Çakıllar mevkiinden başlayıp, batıda Yakakent mevkiine kadar uzamaktadır. Güneyde Canik sıradağlarının uzantıları ile sınırlanmıştır.

Ovaya adını veren Bafra ilçesi Kızılırmak'ın kenarında bulunup Samsun iline 50 km uzaklıktadır.

Ovanın en yüksek tepeleri Derbent (240 m), Kışla tepesi (231 m), Keller tepesi (311 m), Kozağız (350 m), Kavak tepe (237 m), Aktekke (210 m)'dir. Çalışma alanının en önemli su kaynağını oluşturan Kızılırmak'tan başka Alaçam, Doyran, Mera, Tatlı, Harız, Paşaboğazi dereleri bulunur.

Bafra ovasında Orta Karadeniz Bölgesinde görülen ılıman iklim özellikleri hakimdir. Karadeniz Bölgesi Kuzeybatı Avrupa'daki alçak basınç ile Sibiryadaki yüksek basıncın etkisi altında kalmaktadır. Alçak basıncın etkisinde kaldığında bölgede yağış görülürken, yüksek basıncın etkisi olduğu zamanlarda yağış görülmez. Ortalama yıllık yağış 791.2 mm ve ortalama yıllık sıcaklık ise 13.6 °C'dir.

Jeolojik ve Jeomorfolojik Durum

Araştırma alanının jeolojisini taban ve yamaç araziler oluşturur. Taban araziler IV. Jeolojik zamana ait alüvyonlardır. Bu alüvyonlar kum, silt, kil ve bir miktar çakıl içeren karışımlardır. Yamaç arazilerde neojen devre ait sedimanter kayalar (marn, kil taşı, silt taşı ve çakıllı seriler) ve eosen devrine ait flişler (kum taşı, kil taşı, marn ve kısmende kireç taşları) yer alır.

Mesozoik formasyonlar araştırma alanının doğusunda gri renkte, ince ve orta tabakalanmalı kumtaşı, kiltası, marn katmanlarının sıralanmasıyla oluşur. Kıvrıklı ve kıvrımlıdır. Eğim ve doğrultuları değişir. Gevşek ve kırılmalı yapıdadırlar.

Araştırma alanında Derbent barajı yakın çevresinde görülen Eosen formasyonlardan bazalt ve andezitler konglomera, volkanik breş ve tüfler içerisinde dayk ve lav akmaları şeklinde görülür. Bazalt ve andezitler sert, sağlam ve kırıklı anglomera, volkanik breş ve tüfler ayrışmalı, kırıklı, parçalı yapıdadırlar. Bölgede

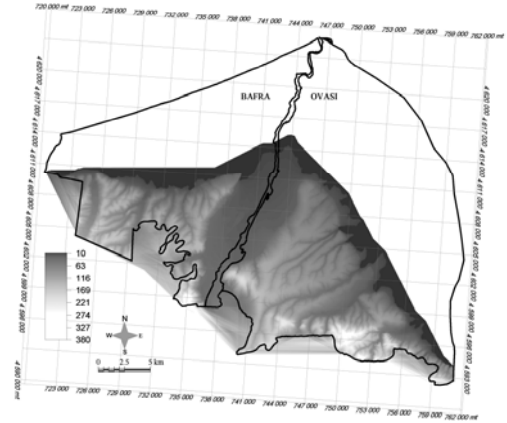
yaygın olarak görülen Neojen kaya birimleri Eosen yaşlı fliş serisi üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Yüzey de gri kahverenkli siltli kil, daha derinde silttaş, marn ve konglomera seviyeleri görülür.

Kvarterner formasyonu olarak, Alüvyon-Teras depositi, ovada eski ve yeni alüvyon olmak üzere geniş bir alanı kapsar. Bafra Ovası Kızılırmak'ın oluşturduğu bir delta ovasıdır. Ovayı kesen Kızılırmak ve diğer dereler boyunca taşkın alanında siltli, kumlu çakıl niteliğindedir. Çakıllar çoğunlukla volkanik ve kireç taşından oluşur. Taşkın yatakları dışında alüvyon siltli kil, kumlu kil, kil özelliğindedir. Teras depozitleri, az sıkışmış siltli kumlu çakıllı seviyeler halinde Kızılırmak'ın sağ ve sol tarafında yer yer görülür.

Akkan (1970)'e göre araştırma alanı jeomorfoloji yönünden 5 ana bölüme ayrılmıştır. Bunlar sırasıyla, delta düzlüğü ve dar kıyı ovaları, Kızılırmak eski deltası, eski kıyı aşınım yüzeyi, yamaçlar ve yüksek aşınım düzlükleridir. Bunların en yaygın olanları delta düzlüğü ve Kızılırmak eski deltasıdır.

METOD

Toprakların verimlilik durumlarını belirlenmesinde parametrik yaklaşım; her bir arazi ve toprak karakteristiğinin sınırlayıcı faktörlerine bağlı olarak değişen düzeye göre yapılan değerlendirme işlemidir (Riquier ark., 1970; Ranst, 1991). İlk olarak çalışma alanına ait topografik haritalar sayısallaştırılarak sayısal yükselti modeli ve eğim haritası oluşturulmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Samsun-Bafra ovası SAM haritası

Ayrıca Yüksel ve Dengiz (1996) ve Yüksel ve Arpacı (1996) tarafından yapılan toprak haritaları kullanılarak TNT Mips coğrafi bilgi sistemi programı ile çalışma alanının toprak veri tabanı oluşturulmuş ve program ile verimlilik indeksi formülünün sorgulama işlemi yapılmıştır. Toprakların verimlilik indeksi değerlerinin belirlenmesinde kompleks karakök metod kullanılmıştır. Verimlilik indeksi değerlerinin hesaplanmasında ele alınan her bir karakteristiklerinin değişen seviyeleri ve oranları aşağıda verilmiştir (Tablo 2).

$$PI = R \max \times \sqrt{\frac{H}{100} \times \frac{D}{100} \times \frac{P}{100} \times \frac{T}{100} \times \frac{NveyaS}{100} \times \frac{O}{100} \times \frac{E}{100} \times \frac{A}{100} \times \frac{M}{100}}$$

PI: Verimlilik İndeksi**Rmax :** Ortalama maksimum oran**H, D, P...:** Her bir karakteristiğin oransal değeri

Parametrik yaklaşımda toprakların verimlilik indekslerinin belirlenmesinde dokuz faktör ele alınmaktadır. Bunlar; Toprak nem durumu (H), Drenaj (D), Etkili toprak derinliği (P), Kök bölgesindeki bünye ve yapı (T), A horizonunun baz saturasyonu (N) veya tuz konsantrasyonu (S), Organik madde miktarı (O), Eğim (E), Katyon değişim kapasitesi (A), Mineral rezerv (M)

H. Toprak Nem Durumu

Sınıf	Tanım
H1	Yaklaşık tüm yıl boyunca kök bölgesinde nem solma noktasının altında
H2	Yılın 9-11 ayı boyunca nem kök bölgesinde solma noktasının altında
H3	Yılın 6-8 ayı boyunca kök bölgesinde nem solma noktasının altında
H4	Yılın 3-5 ayı boyunca kök bölgesinde nem solma noktasının altında ve yılın 6 ayından fazlası tarla kapasitesinin altında
H5	Nem bitki kök bölgesinde yaklaşık tüm yıl boyunca tarla kapasitesinin altında solma noktasının üzerinde

D. Drenaj

Sınıf	Tanım
D1	Yaklaşık olarak tüm yıl taban suyu yüzeye yakın (0-30 cm derinlik hidromorfik horizon) veya yılın 2-4 ayı taşkınlara maruz kalması
D2	Taban suyu seviyesi bitki köklerine zarar verebilecek düzeyde yakın (30-60 cm derinlik hidromorfik horizon)
D3	Orta drenaj, taban suyu seviyesi bitki gelişimini engellemeyecek kadar derin (60-120 cm derinlikte hidromorfik horizon)
D4	İyi drenaj, derin taban suyu seviyesi, yüzeyde su göllenmesi yok (120 cm den daha derin hidromorfik horizon)

Not: Bazı durumlarda topraklar yazları çok kuru kışları ise çok ıslak olabilmektedir. Bu durumda D ve H parametreleri birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

P. Etkili Toprak Derinliği

Sınıf	Tanım
P1	Çıplak kayalık veya çok sığ derinlik
P2	Sığ; 30 cm derinlikten az toprak kalınlığı
P3	Orta; toprak kalınlığı 30-60 cm arasında
P4	Derin; toprak kalınlığı 60-90 cm arasında
P5	Çok derin; toprak kalınlığı 90-120 cm arasında

T. Bitki Kök Bölgesinin Bünye ve Strüktür Durumu

Sınıf	Tanım
T1	Çakıllı ve taşlı toprak
T1a	% 60'dan fazla taşlı ve çakıllı toprak
T1b	% 40- 60 taşlı ve çakıllı
T1c	% 20-40 taşlı ve çakıllı
T2	Kaba bünyeli toprak
T2a	Saf kum
T2b	% 45'den fazla kaba kum
T2c	Ayrışmamış, fibrik yapıda, % 30 dan fazla organik maddeli toprak
T3	Hafif bünyeli, zayıf strüktür
T4	Tınlı kum, ince kumlu tın veya kaba kum ve silt
T4a	Gevşek, stabil olmayan yapı
T4b	Stabil strüktür
T5	Ağır bünyeli toprak; kil veya siltli kil
T5a	Masif veya iri prizmatik strüktür
T5b	Granüler, furda veya blok strüktür
T6	Orta-ağır bünyeli topraklar; ağır kumlu tın, kumlu kil, killi tın, siltli killi tın
T6a	Masif, iri prizmatik strüktür
T6b	Köşeli blok, granüler, furda veya gözenekli masif strüktür
T7	Tın, siltli tın ve kumlu killi tın

N. A Horizonunun Baz Saturasyonu ve pH

Sınıf	Tanım
N1	Baz saturasyonu %15'den az pH (1:1) 3.5-4.5
N2	Baz saturasyonu % 15-% 35 pH (1:1) 4.5-5.0
N3	Baz saturasyonu % 35-% 50 pH (1:1) 5.0-6.0
N4	Baz saturasyonu % 50-%75 pH (1:1) 6.0-7.0
N5	Baz saturasyonu > % 75 pH (1:1) 7.0-8.5
N6	Aşırı kireçli topraklar (> % 30 kireç)

S. Çözülebilir Tuz Konsantrasyonu

Sınıf	Tanım
S1	Çözülebilir tuz konsantrasyonu < % 0.2
S2	Çözülebilir tuz konsantrasyonu % 0.2-0.4
S3	Çözülebilir tuz konsantrasyonu % 0.4-0.6
S4	Çözülebilir tuz konsantrasyonu % 0.6-0.8
S5	Çözülebilir tuz konsantrasyonu % 0.8-0.1
S6	Çözülebilir tuz konsantrasyonu > % 1

O. A Horizonunun Organik Maddesi

Sınıf	Tanım
O1	< % 1
O2	% 1-2
O3	% 2-5
O4	> % 5
O5	Çok fazla organik madde ve > C/N 25

E. Eğim

Sınıf	Tanım
E1	A % 0-2 Düz düze yakın
E2	B % 2-6 Hafif
E3	C % 6-12 Orta
E4	D % 12-20 Dik
E5	E % 20-30 Çok Dik
E6	F % 30+ Sarp

A. Katyon Değişim Kapasitesi

Sınıf	Tanım
A0	KDK 5 me/100gr az
A1	KDK 5- 20 me/100gr
A2	KDK 20-40 me/100gr
A3	KDK 40 me/100gr fazla

M. Ayrışabilir Mineral Rezervi

Sınıf	Tanım
M1	Mineral rezerv çok az veya yok
M2	Mineral rezerv az
M2a	Kumlu veya demirli minerallerden oluşmuş rezerv
M2b	Asidik kayalardan
M2c	Bazik veya kireçli kayalardan
M3	Mineral rezerv fazla
M3a	Kumlu veya demirli minerallerden oluşmuş rezerv
M3b	Asidik kayalardan
M3c	Bazik veya kireçli kayalardan

Arazilerin verimlilik durumlarının belirlenmesi amacıyla, her bir Haritalama Birimi (HB) için dikkate alınan dokuz faktörün değişen düzeylerine göre kompleks karekök formül yardımıyla PI değerleri belirlenerek Tablo 1'de belirtildiği gibi sınıflandırılması yapılmıştır.

Tablo 1. Arazi kalite indeks değerlerine göre uygunluk sınıfı (Riquier ark. 1970; Ranst, 1991)

Verimlilik (PI)	İndeksi Sınıfı	Oran
Çok verimli	I	65-100
Verimli	II	35-64
Orta	III	20-34
Verimsiz	IV	8-19
Çok verimsiz	V	0-7

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma alanı toplam 79255.2 ha olup bunun yaklaşık 5601.4 ha'lık (% 7.0) kısmı su yüzeyi, sahil kumulları ve yerleşim alanları oluşturmaktadır. Alanda en fazla yayılıma sahip seri 21379.2 ha (% 27.0) ile Habilli serisi ve sırasıyla Çetinkaya 16980.3 ha (% 21.4), Bafra 15765.9 ha (% 19.9), Harız 10032.4 ha (% 12.7), Kozağacı 5024.0 ha (% 6.3), ve en az ise 4471.9 ha (% 5.6) Örenyeri serisidir. Bu serilerin toprak taksonomisine göre sınıflandırılmaları ise Harız, Bafra, Örenyeri, Kozağacı, Çetinkaya serileri Entisol ve Habilli serisi ise Vertisol şeklindedir. Arazi kullanım durumları ise % 7.0' su yüzeyi, sahil kumulları gibi alanların dışında 12565.6 ha çayır ve mera, 10772.4 ha orman, 1482.4 sulu tarım ve 48833.4 ha'lık alanda da nadaslı ve nadassız kuru tarım yapılmaktadır (Şekil 2).

Araştırma alanının işlemeli tarım açısından (I, II, III, IV) arazi yetenek sınıflamasına bakıldığında, alanın yarısından fazlası yani % 75.2'si (56346.4 ha) işlemeli tarıma elverişlidir. I ve II sınıf tarım arazileri en fazla yayılım gösterirken özellikle drenaj, taban suyu ve tuzluluk ve alkalilik gibi sınırlayıcı faktörleri içeren

IV sınıfa giren araziler ise en az alanı kaplamaktadır (% 13.1). Ayrıca işlemeli tarıma uygun olmayan VI, VII ve VIII sınıf araziler ise alanın % 24.8'dir. Araştırma alanında V sınıf araziler bulunmamaktadır.

