

Eylül 2012

ISSN : 1309-0550

SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ

SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES

Yılda 4 sayı yayımlanır.

Sayı : 3

Cilt : 26

Yıl : 2012

Number : 3

Volume : 26

Year : 2012



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

ISSN:1309-0550



Sahibi
(Publisher)
Ziraat Fakültesi Adına Dekan
Prof. Dr. Ramazan TOPAK

Genel Yayın Yönetmeni
(Editor in Chief)
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

Editörler Kurulu
(Editorial Board)
Prof. Dr. Nuh BOYRAZ
Prof. Dr. Birol DAĞ
Doç. Dr. Ercan CEYHAN
Doç. Dr. Bilal ACAR
Yrd. Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR
Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNVER
Dr. Sinan SÜHERİ

Yayın Türü: Yaygın Süreli

Yazışma Adresi
(Mailing Address)

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kampüs, 42075-KONYA/TÜRKİYE
Tel: +090 332 223 29 33 Fax : +090 332 241 01 08 E-mail : selcukziraat@selcuk.edu.tr

Baskı: Selçuk Üniversitesi Matbaası
Selçuk Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi Matbaası, Kampüs, 42075-KONYA/TÜRKİYE



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

ISSN:1309-0550



Danışma Kurulu*
(Advisory Board)

- Prof. Dr. Nihat AKIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye*
Prof. Dr. Numan AKMAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Şerafettin AŞIK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Cevat AYDIN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Yılmaz BAHTIYARCA, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Bruno BIAVATI, Bologna Üniversitesi, İtalya
Prof. Dr. Muharrem CERTEL, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Sina Niculina COSMULESCU, Craiova Üniversitesi, Bahçe Fakültesi, Romanya
Prof. Dr. İsmail ÇAKMAK, Sabancı Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Ahmed EL-GHORAB, Dokki Ulusal Araştırma Merkezi, Tıbbi ve Aromatik Bölümü, Mısır
Prof. Dr. Kemal ESENGÜN, Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi, Türkiye
Prof. Dr. Sait GEZGİN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ, Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Recai GÜRKAN, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Faik KANTAR, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Yalçın MEMLÜK, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. Amit PANDEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Orman Patolojisi Bölümü, Hindistan
Prof. Dr. Lütfi PIRLAK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Cennet OĞUZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Serpil ÖNDER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Hartwig SCHULZ, Kültür Bitkileri Araştırma Merkezi, Almanya
Prof. Dr. Laura TOMASSOLİ, Tarımsal Araştırma Merkezi, Sebze Patolojisi Bölümü, İtalya
Prof. Dr. Ali TOPAL, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. Mahmut TÖR, Warwick Üniversitesi, İngiltere
Prof. Dr. İrfan TUNÇ, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Prof. Dr. Nuh UĞURLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Türkiye
Dr. V.K. VARSHNEY, Orman Araştırma Enstitüsü, Kimya Bölümü, Hindistan

*Soyada göre sıralanmıştır



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences
ISSN:1309-0550



SELÇUK TARIM VE GIDA BİLİMLERİ DERGİSİ'NİN KONU KAPSAMI

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi'nde, ziraat ve gıda bilimi alanlarında yapılmış özgün araştırmalar ve derlemeler yayımlanır. Derginin konu kapsamı; agronomi, hayvan bilimi, kümes hayvanı bilimi, tarla bitkileri, bahçe bitkileri, zirai mikrobiyoloji, bitki besleme, ziraat mühendisliği ve teknolojisi, sulama, peyzaj, zirai ekonomi, bitki koruma, toprak bilimi, gıda kimyası, duyuşal değerlendirme, aroma, mikrobiyoloji, gıda bilimi ve teknolojisi, biyoteknoloji, gıda biyoteknolojisi, zirai üretim, beslenme ve benzeri çoğu temel ve uygulamalı araştırma alanlarını kapsar.

SCOPE OF SELÇUK JOURNAL OF AGRICULTURE AND FOOD SCIENCES

Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences publishes original research, peer-reviews and review articles on interdisciplinary studies at the agriculture/food interface. The Journal covers fundamental and applied research in many areas dealing with agronomy, animal sciences, livestock sciences, crop sciences, horticultural sciences, agriculture microbiology, plant breeding, agriculture engineering and technology, irrigation, landscape, agriculture economy, plant protection, soil sciences, food chemistry, sensory, flavour and microbiological aspects, food science and technology, biotechnology, biochemistry of foods, agricultural production and nutrition and relevants.



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012)
ISSN:1309-0550



DERGİDE YAYIMLANAN MAKALELER İÇİN GÖRÜŞÜNE BAŞVURULAN HAKEMLER*

Yrd. Doç. Dr. Kubilay Kurtulmuş BAŞTAŞ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Zeki BAYRAMOĞLU, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Nuh BOYRAZ, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. İbrahim ÇAKMAK, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Aydın
Doç. Dr. Yusuf ÇELİK, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Fikret DEMİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Haydar HACISEFEROĞULLARI, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Burhan KARA, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
Prof. Dr. Mustafa PAKSOY, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Doç. Dr. Ali SABİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Dr. Ferhan SABİR, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Prof. Dr. Önder TÜRKMEN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Ahmet ÜNVER, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Yrd. Doç. Dr. Duran KATAR, Osman Gazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eskişehir
Yrd. Doç. Dr. Dürdane YANAR, Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Prof. Dr. Ünal ZEYBEKOĞLU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun

**Hakem isimleri soyadlarına göre sıralanmıştır.*



www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012)
ISSN:1309-0550



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

Sayfa No

Bitki Koruma

- Aydın İli'nde Zeytin Bakteriyel Dal Kanseri Hastalığı (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*)'nın Tespiti ve Tanılanması
Determination and Identification of Olive Knot Disease (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*) in Aydın Province
Durmüş SERVİ, Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ..... 1-8

- İzmir, Manisa ve Balıkesir İllerinde Zeytinlerde Bulunan Eriophyid Akar Türleri ve Zararları
Eriophyid Mites and Their Damages on Olive Fruits in Izmir, Manisa and Balıkesir Provinces of Turkey
Hüseyin ÇETİN, Özdemir ALAOĞLU, Tevfik TURANLI, Fatma Nur ELMA..... 9-13

- Aspat (Strobilos) Antik Kenti ve Çevresindeki (Bodrum, Muğla) Tarım Teraslarının Elateridae (Insecta: coleoptera) Faunası¹
Elateridae (Insecta: Coleoptera) Fauna of Farming Terraces In Aspat (Strobilos) Ancient City and Its Territorium, Bodrum, Muğla, Western Turkey
Nilay GÜLPERÇİN, Serdar TEZCAN..... 14-19

Bitkisel Üretim

- Bazı Simbiyotik Mikroorganizma Karışımı Uygulamalarının Farklı Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri
Effects of Symbiotic Microorganism Mixture Applications on Growth of The Plants From Cuttings of Different Grape Rootstocks
Zeki KARA, Aynur BAĞÇEVLİ..... 20-28

- Eskişehir Ekolojik Koşullarında Bazı Brokkoli Çeşitlerinin (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) Agronomik Özelliklerinin ve Yetiştirme Olanaklarının Belirlenmesi
Determination of Agricultural Characteristics and Possibilities of Growing Some Broccoli Varieties (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) in Eskişehir Ecological Conditions
Özlem ALAN, Kenan SÖNMEZ..... 29-35

Gıda Mühendisliği

- Bingöl Yöresinden Toplanan Arı Polenlerinin Yağ Asidi Miktarlarının İncelenmesi
Investigation of The Fatty Acid Amounts in The Bee Pollens of Collected from Bingol's Flora
Yusuf KARAGÖZOĞLU, Akif E. PARLAK, Naci Ö. ALAYUNT..... 36-41

Tarım Ekonomisi

- Amasya Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye Olan ve Olmayan İşletmelerin Ekonomik Analizi ve Süt Sığircılığına Yönelik Desteklerin Gelire Etkisi
Economic Analysis of The Farms That Are Members of Amasya Cattle Breeders Association or Not and The Impacts of The Support for The Dairy Cattle Breeding on Farm Incomes
Tijen ÖZÜDOĞRU, F. Füsun TATLIDİL..... 42-49

Tarım Makinaları

- Buğday Hasadı Sonrası Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine ve Mercimeğin Çıkış Oranına Etkisi*
Effect of Different Tillage Systems after Wheat Harvest on Soil Physical Properties and Seed Germination of Lentil
Songül GÜRSOY, Betül KOLAY..... 50-56

Tarım Meteoroloji

- Türkiye’de Ekmeklik Buğdayda İklim Kuraklık Verim İlişkisinin Krigging Metoduna Göre Değerlendirilmesi*
Evaluation of Climate-Drought-Yield Relationship on Wheat (T. aestivum L.) by Krigging Method in Turkey
Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ, Murat OLGUN, Saffet ERDOĞAN..... 57-65

Peyzaj Mimarlığı

- Antalya’da Kentsel Gelişim Alanlarının Belirlenmesinde Halkın Katılımının Önemi*
The Importance of Public Participation in Defining Areas of Development in the City of Antalya
Sibel MANSUROĞLU, Osman KARAGÜZEL, Pınar KINIKLI, Bihter SAATCI..... 66-74

Derleme

- Tohum İle Taşınan Virüsler ve Tohum Sağlığı*
Seed Transmission of Plant Viruses and Seed Health
Mehmet Ali ŞEVİK..... 75-79



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 1-8
ISSN:1309-0550



Aydın İli'nde Zeytin Bakteriyel Dal Kanseri Hastalığı (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*)'nın Tespiti ve Tanılanması¹

Durmuş SERVİ², Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ^{2,3}

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.12.2011, Kabul Tarihi: 06.06.2012)

Özet

Pseudomonas savastanoi pv. *savastanoi* 'nin neden olduğu zeytin dal kanseri hastalığı zeytin ağaçlarında önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Aydın İlindeki sekiz ilçede (Söke, Koçarlı, Çine, Nazilli, Karacasu, Bozdoğan, Buharkent, Kuyucak) 2006 ve 2007 yıllarında yapılan surveylerde, 189 adet dal ve sürgün örneği toplanılmıştır. Etmenin izolasyonu ve tanılanmasında başlıca PVF1 ve King B besi yerlerinde gelişim, NSA' da levan oluşumu, 37°C' de gelişim, oksidaz testi, esculin hidrolizi, pektolitik aktivite testi, arginine dehidrolaz testi, jelatinin hidrolizi, tütün yaprağında aşırı duyarlılık reaksiyonu, nitrat redüksiyonu, üreaz aktivitesi, erythritol, mannitol, sorbitol ve sakkaroz kullanımı, D- arabinoz, nitrat indirgenmesi, IAA üretimi, yumurta sarısı testi testleri kullanılmıştır. Patojenin moleküler tanısında, PCR ile *iaal* ve *hrc* gen bölgeleri çoğaltılmıştır. Patojenite testleri zeytin ve zakkum fidanlarının sürgünlerinde gerçekleştirilmiş, *P. s. pv. savastanoi* izolatlarının tümünün zeytinde ur oluşturma kabiliyetinde olduğu gözlenmiştir. Biyokimyasal, morfolojik, fizyolojik ve PCR testlerinden elde edilen bulgulara göre, 85 örnekte *P. s. pv. savastanoi* tanılanmış ve il genelinden toplanan örneklerde etmenin yaygınlık oranı %44,9 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler; zeytin, dal kanseri, *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*, PCR

Determination and Identification of Olive Knot Disease (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*) in Aydın Province

ABSTRACT

Olive knot disease caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* cause important losses on olive trees. One hundred and eighty nine branch samples were collected from eight districts of Aydın Province (Söke, Koçarlı, Çine, Nazilli, Karacasu, Bozdoğan, Buharkent, Kuyucak) in 2006 and 2007. It was mainly used growth PVF1 and King's B mediums, levan production on NSA, growth at 37 °C, oxidase, aesculin hydrolysis, pectolytic activity, arginine dihydrolase, gelatin hydrolysis, hypersensitive reaction on tobacco, nitrate reduction, urease activity, using of erythritol, mannitol, sorbitol and sucrose, D- arabinose, nitrate reduction, production of IAA, egg yolk test on isolation and determination of the pathogen. In the molecular identification of the pathogen, *iaal* and *hrc* gene regions were amplified by PCR. Pathogenicity tests were performed on shoots of olive and oleander seedlings and all of the *P. s. pv. savastanoi* isolates were able to produce galls on the olive plants. Eighty five isolates were identified as *P. s. pv. savastanoi* by biochemical, physiological and PCR tests and presence rate of pathogen was determined as 44.9% on the collected samples from Aydın province.

Key Words; olive, knot disease, *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*, PCR

Giriş

Tarihi günümüzden 8000 yıl öncesine dayanan zeytinin anavatanının yukarı Mezopotamya (Güneydoğu Anadolu Bölgesi) olduğu ve çevresine buradan yayıldığı kabul edilmektedir (Denk, 2004). Yaklaşık 500.000 ailenin geçimini zeytincilikten sağladığı 35 ülkede, yaklaşık 10 milyon hektar alanda 900 milyon zeytin ağacı bulunmaktadır (Öztürk, 2006). Ülkemiz, yaklaşık 700 bin hektar alanda 129 milyon ağaç varlığı ile 1.766.749 ton zeytin üretimine sahiptir (Anonim, 2007a).

Ortalama olarak 226.250 ton sofralık zeytin üretimi ile İspanya'nın ardından dünyada 2. sırada olan Türkiye, zeytinyağı üretiminde ise 125.500 ton ile dünya zeytinyağı üretiminin %4,2'sini karşılamakta ve 6. sırada bulunmaktadır (Anonim, 2007b).

Zeytinliklerde maddi olarak önemli kayıplara neden olan hastalıklardan biri, bakteriyel zeytin dal kanseri (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* (Smith 1908) Janse (1982)) hastalığıdır. Hastalık başta zeytin (*Olea europea*) olmak üzere zakkum (*Nerium oleander*), diş-

¹ Bu çalışma Durmuş SERVİ' nin Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

² Sorumlu Yazar: kbastas@selcuk.edu.tr

budak (*Fraxinus excelsior*), ligustrum (*Ligustrum japonicum*), forzitya (*Forstia spp.*) (Iacobellis ve ark., 1998) ve yaseminde (*Jasminum officinalis*) görülmektedir (Wilson, 1965).

P. s. pv. savastanoi endemik bir hastalıktır ve zeytin ağaçlarında ölüme veya şiddetli yaprak dökümlerine neden olabilmektedir. Bununla beraber, ağaçta ürün kaybı ve alınan üründe kalite düşüklüğüne sebep olmaktadır (Varvaro ve Surico, 1984).

Patojen, bitki dokularına soğuk ve dolu yaraları, sırkla yapılan hasat sırasındaki açılan yaralar başta olmak üzere doğal açıklıklar yoluyla girerek bitkilerin dal ve gövde kısımlarında hatta yapraklarında da görülebilen ırlar oluşturmaktadır (Wilson, 1965). Bu yapılar bitkinin besin maddesi ve su alımını engellemekte ve dolayısıyla bitki giderek canlılığını kaybetmekte ve en sonunda da tamamen kurumaktadır. Bu kurumalar, oluşan ırlar nedeniyle yaprağın ucuna öz su akışını engelleyerek solma kuruma ve erken yaprak dökümüne neden olmaktadır (Gardan ve ark., 1992). Ayrıca hiçbir zeytin çeşidinin bu hastalığa dayanıklı olmadığı belirlenmiştir (Penyalver ve ark., 2006).

Ülkemizde zeytin, Ege ve Marmara Bölgeleri başta olmak üzere Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerimizde toplam 35 ilde yetiştiriciliği yapılan bir üründür (Anonim, 1997). Hastalığa sebep olan etmen *P. s. pv. savastanoi* ülkemiz zeytin yetiştirilen hemen hemen tüm bölgelerde görülmektedir (Tunalıoğlu, 2003).

Bu çalışma Aydın ilinde, zeytin ağaçlarının bakteriyel dal kanseri hastalığıyla bulaşıklılığının belirlenmesi ve etmenin biyokimyasal, fizyolojik ve moleküler yöntemlerle tanısının yapılması amacıyla yürütülmüş, elde edilen bulguların ise etmenin sağlıklı bahçelere yayılmasını önleme açısından önemli olabileceği düşünülmüştür.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışmamızın ana materyalini Aydın ilinde zeytin dikiliş alanlarındaki ilçelerden (Söke, Koçarlı, Çine, Nazilli, Karacasu, Bozdoğan, Buharkent, Kuyucak) toplanan ırlu ve sağlıklı görünüme sahip zeytin dalları oluşturmuştur.

Patojenisite testlerinde 2 yaşlı *Olea europea* cv. Yamalak Sarısı fidanları, 3 yaşlı zakkum (*Nerium oleander*) fidanları ve aşırı duyarlılık testlerinde yaklaşık 5 haftalık tütün (*Nicotiana tobaccum* cv. White Burley) bitkileri kullanılmıştır.

Referans kültürler

Tüm testlerde, PSS112 ve PSS116 nolu referans *P. s. pv. savastanoi* kültürleri (Prof. Dr. Kemal Benlioğlu,

Adnan Menderes Üniversitesi) ve negatif kültür olarak da *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* ve *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) kullanılmıştır.

Metot

Aydın ilinde yoğun olarak zeytin yetiştiriciliği yapılan ilçeler (Söke, Koçarlı, Çine, Nazilli, Karacasu, Bozdoğan, Buharkent, Kuyucak) ve bunlara bağlı köylerden, 2006–2007 tarihlerinde örnekler toplanarak Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma laboratuvarına getirilmiştir. Zeytin bahçelerine ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında gidilerek taze ırl oluşturmuş ve semptomsuz bitkilerden dal örnekleri alınmış ve polietilen torbalarda ve buzluk içersinde laboratuara getirilmiştir. Örnekleme Bora ve Karaca (1970)' e göre yapılmış, 8 ilçe ve mevkilerinden toplam 11.851.000 zeytin ağacını temsilen 189 adet örnek toplanmıştır. Tüm ildeki gezilen toplam bahçe sayısına, hastalıklı bahçe sayısı oranlanarak, hastalığın ildeki yaygınlığı hesaplanmıştır. Ayrıca her zeytinlik, hastalıklı ve sağlıklı ağaçların sayıları belirlenerek basit ortalama metoduna göre zeytinliklerdeki hastalık %'si hesaplanarak, hastalığın bir bahçe içerisindeki yaygınlığı tespit edilmiştir. Özellikle Karacasu, Buharkent ve Nazilli ilçelerinden hastalıkla ilgili yoğun şikayetler gelmesi sebebiyle planlanandan daha fazla örnek toplanılmıştır. İl genelinde toplanan örnek sayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Etmenin izolasyonu

Toplanan bitki materyallerinden etmenin izolasyonu Lelliott ve Stead (1987)' e göre yapılmıştır.