Tablo 2. Farklı toprak özelliklerinin oransal değerleri

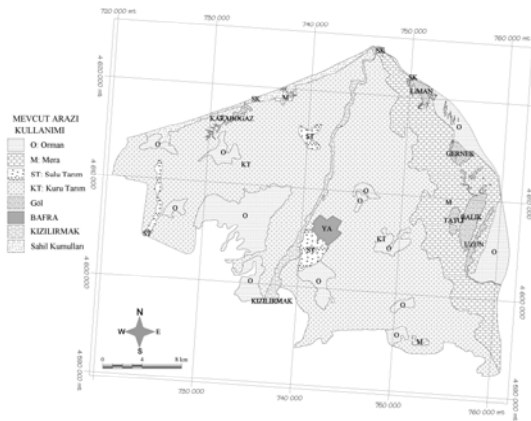
H (Toprak Nem Durumu)						
H1						5
H2	H2a	10	H2b	20	H2c	40
H3	H3a	50	H3b	60	H3c	70
H4	H4a	80	H4b	90	H4c	100
H5						100
D (Drenaj)						
D1			H2			
D2			H3			
D3			H4			
D4			H5			
P (Toprak Derinliği)						
			P1			5
			P2			20
			P3			50
			P4			80
			P5			100
			P6			100
T (Bitki Kök Bölgesinin Bünye ve Strüktür Durumu)						
T1	T1a	10	T1b	30	T1c	60
	H4	H5	H3	H1	H2	
T2a		10				10
T2b		30				10
T2c		30				30
T3		30				10
T4a		40				30
T4b		50				60
T5a		50				20
T5b		80				60
T6a		80				60
T6b		90				90
T7		100				100
N (Baz saturasyonu ve pH) veya S (Çözülebilir tuz)						
N1	40	S	T1	T2	T4	T5 T6 T7
N2	50	S1		100		100
N3	60	S2		70		90
N4	80	S3		50		80
N5	100	S4		25		40
N6	80	S5		15		25
		S6		5		15
		S7		60		90
		S8		15		60
		S9		5		15

Araştırma alanına ait temel toprak haritasında 42 tane haritalama birimi (HB) mevcuttur. Bu HB'leri oluşturan toprak serilerinin fiziksel kimyasal ve morfolojik özellikleri ile birlikte eğim, derinlik, kayalılık, tuzluluk ve alkalilik gibi fazlar incelendiğinde her bir HB'yi metot da belirtilen kriterlere göre oransal değerleri belirlenerek verimlilik indeks değerleri hesaplanmış ve PI sınıfları Tablo 1'e göre sınıflandırılmıştır. Buna göre uygunluk sınıfı I olan çok verimli HB topraklarının fiziksel ve kimyasal olarak tarımsal yönden sınırlayıcı faktörün olmadığı, II sınıf olan verimli arazilerin tarımsal kullanımlar açısından iyi olduğu, III olan HB'lerinin sınırlayıcı faktörlerin sayısı ve derecesinin artmasına bağlı olarak orta olduğu, IV. sınıf

toprakların tarımsal yönünden kullanılmasında çok uygun olmadığını fakir durumda olan, ancak bazı amenajman tedbirlerin alınması durumunda kültür bitkilerinin yetiştirilmesine imkan verebilen, son olarak da V sınıf topraklar ise toprakların kültür bitkisi yetiştirilmesine imkan vermeyen sınırlandırıcı faktörlerden dolayı verimsiz olarak nitelendirilmektedir.

Tablo 2'nin devamı

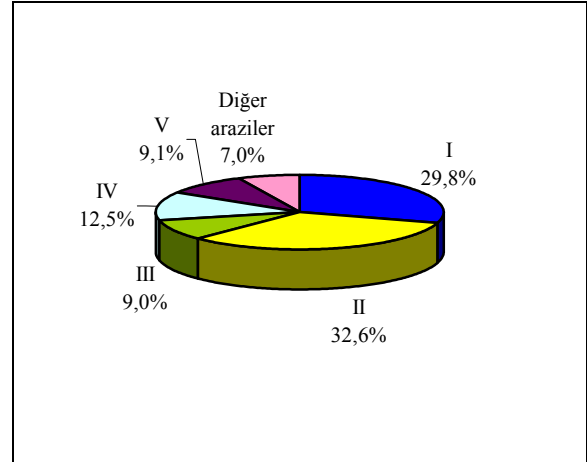
O (Organik Madde)	H1	H2	H3	D3	D4	H4	H5	D1	D2
O1	85							70	
O2	90							80	
O3	100							90	
O4	100							100	
O5	70							70	
A (Kasyon Değişim Kapasitesi)									
		A0							85
		A1							90
		A2							95
		A3							100
M (Ayrışabilir Mineral Rezerv)									
		H1	H2	H3					
		H4	H5						
	M1			85					85
	M2a			85					90
	M2b			90					95
	M2c			95					100
	M3a			90					95
	M3b			95					100
	M3c			100					100
E (Eğim)									
		E1							100
		E2							90
		E3							60
		E4							30
		E5							20
		E6							5



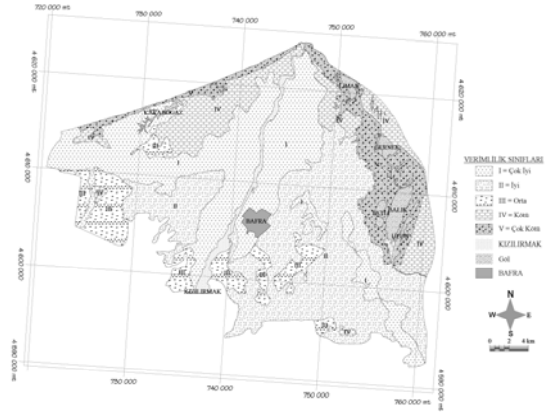
Şekil 2. Araştırma alanı mevcut arazi kullanım durumu

Yapılan araştırmaya göre, çalışma alanının topraklarının büyük bir kısmını olan % 62.4'ü (50284 ha), tarımsal yönden ve kalitelilik özelliği bakımından çok verimli ve verimli (I ve II) sınıflarını oluşturmaktadır. Alanın geri kalan % 9.0'u (7216.9 ha) orta (III), % 12.5'i (1010.5 ha) verimsiz (IV) ve % 9.1'i (7368.6 ha) ise toprak özellikleri açısından tarıma uygun ol-

mayan çok verimsiz topraklar (V) olarak belirlenmiştir (Şekil 3 ve Şekil 4).



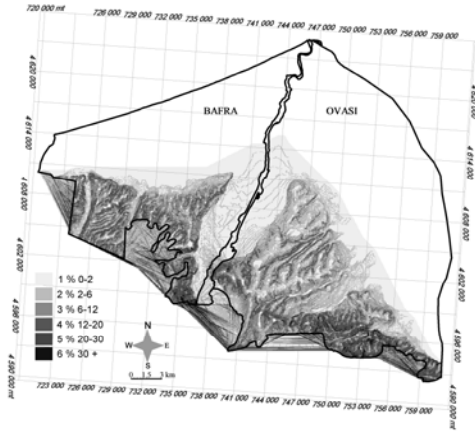
Şekil 3. Verimlilik indeks (PI) sınıflarının oransal dağılımları



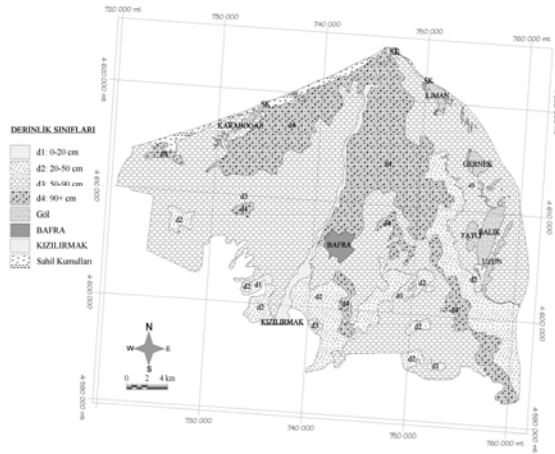
Şekil 4. Samsun- Bafra ovası topraklarının verimlilik indeks (PI) haritası

Tablo 3. Çalışma alanının derinlik, drenaj, tuzluluk alkalilik durumlarının alansal dağılımları

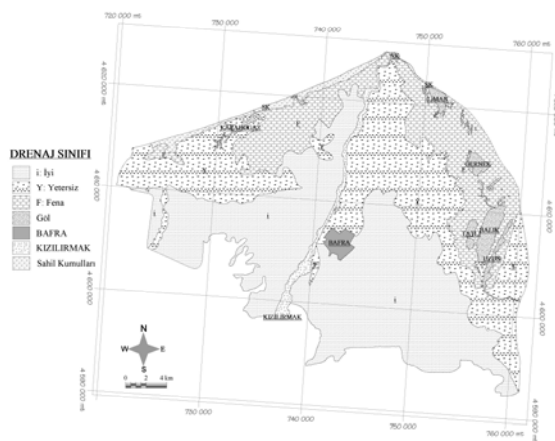
Derinlik (cm)	Alan (ha)	Oran (%)	Drenaj
d1 0-20	342.1	0.5	iyi
d2 20-50	10783.5	15.8	yetersiz
d3 50-90	43543.2	63.9	fena
d4 90+	18984.9	27.8	
Alan (ha)	Oran (%)	Tuzluluk-alkalilik	Alan (ha)
35179.4	51.7	Alkali	15925.2
24341.7	35.6	Tuzlu-alkali	4941.2
14132.6	20.7	İyi	52787.4
Oran (%)	Eğim (%)	Alan (ha)	Oran (%)
23.4	0-2	50518.3	64.8
7.2	2-6	11471.9	14.7
77.4	6-12	8257.5	10.6
	12-20	6048.1	7.8
	20-30	1634.7	2.1



Şekil 5. Samsun Bafra ovası topraklarının eğim haritası



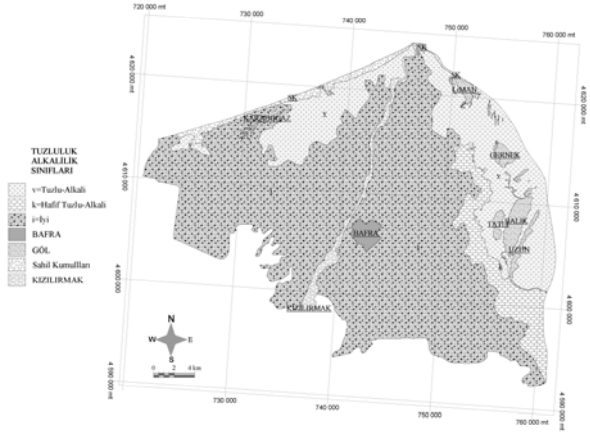
Şekil 6. Samsun Bafra ovası topraklarının derinlik haritası



Şekil 7. Samsun Bafra ovası topraklarının drenaj haritası

Ayrıca toprakların fakir veya çok verimsiz olmasına neden olan faktörlerden eğim, derinlik, drenaj, tuzluluk, alkalilik durumlarına baktığımızda; alanın 11125.6 ha (% 16.3) çok sığ ve sığ derinliktedir. Bu alanlar özellikle çalışma alanının güney kesimlerinde

yer alan dağlık ve tepelik alanlarda görülmektedir. Eğimin % 12'nin üzerinde olduğu bu alanlar orman-fundalık ve kuru tarım olarak kullanılmaktadır. Toprakların % 20.7'si taban suyu yüksek, ağır bünyeli ve fena drenajlıdır. Ayrıca % 30.6'sını da alkalilik ve tuzluluk-alkalilik sorunu bulunmaktadır. Bu alanlar daha çok özellikle göller bölgesini temsil eden Habilli serisinde görülmektedir ve çayır-mera olarak kullanılmakta çoğunlukla da tuzcul bitkilerle kaplıdır (Tablo 3 ve Şekil 5, 6 7, 8).



Şekil 8. Samsun Bafra ovası topraklarının tuzluluk-alkalilik haritası

KAYNAKLAR

- Akkan, E.1970. Bafra Burnu-Dicle Kavşağı Arasında Kızılırmak Vadisinin Jeomorfolojisi. A.Ü. Dil ve Tarih-Coğrafya fakültesi Yayınları: 191, Ankara.
- Delgado, F. Ve Lopez, R. 1998. Evaluation of soil degradation impact on the productivity of Venezuelan soils. *Advance in Geo Ecology* 31, 133-142.
- Hebel, A. 1998. Soil degradation–diagnosis, appraisal and reversing measures. Introduction. p. 1–2. In H.P. Blume et al. (ed.) *Towards sustainable land use, Vol. I, Adv.GeoEcol.* 31. Catena Verlag, Reiskirchen, Germany.
- Özden, Ş., Şahin, K. ve Keskin, S. 2001. Verimlilik indeks modelinin Ankara yöresi bazı toprak ordolarında uygulanabilirliğinin araştırılması. *KHGM Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı*. Yayın No: 117, Ankara.
- Herric, J.E. 2000. Soil Quality: an indicator of sustainable land management. *Appl. Soil Ecology* 15:75–83.[ISI]
- Ranst, E.V. 1991. *Methods in Land Evaluation Part I-II*. International Training Center for Post Graduate Soil Scientists State Uni. Gent, Belgium.
- Riquier, J., Bramao, D.L. and Cornet, J.P.1970. A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity. *FAO Soil Resources, Development and Conservation Service, Land and Water Development Division*. FAO, Rome, 38 pp.

Yüksel, M., Dengiz, O. 1996. Bafra ovası sağ sahili topraklarının sınıflandırılması. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi. Cilt: 2, Sayı : 2, Ankara.

Yüksel, M., Arpacı, K. 1996. Bafra ovası sol sahili topraklarının sınıflandırılması. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi. Cilt: 2, Sayı : 2, Ankara.



KONYA İLİNDE KAVAKLARDA BESLENEN YAPRAKBİTİ (HOMOPTERA:APHIDIDAE) TÜRLERİ¹

Meryem UYSAL²

Ahmet ŞAHBAZ²

Işıl ÖZDEMİR³

² Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kampüs-Konya/Türkiye

³ Ankara Ziraat Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü, Yenimahalle-Ankara/Türkiye

ÖZET

Konya ilinde 1995-1996 ve 2003-2004 yıllarında kavak ağaçlarından toplanan yaprakbiti örneklerinin incelenmesi sonucu Aphididae familyasının Chaitophorinae, Pemphiginae, Phloeomyzinae ve Pterocommatinae alt familyalarına bağlı altı cinse ait 12 tür belirlenmiştir. Beş örneğin teşhisi ise ancak cins düzeyinde yapılabilmektedir. Tespit edilen türlerden 10' u Konya ili için, *Pachypappa warshavensis* (Nasonov) (Pemphiginae) ise Türkiye afit faunası için yeni kayıttır. İlerdeki en yaygın türlerin *Chaitophorus leucomelas* Koch (Chaitophorinae), *Pemphigus bursarius* (Linnaeus), *P. immunitus* Buckton, *P. vesicarius* Passerini ve *Thecabius affinis* (Kaltenbach) (Pemphiginae) olduğu söylenebilir. Mevcut çalışmada türlerin yayılışı ile ilgili bilgiler verilmiş, Türkiye için yeni kayıt olan türün ayrıca tanınması, konukçuları ve kısa biyolojisi ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Aphididae, Populus, Konya, Türkiye

THE APHID SPECIES (HOMOPTERA:APHIDIDAE) ON POPLARS IN KONYA PROVINCE OF TURKEY

ABSTRACT

After the analyzing of the aphid samples, collected from poplars in 1995-1996 and 2003-2004 in Konya province of Turkey, 12 species belong to six genus from Chaitophorinae, Pemphiginae, Phloeomyzinae and Pterocommatinae subfamilies of Aphididae were determined. Additionally, five samples were identified only in genus level. Among those *Pachypappa warshavensis* (Nasonov) (Pemphiginae) was first record for Turkish aphid fauna. Ten species were also first records for Konya province. The most common species in the province were *Chaitophorus leucomelas* Koch (Chaitophorinae), *Pemphigus bursarius* (Linnaeus), *P. immunitus* Buckton, *P. vesicarius* Passerini and *Thecabius affinis* (Kaltenbach) (Pemphiginae). In present study, the distribution of the species was cited. Short information about the description, host plants and biology were also given for the new record species.

Keywords: Aphididae, Populus, Konya, Turkey

GİRİŞ

Blackman and Eastop (1994)' e göre Dünya' da Aphidoidea (Homoptera) üstfamilyasına bağlı bilinen yaprakbiti tür sayısı 4401 adettir. Bunlardan 270 cinse bağlı 1758 tür, ağaç ve çalı formundaki bitkilerde; geri kalanlar ise otsu bitkilerde beslenmektedir. Ağaçlar üzerinde beslenen yaprakbitlerinden, kavaklar üzerinde 24 cinse bağlı 120 civarında türün olduğu bilinmektedir. Bu türlerin büyük bir kısmı kavakların yaprak, yaprak sapı, dal ve sürgünlerinde galler veya yalancı galler oluşturmakta, geri kalan kısmı ise serbest halde beslenmektedir. Kavak afitlerinin beslenmesi sonucu oluşan galler, kavak yapraklarının besin alımını engellediği için, bulaşık yaprakların sağlıklı olanlara göre daha erken sararıp dökülmesine neden olmaktadır. Özellikle genç fidanlarda beslenen afitler, bitkinin gelişimini engellemekte ve yoğun bulaşmalarda ise fidanların ölümüne neden olabilmektedir (Whitham 1978).

Dünya' da kavak afitleri ile ilgili yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Araştırmacıların bir kısmı kavaklarda özellikle gal oluşturan yaprakbitleriyle ilgili

¹ Bu çalışmanın 2003-2004 yılı sonuçları Selçuk Üniversitesi Araştırma fonu tarafından desteklenen 2003/169 nolu ve 28.07.2005 tarihinde kabul edilen yüksek lisans tezinden özetlenmiştir

faunistik ve taksonomik çalışmalar (Harper 1959a; Aoki 1975, 1976; Danielsson 1976; Danielsson and Carter 1993), diğer bir kısmı ise; kavaklardaki afitlerin biyolojileri, ekolojileri, davranış şekilleri, farklı morfolojik yapıları ve doğal düşmanlarıyla ilgili spesifik çalışmalar yapmışlardır (Harper 1959b; Dunn 1960; Alleyne and Morrison 1977; Faith 1979; Rhomborg 1980; Aoki and Kurosu 1986, 1989, 1991).

Türkiye' de kavaklarda bazı zararlı böcek türleri ile ilgili birkaç çalışma (Çobanoğlu 1994; Aslan ve Özbek 1996; Kılıç ve Alaoğlu 1996) vardır. Özellikle kavak afitleri ile ilgili özel bir çalışma ise yapılmamıştır. Bu afitlerle ilgili bilgiler, kavaktaki zararlılar ile ilgili genel faunistik çalışmalarda yer almaktadır (Sekendiz 1974; Çanakçıoğlu ve Toper 1999). Bunun yanında kavaklardaki yaprakbitlerine, farklı bölgelerde yapılan Aphidoidea türleri ile ilgili faunistik ve taksonomik çalışmalar içerisinde yer verilmiştir (Tuatay and Remaudiere 1964; Çanakçıoğlu 1967, 1975; Düzgüneş ve ark. 1982; Toros ve ark. 1996; Tuatay 1999; Aslan 2002; Toros ve ark. 2002; Ölmez ve ark. 2003; Görür 2004).

Kavağın, Türkiye' de yaygın bir orman-park bitkisi olması ayrıca kerestecilikteki öneminden dolayı zararlılarının belirlenmesi de ekonomik öneme sahip

bir konudur. Bu çalışmada, Konya ilinde kavaklarda beslenen Aphididae türlerinin belirlenmesi ve Türkiye Aphididae faunasına katkı amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Konya Merkez (Selçuklu, Karatay, Meram), Beyşehir, Seydişehir, Çumra, Sarayönü, Kadınhanı, Akşehir, Iğın, Derbent, Hüyük, Doğanhisar, Karapınar ve Ereğli ilçelerinde 2003-2004 yıllarında yürütülen bu çalışmada kavak ağaçlarında koloni oluşturan yaprakbiti türleri toplanmıştır. Ayrıca sözkonusu ilçelerden daha önceki yıllarda (1995-1996) toplanıp Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji Müzesinde muhafaza edilen örnekler de değerlendirmeye alınmıştır.

Yaprakbiti örneklerinin toplanması amacıyla söz konusu ilçelere Mayıs-Eylül ayları arasında periyodik olmayan arazi çıkışları yapılmıştır. Kavak ağaçlarının sürgün, yaprak, dal ve gövdeleri dikkatle incelenmiştir. Yaprakbiti kolonisi bulunan kısımların; hem zarar şeklinin görülmesi hem de özellikle gal şekillerinin tür teşhisindeki öneminden dolayı fotoğrafları çekilmiş, takiben kolonideki yaprakbiti örnekleri toplanmıştır.

Yaprak, dal, gövde ve sürgünlerde serbest halde beslenen yaprakbitlerinin erginleri, içinde % 70' lik etil alkol bulunan küçük tüplerin içerisine alınmış, ergin olmayan örnekler ise üzerinde bulunduğu bitki Tablo 1. Konya ilinde kavaklarda saptanan yaprakbiti türleri ve konukçu kavak türleri

organıyla birlikte kesilerek kağıtlara sarılmış ve polietilen torbalarda laboratuara getirilmiştir. Daha sonra ergin birey elde etmek için laboratuarda birkaç gün bekletilmiş ve ergin hale gelen bireyler fırça yardımıyla % 70' lik etil alkole alınmıştır. Bazı örneklerde galler, içindeki afit kolonisiyle birlikte alkol içinde laboratuara getirilmiştir.

Yaprakbitlerinin preparasyonu Hille Ris Lambers (1950)' in uyguladığı yöntemle yapılmıştır. Türlerin teşhisleri Prof. Dr. George Remaudière⁴ ve Dr. Işıl Özdemir tarafından sonuçlandırılmıştır. İsimlendirmeler ise Remaudière and Remaudière (1997)' den alınmıştır. Türkiye için yeni kayıt olan formların tanınması, konukçuları ve biyolojileri ayrıntılı verilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma sırasında Konya ili kavak alanlarından 1995-1996 yıllarında toplanan 230 ve 2003-2004 yıllarında toplanan 200 olmak üzere toplam 430 örnek incelenmiştir. Sonuçta Aphididae familyasından Chaitophorinae, Pemphiginae, Phloeomyzinae ve Pterocommatinae alt familyalarına bağlı 6 cinse ait 12 tür belirlenmiştir. Ayrıca Aphidinae ve Pemphiginae' den 2' şer, Pterocommatinae' den 1 örneğin teşhisi ise ancak cins düzeyinde yapılabilmektedir (Tablo 1). Belirlenen türlerden *Pachypappa warshavensis* (Nasonov) Türkiye için ilk kayıttır.

Familiya	Altfamiliya	Tür	Konukçu kavak türü
Aphididae	Aphidinae	<i>Aphis</i> sp.	<i>Populus</i> sp.
		<i>Macrosiphum</i> sp.	<i>Populus</i> sp.
	Chaitophorinae	<i>Chaitophorus leucomelas</i> Koch	<i>Populus nigra</i> L. <i>Populus alba</i> L. <i>Populus canadensis</i> Moench <i>Populus</i> sp.
		<i>Chaitophorus populi</i> albae (Boyer de Fonscolombe)	<i>P. alba</i> L. <i>Populus tremula</i> L.
	Pemphiginae	<i>Eriosoma</i> sp.	<i>Populus</i> sp.
		* <i>Pachypappa warshavensis</i> (Nasonov)	<i>P. alba</i> L.
		<i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus)	<i>P. nigra</i> L.
		<i>Pemphigus immunitus</i> Buckton	<i>P. nigra</i> L. <i>P. canadensis</i> Moench <i>Populus</i> sp.
		<i>Pemphigus populi</i> Courchet	<i>P. nigra</i> L.
		<i>Pemphigus protospirae</i> Lichtenstein	<i>P. nigra</i> L.
		<i>Pemphigus spyrothecae</i> Passerini	<i>P. nigra</i> L. <i>Populus</i> sp.
		<i>Pemphigus vesicarius</i> Passerini	<i>P. nigra</i> L.
		<i>Pemphigus</i> sp.	<i>Populus</i> sp.
	Phloeomyzinae	<i>Phloeomyzus passerini</i> Horvath	<i>P. nigra</i> L.
	Pterocommatinae	<i>Pterocomma populeum</i> (Kaltenbach)	<i>P. nigra</i> L. <i>P. canadensis</i> Moench
		<i>Pterocomma</i> sp.	<i>P. canadensis</i> Moench

* Türkiye faunası için yeni kayıt

³ Museum National D'histoire Naturelle Entomologie, 45. rue Buffon-Paris, 75005, France

Aphidinae:Aphidini:Aphidina**Aphis** Koch, 1857**Aphis** sp.

Çalışma alanına giren yerlerde yapılan örneklemeler sırasında *Aphis* cinsine bağlı bu tür *Populus* sp. üzerinden tespit edilmiş, ayrıca, Hüyük ve Selçuklu ilçelerinden de toplanmıştır.

Macrosiphini**Macrosiphum** Passerini, 1860**Macrosiphum** sp.

Bu tür, Seydişehir ilçesinde ve *Populus* sp. üzerinden, taze sürgün uçlarında az sayıda elde edilmiştir.

Chaitophorinae:Chaitophorini**Chaitophorus** Koch, 1854**Chaitophorus leucomelas** Koch, 1854

Yayılışı: Avrupa, Güneybatı ve Orta Asya, Batı Kazakistan, Batı Sibirya, Transkafkasya, Orta Doğu, Kuzey ve Güney Amerika, Güney Afrika, İran ve Fas'ta bulunduğu bildirilmiştir (Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçıoğlu 1975; Blackman and Eastop 1994; Tuatay 1999).

Türkiye' de *Chaitophorus leucomelas*' in Ankara, İstanbul, Adapazarı, Şanlıurfa, Bolu, Diyarbakır, Isparta, Nevşehir, Aydın, Bitlis, Amasya, Trabzon, Bartın, Antalya, Kırşehir, Muğla, Erzurum, Van, Adana, İçel, Niğde, İzmit ve Kahramanmaraş'ta bulunduğu kayıtlıdır (Bodenheimer and Swirski 1957; Tuatay ve Remaudiere 1964; Çanakçıoğlu 1967 ve 1975; Sekendiz 1974; Düzgüneş ve ark. 1982; Toros ve ark. 1996; Tahtacıoğlu ve Özbek 1997; Tuatay 1999; Çanakçıoğlu ve Toper 1999; Kaydan ve Yaşar 1999; Aslan, 2002; Ölmez ve ark. 2003).

Çalışma sırasında *C. leucomelas*, Selçuklu, Karatay, Meram, Seydişehir, Beyşehir, Çumra, Akşehir, Hüyük, Ereğli ve Kadınhanı ilçelerinde tespit edilmiştir. örneklerin toplandığı 4 yılda da görülmekle birlikte bu türün 2003-2004 yıllarında daha yaygın olduğu saptanmıştır.

Not: Kavak yapraklarında serbest olarak beslenen bu tür Konya ilinde *Populus nigra*, *P. canadensis*, *P. alba* ve *Populus* sp. üzerinden toplanmıştır. Yaygın bir türdür.

Chaitophorus populialbae (Boyer de Fonscolombe, 1841)

Yayılışı: İtalya, Rusya, Kanada, Avrupa, Batı Kazakistan, Batı Sibirya, Transkafkasya, Orta Asya, Hindistan, Mısır, Irak, Pakistan, Kuzey, Batı ve Güney Afrika, Fransa ve Kuzey Amerika'da bulunduğu bildirilmiştir (Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçıoğlu 1975; Blackman and Eastop 1994; Tuatay 1999).

Türkiye' de İstanbul, Ankara Niğde ve İçel'de bulunduğu bildirilmiştir (Tuatay ve Remaudiere 1964; Çanakçıoğlu 1967 ve 1975; Toros ve ark. 2002; Görür

2004). Konya ilinde bu tür, 2003-2004 yıllarında Selçuklu ve Meram ilçelerinde tespit edilmiştir.

Not: Fazla yaygın olmayan *C. populialbae*, *Populus alba* ve *P. tremula* üzerinden bir yıllık sürgünlerin yapraklarından örneklenmiştir.

Pemphiginae:Eriosomatini**Eriosoma** Leach, 1818**Eriosoma** sp.

Bu örnek, Seydişehir ilçesinde *Populus* sp. üzerinden elde edilmiştir.

Pemphigini**Pachypappa** Koch, 1856***Pachypappa warshavensis** (Nasonov, 1894)

Tanınması: Kırmızı-kahverengindeki fundatriks ince dallar üzerinde beslenir. Vücut uzunluğu 3,5-4 mm dir. Kanatlı bireyler sarımsı turuncu renginde ve vücut uzunluğu 3-3,2 mm dir. Antenin 3. segmenti, uç kısmına sınırlanmış kalın sklerotik çerçevelere sahip 4-6 sekonder sensorya içerir. Kavakların yaprak sapı ve ayasının birleştiği yerde kanatlı bireyler koloni oluşturarak yuva şekilli bir gal oluştururlar (Şekil 1). Gallerin içinde fundatrikslere ve çok sayıda kanatlı bireye rastlanmıştır. Bu yaprakbiti türünün oluşturduğu gallerin içindeki kolonilerin, mumsu bir toz tabakasıyla kaplı olduğu ve yoğun bir balımsı madde akıntısı bulunduğu gözlenmiştir. Heie (1980), türe ait formların morfolojik özelliklerini ve yakın türlerden ayrımını teşhis anahtarlarıyla birlikte vermiştir.