Patojenin Tanısı

Biyokimyasal, morfolojik ve fizyolojik testler

P. s. pv. savastanoi' nin tanısında, levan oluşumu, oksidaz reaksiyonu, patatestte pektolitik aktivite, arginin dehidrolaz, tütün yaprağında aşırı duyarlılık reaksiyonu (LOPAT) testlerinin yanı sıra gram reaksiyon, 37 °C' de gelişim, PVF1 yarı seçici besi yerinde gelişim, King B besi yerinde gelişim, jelatin hidrolizi, üreaz aktivitesi, trehaloz, erythritol, sellibioz, raffinoz, malik asit, sorbitol, sakkaroz, glycerol ve L-tartarik asitten asit oluşumu (Lelliott ve Stead, 1987; Mohan ve ark., 1987; Surico ve Lavermicocca, 1989; Klement ve ark., 1990; Schaad, 2001) testleri esas alınmış her test her bir izolat için aynı şartlarda 3 tekrarlı yapılmıştır.

Patojenisite testleri

Denemede elde edilen *P. s. pv. savastanoi* izolatları, King B besiyerinde 24–48 saat 27 °C' de geliştirilerek, 10⁸ cfu ml⁻¹ yoğunlukta bakteriyel süspanسیونlar hazırlanmıştır. Yamalak Sarısı çeşidi zeytin

fidanlarının ve zakkum fidanlarının taze sürgünlerinde, steril bir bistrü yardımıyla açılan yaralara, steril bir pamukla sürülerek bakteriler inokule edilmiş, yaraların üzerleri kapatılmıştır. Enfekte edilmiş bitkiler sera koşullarında ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de sıcaklık, %70-80 nispi nem ve 16 saat ışıklı, 8 saat karanlık) bekletilmiş, 2 ay sonunda inokule edilen izolatların ur oluşturup oluşmamasına göre değerlendirme yapılmıştır (Surico ve ark., 1984).

Moleküler tanı

DNA izolasyonu

Elde edilen *P. s. savastanoi* izolatlarının total DNA'sı, DNA izolasyon kit'i (Genomic DNA Purification Kit, Cat No: AI 125, Promega) kullanılarak izole edilmiştir.

PCR reaksiyonları

P. s. pv. savastanoi'nin *iaal* geninin amplifikasyonu için;

IAALF (5'GGCACCAGCGGCAACATCAA3') ve IAALR (5'CGCCCTCGGAACTGCCATAC3') (Penyalver ve ark., 2000), *hrc* geninin amplifikasyonu için; *hrcC-2F* (5'-GACCGGCTTGGTCAGGAAT-3') ve *hrcC-2R* (5'-CGGCTTTCCCGGATTCT-3') (Sisto ve ark., 2004) spesifik primer setleri kullanılmıştır.

Toplam 25 µl hacimde hazırlanan PCR solusyonunun içeriği; bakteri DNA'sı 2 µl, PCR Master Mix (0.05 ünite/ µl *Taq* DNA, 4 mM MgCl_2 , 0.4 mM dATP, 0.4 mM dCTP, 0.4 mM dGTP ve 0.4 mM dTTP) 12.5 µl, forward primer 2 µl, revers primer 2 µl, di distile saf su 6.5 µl şeklinde hazırlanmıştır.

P. s. pv. savastanoi'nin tanısında kullanılan *iaal* geninin amplifikasyonu için PCR protokolü termalcykler'da (eppendorph mastercykler personal); 95°C ' de 5 dk inkübasyon (1 döngü) adımıyla başlatılmış 95°C ' de 30 sn denaturasyon, 62°C ' de 30 sn primer bağlama ve 72°C ' de 45 sn amplikon sentezi olacak şekilde (toplam 35 döngü) tamamlanmış ve 72°C ' de 5 dk inkübasyon (1 döngü) şeklinde programlanmıştır (Penyalver ve ark., 2000). *hrc* geninin amplifikasyonu için ise; 94°C ' de 5 dk inkübasyon (1 döngü), 94°C ' de 1 dk denaturasyon, 58°C ' de 1 dk primer bağlama ve 72°C ' de 2 dk amplikon sentezi (toplam 30 döngü) ve 72°C ' de 10 dk inkübasyon şeklinde tamamlanmıştır (Sisto ve ark., 2004).

Elde edilen PCR ürünleri, 1000 bp'lik moleküler işaretleyici (marker, Fermentas 100 bp Plus DNA Ladder SM 1153) ile birlikte %1' lik agaroz jelde elektroporasyona tabi tutulmuştur (Sambrook ve ark., 1989). Ethidium bromide ile boyanan DNA bantları jel dokümantasyon sisteminde (Biolab, Quantity One Imaging and Analysis PDQest 2-D Gel Analysis Software, User Guide for Version 4.1 Windows) analiz edilmiştir.

Araştırma Bulguları

Örnekleme Sonuçları

2006 ve 2007 yıllarında, Aydın İlindeki sekiz ilçeden (Söke, Koçarlı, Çine, Nazilli, Karacasu, Bozdoğan, Buharkent, Kuyucak) 189 adet dal örneği toplanılmış, izole edilen toplam 125 izolatın 85'i biyokimyasal, morfolojik, fizyolojik ve moleküler yöntemlerle *P. s. pv. savastanoi* olarak tanımlanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, hastalığın ilçeler düzeyindeki yaygınlık oranları en yüksek Bozdoğan ilçesinde (%100) iken, Söke'de %10 olarak belirlenmiştir. Zeytin dal kanseri hastalığının il genelindeki yaygınlık oranı ise %44,9 olmuştur (Çizelge 1).

Patojenin tanısı

Koloni morfolojisi

P. s. pv. savastanoi, PVF-1 besiyerinde, 27°C ' de 6 gün inkübasyondan sonra yüzeyleri pürüzsüz, 2-3 mm çapında, grimsi beyaz, kubbemsi, kenarları düzgün koloniler oluşmuştur. 85 adet *P. s. pv. savastanoi* izolatından 41 tanesi King B besiyerinde 27°C de 3-5 günlük inkübasyonun sonunda UV ışık altında yeşilimsi sarı renkte fluoresan pigment oluşturan koloniler meydana getirmişlerdir.

Biyokimyasal ve fizyolojik testler

Elde edilen *P. s. pv. savastanoi* izolatları, yapılan biyokimyasal testlere Çizelge 2' de verilen reaksiyonları göstermişlerdir.

Patojenisite testi

P. s. pv. savastanoi izolatlarının Yamalak Sarısı çeşidi zeytin fidanlarına ve zakkum fidanlarına inokulasyondan yaklaşık 60 gün sonra, *P. s. pv. savastanoi* izolatlarının tamamı zeytinde ur oluşumuna sebep olurken, 6 adet izolat zakkumda ur oluşturmamıştır (Şekil 1).

Patojenin moleküler tanısı

Çalışmamızda biyokimyasal, morfolojik ve fizyolojik testlerle *P. s. pv. savastanoi* olarak tanımlanan 85 adet izolatın, *iaal* geni IAALF ve IAALR ve *hrc* geni *hrcC-2F* ve *hrcC-2R* spesifik primerleri kullanılarak PCR ile amplifiye edilmiş, tüm izolatların sırasıyla 454 bp ve 593 bp' lik spesifik bantlar oluşturduğu belirlenmiştir. İzolatlarımızdan bazılarının *iaal* geninin amplifikasyonu ile oluşturdukları 454 bp' lik spesifik bantlar Şekil 1' de gösterilmiştir.

Tartışma

Karaca (1977) hastalığın en çok zarar verdiği bölgenin Ege olduğunu belirtmiştir. Araştırmamızdan elde edilen bulgulara göre ise Aydın ili genelinde, zeytin dal kanseri hastalığının 2006 ve 2007 yıllarında incelenen zeytinliklerdeki bulunma oranı % 44,9 olarak belirlenmiştir. Bu oran yüksek olarak görülmekle birlikte, uygun koşullar altında ve hastalığı baskı altında tutabilecek tedbirler alınmadığında hastalığın tahripkar seviyelere ulaşabileceği görülmektedir.

Pseudomonas savastanoi pv. *savastanoi*'nin İspanya (Alonso ve ark., 1988), Fas (Benjama ve ark.,1993), Ürdün (Tehabsim ve ark., 1991), Tunus (Boulila, 1994), Portekiz (Fernandes, 1994; Marcelo ve ark., 1999), ABD (Teviotdale, 1994, Azad ve Cooksey, 1995), Avustralya'da (Hall, 2004) önemli verim kayıplarına neden olduğu belirtilmektedir. Yunanistan da yapılan çalışmalarda *P. s. pv. savastanoi*'nin zakkum ve yaseminde doğal enfeksiyonlara neden olduğu belirtilmiştir (Panagopoulos,1993). Türkiye'de 1939 yılında meydana gelen dolu yağışı sonucunda zeytin dal kanser hastalığının şiddetli bir şekilde görüldüğü İyriboz'ca (1941) rapor edilmiştir. Karaca (1997)'de hastalığın Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu'da görüldüğü ancak Ege ve Akdeniz bölgelerinde daha şiddetli olduğunu bildirmiştir. Son yıllarda batı Akdeniz'in Antalya, Aksu, Döşemealtı, Serik, Manavgat, Kaş ve Kale ilçe ve köylerinde *P. s. pv. savastanoi*'nin yaygınlığı belirlenmiştir (Basım ve ark., 2000; Ersoy, 2002).

Günümüzde mikroorganizmaların tanısında her ne kadar moleküler tekniklerin kullanılması hızla yaygınlaşsa da klasik tanı teknikleri birçok araştırmacı için hala güncelliğini korumaktadır. Bunun en önemli nedeni ise tanılamak istenen mikroorganizma gruplarının belirlenmesi ve takip eden moleküler çalışmalara hız kazandırmasıdır. Bu nedenle bizim çalışmamızda da izole edilen bakteriyel izolatların moleküler tanıların yanı sıra morfolojik ve biyokimyasal karakterleri de belirlenmiştir.

Surico ve Lavermicocca (1989) tarafından, *P. s. pv. savastanoi*'nin izolasyonu ve tanısı için yarı seçici besi yeri PVF-1 kullanılmıştır. Tatlı ve Benlioğlu (2004) yaptıkları izolasyon çalışmalarında ırlu bölge ile sağlıklı ve hastalıklı bölgeden yaklaşık olarak 0.5–1 cm büyüklüğünde parçalar keserek %70'lik etil alkol ile 1–2 dakika yüzeysel sterilizasyon yapmışlardır. Daha sonra steril damıtık su ile durulanmış ve steril kurutma kağıtları ile kurulanmıştır. Bu parçalar 1-2 ml steril damıtık su içinde havanda ezilmiş ve elde edilen süspansiyonlardan bir öze dolusu alınarak çizgi ekim yöntemi ile SNA ve PVF-1 besi yerlerine ekim yapılmıştır. Çalışmamızda SNA ve PVF-1 besi yerine izolasyonlar yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmamızdan elde edilen *P. s. pv. savastanoi* izolatlarının hepsi SNA'da levan koloni oluşturmamıştır. Ayrıca 85 tane *P. s. pv. savastanoi* izolatımızdan, 44 tanesinin King B besiyerinde fluoresans pigment üretmediği saptanmıştır. Sonuçlarımıza benzerlik gösteren diğer çalışmalarda ise Iacobellis ve ark., (1993) İtalya'da elde edilen *P. s. pv. savastanoi* izolatlarının SNA'da levan negatif ve KB'de fluoresans üretmeyen izolatlar olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca zeytinden izole edilen izolatlar içinde *P. s. pv. savastanoi* için tipik olmayan KB' de fluoresans pigment üreten ve levan negatif izolatlar elde edildiğini belirtmişlerdir.

Tüm *P. s. pv. savastanoi* izolatlarımız, jelatin ve eskulin hidrolizi testlerinde değişmeksizin negatif sonuç vererek diğer çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Aynı şekilde eritritol, xylose, rafinoz ve gliserol karbon kaynaklarını kullanım test sonuçlarımız diğer araştırmacıların bulunduğu sonuçlar ile paralellik göstermiştir. Schaad ve ark. (2001)'e göre, *P. s. pv. savastanoi*'nin 37°C'de geliştiği belirtilmiştir ancak bizim çalışmamızda *P. s. pv. savastanoi* izolatlarının bazıları bu sıcaklıkta gelişme göstermemiştir. Ayrıca sellobioz kullanımı testinde, değişmeksizin negatif sonuç tarafımızca bulunurken, aynı araştırmacılar tarafından bu test sonucu pozitif olarak verilmiştir. Trehaloz, sorbitol ve sakkaroz kullanımı bakımından *P. s. pv. savastanoi* izolatlarımızdan elde ettiğimiz sonuçlar Alvarez ve ark. (1988)'nin elde ettiği sonuçlar ile benzer bulunmuştur. Lacaobellis ve ark., (1993)'de malonik asit ve L-tartarik asit kullanımı açısından izolatlar arasında değişken olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda *P. s. pv. savastanoi* izolatlarının, organik asit kullanımları açısından benzer sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

Patojenisite testlerinde, 85 *P. s. pv. savastanoi* izolatının ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Yamalak Sarısı zeytin çeşidinde ur oluşturduğu gözlenmiştir. Denemelerimizde zeytin izolatlarının zeytinde ur oluşturduğu fakat zakkum da yapılan patojenisite testlerinde bazı izolatların ur oluşturmadığı belirlenmiştir. Surico ve ark. (1984), zeytin, zakkum ve kurtbağrı izolatları ile yürüttüğü çapraz inokulasyon denemelerinde zeytin izolatlarının zeytinde ur oluşturduğunu, ancak bir zeytin izolatının zakkumda da ur oluşturabildiğini, tüm zakkum izolatlarının ise hem zeytinde hem de zakkumda urlara neden olabildiğini, kurtbağrı izolatlarını ise sadece zeytinde ur oluşturduğunu belirtmişlerdir. Aynı şekilde Panagopoulos (1993), zeytin izolatlarının sadece zeytinde ur oluşturduğunu, zakkum izolatlarının ise kendi konukçusu olan zakkum dışında, zeytinde de ur oluşturduğu ve yasemin izolatlarının da sadece zeytinde ur oluşturduğunu bildirmiştir. Caponero ve ark. (1995), 11 zeytin izolatının sadece zeytinde patojen olduğunu, zakkum izolatlarının hem zakkum hem de zeytinde ur oluşturduğunu gözlediklerini bildirmişlerdir. İspanya'da

ise zeytin izolatlarının sadece zeytinde ur oluşturduğu, zakkum izolatlarının hem zeytinde hem de zakkumda ur oluşturduğunu, kurtbağrı izolatlarının ise sadece kurtbağrı bitkisinde ur oluşturduğu ve *Rethama sphaerocarpha* izolatının ise sadece konukçusunda virulent olduğu belirtilmiştir (Alvarez ve ark., 1998).

Pseudomonas s. pv. savastanoi izolatları ile ilgili bulgular değerlendirildiğinde izolatlar arasında gerek biyokimyasal testler, gerekse farklı konukçulardaki patojeniste sonuçları bakımından farklılıklar göstermiştir. Bu bulgular, Surico ve ark. (1984), Surico ve

Lavermicocca (1989), Iacobellis ve Surico (1993), Panagopoulos (1993), Mugnai ve ark. (1993 ve 1994), Iacobellis ve ark. (1995), Caponero ve ark. (1995) tarafından da desteklenmektedir. Alvarez ve ark. (1998), farklı konukçulardan 160 *P. s. pv. savastanoi* izolatının fenotipik çeşitliliğini araştırdığı çalışmasında sonuç olarak *P. s. pv. savastanoi* izolatlarının fenotipik olarak heterojen bir yapıda olduğunu, biyokimyasal Penyalver ve ark. (2000), özelliklerdeki bu heterojenliğin çevresel faktörlerden, konukçu bitkiden kaynaklanabileceğini ya da farklı patovaryları olabileceğini belirtmiştir.

Çizelge 1. Aydın İlinde Zeytin Dal Kanseri (*Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*)' ni Belirlemek Amacıyla Örnek Alınan İlçeler, Dikim Alanları, Alınan Örnek ve Elde Edilen İzolat Sayıları, İlçeler ve İl Genelinde Yaygınlık Oranları (%)

İlçe	Örnek Alınan Bahçe Sayısı	<i>P. s. pv. savastanoi</i> İle Bulaşık Örnek Sayısı	Hastalığın Yaygınlık Oranı (%)
Bozdoğan	9	9	100.0
Çine	35	14	40.0
Buharkent	15	5	33.3
Karacasu	35	24	68.5
Koçarlı	15	7	46.6
Kuyucak	15	12	80.0
Nazilli	30	6	20.0
Söke	35	8	22.8
TOPLAM	189	85	44.9

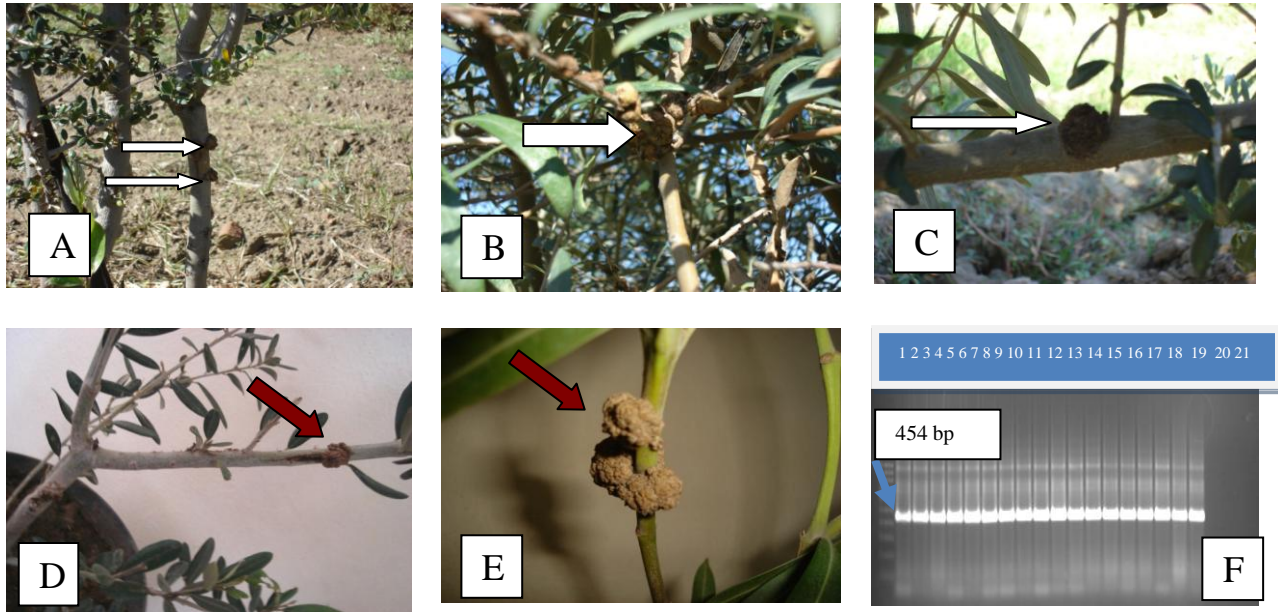
Çizelge 2. Aydın İli Zeytin Ağaçlarından Elde Edilen *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* izolatlarının tanısında kullanılan biyokimyasal, morfolojik ve fizyolojik testler ve referans izolatlar ile karşılaştırmalı bulgular

TESTLER	REFERANS İZOLATLAR			ELDE EDİLEN <i>P. s. pv. savastanoi</i> İZOLATLARI
	<i>P. s. pv. savastanoi</i> (PSS112)	<i>P. s. pv. savastanoi</i> (PSS116)	<i>P. s. pv. phaseolicola</i> (negatif izolat)	
Gram reaksiyon	-	-	-	-
Levan oluşumu	-	-	-	-
Oksidaz testi	-	-	-	-
Pataeste pektolitik aktivite	-	-	-	-
Arginin dehidrolaz testi	-	-	-	-
Tütünde aşırı duyarlılık	+	+	+	+
Jelatinin hidrolizi testi	-	-	-	-
King B besiyerinde floresans pigment oluşumu	+	+	+	D
PVF-1 besiyerinde gelişim	+	+	-	+
Üreaz aktivitesi	-	-	-	-
Esculin hidrolizi	-	-	-	-
37 °C' de gelişim testi	+	+	+	+
Karbohidratlardan asit oluşumu;				
Trehaloz	-	-	-	-
Erytritrol	-	-	-	-
Sellibioz	-	-	-	-
Raffinoz	-	-	-	-
Malik asit	-	-	-	-
Sorbitol	-	-	-	-
Sakkaroz	+	+	+	+
Glyserol	+	+	+	+
L-Tartarik asit	+	+	+	+

Sisto ve ark. (2004), Penyalver ve ark. (2000)' nın *hrc* geninin saptanması metodunu değiştirerek uygulamışlar, buna göre; 0,5 ml. hücre süspansiyonu 15 dakika kaynatılmış, 10 dakika 15000 g'de mikro santrifüjle ayrıştırılmış, çökelti ayrılmış ve süpernatant 2µL'lik kısım çoğaltım için kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda da bu modifiye yöntem kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Penyalver (2000), *iaal* geninin amplifikasyonunu gerçekleştirerek 454 bp bant oluşumunu ve Sisto ve ark. (2004), *hrcC* geninin amplifikasyonunda 593 bp bant oluşumunu belirlemişlerdir. Çalışmalarımızda da her iki gen için araştırıcıların önerdikleri spesifik primerler kullanılarak aynı bulgular elde edilerek *P. s. pv. savastanoi* nin moleküler tanısı yapılmıştır.

LOPAT testleri, *P. s. pv. savastanoi*' nin teşhisinde kullanılabilecek testlerin başında sayılmaktadır. Yarı seçici besi ortamı ve biyokimyasal testlerle yapılan tanılama, izole edilen etmenin *P. s. pv. savastanoi* olabileceğini göstermiş olsa da, kesin tanı için günümüzde DNA bazında elde edilen bulgularla da desteklenmesi oldukça faydalı olmuştur. Bu çalışma, bu konuda Aydın yöresinde yapılan detaylı bir çalışmayı temsil etmektedir.

Zeytinin oldukça önemli bir tarım ürünü olduğu ülkemizde, tüm Türkiye' den elde edilecek izolatlara, *P. s. pv. savastanoi* genotipleri belirlenerek, hastalıkla mücadelede etkili olabilecek detaylı bilgiler sağlanabilecektir.



Şekil 1. Aydın İlindeki farklı ilçelerde, zeytin dal kanseri görülen bahçelerdeki urlu ağaçlar, **A**: Nazilli, **B**: Kuyucak, **C**: Söke, *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* izolatları için patojenisite testleri **D**; Pss25 nolu izolataın Yamalak Sarısı zeytin fidanında oluşturduğu ur, **E**; Pss32 nolu izolataın zakkum fidanında oluşturduğu ur, *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* izolatlarının PCR bulguları; **F**; *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* izolatlarının, *iaal* geninin amplifikasyonu sonucu oluşan 454 bp'lik spesifik bantlar 1: Marker, 2: pozitif referans kültür Pss116, 3: kapss2, 4: kapss5, 5: kapps6, 6: kapss7, 7: kapss9, 8: kapss10, 9:kapss11, 10: kapss12, 11: kapss16, 12: kopss1, 13: kopss2, 14: kopss6, 15: kopss3, 16: kopss4, 17: kopss5, 18: kopss6, 19: kapss13, 20: *X. c. pv. phaseoli*, 21: *P. s. pv. phaselicola*

Kaynaklar

Anonim, 1997. www.tuik.gov.tr. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü-Tarımsal Yapı.

Anonim, 2007a. www.tuik.gov.tr. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) Türkiyede Zeytin Üretimi

Anonim, 2007b. www.tuik.gov.tr. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) Türkiyede ve Dünyada Zeytin Üretimi

- Alonso E., Jj. Anchez Errano, Anehes Quintana R. Beltra And Lg Llobet 1988, Relation between the presence of plasmids and indoleacetic acid synthesis in strains of *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*. omunicaciones del III ongre o acional de Fitopatologia. *Puerto de la ruz (Terierife- i las anarias)*, 281-288p.
- Alvarez F. J.E. Garcia De Los Rios, P. Jimenez . Rojas P. Reche And M.T. Troya 1998. Phenotypic variability in different of *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* isolated from different hosts. *European Journal of Plant Pathology*, 104: 603- 609p.
- Azad, H.R. and A. Cooksey, 1995. A semiselective medium for detecting epiphytic and systemic populations of *Pseudomonas savastanoi* from oleander. *Phytopathology*, 85:7 740 -745.
- Basım, H., 2002. Characterization by Pulsed-field Gel Electrophoresis of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* strains in Western Mediterranean Region of Turkey. *APS. SO. MSA Joint Meeting, August 25-29 Salt Lake, USA*. 6.
- Benjama, A. M. Atbi H. Tahiri, And A. Aznad, 1993. The present situation with olive knot disease in the Zerhoun region of Morocco. *Al Awamia*, No: 8, 153-160p.
- Basım, H.O. Yeğen, Ersoy, Ülger., 2000. Batı Akdeniz Bölgesinde Zeytin Ağaçlarında *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* Tarafından Oluşturulan Bakteriyel Dal Kanseri Hastalığının Yayılışı ve Hastalık Etmeninin Tanısı. Türkiye 1. Zeytincilik sempozyumu 6-9 Haziran 2000 Uludağ üniversitesi Ziraat Fak. Bahçe Bit. ve Gıda Mühendisliği Bölümleri, Bursa, 310-315s.
- Bej, A. K., Dicesare, J. L., Half, L. And Atlas R. M., 1991. Detection Of *Escherichia Coli* And *Shigella* Spp. In Water Using The Polymerase Chain Reaction And Gene Probes For Uid. *Appl. Environ. Microbiol.*, 57: 1013-1017
- Boulila M., 1994. Olive diseases in Tunisia: Current situation and prospects in controlling them. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union Kuşadası, Aydın. Türkiye, 421-42 s.
- Caponero, A., Am. Contensini, And Iacobellis, 1995. Population diversity of *Pseudomonas Syringae* subsp. *savastanoi* on olive and oleander. *Plant Pathology*, 44: 5, 848-855.
- Denk, G., 2004. <http://www.tgdf.org/turkce/tr/rapor/ITO/2004/zeytinyagi2004.pdf>. Zeytinyağı Sektör Profili Araştırması.
- Erlich, HA., Gelfand, D., Sninsky, JJ., 1991 Recent Advances In The Polymerase Chain Reaction. *Science*, 252: 1643-1651.
- Ersoy, A. 2002. Batı Akdeniz Bölgesinde Zeytin Ağaçlarında Görülen *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* nin eden Olduğu Bakteriyel Dal Kanseri Hastalığının Yayılışı, Etmenin Moleküler Tanısı, İzolatlarının Elde Edilmesi ve Moleküler Karakterizasyonu. *T.C. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı*, 72 s.
- Fernandes, A.M.M. ,1994. Studies on olive knot disease in Portugal. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union Kuşadası, Aydın, Türkiye, 517.
- Garden, L., C. David M., Morel, E. Glickmann, M., Abu-Ghorrah, And Y. Dessaux, 1992. Evidence for a correlation between auxin production and host plant species among strains of *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi*. *Applied and Environmental Microbiology* 58(5): 1780-1783.
- Hall, B., 2004. First report of olive knot caused by *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* on olives (*Olea europaea*) in Australia *Australasian Plant Pathology*, 2004, 33, 433-436
- İyriboz, N. 1941. Zeytin Hastalıkları. 2. Basım. T.C. Ziraat Vekaleti Neşriyatı Umumi Sayı:322. *Zirai Hastalıkları Sayı: 1. Manfet Matbaası-İzmir*. 94s.
- Innis, M. A., Gelfand, D. H., Sninsky, J.J. And White, T. J. 1990. Pcr Protocols. *Academic Press*, New York.
- Karaca, İ. 1977. Fitobakteriyoloji ve Bakteriyel Hastalıklar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* o: 294.
- Klement, Z., Rudolph, K., Sands, D. C., 1990. Methods In Phytobacteriology, *Akademia Kiado*, Budapest, XIV+568s.
- Iacobellis ve ark., 1993. Occurrence of unusual of *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* on olive in central Italy. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 23,429-435p.
- Iacobellis N.S., A. Caponero and A. Evidente, 1998. Characterization of *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* isolated from ash. *Plant Pathology*, 47, 73-83.
- Leite, R. P., Jones J. B., Somodi, G. C., Minsavage G. V. And Stall R. E., 1995. Detection Of *Xanthomonas campestris* Pv. *vesicatoria* Associated With Pepper And Tomato Seed By DNA Amplification. *Plant Disease*, 79 (9), 917-922.

- Lelliott, R. A. And D. E. Stead 1987. A Manual for the Diagnosis of Plant Pathogenic Bacteria. *Blackwell scientific Publication Ltd. OsneyM ad Oxford*. 224s.
- Marcelo A., M. Fernandes, Mf. Potes, Jf. Errano It. Metzidakis (Ed.), D.G. Voyiatzis 1999. Proceedings of the Third International Symposium on Olive Growing Chania, Crete Oreece, 22-26 September 1997: volume 2. *Acta Horticulturae*, 1999, 0:474 581-584p.
- Mohan ve ark., 1987 An Improved Agar Plating Assay For Detection *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* And *Peudomonas syringae* Pv. *phaseolicola* In Contaminated Bean Seed. *Phytopathology*, 77: 1390-1395.
- Mugnai L. O. Surico And Iacobellis, 1993. Response of explants and cultured cells of oleanderto inoculation with strains of *Pseudomonas syringae subsp. savastanoi*. *Petria*, 3: 1,27-39 20 ref
- Mugnai, L. L. Gio Anetti, Ventura, And G. Surico 1994. The grouping of strains of *Pseudomonas syringae subsp. savastanoi* by D A restriction fingerprinting. *Journal of Phytopathology*, 142:3-4 209-218p.
- Öztürk, 2006 <http://www.egeekonomisi.com/yazar>
- Panagopoulos C. G., 1993. Olive Knots in Greeee. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 23,417- 422p.
- Penyalver, R., Garcia, A., Ferrer, A, Bertolini, E. and Lopez, M. M. 2000. Detection of *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* in olive plants by enrichment and -PÇR. *Applied and Environmental Microbiology*, 66(6): 2673-2677.
- Penyalver, R., García, A., Ferrer, A., Bertolini, E., Quesada, J. M., Salcedo, C. I., Piquer, J., Pérez-Panadés, J., Carbonell, E. A., Del Río, C., Caballero, J. M., And López, M. M. 2006. Factors affecting *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* plant inoculations and their use for evaluation of olive cultivar susceptibility. *Phytopathology*, 96:313-319.
- Sambrook ve ark., 1989 Molecular Cloning: a laboratory manual. 2nd ed. N.Y., Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1989. 1659 p. ISBN 0-87969-309-6.
- Schaad . W. J. B. Jones And W . Chun 2001. Laboratory Guide for Identificatorı of Plant Pathogenic Bacteria. Third edition. APS PRESS. St. Paul, Minnesota.
- Sisto, A., Cipriani, M. G., And Morea, M. 2004. Knot formation caused by *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* on olive plants is *hrp*-dependent. *Phytopathology*, 94:484-489.
- Surico G., Comai, L. and Kosuge T. 1984. Pathogenicity of strains of *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* and their indoleacetic aciddeficient mutants on olive and oleander. *Phytopathology*, 74: 490-493.
- Surico G., And P. Lavermicocca 1989. A serniselective mediwn for the isolation of *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi*. *Phytopathology*, 78: 185-190.
- Tatlı B. ve Benlioğlu K., 2004 Aydın ve Muğla İllerinde Zeytin Ağacı Uru *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi* Hastalığı Üzerine Çalışmalar. *T.C. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı*, 62 s.
- Tehabsim, A., Khadair And Jd. Janse 1991. Oeeurenee and distribution of *Pseudomonas syringae subsp. savastanoi* in Jordan. *Phytopatologia Mediterranea*, 30: 1,64-66p.
- Teviotdale, Beth L. 1994. Olive Production Manua (L8. Part. Pest Management Diseases Of Olive). 107p.
- Tunalıoğlu, R., Karahocagil, P., Tan, M. 2003 tarımsal ekonomi araştırma enstitüsü zeytin yağı ve sofralık zeytin durum ve tahmini : 2002/2003
- Varvaro, L. And Surico, G. 1984. Epiphytic survival of *Pseudomonas syringae* pv. *savastanoi* and its multiplication in host tissues. u. S. Workshop/Seminar "Plant Pathology and Quarantine" Roma (Italy) , 17- 21 September.
- Wilson E. E. 1965. Pathological histogenesis in oleander tumors induced by *Pseudomonas savastanoi*. *Phytopalhology*, 55: 1244-1249.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 9-13
ISSN:1309-0550



İzmir, Manisa ve Balıkesir İllerinde Zeytinlerde Bulunan Eriophyid Akar Türleri ve Zararları

Hüseyin ÇETİN^{1,3}, Özdemir ALAOĞLU¹, Teyfik TURANLI², Fatma Nur ELMA¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/ Türkiye

²Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, İzmir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 07.06.2011, Kabul Tarihi: 06.07.2012)

Özet

Bu çalışma, kimyasal mücadelenin az uygulandığı İzmir, Manisa ve Balıkesir illerine ait bazı ilçelerdeki zeytinliklerde Haziran-Ekim 2008'de yürütülmüştür. Örnekleme yapılan her bir ilçede belirlenen 3 bahçenin her birinden 100 meyve (10 ağaçtan) alınıp incelenerek, akarlarla bulaşık olan ve zarar gören meyve oranları tespit edilmiştir. Preparatları yapıldıktan sonra teşhis çalışmaları sonucu *Aceria oleae* (Nalepa) ve *Aculus olearius Castagnoli* (Acari: Eriophyidae) türleri saptanmıştır. Akar türleri bu bölge için yeni kayıt niteliğinde olup genellikle karışık populasyonlar halinde bulunduğu belirlenmiştir. Akarların beslenmeleri sonucunda meyve sap çukurundan başlayan anormal şekillenmeler, kahverengi çatlamış alanlar, bu alanların çevresinde ve arasında beyazımtırak gümüşü renkli kısımlar oluşmuştur. Akar populasyonunun düşük olduğu meyvelerde zarar belirtileri görülmemiş ve temmuz ortasından sonra alınan meyve örneklerinde akara rastlanmamıştır. Sulanan zeytinliklerdeki meyvelerde, sulanmayanlarınkine göre daha belirgin zarar belirtileri gözlemlenmiştir. En yüksek bulaşıklık oranları; Urla'da %82, Bayındır'da %79, Karaburun'da %43, Akhisar'da %35 ve Bornova'da %26 olarak tespit edilmiştir. En yüksek zarar oranları Bayındır'da %59, Burhaniye'de %56, Havran'da %40, Edremit'te %40, Akhisar'da %27, Bornova'da %22, Urla'da %22, Karaburun'da %19, Gömeç'te %8 olarak tespit edilmiştir. Zarar belirtileri gösteren meyvelerin sofra kalite özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, *Aculus olearius*, *Aceria oleae*, zarar, Türkiye

Eriophyid Mites and Their Damages on Olive Fruits in Izmir, Manisa and Balıkesir Provinces of Turkey

Abstract

This study was conducted in olive orchards during June-October 2008 in some districts of İzmir, Manisa and Balıkesir provinces. In order to determine rates of infested with eriophyid mites and injured olive fruits, one hundred olive fruits were examined taken from ten trees for each of three orchards in a district. Two eriophyid species, *Aceria oleae* (Nalepa) and *Aculus olearius Castagnoli* (Acari: Eriophyidae) were found as new records for this region. Populations of the both species were found generally together on the olive trees. The mites caused forming abnormal shapes and brown split parts starting from stalk pit of the fruit. There were whitish silvery colored parts around and between of these areas. Symptoms of the mite damage were not observed on fruits having low mite population. The mites didn't occur on fruits sampled after mid-July. Damage symptoms on fruit taken from irrigated olive orchards were more evident than those of non-irrigated olive orchards. The highest rates of infested fruits were Urla 82%, Bayındır 79%, Karaburun 43%, Akhisar 35%, Bornova 26%, respectively. The highest rates of fruits having damage symptoms were Bayındır 59%, Burhaniye 56%, Havran 40%, Edremit 40%, Akhisar 27%, Bornova 22%, Urla 22%, Karaburun 19%, Gömeç 8%, respectively. Quality of the edible olive fruits were negatively affected by the eriophyid mites.