Şekil 1. *Pachypappa warshavensis*' in oluşturduğu yuva şekilli gal

Yayılışı: Bu türün Macaristan, İsveç ve İngiltere'de bulunduğu bildirilmiştir (Danielsson 1976; Szelegiewicz 1982; Danielsson and Carter 1993). Ayrıca bu türün, yaygın olmamakla birlikte, Polonya, Almanya, İspanya, Transkafkasya, Batı Sibirya ve İran'da da kaydedildiği bilinmektedir (Heie 1980). Türkiye'de *P. warshavensis* ile ilgili daha önce herhangi bir kayda rastlanmamıştır. Tür, Türkiye için yeni kayıt niteliğindedir. Konya ilinde, Selçuklu ilçesinde tespit edilmiştir.

Konukçuları: Bu türü Danielsson (1976),

Populus alba yapraklarından, Szelegiewicz (1982), *Salix caprea*'nın köklerinden, Danielsson and Carter (1993), *Populus canescens*'in yaprak ve köklerinden toplamışlardır. Ayrıca, *Populus pruinosa*'da da bulunduğu bildirilmiştir (Blackman and Eastop 1994). Mevcut çalışmada *P. warshavensis*, *Populus alba* sürgünlerinde yaprak sapı ve ayasının birleştiği yerde meydana getirdiği yuva şekilli gallerden elde edilmiştir.

Biyolojisi: Bu tür holosiklik bir yaşam döngüsüne sahiptir. Fundatriksler baharda, kavak dallarında ve gövdesinde kışlayan yumurtalardan çıkarak sürgün uçlarına doğru hareket eder ve beslenmeye başlar. Beslendiği yerde kanatlı bireyleri doğurarak koloni oluşturur. Kanatlı bireyler, Haziran' da ara konukçusu olan söğütlerin köklerine, söğütlerin olmadığı yerlerde monoseus holosiklik olarak kavak köklerine göç ederler ve kanatsız bireyler oluştururlar. Türün kanatsız formlarını köklerde beslenen dölleri oluşturmaktadır (Danielsson and Carter 1993). Bu tür toplandığı bölgelerde Haziran ayında *P. alba* üzerinde yoğun olarak bulunmuş, fakat Haziran ayının sonundan itibaren rastlanmamıştır.

***Pemphigus* Hartig, 1839**

***Pemphigus bursarius* (Linnaeus, 1758)**

Yayılışı: Avrupa, Orta Doğu, Sibirya, Hindistan, Kuzeybatı, Güneybatı ve Orta Asya, Avustralya, Yeni Zelanda, Kuzey ve Güney Afrika, Kuzey ve Güney Amerika' da dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Cottier 1953; Eastop 1966; Blackman and Eastop 1994, 2000; Chakrabarti 1998).

Türkiye' de *P. bursarius*' un, Bursa, İstanbul, Ankara, Konya, Eskişehir, Bolu, Antalya, Trabzon, Kütahya, Ordu, Aksaray, Afyon, Çorum, Tunceli, Van, Bartın ve Kahramanmaraş' ta tespit edildiği bilinmektedir (Bodenheimer and Swirski 1957; Sekendiz 1974; Çanakçıoğlu 1967 ve 1975; Düzgüneş ve ark. 1982; Çanakçıoğlu ve Toper 1999; Aslan 2002; Ölmez ve ark. 2003). Mevcut çalışma sırasında tür, Selçuklu, Meram, Karatay, Seydişehir, Beyşehir, Çumra, Akşehir, Hüyük, Ereğli, Kadınhanı, Ilgın ve Sarayönü ilçelerinde tespit edilmiştir.

Not: *Populus nigra* üzerinden elde edilen *P. bursarius*, kavaklarda yaprak sapında sarımsı-kırmızımsı renkte, küçük armut veya yumurta şekilli galler oluşturur. Konya ilinde oldukça yaygın bir türdür.

***Pemphigus immunis* Buckton, 1896**

Yayılışı: Avrupa, Kuzey Afrika, Güneybatı ve Orta Asya, Pakistan, Kuzeybatı Hindistan, Çin, Fas, Mısır, Irak, İsrail ve Ürdün' de tespit edilmiştir (Roberti 1938; Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçıoğlu 1975; Blackman and Eastop 1994; Chakrabarti 1998).

Türkiye' de İstanbul, Ankara, Denizli, Afyon, Kütahya, İçel, Niğde, Hatay, Adana, Sinop, Sivas, Ordu, Çorum, Eskişehir, Bolu, İzmir, Kuşadası, Muğla,

Antalya, Burdur, Trabzon, Artvin, Bartın, Kahramanmaraş ve Diyarbakır' da bulunduğu kayıtlıdır (Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçıoğlu 1967 ve 1975; Sekendiz 1974; Düzgüneş ve ark. 1982; Çanakçıoğlu ve Toper 1999; Ölmez ve ark. 2003; Toros ve ark. 2002; Özdemir 2004; Görür 2004). Konya ilinde, Selçuklu, Karatay, Meram, Ilgın, Seydişehir, Beyşehir, Sarayönü, Çumra, Akşehir, Doğanhisar, Derbent, Hüyük, Ereğli ve Karapınar ilçelerinde tespit edilmiştir.

Not: İlde, *P. immunis*' in konukçuları olarak *Populus nigra*, *P. canadensis* ve *Populus* sp. belirlenmiştir. Kavak dallarında oldukça yuvarlak, kabuklu ceviz benzeri galler oluşturur. İldeki yaygın türlerden biridir.

***Pemphigus populi* Courchet, 1879**

Yayılışı: Avrupa, Güneybatı ve Orta Asya, Kuzey Afrika, Batı Sibirya, Kanada, İsveç, Fransa, İtalya, Lübnan ve Tunus' ta bulunduğu bildirilmiştir (Roberti 1938; Bodenheimer and Swirski 1957; Danielsson 1976; Blackman and Eastop 1994). Türkiye' de *P. populi*, Edirne, Bursa, Bolu, Sinop ve Ankara' da kaydedilmiştir (Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçıoğlu 1967 ve 1975; Sekendiz 1974; Düzgüneş ve ark. 1982). Bu çalışmada ise, tür Selçuklu, Meram ve Beyşehir ilçelerinden toplanmıştır.

Not: Konya ilinde, *P. nigra* üzerinde tespit edilen *P. populi*' nin oluşturduğu galler yaprak ana damarının küre şeklinde dışa doğru büyümesiyle oluşur. Galler en fazla fındık büyüklüğündedir. Nadir bulunan bir türdür.

***Pemphigus protospirae* Lichtenstein, 1885**

Yayılışı: Avrupa, Batı Sibirya, Orta Asya, Orta Doğu ve Irak' ta tespit edildiği bildirilmiştir (Bodenheimer and Swirski 1957; Blackman and Eastop 1994). Türkiye' de Afyon, Çorum, Ankara, İstanbul, İzmir, Antalya ve Bartın' da tespit edilmiştir (Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçıoğlu 1967 ve 1975; Sekendiz 1974; Düzgüneş ve ark. 1982; Çanakçıoğlu ve Toper 1999). Mevcut çalışmada bu tür, Selçuklu, Karatay, Meram ve Çumra ilçelerinde tespit edilmiştir.

Not: Konya ilinde *P. nigra* üzerinden toplanmıştır. *P. protospirae* kavak ağaçlarının yaprak saplarında düzgün, parlak ve kırmızı benekli yeşil renkli spiral şekilli galler oluşturur. Bu galler şekil olarak *Pemphigus spyrothecae* Passerini gallerine benzer fakat daha ince yapılı ve daha çok spirallidir. Bu türe *P. spyrothecae*' ya göre daha az rastlanmıştır.

***Pemphigus spyrothecae* Passerini, 1856**

Yayılışı: Avrupa, İsveç, Kuzey Afrika, Batı Sibirya, Kanada, Trans-Kafkasya, Orta Doğu, Hindistan, Japonya, Tunus ve Irak' ta bulunduğu bildirilmiştir (Roberti 1938; Bodenheimer and Swirski 1957; Danielsson 1976; Aoki and Kurosu 1986; Blackman and Eastop 1994; Chakrabarti 1998). Ülkemizde *P. spyrothecae*, Edirne, Bursa, Ankara, İstanbul, Antalya,

Niğde, Artvin, Van, Osmaniye ve Gaziantep illerinde kayıtlıdır (Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçioğlu 1967 ve 1975; Sekendiz 1974; Düzgüneş ve ark. 1982; Toros ve ark. 1996; Görür 2004). Bu çalışmada ise tür, Selçuklu, Karatay, Meram, Çumra, Doğanhisar ve Ilgın ilçelerinde tespit edilmiştir.

Not: Mevcut çalışmada, *Populus nigra* ve *Populus* sp. üzerinden yaprak saplarında meydana gelmiş spiral şekilli gallerin içinden elde edilmiştir. Yaygın bir türdür. Beslendiği ağaçlarda gal oluşumunun yoğunluğu dikkat çekicidir.

Pemphigus vesicarius Passerini, 1861

Yayılışı: *P. vesicarius*, Orta Asya ve Güney Avrupa' da, Fransa, İtalya, Cezayir, İran ve Irak' ta tespit edilmiştir (Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçioğlu 1975; Blackman and Eastop 1994). Türkiye' de, Ankara, Niğde, Denizli, Eskişehir, Afyon ve Isparta'da kaydedilmiştir (Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçioğlu 1975; Düzgüneş ve ark. 1982; Toros ve ark. 2002). Konya ilinde ise, Selçuklu, Karatay, Meram, Seydişehir, Beyşehir, Sarayönü, Çumra, Doğanhisar, Ereğli ve Kadınhanı ilçelerinde tespit edilmiştir.

Not: İlde *P. vesicarius*' un konukçusu olarak *Populus nigra* belirlenmiştir. Kavağın yaprak sapı ile ayasının birleştiği yerde farklı büyüklüklerde dışa doğru çok sayıda düzensiz borucuklara sahip ceviz içi benzeri galler oluşturmaktadır. Oldukça yaygın bir türdür.

***Pemphigus* sp.**

Mevcut çalışma sırasında Karatay ilçesinde *Populus* sp. üzerinden toplanmıştır.

Thecabius Koch, 1857

Thecabius affinis (Kaltenbach, 1843)

Yayılışı: Tüm Avrupa, Doğuda Rusya, Japonya ve Kore' ye kadar tüm Asya' da yaygındır. Türkiye' de ilk kez Edirne' de *Populus nigra* üzerinde bulunmuştur [Trotter (1903)' e atfen Çanakçioğlu (1975)]. Düzgüneş ve ark. (1982)' de türün Ankara' daki varlığı kaydedilmiştir. Türkiye' de oldukça geniş bir yayılıma sahiptir. Konya ilinde 1995 ve 1996 yıllarında toplanan örneklerin büyük bir kısmını bu tür oluşturmuştur. Tüm ilçelerde görülmekle birlikte en yoğun olarak bulunduğu yerler Merkez ilçeleri ve Çumra olmuştur. 2003 ve 2004 yıllarında ise neredeyse hiç bulunamamıştır.

Not: *T. affinis*' in beslenmesi sonucu kavakların genç yapraklarının yarısı orta damar boyunca uzunlamasına kıvrılır. Bazen de sağ ve sol bölümler birbirleri üstüne katlanarak yalancı galler oluştururlar. Bu çalışmada konukçusu olarak *P. nigra* tespit edilmiştir.

Phloeomyzinae

Phloeomyzus Horvath, 1896

Phloeomyzus passerinii (Signoret, 1875)

Yayılışı: Avrupa Kuzey Afrika (Mısır, Fas), Güneybatı, Orta ve Doğu Asya, Amerika Birleşik Devletleri ve Güney Amerika' da yaygındır (Blackman and

Eastop 1994). Türkiye' de Orta Anadolu' da kavaklarda oldukça önemli zararlar yaptığı kayıtlıdır (Toros 1988). Mevcut çalışmada 1995-1996 yıllarında toplanan örnekler arasında bulunmuştur. Meram, Selçuklu, Çumra, ve Seydişehir ilçelerinden toplanmıştır.

Not: Konya ilinde *P. passerinii*' nin konukçusu olarak *P. nigra* belirlenmiştir. Genç sürgünlerde, dal, gövde ve köklerdeki kabuk çatlakları arasında koloniler oluşturmaktadır. Fazla yaygın bir tür değildir.

Pterocommatinae:Pterocommatini

Pterocomma Buckton, 1879

Pterocomma populeum (Kaltenbach, 1843)

Yayılışı: Avrupa, Orta Asya, Orta Doğu ve Kuzey Amerika' da dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Bodenheimer and Swirski, 1957; Çanakçioğlu, 1967; Blackman and Eastop 1994). *P. populeum*' un varlığı Türkiye' de Ankara, İstanbul, Antalya, Trabzon, Adana, Samsun ve Kırklareli illerinde kaydedilmiştir (Bodenheimer and Swirski 1957; Çanakçioğlu 1967 ve 1975; Toros ve ark. 2002). Konya ilinde ise, Selçuklu, Seydişehir, Beyşehir ve Çumra ilçelerinde tespit edilmiştir.

Not: Bu çalışmada *P. populeum*' un konukçuları olarak, *Populus nigra* ve *P. canadensis* tespit edilmiştir. Kavakların 1 ve 2 yıllık dalları üzerinde koloniler oluşturmaktadır.

***Pterocomma* sp.**

Çalışma alanına giren yerlerde *Pterocomma* cinsine bağlı bu örnek Meram ilçesinde, *Populus canadensis* üzerinden elde edilmiştir.