Key Words: Olive fruit, *Aculus olearius*, *Aceria oleae*, damage, Turkey

Giriş

Zeytin; gıda maddesi, yağ sanayisi için ham madde ve ihracat maddesi olan önemli bir üründür. Dünyada yaklaşık 8 milyon hektar alan üzerinde 900 milyonu aşkın zeytin ağacı olduğu tahmin edilmektedir. Zeytin ağacı

varlığının % 98'i Akdeniz ülkelerinde yoğunlaşmış durumdadır. Dünya'da en önemli zeytin üreticisi ülkeler arasında İspanya, İtalya, Yunanistan, Portekiz, Tunus, Türkiye, Suriye, Fas ve Cezayir sayılmaktadır (Anonymous, 2011). Ülkemizde 2008'de zeytin ağacı sayısı 143 milyona, zeytin yetiştirilen alan ise 711.000

³Sorumlu Yazar: hccetin@selcuk.edu.tr

hektara ulaşmıştır. Ülkemiz, zeytin ağacı varlığı ve zeytinyağı üretiminde 4'ncü (var yıllarında) sıradadır (Anonymous, 2011). Üretim sıralamasında alt sıralarda bulunmamız, ağaçlarımızın verimlerinin düşük olmasının bir sonucudur. Dünya zeytinciliğinin merkezi olan Akdeniz havzasının doğusunda yer alan ülkemizde zeytin Ege, Marmara sahillerimiz başta olmak üzere tüm sahil şeritlerimizde ve Güneydoğu Anadolu Bölgemizde yetiştirilmektedir. Çanakka- le'den Muğla'ya kadar uzanan Ege Bölgesi, Ülkemiz zeytinciliğinin en önemli bölümünü oluşturmaktadır. Ülkemizde zeytin üretiminde Ege ve Marmara Bölgeleri % 71'lik üretimle birinci sırada yer almaktadır (Anonymous, 2011). Eriophyid akarların zeytin meyvesinde anormal şekillenmeler, çatlamış alanlar ve renk değişikliklerine neden olduğu bildirilmiştir (Çetin ve Alaoğlu, 2006; Kaçar ve ark., 2010). Çetin ve Ark. (2011), Eriophyid akar [*Aceria oleae* (Nalepa) ve *Aculus olearius* Castagnoli (Acari: Eriophyidae)] zararı gören meyvelerde biyokimyasal değişiklikler meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, İzmir, Manisa ve Balıkesir illerine ait bazı ilçelerdeki zeytinliklerden alınan meyvelerdeki eriophyid akar türleri, bulaşıklık ve zarar oranları ile zarar şekilleri araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Meyve örneklerinin alınacağı bahçelerde rastgele 10 ağaç gezilmiş, her ağaçtan 10 meyve örneği alınmıştır. Her bahçeden alınan 100 meyve örneği önce kağıt, sonra da naylon torbalara konularak buz kutusuna yerleştirilmiş ve laboratuvara getirilmiştir. Meyve örnekleri stereomikroskop altında incelenmiş, eriophyid akarla bulaşık olanlardan iğne ucu yardımıyla alınan akar örnekleri %75'lik etil alkol şişelerine konulmuştur. Akarların, lacto-fenol (temizleme ortamı) ve Hoyer ortamı (preparat ortamı) kullanılarak preparatları yapılmış ve teşhise hazır hale getirilmiştir (Düzgüneş, 1980). Akar teşhisleri Prof. Dr. Özdemir Alaoğlu (Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) tarafından yapılmıştır. Meyve örneklerinin sapları çıkarılarak sap çukurları stereomikroskop altında incelenmiş, eriophyid akar yada kolonisi görülen meyveler bulaşık olarak değerlendirilmiştir. Temmuz ayından sonra alınan meyve örnekleri göz ve stereomikroskop ile incelenmiş akar zararının görüldüğü meyveler zarar gören meyve olarak değerlendirilmiştir.

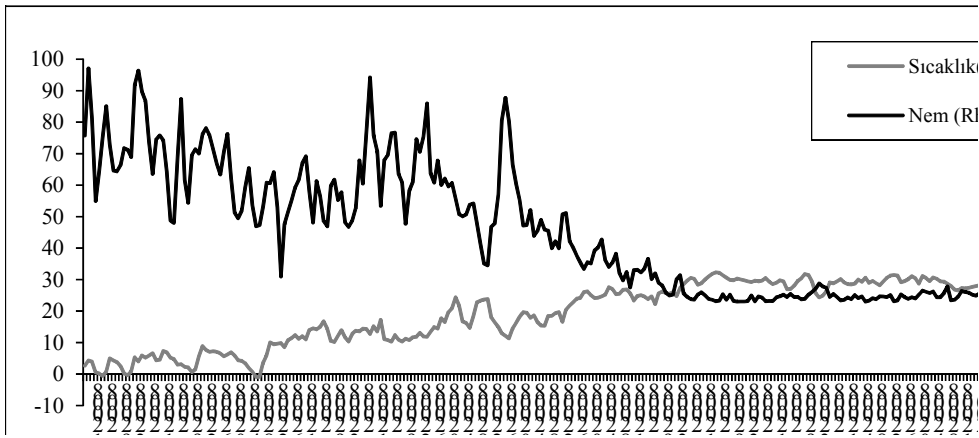
Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Teşhis çalışmaları sonucu *Aceria oleae* (Nalepa) ve *Aculus olearius* Castagnoli (Acari: Eriophyidae) türleri saptanmıştır. İki türden *A. olearius* bu bölge için yeni kayıt niteliğinde olup genellikle karışık popülasyonlar halinde bulunduğu belirlenmiştir. Akarların sepal yaprak altında koloniler halinde beslenmeleri sonucunda meyve sap çukurundan başlayan anormal şekillenmeler görülmüştür. Meyve büyüdükçe kahverengi çatlamış alanlar, bu alanların çevresinde ve arasında beyazımtırak gümüşü renkli kısımlar oluşmuştur (Şekil 1). Akar popülasyonunun düşük olduğu meyvelerde zarar simptomları çok küçük kalmış, ancak mikroskobik olarak görülmüştür. Temmuz ortasından sonra alınan meyve örneklerinde akara rastlanmamış, bu dönemden sonra zarar gören meyve oranları tespit edilmiştir. Haziran sonu ve Temmuz'un ikinci haftasında alınan meyve örneklerinde az sayıda akar tespit edilmiş, bu dönemde Akhisar, Bayındır ve Karaburun'un iklim verileri incelendiğinde sıcaklık değerlerinin en yüksek nem değerlerinin ise yılın en düşük seviyelerinde olduğu görülmüştür (Şekil 2,3, 4). Sulanan zeytinliklerdeki meyvelerde, sulanmayanlarınkine göre daha belirgin zarar simptomları gözlenmiştir. En yüksek bulaşıklık oranları; Urla'da %82, Bayındır'da %79, Karaburun'da %43, Akhisar'da %35 ve Bornova'da %26 olarak tespit edilmiştir. En yüksek zarar oranları Bayındır'da %59, Burhaniye'de %56, Havran'da %40, Edremit'te %40, Akhisar'da %27, Bornova'da %22, Urla'da %22, Karaburun'da %19, Gömeç'te %8 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1.). Zarar simptomları gösteren meyveler sofralık özelliğini kaybetmekte ancak yağlık olarak değerlendirilebilmektedir. Hatzinikolis (1971, 1981), *A. oleae*'nin yaptığı zarar sonucunda meyveleri genç dönemde zararlandırdıklarını ve bu yüzden küçük kaldığını; Laccone ve Nuzzaci (1977), *A. oleae*'nin meyvelerin renginin ve şeklinin bozularak küçük kalmalarına neden olduğunu; Gonzales ve ark. (2000), *A. olearius* ve *A. oleae*'nin meyvelerde zararlı olduklarını; Elhadi ve ark. (1997), *A. oleae*'nin meyvelerde deformasyonlara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Giorgio ve Paolo (1983), *A. oleae*'nin meyvelerde neden olduğu şekil bozukluklarını göstermiştir. Çetin ve Alaoğlu (2006), Mut (Mersin) ilçesinde *A. oleae* ve *A. olearius*'la bulaşık ve zarar gören meyve oranının %74'e kadar çıktığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda akarların beslenmesi sonucu görülen simptomlarla meyvedeki bulaşıklık ve zarar oranları bu araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.



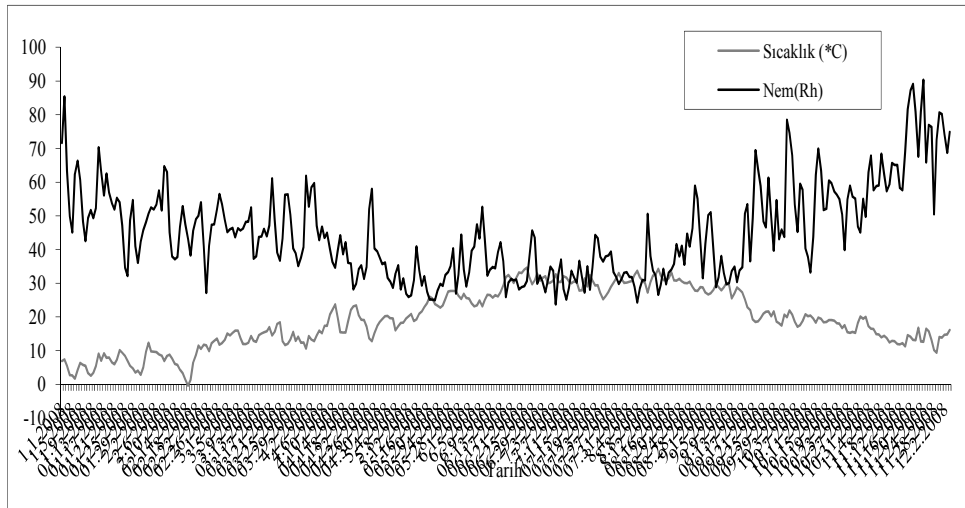
Şekil 1. *Aceria oleae* ve *Aculus olearius*'un meyve sap çukurundaki kolonisi (a) ve meyvedeki zararı (b ve c)



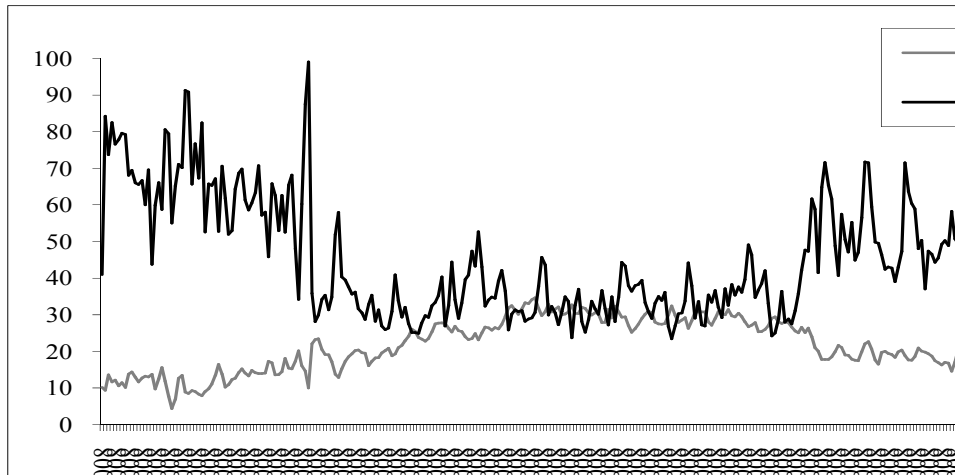
Şekil 2. Manisa ili Akhisar ilçesi 2008 yılı iklim verileri.

Tablo 1. İzmir, Manisa ve Balıkesir illerindeki zeytinliklerde 2008 yılında eriophyid akar ile bulaşık ve zarar gören meyve sayıları

Tarih	Bahçe no	Bulaşık ve zarar gören meyve sayısı (adet/100 meyve)								
		İzmir			Manisa			Balıkesir		
		Bayındır	Bornova	Karaburun	Urla	Akhisar	Havran	Edremit	Burhaniye	Gömeç
05.06.2008	1	0		4	45					
	2	2		4	40					
	3	68		43	41					
27.06.2008	1	4	11			0				
	2	79	3			27				
	3	0	9			13				
17.07.2008	1	2	18		0	0				
	2	27	26		82	35				
	3	74	19		55	10				
28.08.2008	1			17					51	3
	2			4					56	8
	3			19					55	1
06.09.2008	1	55					27	35		
	2	59					39	37		
	3	49					40	40		
13.09.2008	1		0			0				
	2		0			27				
	3		0			1				
18.09.2008	1		10							
	2		8							
	3		10							
03.10.2008	1		13	12	21					
	2		11	16	15					
	3		11	13	22					
30.10.2008	1	20	15							
	2	14	22							
	3	23	20							



Şekil 3. İzmir ili Bayındır ilçesi 2008 yılı iklim verileri.



Şekil 4. İzmir ili Karaburun ilçesi 2008 yılı iklim verileri.

Kaynaklar

- Anonymous, 2011. Ülkemizde zeytin ve zeytin yağının durumu. http://www.gidatay.com.tr/Public Files/contentFile_200912819405.pdf (Erişim tarihi: 27.01.2012).
- Çetin, H., Arslan, D., Özcan, M. M., 2011. Influence of Eriophyid mites (*Aculus olearius* Castagnoli and *Aceria oleae* (Nalepa) (Acarina: Eriophyidae)) on some physical and chemical characteristics of Ayvalık variety olive fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(3):498-504.
- Çetin, H., Alaoğlu, Ö., 2006. Mut (Mersin) İlçesindeki zeytin ağaçlarında bulunan eriophyid akar türleri ve zarar şekilleri. *Türk. Entomol. Derg.*, 30 (4), 303-315.
- Düzgüneş, Z., 1980. Küçük Arthropodların Toplanması, Saklanması ve Mikroskopik Preparatlarının Hazırlanması. *Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Matbaa Şubesi Müdürlüğü*, Ankara, 77 s.
- Elhadi, F. A., Birger, R., Metzidakis I. T., Voyiatzis, D. G., 1997. A new approach to the control of the olive mite *Aceria (Eriophyes) oleae* Nalepa in olive trees. *Acta-Horticulturae*, 2: 555-557.
- Giorgio, N., Paolo, P., 1983. Gli Eriofidi (Acarina: Eriophyidae) dell'olivo. *Entomologica*, XVIII, Bari, 16-XII, 137-149.
- Gonzales, M. I., Alvarado, M., Duran, J. M., Rosa, A. de la., Serrano, A., Rosa, A. de la. 2000. Eriophyid mites Acarina, Eriophyidae) of olives in Sevilla (Southwestern of Spain). *Boletin-de-Sanidad-Vegetal-Plages*, 26 (2): 203-214.
- Hatzinikolis, E. N., 1971. A contribution to the study of *Aceria oleae* (Nalepa, 1900)(Acarina: Eriophyidae). *Proceeding of the 3rd International Congress of Acarology*, Prague, 221-224.
- Hatzinikolis, E. N., 1981. The mites of olive trees in Greece. D. G. VI Agriculture F/4Coordinate De La Recherche Agronomique, 188-194.
- Kacar, G., Denizhan, E., Ulusoy, M. R., 2010. Doğu Akdeniz Bölgesi zeytin bahçelerinde zararlı *Aceria oleae* (Nalepa, 1900) ve Türkiye için yeni bir kayıt: *Tegolophus hassani* (Keifer, 1959) (Acari: Prostigmata: Eriophyoideae). *Bitki Koruma Bülteni*, 50(3): 121-132.
- Laccone, G., Nuzzaci, G., 1977. Presence of *Eriophyes oleae* Nal. on olive in Italy. *Entomologica*, 13: 149-154.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 14-19
ISSN:1309-0550



Aspat (Strobilos) Antik Kenti ve Çevresindeki (Bodrum, Muğla) Tarım Teraslarının Elateridae (Insecta: Coleoptera) Faunası¹

Nilay GÜLPERÇİN^{2,4}, Serdar TEZCAN³

²Ege Üniversitesi, Tabiat Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi, İzmir/Türkiye

³Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 25.03.2012, Kabul Tarihi:08.08.2012)

Özet

Bu çalışma Aspat (Strobilos) antik kenti ve çevresindeki tarım teraslarının Elateridae faunasını belirlemek amacıyla 2008-2009 yıllarında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda *Cardiophorus cyannipennis* Mulsant & Wahanru, 1852, *C.discicollis* (Herbst, 1806), *C.sacratus* Erichson, 1840, *C.vestigialis* Erichson, 1840, *Drasterius bimaculatus* (Rossi, 1790), *Lacon punctatus* (Herbst, 1779), *Melanotus fusciceps* (Gyllenhal, 1817), *Peripontius omissus* (Buysson, 1889) ve *Pittonotus theseus* (Germar, 1817) olmak üzere dokuz tür saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Fauna, Türkiye, Muğla, Coleoptera, Elateridae

Elateridae (Insecta: Coleoptera) Fauna of Farming Terraces In Aspat (Strobilos) Ancient City and Its Territory, Bodrum, Muğla, Western Turkey

Abstract

This paper provides information about Elateridae fauna of farming terraces in Aspat (Strobilos) ancient city and its territory, Bodrum, Muğla, western Turkey, during the years of 2008-2009. As a result of this study, nine species were identified. Those were *Cardiophorus cyannipennis* Mulsant & Wahanru, 1852, *C.discicollis* (Herbst, 1806), *C.sacratus* Erichson, 1840, *C.vestigialis* Erichson, 1840, *Drasterius bimaculatus* (Rossi, 1790), *Lacon punctatus* (Herbst, 1779), *Melanotus fusciceps* (Gyllenhal, 1817), *Peripontius omissus* (Buysson, 1889) and *Pittonotus theseus* (Germar, 1817).

Key words: Fauna, Turkey, Muğla, Coleoptera, Elateridae

Giriş

Çok zengin bir açık hava müzesi niteliğinde olan Anadolu'da yürütülen çalışmalarla, geçmişten günümüze kadar ulaşan çok sayıda uygarlık ortaya çıkarılmakta ve bu alanlar kültür turizmine açılmaktadır. Bu kapsamda son zamanlarda kültür turizmiyle birlikte, doğa turizmi ve tarımsal turizm birlikte ele alınmaya başlamıştır.

Geçmişi M. Ö. 7. yüzyıla dayanan, eski adıyla Strobilos, günümüzde ise Aspat olarak bilinen antik kent ve çevresinde disiplinlerarası bir proje yürütülerek konu değişik açılardan ele alınmıştır (Diler 2010). Bu proje Aspat ve çevresindeki arkeolojik parkın yönetimine ve tarımsal turizmin planlanmasına yönelik verileri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmada floristik ve sosyolojik araştırmaların yanı sıra arkeolojik ve sanat tarihiyle ilgili araştırmalar yapılarak doğa ve kültür varlıklarının envanteri çıkarılmıştır. Ayrıca geçmişte tarımsal üretim teraslarının bulunduğu ve aynı zamanda bir ticaret merkezi niteliğindeki Aspat'ın faunasının belirlenmesi için de araştırmalar yapılmıştır.

Türkiye'de bir antik kentte disiplinlerarası ilk araştırma niteliğindeki çalışmanın sonuçlarını yansıtmayı amaçlayan bu makalede, Aspat yöresinde yürütülen çalışmalar sırasında belirlenen Elateridae (Coleoptera) familyasına bağlı türler ele alınarak, değişik yönlerden değerlendirilmektedir.

Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini 2008-2009 yıllarında Muğla İlinin, Bodrum İlçesine bağlı Aspat (Strobilos) antik kenti ve çevresindeki alanda toplanan Elateridae familyasına bağlı türlere ait örnekler oluşturmuştur.

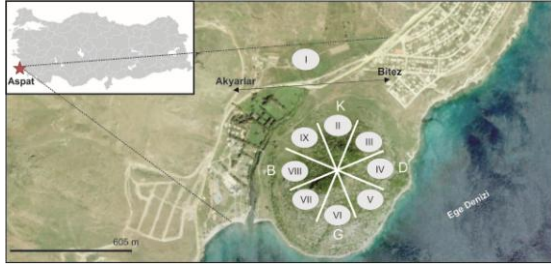
Çalışma alanı yaklaşık 5000 dekar olup, 27° 26' doğu boylamı ve 37° 02' kuzey enleminde yer almaktadır. Araştırmalar Şekil 1 ve Tablo 1'de gösterilen, biri Akyarlar-Bitez yolunun kuzeyinde, diğerleri ise güneyindeki Aspat Tepesinin çevresinde seçilen her biri 1.5 hektar büyüklükteki toplam 9 noktada değişik örnekleme yöntemleri kullanılarak yürütülmüştür.

Doğa çalışmalarının yürütülmesi sırasında her alt alanı temsil edecek özellikte örnek toplanmış ve etiketlenmiştir. Mevsimin uygunluğu da gözeticilerle bir gün

¹Bu çalışma Tübitak tarafından 107K234 No'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

⁴Sorumlu Yazar: nilay.gulpercin@ege.edu.tr

veya daha fazla süreyle Aspat'ta kalınarak örnekleme-ler yapılmıştır. Uygun durumlarda çalışmalar geceleri de sürdürülmüştür.



Şekil 1. Çalışma alanının coğrafi konumu.

Tablo 1. Örnekleme alanlarının yönlere göre durumu

Alan No	Alan Tanımı
I	Yol altı (Akyarlar-Bitez yolunun kuzeyi)
II	Aspat tepesinin kuzeyi
III	Aspat tepesinin kuzeydoğusu
IV	Aspat tepesinin doğusu
V	Aspat tepesinin güneydoğusu
VI	Aspat tepesinin güneyi
VII	Aspat tepesinin güneybatısı
VIII	Aspat tepesinin batısı
IX	Aspat tepesinin kuzeybatısı

Doğa çalışmaları mevsim ve hava koşulları dikkate alınarak mart-ekim aylarında ikişer haftalık, kasım-şubat aylarında birer aylık aralıklarla gerçekleştirilmiştir.

Aspat yöresinin florasına yönelik çalışmalarda toplam 63 familyaya bağlı 337 bitki tür ve alttürünün bulunduğu ve bunların da 13'ünün endemik türler olduğu bildirilmektedir (Çınar 2010).

Örnekleme alanlarındaki başlıca bitki türleri ve bu bitkilerin bulunduğu örnekleme alan numaraları birlikte verildiğinde Cupressaceae (Pinales)'den *Cupressus sempervirens* L. (VIII, IX); Pinaceae (Pinales)'den *Pinus brutia* L. (VI, VII, VIII); Apiaceae (Apiales)'den *Daucus carota* L. (II, VI, VIII); Asteraceae (Asterales)'den *Cirsium vulgare* (Savi) Ten (VIII, IX); Brassicaceae (Brassicales)'den *Malcolmia flexuosa* (Sibth & Sm) Sibth & Sm (I, II), *Sinapis alba* L. (VI, VIII); Chenopodiaceae (Caryophyllales)'den *Salsola kali* L. (III, IV, VIII); Polygonaceae (Caryophyllales)'den *Rumex tuberosus* L. subsp. *creticus* (Boiss) Rech (II, IX); Fabaceae (Fabales)'den *Acacia cyanophylla* Lindley (VI, VIII), *Ceratonia siliqua* L. (VI), *Lotus peregrinus* L. var. *peregrinus* L. (IV, VI, IX), *Pisum sativum* L. var. *arvense* (L.) Poiret (VIII, IX), *Trifolium clypeatum* L. (VIII, IX); Apocynaceae (Gentianales)'den *Nerium oleander* L. (VI, VII, VIII); Lamiaceae (Lamiales)'den *Mentha pulegium* L. (I, VIII), *M. suaveolens* Ehrh. (I, VIII), *Vitex agnus-castus* L. (I, VIII); Liliaceae

(Liliales)'den *Asphodelus aestivus* Brot. (I, VIII, IX); Euphorbiaceae (Malpighiales)'den *Euphorbia peplus* L. var. *peplus* (V, VI, VIII); Guttiferae (Malpighiales)'den *Hypericum L. perforatum* L. (VI, VII, VIII); Myrtaceae (Myrtales)'den *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. (VII, VIII) ve Convolvulaceae (Solanales)'den *Convolvulus siculus* L. subsp. *siculus* (III, IV)'un dikkat çektiği görülmektedir.

Çalışmalar sırasında olanaklar ölçüsünde birbirinden farklı habitatlarda çalışılmasına özen gösterilmiştir. Örnekleme alanları toprak yüzeyinden, taş altından ve kabuk altından elle toplama; atrap; silkme; elek; çukur tuzak ve besin tuzak yöntemleri kullanılarak yapılmıştır.

Toprak üstünde, ağaç kabukları altında ve her alt alanda 50 adet taşın altında rastlanan örnekler penset yardımıyla elle toplanmış ve ayrıca zarar gören bitki kısımlarıyla, bitki döküntüleri ve bitkilerin dip kısımlarında incelemede bulunularak örnekleme yapılmıştır. Toprak neminin uygun olduğu dönemlerde el küreğiyle kazılan toprakta bulunan örnekler, elek yöntemiyle beyaz bez üzerine elenerek ayrılmıştır.

Alçak boylu bitkiler ve yabancı otlar üzerindeki böcekleri yakalamak için atrap yöntemi kullanılmıştır. Her çalışma alanında köşegenler doğrultusunda 4X25=100 kez atrap sallanmış ve toplanan böcekler ayrılmıştır. Yüksek boylu ağaç ve çalı formundaki bitkilerde ise silkme şemsiyesiyle toplama yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla her çalışma alanında farklı bitkilerin 4 ayrı yönündeki dallarında 4X25=100 kez silkme uygulaması yapılmıştır.

Toprakta bulunan böceklerin toplanmasında çukur tuzak yönteminden yararlanılmıştır. Tuzakların hazırlanmasında 150 ml'lik kapların içine 1:1 oranında etilen glikol: su karışımı konularak toprak içine yerleştirildikten sonra kamufle edilmiştir. Tuzağa yönelen böcekler bu kaplara düşerek konserve olmuş, yapılan kontrollerde süzülerek ayrılmış, etiketlenmiş ve tuzakların içindeki sıvı yenilenmiştir.

Besin tuzakla yakalama yöntemi için kullanılan tuzakların hazırlanmasında ise yaklaşık 10 litrelik karışım için 1 litre şarap, 250 ml sirke, 250 gr toz şeker ve 9 litre su kullanılmıştır. Oluşan karışımdan 1 litrelik sıvı alınarak, 2,5 litrelik plastik kaplara konulmuş ve bu kaplar çalışma alanındaki ağaçlara yerden 50-100 cm yüksekliğe asılmıştır. Bu tuzaklara yönelerek tuzak içine düşen örnekler mart-ekim döneminde ikişer haftalık aralıklarla süzülerek ayrılmış, etiketlenmiş ve tuzakların içlerindeki sıvı yenilenmiştir.

Çalışmada yakalanan örnekler, içinde % 70'lik alkol bulunan kaplara aktarıldıktan sonra, toplandığı alt alan, toplama tarihi ve üzerinden toplandığı ortam bilgilerinin yazıldığı etiketler konularak laboratuvara getirilmiştir. Türlerin tanımlanmasında Laibner (2000)'den yararlanılmıştır. Tanılan örnekler Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölü-

mü'nde bulunan Prof. Dr. Niyazi Lodos Entomoloji Müzesi'nde korunmaktadır.

Tablo 2. Çalışma alanında uygulanan örnekleme yöntemlerinin değişik katmanlara göre durumu

Katman	Katmanın Adı	Katmanın Özellikleri	Örnekleme Yöntemleri
A	Toprak katmanı	Toprak yüzeyi, taş, toprak ve döküntü altı	Çukur tuzak, elek, taş altından elle toplama
B	Alçak boylu bitki katmanı	0.5 metreden alçak boylu bitkiler	Atrap, elle toplama
C	Çalı katmanı	0.5-2 metre arasındaki bitkiler	Silkme, besin tuzak, elle toplama
D	Taç katmanı	2 metreden yüksek bitkiler	Silkme, elle toplama

Türlerin dikey dağılımlarının belirlenmesinde Hodek (1973), Josifov (1974, 1978), Dioli (1980) ve Kirstek ve Dobsik (1985)'ten yararlanılarak belirlenen 4 katman esas alınmıştır. Bu katmanlara ilişkin bazı bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

Çalışma sırasında toprak katmanındaki türleri belirlemeye yönelik olarak elek, çukur tuzak ve taş altından elle toplama; alçak boylu bitki katmanında atrap ve elle toplama; çalı katmanında silkme, besin tuzak ve taç katmanında silkme ve elle toplama yöntemleriyle örnekleme yapılmıştır.

Çalışma alanına ilişkin meteorolojik kayıtlar Bodrum Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınmış olup, aylık ortalama sıcaklık, orantılı nem ve yağış değerleri verilmiştir (Anonymous, 2011).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışma sırasında Elateridae familyasından dokuz türe bağlı toplam 713 örnek toplanmıştır. Belirlenen türlerin araştırma bölgesinde bulunan dokuz alt alandaki dağılımları Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. İncelenen türlerin örnekleme alanlarına göre durumu

Alan No	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Toplam birey sayısı (Adet)	Oran (%)
<i>Cardiophorus cyannipennis</i>	0	0	0	0	0	1	2	3	5	11	1.54
<i>Cardiophorus discicollis</i>	0	0	4	0	0	10	31	38	26	109	15.29
<i>Cardiophorus sacratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4	0.56
<i>Cardiophorus vestigialis</i>	66	2	8	2	4	46	83	203	40	454	63.67
<i>Drasterius bimaculatus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0.28
<i>Lacon punctatus</i>	0	0	0	0	0	19	7	0	0	26	3.65
<i>Melanotus fusciceps</i>	0	0	0	1	73	9	1	1	20	105	14.73
<i>Peripontius omissus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.14
<i>Pittonotus theseus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.14
Toplam birey sayısı (Adet)	66	2	12	3	77	86	125	249	93	713	100.00
Oran (%)	9.26	0.28	1.69	0.42	10.80	12.06	17.53	34.92	13.04		
Toplam tür sayısı (Adet)	1	1	2	2	2	6	6	6	6		

Muğla İli Elateridae faunası üzerinde değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmada saptanan türlerden *Drasterius bimaculatus* (Rossi, 1790)'un, Guglielmi & Platia (1985) tarafından Yatağan (Muğla)'dan ve Kesdek ve ark. (2006) tarafından ise Muğla'dan; *Melanotus fusciceps* (Gyllenhal, 1817)'in, Kesdek ve ark. (2006) tarafından Muğla [Merkez, Datça (Kızılan)]'dan bildirildiği saptanmış olup, diğer yedi türün Muğla İlinde kaydına ilişkin herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Bu nedenle *Cardiophorus cyannipennis* Mulsant & Wachanru, 1852, *C.discicollis* (Herbst, 1806), *C.sacratus* Erichson, 1840, *C.vestigialis* Erichson, 1840, *Lacon punctatus* (Herbst, 1779), *Peripontius omissus* (Buysson, 1889) ve *Pittonotus theseus* (Germar, 1817) türleri Muğla İli yerel faunası için ilk kayıt niteliği taşımaktadır. Gelecekte Muğla İlinde daha geniş alan-

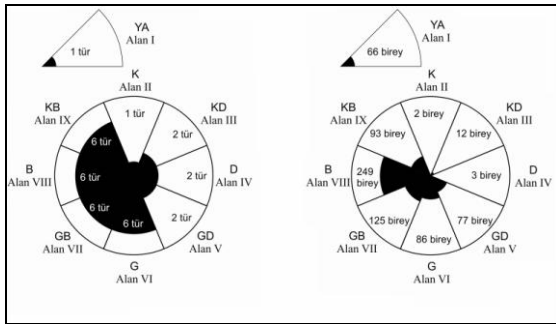
larda yapılacak araştırmalarla bu tür sayısının artması beklenmektedir.

Türlerin alt alanlara göre dağılımı incelendiğinde Aspat Tepesi ve çevresinde seçilen dokuz alt alandan da örnek toplandığı görülmüştür. Bu alanlardan toplanan tür sayıları ise değişkenlik göstermiş ve VI, VII, VIII, IX no'lu alanlardan altışar, III, IV, V no'lu alanlardan ikişer ve I ve II no'lu alanlardan da birer tür yakalanabilmiştir.

İncelenen türler, örnekleme yapılan toplam dokuz alt alandaki dağılımlarına göre değerlendirildiğinde, bu türlerden *C.vestigialis*'in dokuz, *M.fusciceps*'in altı, *C.discicollis*'in beş, *C.cyannipennis*'in dört, *C.sacratus*, *D.bimaculatus* ve *L.punctatus*'un iki ve *P.omissus* ve *P.theseus*'un bir alanda örneklendiği görülmüştür.

Yakalanan türlerin örnekleme alanlarına göre oransal dağılımı incelendiğinde batı yönünden (VIII) materyalin % 34.92'sinin toplandığı görülmüştür. Bu alanı % 17.53 ile güneybatı (VII), % 13.04 ile kuzeybatı (IX) ve % 12.06 ile güney yönleri (VI) izlemiştir. I no'lu alandan ise materyalin % 9.26'lık kısmı toplanmıştır.

Örnekleme alanlarında yakalanan materyalin tür ve örnek sayılarına göre dağılımı Şekil 2'de diyagramsal olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. Farklı örnekleme alanlarında belirlenen tür ve birey sayılarının diyagramsal dağılımı.

Aspat Tepesinin güney, güneybatı, batı ve kuzeybatı yönlerinde tür çeşitliliği ve toplam birey sayısının fazlalığı oldukça dikkati çekmiştir. Yörenin hakim rüzgarının kuzeydoğu yönünden esmesi nedeniyle sıcaklığı düşürdüğü ve Aspat Tepesinin rüzgara daha kapalı olan kesimlerindeki alt alanlarda belirlenen tür ve örnek sayılarının sayıca fazlalığı anlamlı bulunmuştur.

Aspat yöresinde geçmişten beri zaman zaman tekrarlanan ve 2008 yılında da bir benzeri yaşanan insan kaynaklı yangınlar nedeniyle Aspat Tepesinin kuzey ve doğu yamaçlarındaki bitki örtüsünün tahrip olması-

nın ve ayrıca Aspat Tepesinin kuzeydoğusunda yer alan tatil sitesinin çevre üzerindeki baskısının diğer böceklerin yanı sıra Elateridae familyasına bağlı tür ve birey sayısının azlığı üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Benzeri olumsuz etkinin Aspat Tepesinin batı kesiminde yer alan azmak çevresindeki turistik işletmeden de kaynaklanabileceği göz ardı edilmemelidir.

Çalışma sırasında yedi farklı yöntemle örnekleme yapılmış olup, bu yöntemlere göre türlerin dağılımı Tablo 4'de görülmektedir. Bu yöntemlerle yakalanan tür sayıları incelendiğinde ise kabuk altından elle toplama yöntemiyle altı; silkme yöntemiyle beş; çukur tuzak ve taş altından elle toplama yöntemlerinde üçer tür yakalanmıştır. Diğer yöntemlerle yakalanan tür sayıları ise 1-2'dir.

Yedi farklı yöntemle yapılan örnekleme sonuçları incelendiğinde *C.vestigialis*'in altı; *C.discicollis*'in dört; *L.punctatus* ve *M.fusciceps*'in üçer; *C.cyannipennis* ve *C.sacratus*'un ikişer; *D.bimaculatus*, *P.omissus* ve *P.theseus*'un birer yöntemle toplandığı belirlenmiştir. Örneklerin % 35.06'sının kabuk altından elle; % 29.73'ünün silkme ve %16.27'sinin atrap yöntemiyle toplandığı görülmektedir. Bu yöntemleri besin tuzak ve diğer yöntemler izlemiştir.

Değerlendirilen türlerin habitat içindeki dikey dağılımları incelendiğinde, *C.discicollis* ve *C.vestigialis* türlerinin toprak + alçak boylu bitki + çalı katmanlarında (A+B+C) yer alırken; *L.punctatus* ve *M.fusciceps* türlerinin toprak + çalı katmanlarında (A+C); *D.bimaculatus*'un toprak katmanında (A) ve *C.cyannipennis*, *C.sacratus*, *P.omissus* ve *P.theseus* türlerinin çalı katmanında (C) bulunduğu anlaşılmıştır. Taç katmanında da örnekleme yapılmasına karşın, Elateridae familyasına bağlı türlerin habitat içinde 0-2 metrelik katmanı tercih ettikleri görülmektedir.

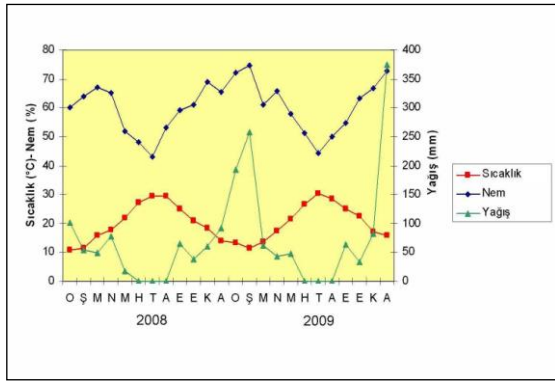
Çalışma sırasında toplanan örneklerin, örnekleme aylarına ve yıllarına göre dağılımı ise Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 4. İncelenen türlerin örnekleme yöntemlerine göre durumu

Örnekleme yöntemi	Taş altı	Elek	Çukur tuzak	Atrap	Silkme	Kabuk altı	Besin tuzak	Toplam (Adet)
<i>Cardiophorus cyannipennis</i>	0	0	0	0	7	4	0	11
<i>Cardiophorus discicollis</i>	2	0	0	5	64	38	0	109
<i>Cardiophorus sacratus</i>	0	0	0	0	1	3	0	4
<i>Cardiophorus vestigialis</i>	19	1	3	111	139	181	0	454
<i>Drasterius bimaculatus</i>	0	0	2	0	0	0	0	2
<i>Lacon punctatus</i>	2	0	0	0	0	23	1	26
<i>Melanotus fusciceps</i>	0	0	2	0	1	0	102	105
<i>Peripontius omissus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pittonotus theseus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
Toplam birey sayısı (Adet)	23	1	7	116	212	250	104	713
Oran (%)	3.23	0.14	0.98	16.27	29.73	35.06	14.59	100.00
Toplam tür sayısı (Adet)	3	1	3	2	5	6	2	9

Tablo 5. İncelenen türlerin örnekleme dönemlerine göre durumu

Mevsimler	Kış			İlkbahar			Yaz		Sonbahar			Yıllar			
	Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2008	2009
<i>C.cyannipennis</i>	+	+	+	+											+
<i>C.discicollis</i>	+	+	+	+	+							+	+	+	+
<i>C.sacratus</i>			+	+	+										+
<i>C.vestigialis</i>	+	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+
<i>D.bimaculatus</i>						+								+	+
<i>L.punctatus</i>	+	+	+				+					+	+	+	+
<i>M.fusciceps</i>				+	+	+		+						+	+
<i>P.omissus</i>				+											+
<i>P.theseus</i>								+						+	
Toplam tür sayısı	4	5	6	5	4	3	2	1	0	1	3	3	6	8	



Şekil 3. 2008-2009 yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık, orantılı nem ve yağış değerleri.