Sonuç olarak, Konya ilinde kavaklarda zararlı 12 yaprakbiti türü belirlenmiş, beş örneğin teşhisi de ancak cins düzeyinde yapılabilmektedir. Bu türlerden Pemphiginae alt familyasından *Pachypappa warshavensis* Türkiye afit faunası için yeni kayıttır. *Chaitophorus leucomelas* Koch, *Chaitophorus populiabae* (Boyer de Fonscolombe), *Pemphigus populi* Courcelet, *Pemphigus protospirae* Lichtenstein, *Pemphigus spyrothecae* Passerini, *Pemphigus vesicarius* Passerini, *Phloeomyzus passerini* Horvath ve *Pterocomma populeum* (Kaltenbach) Konya ilinde ilk kez kaydedilmiştir. Bu türlerden *C. leucomelas*, *Pemphigus bursarius* (Linnaeus), *Pemphigus immunis* Buckton, *P. vesicarius* ve *Thecabius affinis* (Kaltenbach) ildeki en yaygın türler olarak belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Alleyne, E.H. and Morrison, F.O., 1977. The natural enemies of the lettuce root aphids, *Pemphigus bursarius* (L.) in Quebec, Canada. Ann. Ent. Soc., 22: 181-187.
- Aoki, S., 1975. Description of the Japanese species of *Pemphigus* and its allied genera (Homoptera, Aphidoidea). Insecta Matsumurana, New series 5, 63pp.
- Aoki, S., 1976. On two species of *Pachypappa*

- (Homoptera, Aphidoidea) found in East Asia. Kontyu, Tokyo, 44(3): 255-262.
- Aoki, S. and Kurosu, U., 1986. Soldiers of a European Gall Aphid, *Pemphigus spyrothecae* (Homoptera, Aphidoidea): Why do they molt?. J. Ethol., 4: 97-104.
- Aoki, S. and Kurosu, U., 1989. Can root generations of *Pemphigus* (Homoptera, Aphidoidea) grow in the poplar gall? Jpn. J. Ent., 57(1): 205-209.
- Aoki, S. and Kurosu, U., 1991. An apterae and its abnormal offspring found in a gall of *Pemphigus dorocola* (Homoptera:Aphidoidea). Jpn. J. Ent., 59(3): 555-563.
- Aslan, İ. and Özbek, H., 1996. Erzurum' da Karakavaklarda yeni bir zararlı, *Chrysomela collaris* L. (Col., Chrysomelidae) üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Entomoloji Kong. Bildirileri (24-28 Eylül, Ankara), 235-242.
- Aslan, M.M., 2002. Kahramanmaraş ilinde Aphidoidea türleri ile bunların parazitoid ve predatörlerinin saptanması. Doktora tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 136s.
- Blackman, R.L. and Eastop, V.F., 1994. Aphids on the World's trees: An identification and information guide. CAB International, U.K., 493 pp.
- Blackman, R.L. and Eastop, V.F., 2000. Aphids on the World's crops: An identification and information guide. Second Edition, John Wiley&Sons Ltd., U.K., 466 pp.
- Bodenheimer, F.S. and Swirski, E., 1957. The Aphidoidea of the Middle East. The Weizmann Science Press of Israel, Jerusalem, 378 pp.
- Chakrabarti, S., 1998. Biology of gall forming aphids in Western and Northwest Himalaya, India. Aphids in natural and managed ecosystems (Nieto Nafria, J.M.&Dixon, A.F.G. eds), Leon, Spain, 147-152.
- Cottier, W., 1953. Aphids of New Zeland. N.Z. Dept. Sci. Industr. Res. Bull. No: 106, XI+382p.
- Çanakçıoğlu, H., 1967. Türkiye' de orman ağaçlarına arız olan bitki bitleri (Aphidoidea) üzerine araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı, Orman Genel Müd. Yayınları Sıra No: 466, Seri No: 22, VIII, 151 s.
- Çanakçıoğlu, H., 1975. The Aphidoidea of Turkey. İstanbul Üniv. Orman Fak. Yay., İ.Ü. Yayın No: 1751, O.F. Yayın No: 189, 309 s.
- Çanakçıoğlu, H. and Toper, A., 1999. Bartın yöresinde kavak ağaçlarında yaşayan böcekler. İstanbul Üniv. Orman Fak. Derg., Seri A, 49 (2):97-103.
- Çobanoğlu, S., 1994. Edirne ilinde kavaklarda zararlı kavak beyaz kelebeği, *Leucoma salicis* (L.) (Lep., Lymantriidae)'nin yumurta, larva ve pupa asalakları üzerinde araştırmalar. Türk. Entomol. Derg., 18(1): 21-34.
- Danielsson, R., 1976. Gallbildande bladlös pa asp och poppel i Sverige. Entomologen, 5(1), 1-14.
- Danielsson, R. and Carter, C.I., 1993. New and additional records of gall-forming aphids of the family Pemphigidae in Britain. The Entomologist, 112(2), 99-104.
- Dunn, J.A., 1960. The natural enemies of the lettuce root aphid, *Pemphigus bursarius* (L.). Bull. of Ent. Res., 51: 271-278.
- Düzgüneş, Z., Toros, S., Kılınçer, N. ve Kovancı, B., 1982. Ankara ilinde bulunan Aphidoidea türlerinin parazitoit ve predatörleri. Tarım ve Orman Bak. Zir. Müc. ve Zir. Karantina Gen. Müd. Yayın Şb., 251s.
- Eastop, V.F., 1966. A taxonomic study of Australian Aphidoidea (Homoptera). Aust. J. Zool., 14:399-592.
- Faith, D.P., 1979. Strategies of gall formation in *Pemphigus* aphids. New York Entomological Soc., LXXXVII (1): 21-37.
- Görür, G., 2004. Niğde yöresi afitleri (Insecta:Homoptera:Aphidoidea). Niğde Üniv. Yay.: 17, Fen Edeb. Fak. Yay.:8, 140 s.
- Harper, A.M., 1959a. Gall aphids on poplar in Alberta I. Descriptions of gall and distributions of aphids. The Canadian Entomologist, 91: 489-496.
- Harper, A.M., 1959b. Gall aphids on poplar in Alberta II. Periods of emergence from galls, reproductive capacity and predators of aphids in galls. The Canadian Entomologist, XCII (1): 680-685.
- Heie, O.E., 1980. The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. I. Fauna Entomologica Scandinavica. Vol. 9: 138-151.
- Hille Ris Lambers, D., 1950. On mounting aphids and other soft skinned insects. Entomologische Berichten, XIII: 54-55.
- Kaydan, M.B. ve Yaşar, B., 1999. Laboratuvar koşullarında *Hyalopterus pruni* (Geoffr.) (Homoptera: Aphididae) ve *Chaitophorus leucomelas* Koch (Homoptera:Chaitophoridae) ile beslenen avcı böcek *Scymnus apetzi* (Mulsant) (Coleoptera:Coccinellidae)'nin yaşam çizelgesi. Türkiye 4. Biyolojik Müc. Kong. Bildirileri (26-29 Ocak, Adana), 435-444.
- Kılıç, N. ve Alaoğlu, Ö., 1996. Erzurum'da kavaklarda zararlı *Leucoma salicis* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) (Kavak beyaz kelebeği)'nin biyolojisi ve parazitoidleri üzerinde araştırmalar. Türk. Entomol. Derg., 20(4): 269-279.
- Ölmez (Bayhan), S., Ulusoy, R. ve Toros, S., 2003. Determination of Aphididae (Homoptera) fauna of Diyarbakır province of Turkey. Türk. Entomol. Derg., 27(4): 253-268.
- Özdemir, I., 2004. Ankara ilinde otsu bitkilerde Aphidoidea türleri üzerinde taksonomik araştırmalar. Doktora tezi, Ankara Üniv., Fen Bilimleri

- Enstitüsü, Ankara, 188 s.
- Remaudière, G. and Remaudière, M., 1997. Catalogue des Aphididae du Monde (Catalogue of the World' s Aphididae), Homoptera, Aphidoidea. Preface par V.F. Eastop, INRA Editions, 473pp.
- Rhomberg, L., 1980. Causes of life history differences between the morphs of *Pemphigus populitransversus* Riley. New York Entomological Soc., LXXXVIII (2): 21-37.
- Roberti, D., 1938. Contributi alla conoscenza delgi afidi d'Italia I (Pemphigini on poplar). Boll. Lab. Zool. Gen. agr., Portici, 30:169-239.
- Sekendiz, O.A., 1974. Türkiye hayvansal kavak zararlıları üzerine araştırmalar. K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları: 62/3, İstanbul, IX+194s.
- Szelegiewicz, H., 1982. Aphidological notes. Annls. Zool., Warsz., 36: 363-374.
- Tahtacıoğlu, L. and Özbek, H., 1997. Monitoring aphid (Homoptera:Aphididae) species and their population changes on potato crop in Erzurum (Türkiye) province throughout the growing season. Türk. Ent. Derg., 21(1): 9-25.
- Toros, S., 1988. Park ve süs bitkileri zararlıları. Peyzaj Mimarisi Dern. Yay., Ankara. 165s.
- Toros, S., Yaşar, B., Özgökçe, M.S. ve Kasap, İ., 1996. Van ilinde Aphidoidea (Homoptera) üst familyasına bağlı türlerin saptanması üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Entomoloji Kong. Bildirileri (24-28 Eylül, Ankara), 549-556.
- Toros, S., Uygun, N., Ulusoy, R., Satar, S. ve Özdemir, I., 2002. Doğu Akdeniz Bölgesi Aphidoidea türleri. Tarım ve Köyişleri Bak. Tar. Araş. Gen. Müd. Yay., Ankara, 108s.
- Tuatay, N. and Remaudière, G., 1964. Premiere contribution au catalogue des Aphididae (Homoptera) de la Turquie. Rev. de Path. Veg. et Ent. Agr. de Fr., 43(4): 243-278.
- Tuatay, N., 1999. Türkiye yaprakbitleri (Homoptera:Aphididae):V.Chaitophorinae, Lachninae ve Thelaxinae. Bit. Kor. Bült., 39(1-2): 1-21.
- Whitham, T.G., 1978. Habitat Selection by *Pemphigus* aphids in response to resource limitations and competition. Ecology 59:1164-1176.



F₇ GENERASYONUNDAKİ BAZI BEZELYE (*Pisum sativum* L.) HATLARINDA KARYOTİP ANALİZİ VE EBEVEYNLERLE KARŞILAŞTIRMALAR¹

Züleyha ENDES²

Ahmet TAMKOÇ³

² Selçuk Üniversitesi, Çumra MYO, Tıbbi Aromatik Bitkiler Yetiştiriciliği, Çumra-Konya/Türkiye

³ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu araştırma, 4'ü ebeveyn, 5'i F₇ generasyonunda bulunan 9 adet bezelye hattının karyotipini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada bezelyelerin kromozom sayısı, kromozom boyları, kol indeksleri, oransal boyları ve kromozom tipleri belirlenmiştir. Bezelye hatlarının tamamının kromozom sayısı 2n=14 olarak tespit edilmiştir. Kromozom boyları 2.80 µm-4.95 µm, kol indeksleri 0.51-0.84, oransal boyları 5.47-9.37 arasında bulunmuştur. Kromozom tipleri metasentrik ve submetasentrik olarak tespit edilmiştir. İncelenen tüm hatlarda satelit bulunmakla beraber 4 melez, 2 ebeveyn hatta birer çift satelitli kromozom ve 1 melez, 2 ebeveyn hatta ikişer çift satelitli kromozom gözlenmiştir. Melez yavruların kromozom boylarının genellikle ebeveynlerden daha uzun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bezelye, karyotip analizi, kromozom, satelit

COMPARATIVE KARYOTYPE ANALYSES IN SOME F₇ GENERATION PEA (*Pisum sativum* L.) LINES AND THEIR PARENTS

ABSTRACT

This research was carried out to determine karyotypes of the nine pea lines consisting of four parental lines and five hybrid progenies at F₇ generation. Chromosome numbers, lengths, branch indices, relative lengths and chromosome types were determined. The chromosome numbers of all the pea lines were 2n=14. Chromosome lengths were between 2.80 µm-4.95 µm while branch indices and relative length were between 0.51-0.84 and 5.47-9.37, respectively. Types of chromosomes have been found to be metacentric and submetacentric. Not only satellites were found on all the lines examined, but also a pair of chromosomes with satellite on four hybrid and two parental lines. In addition, two pairs of chromosomes with satellite in one hybrid line and two parental lines were observed. The chromosome lengths of hybrid progenies were generally longer than the chromosomes lengths of parental lines.

Keywords: Pea, karyotype analysis, chromosome, satellite

GİRİŞ

Bezelye insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir protein kaynağıdır.

Türkiye bezelyenin anavatanı içinde yer almasına rağmen; bu bitki üzerinde yapılan ıslah çalışmaları, genetik ve sitogenetik çalışmalar henüz çok azdır.

Geniş bir adaptasyon kabiliyeti bulunan bezelye üzerinde ıslah çalışmalarına ağırlık verilirse, ülkemiz için protein açığını kapatmada geleceğin bitkisi olacağı açıktır.

Islah çalışmalarında, bitkilerin kromozom sayılarının bilinmesinin ve döllerde takip edilmesinin ıslahta başarıyı arttıracak muhakkaktır. Dünyada kromozomlar üzerine birçok çalışmalar yapılmasına rağmen, hala kromozom tipleri ve kromozomlara bağlı olarak hareket eden genler hakkında belirsizlikler bulunmaktadır (Fuchs ve ark. 1998). Karyotip analizi yapılarak kromozomların sayıları, morfolojik özellikleri, bu özelliklerin döllere aktarılışı takip edilerek ıslah hızlandırılabilir ve belirsizlikler azaltılabilir.

Karyotip analizi ile tür tanımlaması yapılabildiği gibi, melezler ile ortaya çıkan farklılıklar ve ploidi seviyesindeki değişiklikler de izlenebilmektedir (Gupta ve Tsuchiya 1991).

Bu çalışmada ebeveyn ve döllerine ait 9 adet bezelye (*Pisum sativum* L.) hattının karyotipi belirlenmiştir. Böylece bezelye hatlarının kromozom sayıları ve morfolojileri hakkında bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgiler sayesinde, döllerin kromozom yapılarının özelliklerinin belirlenmesine, aynı zamanda ebeveynlerden farklı kromozomal yapıların meydana gelip gelmediğinin tespitine çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu araştırmada materyal olarak 9 adet bezelye hattı kullanılmıştır. Bunlar 4'ü ebeveyn ve 5'i F₇ generasyonunda bulunan, saf hat özelliği kazanmış döllerdir (Tablo 1).

Kök uçlarının elde edilişi: Yarım litrelik cam konserve kavanozları 1/3'ne kadar tarım perlitli ile doldurulup, saf su ile doyurulmuştur. Sonra otoklavda 2 saat dezenfekte edilmiştir. Her hatta ait 20 tohum muhtemel hastalık etmenlerine karşı % 10'luk sodyum hipoklorit çözeltisinde 5'er dakika bekletilip, saf su ile iyice durulanmıştır. Dezenfekte edilen tohumlar, ara-

¹ Bu makale Züleyha ENDES'in Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

likli olarak kavanozlarda bulunan perlitin üzerine yerleştirilmiş ve kavanozların ağız sıkıca kapatılarak çimlendirme dolabına (20±1 °C) konulmuştur. Daha sonra kökler yaklaşık 2-3 cm olduktan sonra uçlarından 1-1.5 cm'lik kısmı ilk işlem sıvısına konulmak üzere kesilmiştir. Kök uçları kesilen bitkiler daha sonra tekrar kullanılacağından sterilizasyonuna özen gösterilmiş ve tekrar kavanoza bırakılarak ağızları kapatılmıştır. Bitkiler yeni kök vermeye devam etmiş, böylece bu bitkilerden birkaç hafta süreyle kök ucu almak mümkün olmuştur.