İncelenen türlerden *P.theseus*'un sadece 2008; *C.cyannipennis*, *C.sacratus* ve *P.omissus* türlerinin sadece 2009 yılında, diğer beş türün ise 2008 ve 2009 yıllarında örneklendiği Tablo 5'in incelenmesiyle anlaşılmaktadır. Türlerin örnekleme ay ve mevsimlerine göre dağılımlarında da önemli farklılıklar gözlenmiştir. İlkbahar aylarında sekiz tür (*C.cyannipennis*, *C.discicollis*, *C.sacratus*, *C.vestigialis*, *D.bimaculatus*, *L.punctatus*, *M.fusciceps* ve *P.omissus*); kış aylarında beş tür (*C.cyannipennis*, *C.discicollis*, *C.sacratus*, *C.vestigialis* ve *L.punctatus*); yaz aylarında dört tür (*C.vestigialis*, *L.punctatus*, *M.fusciceps* ve *P.theseus*) ve sonbahar aylarında üç türün (*C.discicollis*, *C.vestigialis* ve *L.punctatus*) örneklendiği görülmüştür.

Örnekleme dönemiyle ilgili meteorolojik kayıtlar Şekil 3'te verilmiştir.

Meteorolojik kayıtlar incelendiğinde haziran, temmuz ve ağustos aylarının yağışın olmadığı, orantılı nemin en düşük ve sıcaklığın en yüksek dönem olduğu görülmektedir. Ayrıca tek yıllık otsu bitkilerin çoğunun bu dönemde kuruması, bitki çeşitliliği açısından böcekler için uygun olmayan bir durum yaratmaktadır. Sonbahar aylarında üç, kışın beş, yazın dört tür yakalanırken, ilkbahar aylarında sekiz türün örneklendiği dikkati çekmiştir. Elateridae familyasına bağlı türlerle

yapılacak çalışmalarda özellikle alçak rakımlı yerlerde ilkbahar aylarının örnekleme ayları olarak tercih edilmesinin daha doğru olacağı düşünülmektedir

Yazlık konutların bulunduğu siteler ve turistik tesislerle çevrili olması nedeniyle insan baskısının yüksek etkide olduğu Bodrum Yarımadası ve Aspat yöresinde, arkeolojik eserleri ve doğal çevreyi koruma çalışmalarının artarak sürdürülmesi büyük önem taşımaktadır. Bu koruma önlemlerinin Aspat'ta geçmiş yıllardan başlayarak alınmış olması canlı türleri için bir sığınma ortamı yaratmış ve bu türler bu alanda yaşamlarını sürdürebilmişlerdir. Bundan sonraki dönemde de Aspat ve çevresindeki arkeolojik parkın yönetimine ve tarımsal turizm planlamasına yönelik uygulamalarda canlıları yerinde koruma ve doğayla bütünlük şeklinde planlama yapmaya önem verilmesinin yerinde olacağı düşünülmektedir.

Elde edilen bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, arkeolojik ve doğal sit alanı niteliğindeki Aspat antik kenti ve çevresinin Elateridae faunası yönünden zenginliği dikkat çekici bulunmuştur. Bu çalışmanın Elateridae familyasına bağlı türler üzerinde ileride yapılacak biyolojik, ekolojik ve faunistik çalışmalara ışık tutması, biyolojik çeşitliliğe yönelik veri sunması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Teşekkür

Aspat'ın faunasının araştırılmasını 107K234 No'lu proje kapsamında destekleyen Tübitak'a; projenin yürütülmesindeki değerli çabaları için proje yürütücüsü Sayın Prof. Dr. Adnan Diler ile yardımcılarına; çalışma alanının floristik özellikleri konusundaki yardımları için Sayın Prof. Dr. Ömer Varol ve Handan Çınar'a; sağladıkları kolaylıklar için Aspat Kültür, Sanat ve Eğitim Vakfı'na ve Sayın Murat Balkan'a; meteorolojik kayıtların sağlanmasındaki yardımları için Bodrum Meteoroloji Müdürlüğü yetkililerine öncelikle teşekkür ederiz. Çalışmalar sırasındaki yardımları için de Sayın Ahu Üzüm, Rukiye Tanyeri, Yard. Doç. Dr. Bekir Keskin, Başak Şahin, Dr. Ersen Aydın Yağmur, Fatih Yolcu, Utku Şanver ve Osman Sunar'a teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Anonymous, 2011. Bodrum Meteoroloji Müdürlüğü'nün sıcaklık, orantılı nem ve yağış kayıtları.
- Çınar, H. 2010. Aspat (Strobilos) Kalesi, Muğla-Bodrum (Turgutreis) ve çevresinin floristik özellikleri. *Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 113 s.
- Diler, A. 2010. Aspat (Strobilos) ve territoriumunda arkeolojik park yönetimi ve antik tarım alanlarına agro-turizm planlaması. *107K234 No'lu Tübitak Projesi Sonuç Raporu*.
- Dioli, P. 1980. Eterotteri dalla Brughiera di Rovensenda (Piemonte) Quaderni sulla "struttura delle zoocenosi terrestri" . I. *La Brughiera Pademontana*, 3: 35-56.
- Guglielmi A. and G. Platia, 1985. Contributio alla conoscenza degli Elateridi di Grecia e Turchia. *Fragmenta Entomologica*, 18 (1): 169-224.
- Hodek, I. 1973. Biology of Coccinellidae. Dr. W. Junk N. V., Publishers The Hague, 260.
- Kesdek, M., G. Platia. and E. Yıldırım, 2006. Contribution to the knowledge of clickbeetles fauna of Turkey (Coleoptera: Elateridae). *Entomofauna Zeitschrift für Entomologie*, 35: 417-432.
- Josifov, M. 1974. Die Heteropteren der Bulgarischen Schwarzmeerküste. *Bull. Inst. Zool. Musée.*, 39: 5-27.
- Josifov, M. 1978. Dendrobionle und dendrophile Halbflügler (Heteroptera) en der Eiche in Bulgarien. *Acta Zoll. Bulgarica.*, 9: 3-14.
- Kristek, J., Dobsik, B., 1985. Bugs (Heteroptera) in a floodplain forest. *Acta Sc. Nat. Brno.*, 19 (10): 1-55.
- Laibner, S. 2000. Elateridae of the Czech and Slovak Republics. *Kabourek Publishhing*, 292 pp.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 20-28
ISSN:1309-0550



Bazı Simbiyotik Mikroorganizma Karışımı Uygulamalarının Farklı Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Gelişimi Üzerine Etkileri¹

Zeki KARA^{2,3}, Aynur BAĞÇEVLİ²

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 25.01.2011, Kabul Tarihi:04.10.2012)

Özet

Simbiyotik mikroorganizmalar, diğer bitkilerde olduğu gibi bağıcılıkta da havanın serbest azotunun bağlanması, topraktaki fosfatın dönüşümü, bitkilerin su ve minerallere daha kolay ulaşması, dengeli beslenme, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı bitki direncinin sağlanması gibi önemli yararlar sağlamaktadır. Olumlu etkileri belirlenen türlerin bazı streinlerinden yetiştiricilikte yararlanılmak üzere saf veya mikorizal preparasyonlar halinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu çalışmada, bazı simbiyotik canlıların karışımı olarak hazırlanan Bio-one (*Azotobacter vinelandii*, *Clostridium pasteurianum*), Bioplin (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*), Vitormone (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*) ve Endo Roots (*Glomus intraradices*, *G. mossea*, *G. aggregatum*, *G. clarum*, *G. monosporus*, *G. deserticola*, *G. brasilianum*, *G. Etunicatum* ve *Gigaspora margarita*) adlı ticari preparat halindeki mikoriza kokteylleri kullanılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak 1:1 oranında perlit torf karışımı içeren tüplere doğrudan dikilen 41 B, 99 R, 110 R, 140 Ru ve 1103 P asma anacı çeliklerine, ilkbahar sonunda çeliklerde tomurcuklar uyanıp büyümeye geçtikleri dönemde uygulanmıştır. Mikorizaların bitki besleme, vegetatif gelişme ve fidan gelişme düzeylerine etkileri incelenmiştir. Ülkemizde kullanıma sunulan ticari preparatlarının ihtiva ettiği mikoriza streinleri, denedikleri asma anaçları çeliklerinden gelişen köklerde kısa sürede koloni oluşturup genç fidanların mineral beslenmesini farklı düzeylerde etkilemişlerdir. TSE 3981 nolu Tüplü Asma Fidanı Standardı dikkate alınarak değerlendirildiğinde fidan gelişme değerleri olumlu yönde etkilenmiş ve ümit var sonuçlara erişilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asma anacı, Fidan gelişmesi, Bio-one, Bioplin, Endo Roots, Vitormone, Mikorizal preparasyon.

Effects of Symbiotic Microorganism Mixture Applications on Growth of The Plants From Cuttings of Different Grape Rootstocks

Abstract

Symbiotic microorganisms provide significant benefits in vineyards like other plants such as usefulness for free nitrogen fixing from air, phosphate transformation in soil, making plant roots capable of water and mineral achievement, balancing nutrition of plants, developing the resistance of plants to biotic and abiotic stress factors. Mycorrhizae, due to the positive effects of the specified strains in some genus have increasingly being used in farming to take advantage of the effects as pure strains and/or mycorrhizal preparation. In this study, some symbiotic mycorrhizae as Bio-one (*Azotobacter vinelandii*, *Clostridium pasteurianum*), Bioplin (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*), Vitormone (*Azotobacter chroococum*, *Azotobacter vinelandii*) and Endo Roots (*Glomus intraradices*, *G. mossea*, *G. aggregatum*, *G. clarum*, *G. monosporus*, *G. deserticola*, *G. brasilianum*, *G. etunicatum*, and *Gigaspora margarita*) in commercial preparations were used. Mycorrhizae cocktails applied to the grapevine rootstock cuttings were 41 B, 99 R, 110 R, 140 Ru and 1103 P, in 1:1 perlite peat mix by directly planting into the tubse, at the end of spring at bud break stage. Plant nutrition, vegetative growth and plant growth level were investigated. Commercial preparations of the mycorrhizae strains marketing in our country colonized in the short time on the roots of applied grape rootstocks' cuttings and affected the mineral nutrition of young plants at different levels. By Potted Grapevine Standard number TSE 3981, plant growth values were positively affected and the results were hopeful for grape rootstock propagations.

Key words: Grape rootstocks, Seedling growth, Bio-one, Bioplin, Endo Roots, Vitormone, Mycorrhizal preparation.

Giriş

Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu'nun tahminlerine göre Dünya nüfusu 7 milyarı aşmış olup artış oranı ise %1.167 düzeyindedir (UNFPA, 2009). Hızlı nüfus artışı, Dünya nüfusunun %80'ininden fazlasının bulunduğu gelişmekte olan ülkelerdedir. Bu ülkelerin gıda yetersizliği ile karşı karşıya bulunmaktadır.

Nüfus artışı gıda talebini artırmakta bu durum da tarım alanlarında baskıya neden olmaktadır. Bu ülkelerdeki üreticilerin çoğu tarımda yüksek girdi kullanacak kaynaklardan yoksundur. Bu durum çevre kirliliğine de neden olmaktadır.

Biyoteknolojinin, sürdürülebilir bir tarzda daha az girdi kullanarak daha fazla gıda üretiminin sağlanma-

¹Zir. Yük. Müh. Aynur BAĞÇEVLİ'nin Yüksek Lisans tezinden alınmıştır.

³Sorumlu Yazar: zkara@selcuk.edu.tr

sında ikinci bir Yeşil Devrime neden olacağı tahmin edilmektedir. Arbüsküler Mikoriza yarının tarımında önemli bir aktör olarak görülmektedir (Kara ve Özdemir, 2009). Arbüsküler mikoriza (AM) üzerinde deneysel çalışmalara başlanılmasının üzerinden 45 yıl geçmiş olmakla birlikte çalışmalar hala bazı bitkilere inokülasyonla sınırlıdır. Sürekli gübreleme zengin ülkelerde toprak P düzeyini artırmakta hatta bazı yıllarda tehdit eder seviyeye ulaşmış bulunmaktadır (Fixen, 2006). Daha az girdi ile daha fazla gıda üretimine gerek duyulmaktadır.

Bitkisel üretimde daha fazla AM kullanımıyla besin maddelerinin etkinliği artırılabilir. Bitki kök bölgesinde bitkilerle ortak yaşayan birçok bakteri türünün bitkilerde verim ve kaliteyi artırdığı bildirilmektedir. *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Burkholderia*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Rhizobium* ve *Serratia* cinslerine mensup olan bu bakteriler genel olarak "Bitki Büyümesini Teşvik Eden Bakteriler" şeklinde isimlendirilmektedir (Rodriguez ve Fraga, 1999; Struz ve Nowak, 2000; Sudhakar ve ark., 2000). Yapılan çalışmalar bu bakterilerin, bitkilerin büyümesini ve verimini artırdığını ortaya koymuştur. *Bacillus*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Beijerinckia* ve *Pseudomonas* cinslerine mensup birçok bakteri türü azot fiske etme özelliğine sahiptir (Reis ve ark., 1994; Dobreiner, 1997). Bazı bakterilerin bitkilerde büyümeyi düzenleyici maddelerin sentezini de artırdığı bildirilmektedir (Zahir ve ark., 2004).

Doğadaki bitki türlerinin %95'ten fazlası mikoriza mantarları ile simbiyotik yaşam içindedirler (Daniels ve Menge, 1981; Bagyaraj, 1991). Konukçu bitki ile mikoriza arasındaki simbiyotik ilişki ekosistemdeki besin döngüsü yanında, bitki topluluklarının canlılığının devamını sağlamaktadır (Bagyaraj ve Manjunath, 1981).

Vesiküler-arbüsküler endomikoriza (VAM (bu kısaltmanın makalede VAM yada AM şeklinde kullanılması daha akıcılık sağlayabilir) infeksiyonu asma fidanlarının gelişimi ve beslenmesi iyileştirdiği bildirilmektedir (Bayram ve Çağlar, 2006; Kara ve Özdemir, 2009; Kara ve Erdoğan, 2010). Kökte mikoriza kolonisi oluşmasının anaçlara ve ortama göre değiştiği, deneysel yetiştirme ortamlarından ticari saksı ortamının sürgün ve köklerde en yüksek biyo kütle artışı sağladığı, bununla birlikte mikoriza kolonisini azalttığı da belirtilmektedir (Zemke ve ark., 2003). AM uygulamaları Perlette üzüm çeşidinde tomurcukların patlaması, çiçeklenme, meyve bağlama ve olgunlaşmayı hızlandırmaktadır (Usha ve ark., 2005).

AM inoküle edilen ve strese sokulan 110 R, 1103 P ve 140 Ru asma anaçlarında sitokin konsantrasyonunun arttığı (Nikolaou ve ark., 2003); hormonal balansın değiştiği (Smith ve Gianinazzi-Pearson, 1988; Hwang ve ark., 1992) ve daha fazla gibberellin biyosentezi olduğu belirlenmiştir (Khan ve ark., 2008). AM bitki-

lerin ürün yükü daha fazladır (Schreiner, 2003). Fakat tepkinin düzeyi genotiplere göre farklı olmaktadır (Linderman ve Davis, 2001; Almaliotis ve ark., 2008; Kara ve Erdoğan, 2010). AM inoküle edilen asmalarda ağır metal (Pb ve Cd) alımı azalmakta (Karagiannidis ve Nikolaou, 2000), kök patojenlerine dayanım, kuraklık stresine tolerans (Nikolaou ve ark., 2003; Valantine ve ark., 2006; Wang ve ark., 2008), *Meloidogyne incognita* kök ur nematodlarına karşı savunma tepkisi artmaktadır (Li ve ark., 2006). Bazı bakteri türlerinde gelişme engellenmektedir (Vestergard ve ark., 2008).

Bu çalışma ile son yıllarda özellikle organik tarımda kullanımı giderek yaygınlaşan mikoriza karışımları uygulamalarının fidan randıman ve kalitesine etkileri tespit edilerek elde edilen bulguların pratiğe aktarılmasıyla ülkemizde asma anaç fidanı üretimine katkı amaç edinilmiştir.

Materyal ve Metot

Deneme 2009–2010 döneminde Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü sera ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Denemede bitkisel materyal olarak 99 R (*Berlandieri* x *Rupestris*), 41 B (*Chasselas* x *Berlandieri*), 110 R (*Berlandieri* x *Rupestris*), 140 Ru (*Berlandieri* *Resseguier* x *Rupestris*) ve 1103 P (*Berlandieri* *Resseguier* x *Rupestris*) asma anaçlarının 35–40 cm boylu anaçlık çelikleri kullanılmıştır. Mikorizal preparasyon olarak Bioplin (*Azotobacter chroococum* ve *Azotobacter vinelandii*), Bio-one (*Azotobacter vinelandii*-ATCC 478 TM ve *Clostridium pasteurianum*-ATCC 6013 TM), Vitormone (*Azotobacter chroococum* ve *Azotobacter vinelandii*) ve Endo Roots (*Glomus intraradices*, *G. mossea*, *G. aggregatum*, *G. clarum*, *G. monosporus*, *G. deserticola*, *G. brasilianum*, *G. etunicatum*, *Gigaspora margarita*) ticari preparatları kullanılmıştır. Köklendirme ortamı 1:1 oranında steril torf ve perlit karışımıdır. Anaç çelikleri 12 x 25 cm boyutlarındaki plastik poşetlere dikilmiş ve sürgün boyu 5–8 cm olunca tüm çeliklere hümit asit uygulaması yapılmıştır.

Endo Roots uygulaması sürgünler 5–10 cm uzunluğuna geldiğinde 140 Ru, 99 R ve 41 B anaç çeliklerine topraktan yapılmıştır. Anaç başına 2–3 g Endo Roots suda eritilip 5–6 cm derinliğe topraktan uygulanmıştır. Uygulamadan hemen sonra sulama yapılmıştır. Bioplin uygulaması 140 Ru, 99 R ve 1103 P anaç çeliklerinde sürgün boyları 10–15 cm olduğu zaman 100 ml/1000 m² dozunda yapraktan yapılmıştır. Bio-one uygulaması 140 Ru ve 110 R anaç çeliklerine sürgün boyları ortalama 15 cm'ye ulaştığında yapılmıştır. 900 ml'lik preparat 100 l su ile karıştırılmış, ayrı bir kapta da 15 l su içerisinde 6 kg şeker eritilerek karışımına ilave edilmiştir. Homojen bir karışım elde edilince anaç başına 100 ml olarak topraktan uygulanmış ve hemen ardından sulama yapılmıştır. Vitormone uygulaması 41 B, 110 R ve 1103 P anaç çeliklerinde sür-

günler 4-5 yapraklı olduğu dönemde 100 ml/100 l su dozunda yapraktan uygulanmıştır.

Yapılan uygulamaların etkileri fidanlarda sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, yaprak besin elementleri değerleri ile ortaya konulmuştur.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

41 B anacı üzerine Endo Roots ve Vitormone uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir ($P < 0.05$, Tablo 1).