Tablo 1. Bezelye genotiplerinin bazı tarımsal özellikleri

Hatlar	Bazı Tarımsal Özellikleri
B₆ hattı	Mor çiçekli, kışa dayanıklı, meyve çatlatmayan, yemlik bezelye
B₈ hattı	Beyaz çiçekli, kışa dayanıksız, meyve çatlatmayan, yemeklik bezelye
B₁₁ hattı	Beyaz çiçekli, kışa dayanıksız, meyve çatlatmayan, yemeklik bezelye
B₁₂ hattı	Mor çiçekli, kışa dayanıklı, meyve çatlatan, yemlik bezelye
1084222 hattı	B ₁₂ ve B ₁₁ hatlarının melezlenmesinden elde edilmiş, beyaz çiçekli, kışa orta derecede dayanıklı, meyve çatlatmayan yemlik bezelye
1131556 hattı	B ₁₁ ve B ₁₂ hatlarının melezlenmesinden elde edilmiş mor çiçekli, kışa orta derecede dayanıklı, meyve çatlatmayan yemlik bezelye
1131522 hattı	B ₁₁ ve B ₁₂ hatlarının melezlenmesinden elde edilmiş, beyaz çiçekli, kışa orta derecede dayanıklı, meyve çatlatmayan, yemlik bezelye
1103220 hattı	B ₆ ve B ₁₂ hatlarının melezlenmesinden elde edilmiş, mor çiçekli, kışa dayanıklı, meyve çatlatmayan yemlik bezelye
10431 hattı	B ₈ ve B ₆ hatlarının melezlenmesinden elde edilmiş, mor çiçekli, kışa dayanıklılığı zayıf, meyve çatlatmayan yemlik bezelye

İlk işlem: Bezelyelerin 2-3 cm uzunluğa ulaşmış olan köklerinden 1-1.5 cm boyunda kesilen uçları, 250 cm³ saf suya 4-5 damla α -monobromonaftalin eklenecek hazırlanan (Elçi 1965) ilk işlem sıvısına konulmuş, 4 °C'ye ayarlanmış buzdolabında 24 saat bekletilmiştir.

Tespit: 24 saat ilk işlem sıvısında bekletilen kök uçları tespit için Gagnieu (1949) ve Elçi (1966)'nin uyguladığı gibi glasiyal asetik asitte oda sıcaklığında yarım saat bekletilmiştir.

Materyalin muhafazası: Glasiyal asetik asitten çıkarılan kök uçları Elçi (1966 ve 1982)'nin önerdiği gibi % 70'lik alkol ile iki defa yıkandıktan sonra yine % 70'lik alkol içinde buzdolabında muhafaza edilmiştir.

Hidroliz: Tespitin yapıldığı aynı gün veya daha sonra kullanılmak üzere % 70'lik alkol içinde buzdolabında muhafaza edilen kök uçları, her biri 5'er dakika olmak üzere 2 defa saf suda yıkanmıştır. Alkolü giderilen kök uçları, 1N HCl asit içinde 60 °C sıcaklıkta, 13 dakika su banyosunda bekletilmiştir. Hidroliz süresi ön çalışma sonucunda belirlenmiştir.

Boyama tekniği: Hidrolizden çıkarılan kök uçları bir kere saf su ile çalkalanarak feulgen içerisine konulmuş, kök uçları koyu viole renk alınca kadar yaklaşık 30 dakika bekletilmiştir. Feulgenden çıkarılan kök uçları saf su ile yıkanmış ve saf suda bekletilmiştir.

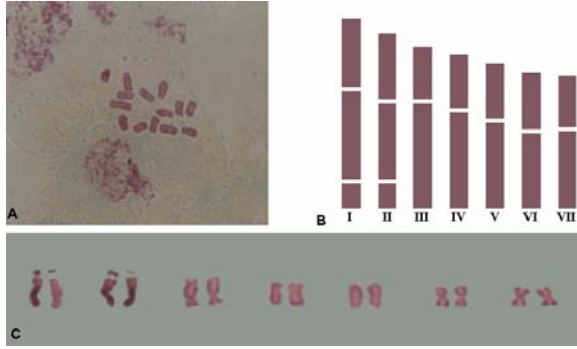
Preparatların hazırlanması ve fotoğraf çekimi: Preparat yapımında Elçi'den (1965 ve 1982) faydalanılmıştır. Temiz bir lamın ortasına yakın bir yere % 45'lik asetik asitten bir damla damlatılmıştır. En iyi boyanmış kök ucu saf sudan çıkarılıp lamın ortasına konularak uç kısmından 1 mm kadar kesilmiştir. Kesilen kısım daha önce lam üzerine damlatılan % 45'lik asetik asitten alınan küçük bir damla içerisinde bir bistüri yardımıyla çok küçük parçalara ayrılıp, sıvının tamamı içerisine dağıtılmıştır. Üzeri lamelle düzgün bir şekilde kapatılmış olan preparat, katlanmış olan kurutma kağıdının arasına yerleştirilmiş, lamelin üzerine kurşun kalemin düz tarafı ile vurularak ezme işlemi gerçekleştirilmiştir. Birkaç preparat hazırlandıktan sonra mikroskopta incelenerek vurma şiddeti tespit edilmiş, preparat hafifçe ateş üzerinde ısıtılmış, hava kabarcıklarını gidermek için lamelin kenarından bir damla % 45'lik asetik asit ilave edilmiştir. Daha sonra preparat hızlı bir şekilde taranmıştır. Uygun hücre bulunduğu lamelin kenarı saydam oje ile çevrilerek, lama yapıştırılmış ve yarı devamlı preparat elde edilmiştir. Yarı devamlı preparatlardan düzgün ve istenilen hücrelerin fotoğrafları mikroskoba monte edilen fotoğraf sistemiyle çekilmiştir. Ayrıca, fotoğrafları çekilmiş kromozomların gerçek ölçülerini belirlemede kullanılmak amacıyla objektif mikrometrenin de fotoğrafı çekilmiştir. Bu çalışmada 400 adet hücrede fotoğraf çekimi yapılmıştır. Düzgün olan hücrelerin fotoğrafları üzerinde gerekli ölçümler yapılarak bitkilerin karyotiplerinin belirlenmesinde kullanılmıştır (Elçi 1982, Aslım 1994).

Kromozom ölçümleri: Kromozom ölçümleri için kök ucu somatik hücrelerinde mitoz bölünmenin metafaz safhasında bulunan kromozomlardan faydalanılmıştır. Heneen (1962) ve Elçi (1965)'nin yaptığı gibi bu safhada çekilmiş hücre fotoğraflarından her bitkide kromozom incelemeye elverişli olan en iyi 6 adet hücre üzerinde ölçüm yapılmıştır. Kromozom sayıları, kromozom boyları, kol indeksleri, oransal boyları ve kromozom tipleri, satelitlerin hangi kromozomda bulunduğu belirlendikten sonra kromozomlar uzundan kısaya doğru boylarına göre sıralanarak idiogramları çizilmiştir. Aynı sıra ile eş kromozomlar yan yana dizilerek karyogramları yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Karyotip analizi yapılan, 9 adet bezelye (*Pisum sativum* L.) hattının hepsinde kromozom sayısı $2n=14$ olarak tespit edilmiştir. Alınan veriler her hat için ayrı ayrı sunulmuştur.

B₆ hattı: B₆'nın kromozom tipi, boyu, kol indeksleri ve oransal boy değerleri Tablo 2'de verilmiştir. B₆ hattının kromozomlarının boy ortalamaları 3.13 µm–4.42 µm, kol indeksi ortalamaları 0.57–0.84 ve oransal boy ortalamaları 6.10–8.61 arasında tespit edilmiştir. B₆ hattında 1 tane submetasentrik, 6 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozom belirlenmiştir. Submetasentrik durumda sentromeri olan kromozomun kol indeksi 0.57, metasentrik durumda sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.62–0.84 arasında tespit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. B₆ bezelye hattına ait; A. Kromozom sayısı (x 1544), B. İdiogram (x 16410), C. Karyogram (x 2839)

Tablo 2. B₆ bezelye hattına ait kromozonların bazı özellikleri

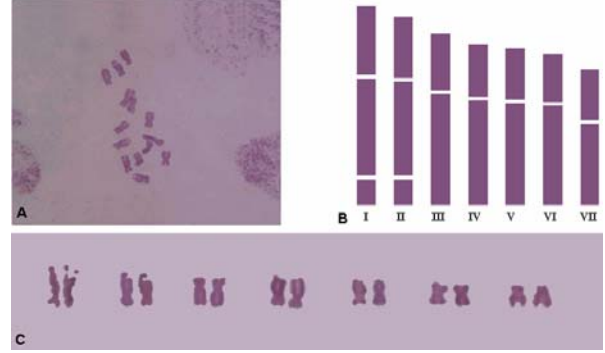
Kromozon Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I*	4.42	3.78	5.25	0.62	0.45	0.69
II*	4.04	3.44	4.73	0.65	0.55	0.83
III	3.81	3.27	4.47	0.57	0.43	0.77
IV	3.63	3.18	4.21	0.63	0.44	0.80
V	3.43	3.10	3.96	0.72	0.46	0.90
VI	3.21	2.67	3.78	0.84	0.72	0.95
VII	3.13	2.15	3.27	0.79	0.67	0.90

Kromozon Numarası	Oransal Boy			Kromozon Tipi
	Ort.	Min.	Max.	
I*	8.61	7.90	9.13	Metasentrik
II*	7.87	7.48	8.33	Metasentrik
III	7.42	7.20	7.60	Submetasentrik
IV	7.07	6.83	7.42	Metasentrik
V	6.68	6.26	7.04	Metasentrik
VI	6.25	5.68	6.48	Metasentrik
VII	6.10	4.88	6.36	Metasentrik

* Satelitli kromozom

B₈ hattı: B₈'in kromozom tipi, boyu, kol indeksleri, oransal boy değerleri Tablo 3'de verilmiştir. B₈

hattının kromozomlarının boy ortalaması 3.31 µm–4.83 µm, kol indeksi ortalamaları 0.51–0.71, oransal boy ortalamaları 5.84–8.52 arasında bulunmuştur. B₈ hattında submetasentrik sentromeri olan 4 adet kromozomun kol indeksleri 0.51-0.57, metasentrik sentromeri olan 3 adet kromozomun kol indeksleri 0.61-0.71 arasında tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. B₈ bezelye hattına ait; A. Kromozom sayısı (x 1544), B. İdiogram (x 16410), C. Karyogram (x 2839)

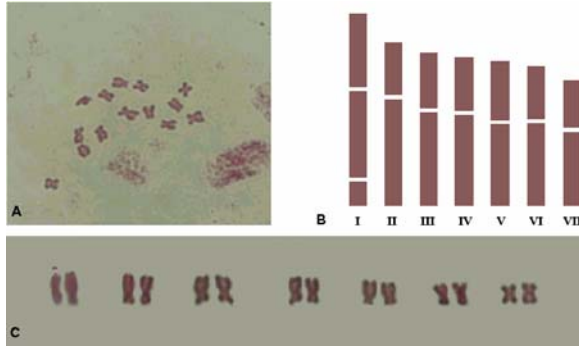
Tablo 3. B₈ bezelye hattına ait kromozonların bazı özellikleri

Kromozon Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I*	4.83	3.96	5.68	0.61	0.41	0.93
II*	4.52	3.52	5.25	0.51	0.38	0.74
III	4.20	3.18	4.73	0.57	0.47	0.70
IV	3.95	3.09	4.30	0.57	0.35	0.84
V	3.85	2.75	4.30	0.56	0.33	0.84
VI	3.68	2.75	4.21	0.62	0.29	0.80
VII	3.31	3.18	3.70	0.71	0.39	0.95

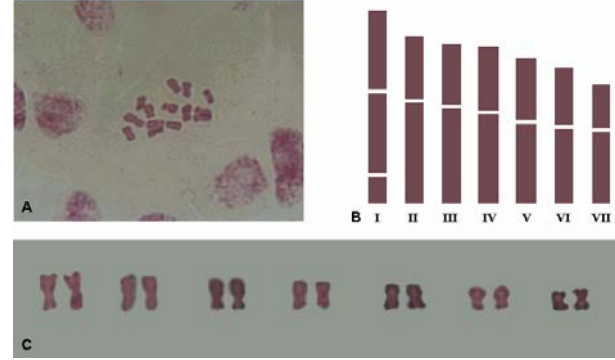
Kromozon Numarası	Oransal Boy			Kromozon Tipi
	Ort.	Min.	Max.	
I*	8.52	8.18	9.42	Metasentrik
II*	7.97	7.58	8.48	Submetasentrik
III	7.41	7.12	8.38	Submetasentrik
IV	6.97	6.76	7.70	Submetasentrik
V	6.79	6.54	7.70	Submetasentrik
VI	6.49	5.16	7.70	Metasentrik
VII	5.84	5.48	6.60	Metasentrik

* Satelitli kromozom

B₁₁ hattı: B₁₁'in kromozom tipi, boyu, kol indeksleri, oransal boy değerleri Tablo 4'de verilmiştir. B₁₁ hattının kromozomlarının boy ortalaması 3.02 µm–4.56 µm, kol indeksi ortalamaları 0.54-0.81, oransal boy ortalamaları 5.88-8.87 arasında tespit edilmiştir. B₁₁ hattında 1 tane submetasentrik, 6 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozom belirlenmiştir. Submetasentrik sentromeri olan kromozomun kol indeksleri 0.54, metasentrik sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.58-0.81 arasında bulunmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. B₁₁ bezelye hattına ait; A. Kromozom sayısı (x 1544), B. İdiogram (x 16410), C. Karyogram (x 2839)



Şekil 4. B₁₂ bezelye hattına ait; A. Kromozom sayısı (x 1544), B. İdiogram (x 16410), C. Karyogram (x 2839)

Tablo 4. B₁₁ bezelye hattına ait kromozonların bazı özellikleri

Kromozon Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I*	4.56	3.87	5.24	0.67	0.55	0.86
II	3.95	3.78	4.30	0.54	0.47	0.70
III	3.72	3.61	3.96	0.67	0.54	0.80
IV	3.59	3.44	3.96	0.68	0.52	1.00
V	3.49	3.27	3.96	0.81	0.52	1.00
VI	3.36	3.10	3.87	0.71	0.50	0.81
VII	3.02	2.58	3.44	0.75	0.37	1.00
Kromozon Numarası	Oransal Boy			Kromozon Tipi		
	Ort.	Min.	Max.			
I*	8.87	8.06	9.47	Metasentrik		
II	7.69	7.50	8.28	Submetasentrik		
III	7.24	6.90	7.74	Metasentrik		
IV	6.99	6.90	7.52	Metasentrik		
V	6.79	6.72	7.26	Metasentrik		
VI	6.54	6.16	7.26	Metasentrik		
VII	5.88	5.16	6.80	Metasentrik		

* Satelitli kromozom

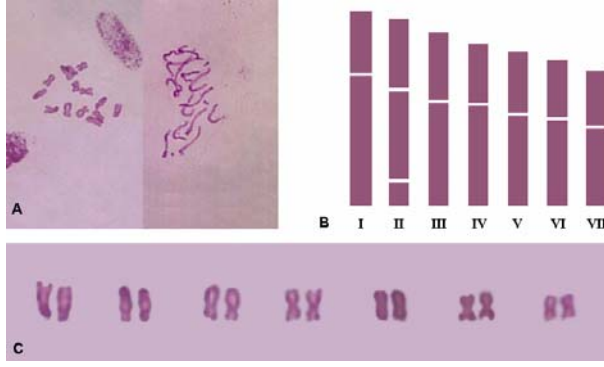
B₁₂ hattı: B₁₂'nin kromozom tipi, boyu, kol indeksleri ve oransal boy değerleri Tablo 5'de verilmiştir. Bu hattın kromozomlarının boy ortalaması 2.80 µm-4.47 µm, kol indeksi ortalamaları 0.67-0.84, oransal boy ortalamaları 5.55-8.86 arasında tespit edilmiştir. B₁₂ Hattında 7 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozom tespit edilmiştir. Metasentrik sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.67-0.84 arasında bulunmuştur (Şekil 4).

Tablo 5. B₁₂ bezelye hattına ait kromozonların bazı özellikleri

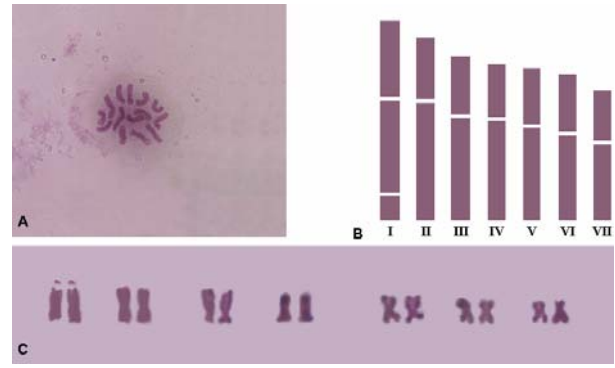
Kromozon Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I*	4.47	3.87	5.59	0.74	0.60	0.96
II	3.95	3.01	4.82	0.71	0.57	0.80
III	3.75	3.01	4.73	0.70	0.56	0.83
IV	3.68	3.01	4.56	0.67	0.50	0.77
V	3.42	3.75	3.18	0.83	0.60	1.00
VI	3.17	2.75	3.87	0.84	0.72	1.00
VII	2.80	2.15	3.52	0.68	0.52	0.87
Kromozon Numarası	Oransal Boy			Kromozon Tipi		
	Ort.	Min.	Max.			
I*	8.86	8.18	9.66	Metasentrik		
II	7.82	7.31	8.80	Metasentrik		
III	7.43	7.20	7.80	Metasentrik		
IV	7.29	7.16	7.52	Metasentrik		
V	6.78	6.44	6.90	Metasentrik		
VI	6.28	5.86	6.58	Metasentrik		
VII	5.55	4.33	6.20	Metasentrik		

* Satelitli kromozom

1084222 hattı: Kromozom tipi, boyu, kol indeksleri, oransal boy değerleri Tablo 6'da verilmiştir. Kromozomların boy ortalaması 3.40 µm-4.90 µm, kol indeksi ortalamaları 0.60-0.81, oransal boy ortalamaları 5.87-8.46 arasında belirlenmiştir. Bu hatda 7 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozom tespit edilmiştir. Metasentrik sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.60-0.81 arasında bulunmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. F₇ generasyonundaki 1084222 bezelye hattına ait; A. Kromozom sayısı (x 1544), B. İdiogram (x 16410), C. Karyogram (x 2839)



Şekil 6. F₇ generasyonundaki 1131556 bezelye hattına ait; A. Kromozom sayısı (x 1544), B. İdiogram (x 16410), C. Karyogram (x 2839)

Tablo 6. F₇ generasyonundaki 1084222 bezelye hattına ait kromozonların bazı özellikleri

Kromozon Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I	4.90	3.87	5.68	0.60	0.42	0.83
II*	4.62	3.87	5.42	0.63	0.38	0.83
III	4.36	3.87	5.25	0.70	0.49	0.88
IV	4.08	3.44	4.73	0.64	0.50	0.95
V	3.92	3.44	4.73	0.76	0.50	1.00
VI	3.67	3.44	4.39	0.77	0.64	1.00
VII	3.40	3.01	3.96	0.81	0.60	1.00
Kromozon Numarası	Oransal Boy			Kromozon Tipi		
	Ort.	Min.	Max.			
I	8.46	7.78	9.35	Metasentrik		
II*	7.98	7.74	8.44	Metasentrik		
III	7.53	7.04	7.85	Metasentrik		
IV	7.05	6.90	7.10	Metasentrik		
V	6.77	6.17	7.06	Metasentrik		
VI	6.34	6.06	6.60	Metasentrik		
VII	5.87	5.58	6.06	Metasentrik		

* Satelitli kromozom

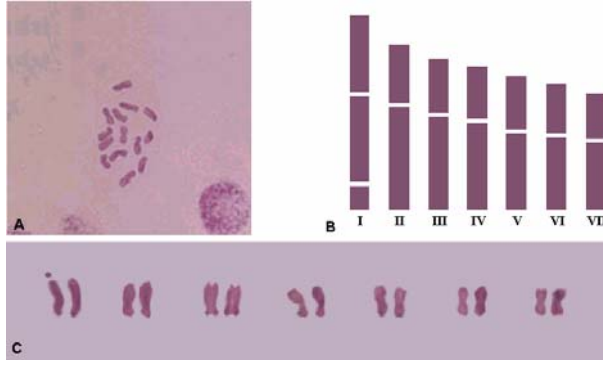
1131556 hattı: Kromozom tipi, boyu, kol indeksleri ve oransal boy değerleri Tablo 7'de verilmiştir. Kromozomların boy ortalaması 2.85 µm-4.73 µm, kol indeksi ortalamaları 0.63-0.79, oransal boy ortalamaları 5.65-9.37 arasında tespit edilmiştir. 1131556 hattında 7 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozom tespit edilmiştir. Metasentrik sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.63-0.79 arasında bulunmuştur (Şekil 6).

Tablo 7. F₇ generasyonundaki 1131556 bezelye hattına ait kromozonların bazı özellikleri

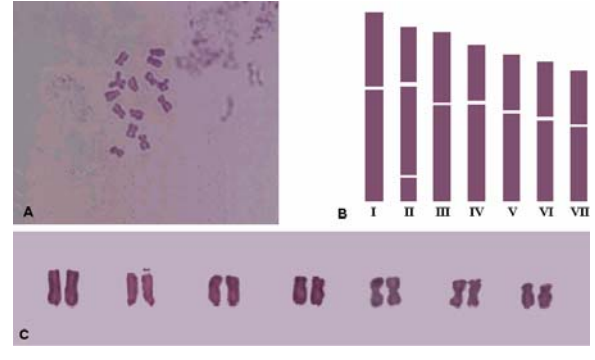
Kromozon Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I*	4.73	3.96	5.59	0.69	0.58	0.84
II	4.07	3.78	4.39	0.63	0.42	0.83
III	3.71	3.35	4.13	0.64	0.50	0.88
IV	3.52	3.01	3.95	0.68	0.46	0.78
V	3.26	2.58	3.70	0.77	0.38	1.00
VI	3.09	2.58	3.62	0.76	0.58	0.94
VII	2.85	2.41	3.44	0.79	0.50	0.99
Kromozon Numarası	Oransal Boy			Kromozon Tipi		
	Ort.	Min.	Max.			
I*	9.37	8.84	9.84	Metasentrik		
II	8.07	7.33	8.88	Metasentrik		
III	7.35	6.96	7.78	Metasentrik		
IV	6.98	6.62	7.42	Metasentrik		
V	6.46	5.92	6.80	Metasentrik		
VI	6.12	5.92	6.55	Metasentrik		
VII	5.65	5.22	6.30	Metasentrik		

* Satelitli kromozom

1131522 hattı: Kromozom tipi, boyu, kol indeksleri ve oransal boy değerleri Tablo 8'de verilmiştir. 1131522 hattının kromozomlarının boy ortalaması 3.27 µm-4.95 µm, kol indeksi ortalamaları 0.57-0.74, oransal boy ortalamaları 5.75-8.70 arasında belirlenmiştir. Bu hatda 1 tane submetasentrik, 6 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozom tespit edilmiştir. Submetasentrik sentromeri olan kromozomun kol indeksleri 0.57, metasentrik sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.60-0.74 arasında bulunmuştur (Şekil 7).



Şekil 7. F₇ generasyonundaki 1131522 bezelye hattına ait; A. Kromozom sayısı (x 1544), B. İdiogram (x 16410), C. Karyogram (x 2839)



Şekil 8. F₇ generasyonundaki 1103220 bezelye hattına ait; A. Kromozom sayısı (x 1544), B. İdiogram (x 16410), C. Karyogram (x 2839)

Tablo 8. F₇ generasyonundaki 1131522 bezelye hattına ait kromozonların bazı özellikleri

Kromozon Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I*	4.95	4.30	5.59	0.64	0.45	0.86
II	4.63	4.21	4.59	0.57	0.39	0.87
III	4.15	3.52	4.82	0.62	0.55	0.78
IV	3.96	3.27	4.73	0.60	0.43	0.90
V	3.84	3.10	4.56	0.69	0.48	0.91
VI	3.65	3.01	4.30	0.73	0.47	0.91
VII	3.27	2.92	3.87	0.74	0.56	0.88
Kromozon Numarası	Oransal Boy			Kromozon Tipi		
	Ort.	Min.	Max.			
I*	8.70	7.86	9.40	Metasentrik		
II	8.14	7.52	8.77	Submetasentrik		
III	7.29	6.66	7.76	Metasentrik		
IV	6.96	6.57	7.46	Metasentrik		
V	6.75	6.24	6.80	Metasentrik		
VI	6.41	5.97	6.60	Metasentrik		
VII	5.75	5.02	6.28	Metasentrik		

* Satelitli kromozom

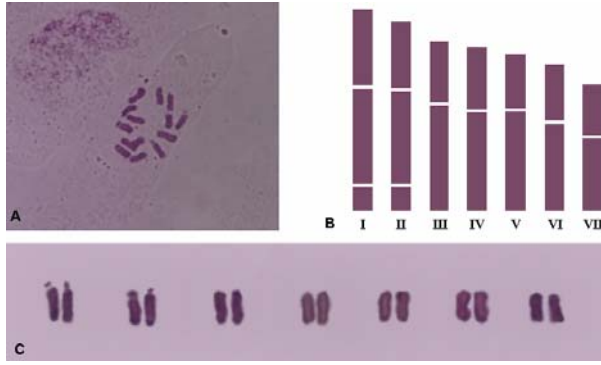
1103220 hattı: Kromozom tipi, boyu, kol indeksleri ve oransal boy değerleri Tablo 9'da verilmiştir. Kromozomların boy ortalaması 3.29 µm-4.82 µm, kol indeksi ortalamaları 0.52-0.79, oransal boy ortalamaları 5.88-8.61 arasında tespit edilmiştir. 1103220 hattında 1 tane submetasentrik, 6 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozom tespit edilmiştir. Submetasentrik sentromeri olan kromozomun kol indeksleri 0.52, metasentrik sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.68-0.79 arasında bulunmuştur (Şekil 8).

Tablo 9. F₇ generasyonundaki 1103220 bezelye hattına ait kromozonların bazı özellikleri

Kromozon Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I	4.82	3.96	6.88	0.71	0.50	0.82
II*	4.34	3.61	6.10	0.52	0.31	0.62
III	4.29	3.61	6.02	0.75	0.55	1.00
IV	3.98	3.53	5.16	0.68	0.52	0.91
V	3.73	3.10	3.10	0.70	0.55	0.95
VI	3.53	3.10	4.47	0.75	0.60	0.91
VII	3.29	2.67	4.30	0.79	0.60	0.96
Kromozon Numarası	Oransal Boy			Kromozon Tipi		
	Ort.	Min.	Max.			
I	8.61	8.04	8.71	Metasentrik		
II*	7.76	7.38	8.16	Submetasentrik		
III	7.67	7.24	7.98	Metasentrik		
IV	7.11	6.83	7.40	Metasentrik		
V	6.67	6.39	7.01	Metasentrik		
VI	6.31	5.92	6.70	Metasentrik		
VII	5.88	5.64	6.44	Metasentrik		

* Satelitli kromozom

10431 hattı: Kromozom tipi, boyu, kol indeksleri ve oransal boy değerleri Tablo 10'da verilmiştir. 10431 hattının kromozomlarının boy ortalaması 3.32 µm-5.25 µm, kol indeksi ortalamaları 0.57-0.80 oransal boy ortalamaları 5.47-8.65 arasında tespit edilmiştir. Bu hatda 1 tane submetasentrik, 6 tane metasentrik durumda sentromere sahip kromozom belirlenmiştir. Submetasentrik sentromeri olan kromozomun kol indeksi 0.57, metasentrik sentromeri olan kromozomların kol indeksleri 0.64-0.80 arasında bulunmuştur (Şekil 9).