Tablo 1. Endo Roots ve Vitormone uygulamalarının 41 B anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal prepaarsyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Endo Roots	44.6 a	2.3 b	14.26 b	2.3 a	82.64 a	1	1.26 a	3.76 a	1.00 ab
Vitormone	37.13 b	1.92 c	10.26 c	1.93b	67.58 b	1	0.5 b	3.46 b	1.03 a
Kontrol	35.6 b	2.7 a	31 a	2 ab	64.96 b	1	0.83ab	3.3 b	0.93 b
AÖF (%5)	2.88	0.11	1.88	0.34	3.25	0	0.75	0.3	0.09

Sürgün uzunluğu, yaprak alanı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı her iki uygulamada da kontrolden daha fazla kaydedilirken; yaprak kuru ağırlığı dışında Endo Roots bütün ölçülen vegetatif gelişme parametrelerinde Vitormone'den daha teşvik edici bulunmuştur. Aynı konuda çalışan Aguin ve ark. (2004), asmalar ve AM arasında simbiyotik bir ilişki olduğunu, mantarların bitki büyüme ve beslenmesini artırdığını belirtmişlerdir. Vitormone uygulanan 41 B anaç fidanlarının sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi ve koltuk sürgünü sayısı değerleri kontrolden

daha az olarak belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda ve kontrollerde ana sürgün sayısı 1'dir.

Endo Roots ve Vitormone uygulamaları yapılan 41 B anaç fidanlarının yaprak örneklerinde makro ve mikro besin elementi içerikleri incelenmiştir. Endo Roots uygulamasında P, K ve Ca en yüksek değeri verirken; Mg en yüksek değerini kontrolden vermiştir (Tablo 2). Manoharan ve ark. (2008), bitkilerle mikroorganizmalar arasında simbiyotik bir ilişki olduğunu, bitkilerin büyüme ve mineral beslenmesinde önemli rol oynadıklarını belirtmektedir.

Tablo 2. Endo Roots ve Vitormone uygulamalarının 41 B anacında yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri (makro değerleri % olarak vermek daha uygun olacaktır)

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Endo Roots	4797.7	13986.2	14490.3	2620.8
Vitormone	3767.0	8624.2	11161.1	2225.3
Kontrol	2594.5	7205.1	11593.3	2634.5

Tablo 3. Endo Roots ve Vitormone uygulamalarının 41 B anacında yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Endo Roots	3.4	40.5	35.5	755.5	64.8	32.9
Vitormone	14.4	23.1	8.5	1622.8	57.4	24.0
Kontrol	2.2	50.5	13.2	580.7	84.0	17.6

Uygulamalardaki mikro besin elementi içeriklerinden Cu ve Zn değerleri en yüksek Endo Roots uygulamasında tespit edilmiştir. B ve Mn içerikleri kontrolden yüksek bulunmuştur. Mo ve Fe içeriği ise Vitormone uygulamasında daha yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 3). Mikorizal uygulamalar üzerinde çalışan Bavaresco ve Fogher (1992)'de *Glomus mosseae* uygulamalarının kirece en hassas asma anaçlarının yapraklarında Fe kapsamının arttığını belirtmiştir.

99 R anacı üzerine Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı üzerine etkilerinin istatistik analiz sonuçlarına göre uygulamalar arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir (Tablo 4).

Bioplin ve Endo Roots uygulamaları 99 R anacında sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana ve koltuk sürgün

sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığını önemli düzeylerde etkilemiştir ($P < 0.05$).

Tablo 4. Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 99 R anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal prepaarsyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Bioplin	66.25a	2.91b	33.4a	2.48a	38.44b	1.7a	6.01a	2.0b	0.6b
End Roots	57.06b	3.14a	34.3a	2.33b	50.82a	1.33b	4.26b	2.76a	0.88a
Kontrol	41.06c	2.81b	31.3b	2.43ab	35.24c	1.0c	3.2c	1.96b	0.5c
AÖF (%5)	1.87	0.14	1.16	0.14	1.64	0.04	0.27	0.12	0.07

Sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, yaprak alanı, ana ve koltuk sürgün sayısı, yaprak kuru ağırlığı her iki uygulamada da kontrolden daha fazla kaydedilirken; Bioplin sürgün uzunluğunu, yaprak sayısını, sürgün gelişme düzeyini, ana ve koltuk sürgün sayısını bütün ölçülen vegetatif gelişme parametrelerinde Endo Roots'tan daha teşvik edici bulunmuştur. Sürgün gelişme düzeyi dışındaki bütün anaç fidanlarının değerleri kontrolde daha az olarak belirlenmiştir. Asmalar üzerinde benzer çalışmalar yapan Karagiannidis ve ark. (2007), mikorizalı bitkilerin yaprak sayısının daha yüksek olduklarını belirtmiş, bizim bulgularımıza benzer sonuçlar vermiştir.

Endo Roots uygulamasında makro besin elementlerinden P ve Ca içeriği en yüksek değeri vermiştir. K

değeri en yüksek Bioplin uygulamasında bulunurken; Mg içeriği kontrolde daha yüksek ölçülmüştür (Tablo 5). Makro besin elementlerinden K ve P'nin yaprakta ki konsantrasyonunun mikorizalı bitkilerde daha yüksek bulunduğunu Karagiannidis ve ark. (2007) da belirtmişlerdir.

99 R anaç fidanlarının yaprak örneklerinde en yüksek B, Cu, Fe, Mn ve Zn değerleri Endo Roots uygulamasında tespit edilmiştir (Tablo 6). Mo, Bioplin uygulamasında daha yüksek bulunmuştur. Benzer çalışmalar yapan Karagiannidis ve ark. (2007) mikorizasız bitkilerde mikro besin elementlerinden Fe, Mn, Cu'ın daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu da bizim çalışmamızla uyumaktadır.

Tablo 5. Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 99 R anacında yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri (makro değerleri % olarak vermek daha uygun olacaktır)

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Bioplin	2926.6	6265.3	10593.4	3040.3
Endo Roots	5201.3	14141.4	15543.1	3210.2
Kontrol	3403.4	6139.1	9497.8	3216.2

Tablo 6. Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 99 R anacında yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bioplin	37.4	26.2	11.2	1437.5	34.5	20.5
Endo Roots	18.3	33.8	17.8	2233.1	56.9	44.8
Kontrol	11.5	23.0	11.9	1390.1	31.8	28.2

110 R anacı üzerine Bio-one ve Vitormone uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı bakımından uygulamalar arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir (Tablo 7).

Bio-one ve Vitormone uygulamaları 110 R anacında sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, koltuk sürgün sayısı,

yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığını önemli düzeylerde etkilemiştir ($P < 0.05$).

Yaprak sayısı, yaprak yaş ağırlığı her iki uygulamada da kontrolden daha fazla kaydedilmiştir. Vitormone sürgün uzunluğunu, sürgün çapını, sürgün gelişme düzeyini, koltuk sürgünü sayısını ve yaprak kuru ağırlığını bütün ölçülen vegetatif gelişme parametrelerinde Bio-one'dan daha teşvik edici bulunmuştur. Bio-one uygulanan anaçlarda sürgün uzunluğu, sürgün çapı,

sürgün gelişme düzeyi, koltuk sürgün sayısı ve yaprak kuru ağırlığı kontrolden daha az olarak belirlenmiştir. Tüm uygulamalarda ve kontrolde ana sürgün sayısı bakımından istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Benzer konuda çalışan Camprubi ve ark. (2008)'nin

sera şartlarında 110 R asma anacına uygulamış oldukları AM inokulasyonları büyümeyi artırmada etkili olduğunu belirtmiş olup bu durum da bizim çalışmamıza benzemektedir.

Tablo 7. Bio-one ve Vitormone uygulamalarının 110 R anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal prepaarsyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Bio-one	33.6b	2.28b	31.03a	1.73c	50.8a	1.76	4.23c	2.93a	0.4b
Vitormone	46.86a	2.48a	32.26a	2.6a	37.01b	1.73	6.86a	2.0b	0.53a
Kontrol	47.36a	2.6a	29.0b	2.3b	38.0b	1.7	6.0b	1.03b	0.53a
AÖF(%5)	1.85	0.14	1.9	0.17	2.41	0.15	0.78	0.18	0.09

Makro besin elementlerinden P, Ca ve Mg içeriği Bio-one uygulamasında en yüksek değeri verirken; en yüksek K değerini kontrolde belirlenmiştir (Tablo 8). Benzer çalışmalar yapan Karagiannidis ve ark. (1995), 110 R anacına mikoriza uygulaması ile sürgün uzunluğu ve P konsantrasyonun arttığını belirtmiştir.

Uygulama yapılan 110 R anacı fidanlarının yaprak örneklerindeki Cu, Mn ve Zn değerleri en yüksek Bio-one uygulamasında tespit edilmiştir. B içeriği Vitormone uygulamasında en yüksek; Mo ve Fe içeriği ise Kontrolde daha yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 8. Bio-one ve Vitormone uygulamalarının 110 R anacının yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri (makro değerleri % olarak vermek daha uygun olacaktır)

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Bio-one	3527.8	7045.0	11556.7	3763.2
Vitormone	3511.8	7312.2	9683.9	3382.7
Kontrol	3243.7	7859.5	8098.7	1991.4

Tablo 9. Bio-one ve Vitormone uygulamalarının 110 R anacının yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bio-one	12.3	25.4	16.2	1361.6	97.2	27.9
Vitormone	2.7	43.3	13.6	576.3	66.8	20.2
Kontrol	12.7	24.8	9.1	1575.0	92.6	21.4

140 Ru anacı üzerine Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı üzerine etkilerinin istatistik analiz sonuçlarına göre uygulamalar arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir (Tablo 10).

Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamaları 140 Ru anacında sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığını önemli düzeylerde etkilemiştir ($P < 0.05$).

Sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi ve ana sürgün sayısı her üç uygulamada da kontrolden daha fazla kaydedilmiştir. Bio-one yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana ve koltuk sürgün sayısı, yaprak yaş ağırlığı ve

yaprak kuru ağırlığı bakımından diğer uygulamalara göre daha teşvik edici bulunmuştur. Schreiner (2003), 140 Ru anacına AM uygulamasının sürgün büyümesini büyük oranda artırdığını belirtmiştir. Lovato ve ark. (1992) da mikro çoğaltılan asma anaçlarına ticari AM inokulasyonu yapılmasının sera şartlarında sürgün büyümesini üç kat artırdığını belirtmiş olup bu her iki durum da bizim çalışmamızla uyum içerisindedir.

Makro besin elementlerinde yaprak K ve Mg içeriği Kontrolde en yüksek değeri verirken; P bakımından en yüksek değeri Bio-one uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek K değeri ise Bioplin uygulamasında saptanmıştır (Tablo 11). Asma beslenmesine mikorizal uygulamaların etkisini araştıran Kespa ve Al-Sayed (2005) AMF'nin yapraklardaki K içeriğini artırdığını belirtmiş olup bizim çalışmamızla örtüşmektedir.

Uygulamalardaki mikro besin elementi içerikleri incelendiği zaman B, Mn ve Zn değeri en yüksek Bio-one uygulamasında tespit edilmiştir. Mo ve Cu içerikleri

Bioplin uygulamasında en yüksek bulunurken, Fe içeriği Endo Roots uygulamasında daha yüksek olarak belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 10. Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 140 Ru anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal prepaarsyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Bio-one	49.8b	2.65b	23.52a	2.2a	58.54a	1.56a	3.5a	3.16a	0.83a
Bioplin	45.4c	2.5c	19.76a	2.0b	46.72c	1.36b	2.53c	2.3c	0.6b
Endo Roots	58.6a	2.96a	23.86a	2.26a	49.85b	1.5a	2.93b	2.26c	0.7ab
Kontrol	38.5d	2.4d	11.31b	1.48c	50.44b	1.26c	1.9d	2.46b	0.7ab
AÖF %5	1.77	0.07	7.98	0.11	0.84	0.09	0.15	0.13	0.14

Tablo 11. Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 140 Ru anacında yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri (makro değerleri % olarak vermek daha uygun olacaktır)

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Bio-one	7889.0	5042.9	7474.3	2747.2
Bioplin	3248.3	5946.2	11002.7	2917.1
Endo Roots	2800.9	11290.7	11843.4	2850.9
Kontrol	3702.7	5523.3	8101.3	2954.1

Tablo 12. Bio-one, Bioplin ve Endo Roots uygulamalarının 140 Ru anacında yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bio-one	11.6	33.3	12.6	1540.7	113.9	280.3
Bioplin	27.2	26.1	14.8	1450.9	44.5	25.8
Endo Roots	11.7	29.0	14.5	1611.3	36.0	27.8
Kontrol	13.7	24.4	8.3	1537.7	127.0	15.2

1103 P anacı üzerine Bioplin ve Vitormone uygulamalarının sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, koltuk sürgünü sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri arasında önemli farklılıklar kaydedilmiştir (Tablo 13).

Bioplin ve Vitormone uygulamaları 1103 P anacında sürgün uzunluğu, sürgün çapı, yaprak sayısı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, ana sürgün sayısı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığını önemli düzeylerde etkilemiştir (P < 0.05).

Tablo 13. Bioplin ve Vitormone uygulamalarının 1103 P anacında vegetatif gelişme üzerine etkileri

Mikorizal prepaarsyon	Sürgün uzunluğu (cm)	Sürgün çapı (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Sürgün gelişme düzeyi	Yaprak alanı (cm ²)	Ana sürgün sayısı	Koltuk sürgünü sayısı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)
Bioplin	50.4c	2.56ab	15.86	2.80b	65.34b	1.53a	2.6b	4.1a	1.26a
Vitormone	55.66b	2.46b	17.6	2.53b	61.95c	1.46a	2.73b	3.83a	0.96b
Kontrol	59.63a	2.85a	15.86	3.33a	68.6a	1.16b	4.6a	3.43b	1.23a
AÖF %5	2.21	0.36	1.76	0.34	2.11	0.16	0.33	0.3	0.11

Sürgün uzunluğu, sürgün çapı, sürgün gelişme düzeyi, yaprak alanı, koltuk sürgün sayısı ve yaprak kuru ağırlığı her iki uygulamada da kontrolden daha az kaydedilmiştir. Tüm uygulamalarda ve kontrolden yaprak sayısı bakımından istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Ana sürgün sayısı ve yaprak yaş ağırlığını her iki uygulamada kontrolden daha fazla teşvik

etmiş olup; aralarında istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Benzer bir çalışmada *G. etunicatum* ve *G. clarum* ile inokulasyonun yaprak alanını 1103 P, 41 B ve 420 A anaçlarında önemli ölçüde artırdığı bildirilmiştir (Bayram ve Çağlar, 2006).

Makro besin elementlerinden yaprak P ve K içeriği Bioplin uygulamasında en yüksek değeri verirken; Ca ve Mg en yüksek değerini Vitormone uygulamasında vermiştir (Tablo 14). Benzer çalışmalar yapan Usha ve ark. (2005) AM'yi bitki besin gereksiniminin karşılanmasında kimyasal gübrelemeye alternatif bir uygulama olarak önermişlerdir.

Uygulamalardaki mikro besin elementlerinden Mo, B, Fe ve Mn değerleri en yüksek Bioplin uygulamasında

tespit edilmiş olup; Cu ve Zn içeriği ise Vitormone uygulamasında daha yüksek bulunmuştur (Tablo 15).

Bitkilerle simbiyotik yaşam oluşturan ve karışım halde uygulandığında belirli streinlerin uygulanmasından daha etkili sonuçlar ortaya koyan mikorizal preparasyonların, bu çalışmada kullanılan asma anacı çeşitlerindeki etkileri de benzer şekilde olmuş ve tüm anaçlarda fidan gelişim düzeylerini olumlu yönde etkilemişlerdir.

Tablo 14. Bioplin ve Vitormone uygulamalarının 1103 P anacında yaprakta makro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	P	K	Ca	Mg
Bioplin	3610.3	7361.2	10426.7	2300.3
Vitormone	2375.9	5848.9	11718.5	3010.1
Kontrol	2652.9	6282.1	10932.7	2824.4

Tablo 15. Bioplin ve Vitormone uygulamalarının 1103 P anacında yaprakta mikro besin maddesi içeriği (ppm) üzerine etkileri

Uygulamalar	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Bioplin	13.8	23.8	7.8	1488.5	97.0	19.1
Vitormone	3.9	24.5	17.3	557.9	54.9	23.3
Kontrol	13.2	20.2	8.6	1443.3	78.3	17.3

Özellikle çelikleri zor köklenen 41 B'de fidan gelişiminin diğer anaçlarla aynı yönde ve hatta bazı değerler itibarıyla daha iyi olması, asma fidanı üretiminde kokteyl mikoriza uygulamalarının gelecek için daha ümit var olduğu görülmektedir.

Ülkemizde kullanıma sunulmuş bulunan Bioplin, Endo Roots, Bio-one ve Vitormone ticari preparatlarının ihtiva ettiği mikoriza streinleri, denedikleri asma anaçları çeliklerinden gelişen köklerde kısa sürede koloni oluşturup genç fidanların mineral beslenmesini de etkilemiştir. Bu şekilde üretilen asma fidanları ile kurulan bağlarda mineral beslenmenin daha iyi olması da beklenmektedir.

Kaynaklar

- Aguin, O., Mansilla, J.P., Vilarino, A., Sainz, M.J., 2004. Effects of Mycorrhizal Inoculation on Root Morphology and Nursery Production of Three Grapevine Rootstocks. *American Journal of Enology and Viticulture*, 55(1): 108–111.
- Almaliotis, D., Karagiannidis, N., Chatzissavvidis, C., Sotiropou-Los, T., Bladenopoulou, S., 2008. Mycorrhizal Colonization of Table Grapevines (*cv. Victoria*) and its Relationship with Certain Soil Parameters and Plant Nutrition. *Agrochimica*, 52(3): 129-136.
- Bagyaraj, D.J. and Manjunath, A., 1981. Influence of Soil Inoculation With Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Phosphate-Dissolving Bacte-

rium (*Bacillus circulans*) on Plant Growth and 32P-Uptake. *Soil. Biol. Biochem.*, 13: 105–108.

- Bagyaraj, D.J., 1991. Ecology of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizae. In. *Handbook of Applied Mycology, Soil and Plants, vol. 1, (Eds.) by D.K. Arora., B.R., K.G. Mukerji., and G. R. Knudsen.* Marcel Dekker. USA.
- Bavaresco L. and Fogher C., 1992. Effect of Root Infection with *Pseudomonas fluorescens* and *Glomus mosseae* in Improving Fe-Efficiency of Grapevine Ungrafted Rootstocks. *Vitis*, 31 (3): 163–168.
- Bayram, A. ve Çağlar, S., 2006. Effects of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal (VAM) Fungi on the Leaf Nutritional Status of Four Grapevine Rootstocks. *European Journal of Horticultural Science*, 71(3): 109–113.
- Camprubi, A., Estaun, V., Nogales, A., Garcia-Figueres, F., Pitet, M., Calvet, C.A., 2008. Response of the Grapevine Rootstock Richter 110 to Inoculation With Native and Selected Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Growth Performance in a Replant Vineyard. *Mycorrhiza*, 18(4): 211–216.
- Daniels, B.A. and Menge, J.A., 1981. Evaluation of The Commercial Potential of the Vesicular-Arbuscular Mikorizal Fungus, *Glomus Epigaeus*. *New Phytol.*, 87: 345–354.