Şekil 9. F₇ generasyonundaki 10431 bezelye hattına ait; A. Kromozom sayısı (x 1544), B. İdiogram (x 16410), C. Karyogram (x 2839)

Tablo 10. F₇ generasyonundaki 10431 bezelye hattına ait kromozonların bazı özellikleri

Kromozon Numarası	Kromozon Boyu (µm)			Kol İndeksi		
	Ort.	Min.	Max.	Ort.	Min.	Max.
I*	5.25	3.35	6.71	0.66	0.50	0.83
II*	4.95	3.10	6.45	0.57	0.33	0.71
III	4.49	2.84	5.33	0.64	0.43	0.95
IV	4.34	2.58	5.25	0.73	0.48	0.96
V	4.14	2.49	4.99	0.65	0.38	0.87
VI	3.86	2.32	4.82	0.73	0.50	0.87
VII	3.32	2.06	3.96	0.80	0.60	1.00
Kromozon Numarası	Oransal Boy			Kromozon Tipi		
	Ort.	Min.	Max.			
I*	8.65	8.38	9.02	Metasentrik		
II*	8.15	7.72	8.66	Submetasentrik		
III	7.40	7.06	7.72	Metasentrik		
IV	7.15	6.94	7.46	Metasentrik		
V	6.82	6.48	7.34	Metasentrik		
VI	6.36	5.85	6.78	Metasentrik		
VII	5.47	5.10	6.34	Metasentrik		

* Satelitli kromozom

TARTIŞMA

Bu çalışma sonunda elde edilen kromozom boyu ortalamaları ile daha önce yapılan çalışmalarda ortaya çıkan kromozom boyu ortalamaları arasında fazla farklılık olmadığı gözlenmiştir. Fakat Elçi (1966), Özkaynak ve Tokluoğlu (1981) tarafından yapılan çalışmalarda satelite rastlanmamıştır. Bunun aksine bu çalışmada bütün hatlarda satelit tespit edilmiştir. B₆, B₈ ve 10431'de I. ve II. kromozomun uzun kolunda, B₁₁, B₁₂, 1131556 ve 1131522'de I. kromozomun uzun kolunda, 1084222 ve 1103220'de ise II. kromozomun uzun kolunda satelit bulunmuştur. Blixt ve Gottschalk (1975), Simpson ve ark. (1990), Weeden ve ark. (1998), Grant ve Owens (2001) tarafından ise *Pisum sativum* L.'nin II. ve III. kromozomlarında satelit tespit edilmiştir. Kıvrak (2000) çalışmasında bezelye hatlarından B₆ ve B₁₁'de I. ve II. kromozomlarda, B₈ ve B₁₂'de ise II. kromozomda satelit tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise Kıvrak'ın (2000) aksine B₈'de I. ve

II. kromozomlarda, B₁₁ ve B₁₂'de I. kromozomda satelit tespit edilmiştir.

Bezelye hatlarının oransal boyları 5.47–9.37 arasında tespit edilmiştir. Conicella ve Ericco (1990) çalışmalarında, oransal boy değerlerini (*P. sativum*, *P. sativum* ect. *abyssinicum* L., *P. sativum* ect. *abyssinicum* L. II) 5.86–8.45 arasında, Ericco ve ark. (1991) çalışmalarında, oransal boy değerlerini (*P. sativum* L., *P. fulvum* L.) 5.87–9.39 arasında tespit etmişlerdir. Kıvrak (2000) yaptığı çalışmada hatların oransal boy ortalamalarını 5.78–8.78 arasında bulmuştur. Bu çalışma sonunda elde edilen oransal boy ortalamaları ile daha önceki çalışmalarda ortaya çıkan oransal boy ortalamaları arasında fazla farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada ayrıca sentromerlerin yerinin tespiti için hatların kol indekslerine göre kromozom tipleri belirlenmiştir. Buna göre B₆ hattında I., II., IV., V., VI., VII. kromozomlar metasentrik, III. kromozom ise submetasentrik, B₈ hattında I., VI. ve VII. kromozomlar metasentrik, II., III., IV., V. kromozomlar ise submetasentrik, B₁₁, 1131522, 1103220 ve 10431 hatlarında I., III., IV., V., VI., VII kromozomlar metasentrik, II. kromozom submetasentrik, B₁₂, 1084222 ve 1131556 hatlarında tüm kromozomlar metasentrik olarak tespit edilmiştir. Kallao ve Bergh'in (1993) aynı konudaki tespitleri şu şekildedir. I. ve II. kromozomlar submetasentrik, V. ve VII. kromozomlar metasentriktir. Bu çalışmada ise B₈ hattı hariç tutulursa diğer 8 hatta da V. ve VII. kromozomlar metasentriktir.

Bu çalışmayla döllerin kromozom yapılarının özellikleri belirlenerek, ebeveynlerden farklı kromozomal yapılarının meydana gelip gelmediği, kromozomların morfolojik bakımdan birbirinin aynı olup olmadığı tespit edilmiştir. Kromozom yapılarındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulması açısından F₇ generasyonundaki bezelye yavruları ve ebeveynlerine ait kromozomların bazı özellikleri Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11 incelendiğinde, döller ve ebeveynler arasında benzer özellikler yanında bazı farklılıkların da olduğu gözlenmiştir. Yavru bireylerin kromozom boylarının genellikle ana ve babadan daha uzun olduğu belirlenmiştir. Ancak, bunun nedeni yavruların kromozom sarmallarının ebeveynlere göre daha gevşek bir yapıda oluşundan mı, yoksa başka bir nedeni mi var bu çalışmada tespit edilememiştir.

F₇ generasyonundaki yavru 1084222'de II. kromozomda, ana ve babada ise I. kromozomda satelit tespit edilmiştir. Oysa Kıvrak (2000) yaptığı çalışmada, B₁₁'de I. ve II., B₁₂'de II. kromozomda satelit tespit etmiştir. 1084222'de II. kromozomda satelitin ortaya çıkması normalde ana veya babanın II. kromozomlarında satelit olduğunu açıklamaktadır. Bu çalışma şartlarında B₁₂ ve B₁₁'de II. kromozomda satelit tespit edilememiştir. Bu farklılık kromozom boylarının birbirine çok yakın olması nedeniyle satelitli kro-

mozomun sıralamadaki yerinin tam olarak tespit edilmesinin güç oluşundan kaynaklanmaktadır.

F₇ generasyonundaki yavru 1103220'de II. kromozomda satelit bulunurken, anada I. ve II., babada I. kromozomlarda satelit tespit edilmiştir. Oysa Kıvrak (2000) çalışmasında, B₁₂'de II. kromozomda satelit tespit etmiştir. Bu çalışmada ise B₁₂'de II. kromozomda satelit tespit edilememiştir. 1103220'de II. kromozom submetasentrik iken ana ve babada II. kromozom metasentrik olarak tespit edilmiştir. Nitekim Kıvrak (2000) çalışmasında, B₆ ve B₁₂'nin II. kromozomunu submetasentrik olarak tespit etmiştir. Bu çalışma şart-Çizelge 11. F₇ generasyonundaki bezelye yavruları ve ebeveynlerine ait kromozomların bazı özellikleri

larında ana ve babanın II. kromozomu submetasentrik olarak tespit edilememiştir. F₇ generasyonundaki yavru 10431'in kromozom tipi III. kromozomda metasentrik iken, ana ve babada III. kromozom submetasentriktir. Oysa Kıvrak (2000) çalışmasında, III. kromozomu B₈'de submetasentrik, B₆'da metasentrik olarak tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmada B₆'nın III. kromozomu metasentrik olarak tespit edilememiştir. Bu iki farklılık sentromer yerleri birbirine çok yakın olan kromozomlarda sentromer yerlerinin tam olarak tespit edilmesinin güç oluşundan kaynaklanmaktadır.

Krom. No	Kromozom Boyu (µm)			Kol İndeksi			Oransal Boy			Kromozom Tipi		
	Ana	Baba	Yavru	Ana	Baba	Yavru	Ana	Baba	Yavru	Ana	Baba	Yavru
	B ₁₂	B ₁₁	1084222	B ₁₂	B ₁₁	1084222	B ₁₂	B ₁₁	1084222	B ₁₂	B ₁₁	1084222
I	4.47*	4.56*	4.90	0.74	0.67	0.60	8.86	8.87	8.46	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
II	3.95	3.95	4.62*	0.71	0.54	0.83	7.82	7.69	7.98	Metasentrik	Submatasentrik	Metasentrik
III	3.75	3.72	4.36	0.70	0.67	0.70	7.43	7.24	7.53	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
IV	3.68	3.59	4.08	0.67	0.68	0.64	7.29	6.99	7.05	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
V	3.42	3.49	3.92	0.83	0.81	0.76	6.78	6.79	6.77	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VI	3.17	3.36	3.67	0.84	0.71	0.77	6.28	6.54	6.34	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VII	2.80	3.02	3.40	0.68	0.75	0.81	5.55	5.88	5.87	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
K. No	B ₁₁	B ₁₂	1131556	B ₁₁	B ₁₂	1131556	B ₁₁	B ₁₂	1131556	B ₁₁	B ₁₂	1131556
I	4.56*	4.47*	4.73*	0.67	0.74	0.69	8.87	8.86	9.37	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
II	3.95	3.95	4.07	0.54	0.71	0.63	7.69	7.82	8.07	Submatasentrik	Metasentrik	Metasentrik
III	3.72	3.75	3.71	0.67	0.70	0.64	7.24	7.43	7.35	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
IV	3.59	3.68	3.52	0.68	0.67	0.68	6.99	7.29	6.98	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
V	3.49	3.42	3.26	0.81	0.83	0.77	6.79	6.78	6.46	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VI	3.36	3.17	3.09	0.71	0.84	0.76	6.54	6.28	6.12	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VII	3.02	2.80	2.85	0.75	0.68	0.79	5.88	5.55	5.65	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
K. No	B ₁₁	B ₁₂	1131522	B ₁₁	B ₁₂	1131522	B ₁₁	B ₁₂	1131522	B ₁₁	B ₁₂	1131522
I	4.56*	4.47*	4.95*	0.67	0.74	0.64	8.87	8.86	8.70	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
II	3.95	3.95	4.63	0.54	0.71	0.57	7.69	7.82	8.14	Submatasentrik	Metasentrik	Submetasentrik
III	3.72	3.75	4.15	0.67	0.70	0.62	7.24	7.43	7.29	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
IV	3.59	3.68	3.96	0.68	0.67	0.60	6.99	7.29	6.96	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
V	3.49	3.42	3.84	0.81	0.83	0.69	6.79	6.78	6.75	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VI	3.36	3.17	3.65	0.71	0.84	0.73	6.54	6.28	6.41	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VII	3.02	2.80	3.27	0.75	0.68	0.74	5.88	5.55	5.75	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
K. No	B ₆	B ₁₂	1103220	B ₆	B ₁₂	1103220	B ₆	B ₁₂	1103220	B ₆	B ₁₂	1103220
I	4.42*	4.47*	4.82	0.62	0.74	0.71	8.61	8.86	8.61	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
II	4.04*	3.95	4.34*	0.65	0.71	0.52	7.87	7.82	7.76	Metasentrik	Metasentrik	Submatasentrik
III	3.81	3.75	4.29	0.57	0.70	0.75	7.42	7.43	7.67	Submatasentrik	Metasentrik	Metasentrik
IV	3.63	3.68	3.98	0.63	0.67	0.68	7.07	7.29	7.11	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
V	3.43	3.42	3.73	0.72	0.83	0.70	6.68	6.78	6.67	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VI	3.21	3.17	3.53	0.84	0.84	0.75	6.25	6.28	6.31	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VII	3.13	2.80	3.29	0.79	0.68	0.79	6.10	5.55	5.88	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
K. No	B ₈	B ₆	10431	B ₈	B ₆	10431	B ₈	B ₆	10431	B ₈	B ₆	10431
I	4.83*	4.42*	5.25*	0.61	0.62	0.66	8.52	8.61	8.65	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
II	4.52*	4.04*	4.95*	0.51	0.65	0.57	7.97	7.87	8.15	Submatasentrik	Metasentrik	Submatasentrik
III	4.20	3.81	4.49	0.57	0.57	0.64	7.41	7.42	7.40	Submatasentrik	Submatasentrik	Metasentrik
IV	3.95	3.63	4.34	0.57	0.63	0.73	6.97	7.07	7.15	Submatasentrik	Metasentrik	Metasentrik
V	3.85	3.43	4.14	0.56	0.72	0.65	6.79	6.68	6.82	Submatasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VI	3.68	3.21	3.86	0.62	0.84	0.73	6.49	6.25	6.36	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik
VII	3.31	3.13	3.32	0.71	0.79	0.80	5.84	6.10	5.47	Metasentrik	Metasentrik	Metasentrik

*Satelitli Kromozom

KAYNAKLAR

- Aslım, B., 1994. Diploid Çok Yıllık Çavdardan (Secale montanum) Tetraploid Çok Yıllık Çavdar Elde Edilmesi İmkanları ve Bu Bitkilerin Mitoz, Mayoz Kromozomları ile Bazı Morfolojik Karakterlerin Mukayesesi. Tübitak Bot. Der. 18 (3), 143-152.
- Blixt, S., Gottschalk, W., 1975. Mutation in the Leguminosae. Agric. Hortc. Genet. 33, 33-85.

- Conicella, C., Errico, A., 1990. Karyotype Variations in *P. sativum* ect. *abyssinicum*. Caryologia 43, 87-97.
- Darlington, C.D., La Cour, L.F., 1976. The Handling of Chromosomes. Sixth Edition. George Allen and Unwin Ltd. S. 248. London.
- Elçi, Ş., 1965. Memleketimizin Önemli Fiğ Türlerinde Kromozom Sayılarının Tespiti ve Kromozom

- Morfolojilerinin Mukayesesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 254. Ankara
- Elçi, Ş., 1966 Yem Bezelyesinde (*P. arvense* L.) Kromozom Sayısının Tespiti ve Karyotip Analizi. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 259. Ankara.
- Elçi, Ş., 1982. Sitogenetikte Gözlemler ve Araştırma Yöntemleri. Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları. Biy. 3. Elazığ.
- Errico, A., Conicella, C., Venora, G., 1991. Karyotype Studies on *P. fulvum* and *P. sativum*, Using a Chromosome Image an Analysis System, ed, Genome. 34,105-108.
- Fuchs, J., Kühne, M., Schubert, I., 1998. Assignment of Linkage Groups to Pea Chromosomes After Karyotyping and Gene Mapping by Fluorescent in Situ Hybridization. Chromosoma 107, 272-276.
- Gagnieu, A., 1949. L'observation des Chromosomes et Exercices Pratiques d'enseignement. Paris, Société d'éditions d'enseignement Supérieur.
- Gupta, PK., Tsuchiya, T., 1991. Chromosome Manipulations in Higher Plants: Chromosome Engineering in Plants. Genetics, Breeding, Evolution. Part A. Elsevier Publishers B.V., Netherlands, S: 1-14.
- Grant, W.F., Owens, E.T., 2001. Chromosome Abberation Assays in *Pisum* for the Study of Environmental Mutagens. Mutation Research 488, 93-118.
- Heneen, W.K., 1962. Chromosome Morphology in Inbreediye Hereditas, 48, 182-200.
- Kalloor, G., Bergh, B.D., 1993. Pea (*P. sativum*) Genetic Improvement of Vegetable Crops. Ed. Kalloor, G. and Bergh, B., O. 409-425. Mid Country Press. London.
- Kıvrak, N., 2000. Bazı Bezelye (*Pisum* L.) Hatlarında Karyotip Analizi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya (basılmamış).
- Özkaynak, İ. ve Tokluoğlu, M., 1981. Yem Bezelyesi (*P. arvense* L.) Yerel Çeşitlerinden Seleksiyon İle Islah Edilen Formların Kromozom Sayıları ve Morfolojileri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 754, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 442. Ankara.
- Simpson, P.R., Newman, M.A., Davies, D.R., Ellis, T.H.N., Matthews, P.M., Lee, D., 1990. Identification of Translocation in Pea by in Situ Hybridization with Chromosome-Specific DNA Probes. Genome 33,745-749.
- Weeden, N.F., Ellis, T.H.N., Timmerman-Vaughan, G.M., Swiecicki, W.K. Rozov, S.M. Berdnikov, V.A., 1998. A Consensus Linkage Map for *P. sativum*. Pisum Genet. 30,1-4.