- Dobereiner, J., 1997. Biological Nitrogen Fixation in the Tropics: Social and Economic Contributions. *Soil Biology Biochemistry*, 29: 771–774.
- Fixen, P.E., 2006. Soil Test Levels in North America. *Best Crops*, 90: 4-7.
- Hwang, S.F., Chang, K.F., Chakaravaty, P., 1992. Effects of Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi on The Development of *Verticillium* and *Fusarium* Wilts of Alfalfa. *Plant Dis*, 76: 239-243.
- Kara, Z. and Erdogan, E., 2010. The Effects of Mycorrhizae Applications on Grapevine cv. Kalecik Karasi (*Vitis Vinifera* L.) Grafted onto Kober 5BB Rootstock, *ISSD '10 Second International Symposium on Sustainable Development June 8-9 2010, Sarajevo, Science and Technology* 1-9.
- Kara, Z. ve Özdemir, Ş., 2009. Bazı Asma Anaçları ve Üzüm Çeşitleri Çeliklerine Kokteyl Mikoriza (Biovam) Uygulamalarının Fidanın Vegetatif Gelişmesine Etkileri, *Türkiye VII. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 5-9 Ekim 2009, Salihli Manisa*.
- Karagiannidis, N., Nikolaou, N. and A. Mattheou, A., 1995. Influence of three VA-mycorrhiza species on the growth and nutrient uptake of three grapevine rootstocks and one table grape cultivar. *Vitis*, 34:85-89.
- Karagiannidis, N. and Nikolaou, N., 2000. Influence of Arbuscular Mycorrhizae on Heavy Metal (Rb And Cd) Uptake, Growth, and Chemical Composition of *Vitis Vinifera* L. (cv. Razaki). *Am J Enol Viticult*, 51: 269-275.
- Karagiannidis, N., Nikolaou, N., Ipsilantis, I., Zioziou, E., 2007. Effects of Different N Fertilizers on the Activity of *Glomus mosseae* and on Grapevine Nutrition and Berry Composition. *Mycorrhiza*, 18(1): 43–50.
- Kespa, H.H. and Al-Sayed, A.S.A., 2005. Interactions of Three Species of Plant-Parasitic Nematodes with Arbuscular Mycorrhizal Fungus, *Glomus macrocarpus* and Their Effect on Grape Biochemistry. *Nematology*, 7(6): 945–952.
- Khan, S.A., Hamayun, M., Yoon, H., Kim, H.Y., Suh, S.J., Hwang, S.K., Kim, J.M., Lee, I.J., Choo, Y.S., Yoon, U.H., Kong, W.S., Lee, B.M., Kim, J.G., 2008. Plant Growth Promotion and *Penicillium citrinum*. *BMC Microbiol*, 8:231.
- Li, H.Y., Yang, G.D., Shu, H.R., Yang, Y.T., Ye, B.X., Nishida, I., Zheng, C.C., 2006. Colonization By The Arbuscular Mycorrhizal Fungus *Glomus versiforme* Induces a Defense Response Against The Root-Knot Nematode *Meloidogyne incognita* in The Grapevine (*Vitis Amurensis* Rupr.), Which Includes Transcriptional Activation of The Class III Chitinase Gene VCH3. *Plant and Cell Physiology*, 47(1): 154-163.
- Linderman, R.G. and Davis, E.A., 2001. Comparative Response of Selected Grapevine Rootstocks and Cultivars to Inoculation with Different Mycorrhizal Fungi. *Am J. Enol Viticult.*, 52(1): 8–11.
- Lovato P., Guillemain J., Gianinazzi S., 1992. Application of Commercial Arbuscular Endomycorrhizal Fungal Inoculants to the Establishment of Micropropagated Grapevine Rootstock and Pineapple Plants. *Agronomie*, 12 (10): 873–880.
- Manoharan, P.T., Pandi, M., Shanmugaiah, V., Gomathinayagam, S., Balasubramanian, N., 2008. Effect of Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Fungus on the physiological and biochemical changes of five different tree seedlings grown under nursery conditions. *African Journal of Biotechnology*, 7(19): 3134–3436.
- Nikolaou, N., Angelopoulos, K., Karagiannidis, N., 2003. Effects of Drought Stress on Mycorrhizal and Non-Mycorrhizal Cabernet Sauvignon Grapevine, Grafted Onto Various Rootstocks. *Experimental Agriculture*, 39(3): 241–252.
- Reis, M.Y., Olivares, F.L., Dobereiner, J., 1994. Improved Methodology for Isolation of *Acrobacter diazotrophicus* and Confirmation of Its Endophytic Habitat. *World Journal of Microbiology Biotechnology*, 10: 101–105.
- Rodriguez, H. and Fraga, R., 1999. Phosphate Solubilizing Bacteria and Their Role in Plant Growth Promotion. *Biotechn. Advances*, 17: 319–339.
- Schreiner, R.P., 2003. Mycorrhizal Colonization of Grapevine Rootstocks Under Field Conditions. *American Journal of Enology and Viticulture*, 54(3): 143–149.
- Smith, S.E. and Gianinazzi-Pearson, V., 1988. Physiological Interactions Between Symbionts in Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Plants. *Ann Rev Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 39:221-244.
- Struz, A.V. and Nowak, J., 2000. Endophytic Communities of Rhizobacteria and the Strategies Required to Create Yield Enhancing Associations with Crops. *Appl. Soil Ecology*, 15: 183–190.
- Sudhakar, P., Chattopadhyay, G.N., Gangwar, S.K., Ghosh, J.K., 2000. Effect of Foliar Application of *Acrobacter*, *Azospirillum* and *Beijerinckia* on Leaf Yield and Quality of Mulberry. *J Agr Sci*, 134: 227–234.
- UNFPA, 2009. <http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/pressrelease.pdf> 26.11.2010.
- Usha, K., Mathew, R., Singh, B., 2005. Effect of Three Species of Arbuscular Mycorrhiza on Bud Sprout and Ripening in Grapevine (*Vitis vinifera*

- L.) cv. Perlette. *Biolog Agric & Horticulture*, 23(1): 73–83.
- Valentine, A.J., Mortimer, P.E., Lintnaar, A., Borgo, R., 2006. Drought Responses of Arbuscular Mycorrhizal Grapevines. *Symbiosis*, 41(3): 127-133.
- Vestergard, M., Henry, F., Rangel-Castro, J.I., Michelsen, A., Prosser, J.I., Christensen, S., 2008. Rhizosphere Bacterial Community Composition Responds to Arbuscular Mycorrhiza, but not to Reductions in Microbial Activity Induced by Foliar Cutting. *Fems Microbiology Ecology*, 64(1): 78–89.
- Wang, Q.Y., Zhang, Z.W., Song, X.J., Du, X.G., Ding, C.H., 2008. Effect of AM Fungi on The Growth and Drought Resistance of Cabernet Sauvignon Cuttings. *J. Northwest A & F University - Natural Science Edition*, 36(11): 191-196.
- Zahir, A.Z., Arshad, M., Frankenberger, W.H., 2004. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: Applications and Perspectives in Agriculture. *Advances in Agronomy*, 81: 97–168.
- Zemke, J.M., Pereira, F., Lovato, P.E., da Silva, A.L., 2003. Evaluation of Substrates for Mycorrhization and Weaning of Two Micropropagated Grapevine Rootstocks. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 38(11): 1309–1315.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 29-35
ISSN:1309-0550



Eskişehir Ekolojik Koşullarında Bazı Brokkoli Çeşitlerinin (*Brassica oleracea L. var. italica*) Agronomik Özelliklerinin ve Yetiştirme Olanaklarının Belirlenmesi

Özlem ALAN^{1,3}, Kenan SÖNMEZ²

¹Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, İzmir/Türkiye
²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eskişehir/Türkiye

(Geliş Tarihi: 06.09.2011, Kabul Tarihi:29.10.2012)

Özet

Bu çalışma ile, Eskişehir ilinin içinde yer aldığı Batı Geçit Bölgesinde üreticiye alternatif bir ürün olanağı sunmaya yönelik olarak, bölgeye uygun yüksek verimli brokkoli çeşitlerinin belirlenmesi ve araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılması hedeflenmiştir. Araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama arazisinde 2008 ve 2009 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak, Agassi, Monopoly, Marathon, Rokat, Tutku ve Topeka olmak üzere 6 adet brokkoli çeşidi kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme deseninde, 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada; ortalama ana taç ağırlığı, ana taç çapı, ana taç yüksekliği, ortalama yan taç ağırlığı, yan taç çapı, yan taç yüksekliği, yan taç sayısı, bitki başına yan taç verimi, dekara ana taç verimi, yan taç verimi ve toplam verim değerleri belirlenmiştir. Ortalama ana taç ağırlığı, 547 (Marathon) ile 678 g (Topeka) arasında; ana taç çapı, 16.74 (Monopoly) ile 19.72 cm (Topeka) arasında; ortalama yan taç ağırlığı, 64 (Monopoly) ile 135 g (Topeka) arasında; ana taç verimi, 1951 (Marathon) ile 2419 kg/da (Topeka) arasında; yan taç verimi, 943 (Marathon) ile 1849 kg/da (Topeka) arasında; toplam verim, 2894 (Marathon) ile 4267 kg/da (Topeka) arasında değişmiştir. Ana taç ve yan taç verim değerleri yüksek olan öncelikle Topeka çeşidi, onu takiben Tutku çeşidinin Eskişehir ve benzeri ekolojiler için önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Brokkoli, çeşit, verim, kalite.

Determination of Agricultural Characteristics and Possibilities of Growing Some Broccoli Varieties (*Brassica oleracea L. var. italica*) in Eskişehir Ecological Conditions

Abstract

The aim of the study is to introduce broccoli, expanding the production and the determination of high yielding broccoli varieties that adaptable to Eskişehir ecological conditions. The experiments were conducted during 2008 and 2009 at the Eskişehir Osmangazi University Research Field of Agriculture Faculty. Six broccoli varieties (Agassi, Monopoly, Marathon, Rokat, Tutku and Topeka) were used as crop material. The experiment was designed as randomized complete block with four replications. Primary shoot weight, primary shoot diameter and length, secondary shoot weight, secondary shoot diameter and length, number of secondary shoot, total secondary shoot per plant, primary shoot yield, secondary shoot yield and total yield were determined. Primary shoot weight varied from 547 (Marathon) to 678 g (Topeka), primary shoot diameter from 16.74 (Monopoly) to 19.72 cm (Topeka). Secondary shoot weight was found between 64 (Monopoly) and 135 g (Topeka). Primary shoot yield per decare was found between 1951 (Marathon) and 2419 kg (Topeka), secondary shoot yield per decare between 943 (Marathon) and 1849 kg (Topeka), total yield per decare between 2894 (Marathon) and 4267 kg (Topeka). Firstly, Topeka secondly, Tutku varieties which have high primary and secondary shoot yield were determined as advising cultivars in Eskişehir and the same regions.

Key Words: Broccoli, variety, yield, quality.

Giriş

Dünya’da ve ülkemizde geniş alanlarda üretimi yapılan lahanagiller familyası (*Brassicaceae*) içinde yer alan brokoli, *Brassica oleracea var. italica* tür ismiyle bilinir. Anavatanı İtalya ve Akdeniz havzası olduğu tahmin edilmektedir (Günay, 1984). Ülkemizde, yeni tanınmaya başlayan bir sebze türü olmakla birlikte, gelişmiş ülkelerde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmakta; taze, kurutulmuş, konserve ve dondurulmuş olarak değerlendirilmektedir (Bozokalfa ve ark.,

2004). Ayrıca dondurulmuş gıda sanayinde en çok kullanılan sebzeler arasında yer almaktadır (Liebster, 1991). 100 g brokkolide, 44 kalori, 4.6 g protein, 0.6 g yağ, 8 g karbonhidrat, 4 g selüloz, 1.4 mg Fe, 160 mg P, 2068 iu vitamin A, 0.2 mg Vitamin B1, 0.2 mg vitamin B2, 116 mg vitamin C bulunmaktadır (Kar ve Uzun, 2000). Besin içeriği açısından zenginliğini yanında, yağ oranının yok denecek kadar az olması, diyet yiyeceği olarak da brokkoliyi ön plana çıkarmaktadır Ayrıca ABD Kanseri Araştırma Merkezi tarafından yapılan çalışmalarda brokkolinin antikanserijen

³Sorumlu Yazar: ozlem.alan@ege.edu.tr

maddeler içerdiği belirlenmiştir (Damato et. al., 1994; Guo et. al., 2001).

Besin değeri ve insan sağlığı üzerine olan olumlu etkileri, ülkemizde brokkoliye olan talebi arttırmıştır. Nitekim, son yıllar verileri, ülkemizde brokkoli üretiminde hızlı artış olduğunu göstermektedir. 2005 yılında 8.500 ton olan üretimimiz, 2006 yılında 16.178 ton'a, 2007 yılında 17.360 ton'a ve 2008 yılında 19.720 ton'a ulaşmıştır (Anonim 2011). Ülkemizde, Ege ve Marmara bölgelerinde yaygın olarak üretildiği, taze, konserve ve dondurulmuş olarak değerlendirildiği ve özellikle gıda sanayiine hammadde sağlamak amacıyla sözleşmeli brokkoli üretiminin arttığı bildirilmektedir (Yoldaş ve Eşiyok, 2004; Salman, 2007).

Brokkoli iklim istekleri bakımından seçici bir sebzedir. Işık, sıcaklık, yağış ve benzeri çevresel faktörlerin brokoli verim ve kalitesinde önemli etkileri olduğu önceki çalışmalarda belirtilmiştir (Diputado and Nichols, 1989; Tan et. al., 1999a; 1999b; Ahmed and Siddique, 2004). 16-18 °C'ler arasında optimum gelişme gösterdiği, yüksek ve düşük sıcaklıklarda, yenilen kısımlarını oluşturan yeşil sürgünlerin kalitesinde olumsuzluklara meydana geldiği bildirilmiştir (LeStrange et. al., 1996; Tan, 2006). 20-25 °C ve üzerindeki sıcaklıklarda, ana taçlarda yumuşama ve gevşeme, erken çiçek açımı gibi olumsuzluklar görülmektedir (Björkman ve Pearson, 1998). Bitki düşük sıcaklıklara minimum -10 C'ye kadar dayanabilmekte, düşük sıcaklıkta kalma süresi arttıkça dayanıklılık azalmaktadır. Taçlanma zamanında meydana gelen düşük sıcaklıklar, taçlarda küçülmeye ve ana taç üzerindeki çiçeklenmenin bir örnek olmamasına neden olmaktadır (Eşiyok, 1992). Ayrıca, brokkolide, kalite özelliklerini çevre koşullarından çok çeşitlerin agronomik özelliklerinin belirlediği bildirilmiştir (Eşiyok ve ark., 2010). Ayrıca lokasyon, yıl, çeşit, ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafe gibi faktörlerin ortalama taç ağırlığı ve verim üzerine etkili olduğu değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Griffith and Carling, 1991; Fujime and Okuda, 1994; Sorensen and Grevsen, 1994; Dufault, 1996; Sanders, 1997; Tan et. al., 2000a; 2000b).

Diğer sebze türlerinde olduğu gibi, brokkoli yetiştiriciliğinde de birim alandan yüksek gelir elde etmek için, yetiştirilecek bölgenin ekolojik koşullarına uygun çeşitlerin belirlenmesi önemlidir. Bölgenin ekolojik koşullarına, ürünün değerlendirme şekline ve tüketici tercihlerine bağlı olarak yapılması gereken çeşit seçiminde, verim potansiyelinin ortaya konması önemli bir faktördür. Eskişehir ve çevresinin özellikle Marmara bölgesi için tercih edilen bir üretim bölgesi olduğu düşünüldüğünde, bölge üreticisi için önemli bir seçenek olma özelliği taşıyan brokkoli yetiştiriciliğinde, bölgeye uygun çeşitlerin belirlenmesi, bu çeşitlerin verim ve kalite özelliklerinin ortaya konması ve üreticilere alternatif ürün olanaklarının sunulması çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Materyal ve Metot

Çalışma, 2008 ve 2009 yıllarında, Eskişehir Osman-gazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma arazisinde yürütülmüştür.

Denemede, 6 adet brokkoli çeşidi (Agassi, Monopoly, Marathon, Roket, Tutku ve Topeka) kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü aylara ait bazı iklim verileri Tablo 1'de verilmiştir.

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çeşitlere ait fideler, özel bir fide firması tarafından temin edilmiştir. Fidelerin dikimi, 17 Temmuz 2008 ve 25 Temmuz 2009 tarihlerinde, 70 x 40 cm aralıkla yapılmış olup (Yoldaş ve Eşiyok, 2004), parsel büyüklüğü 11 m² olarak düzenlenmiş ve her parselde 40 bitki yer almıştır. Gübreleme, brokkoli yetiştiriciliği için önerilen 15-20 kg/da. N, 20 kg/da. P₂O₅ ve 20-22 kg/da. K₂O hesabıyla yapılmıştır (Vural ve ark., 2000). Parsellerde lahana kelebeği ve yaprak biti ile mücadele edilmiştir (Anonim, 2002). Yabancı ot mücadelesi elle yapılmış ve sulamada damla yöntemi kullanılmıştır. Deneme alanının, 0-30 cm'lik toprak özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Hasat, çiçek taslakları üzerinde bulunan küçük çiçek gözleri açılmadan önce yapılmıştır. Her parselde, 15 adet bitki örnek olarak alınmış ve aşağıdaki ölçümler yapılmıştır.

Ortalama ana taç ağırlığı (g): Ana taçların tartımı yapılarak, ortalamalarının alınmasıyla belirlenmiştir.

Ana taç çapı (cm): Ana tacın çapı cetvel ile ölçülerek belirlenmiştir.

Ana taç yüksekliği (cm): Ana tacın kesilen kısmından itibaren tacın sonlandığı yere kadar olan kısım cetvel ile ölçülerek belirlenmiştir.

Ortalama yan taç ağırlığı (g): Yan taçların tartımı yapılarak, ortalamalarının alınmasıyla belirlenmiştir.

Yan taç çapı (cm): Yan tacın çapı cetvel ile ölçülerek belirlenmiştir.

Yan taç yüksekliği(cm): Yan tacın kesilen kısmından itibaren tacın sonlandığı yere kadar olan kısım cetvel ile ölçülerek belirlenmiştir.

Yan taç sayısı (adet/bitki): Örnek olarak alınan bitkilerden elde edilen toplam yan taç sayısının bitki sayısına (15 bitki) bölünmesiyle bulunmuştur.

Bitki başına yan taç verim (g/bitki): Örnek olarak alınan bitkilerden elde edilen toplam yan taç ağırlığının bitki sayısına (15 bitki) bölünmesiyle bulunmuştur.

Ana taç verimi (kg/da): Ortalama ana taç ağırlıklarının dekara çevrilmesiyle belirlenmiştir.

Yan taç verimi (kg/da): Bitki başına yan taç veriminin dekara çevrilmesiyle belirlenmiştir.

Toplam verim (kg/da): Dekara ana taç verimi ile yan taç verimi değerlerinin toplanması ile belirlenmiştir.

Elde edilen tüm veriler TARİST istatistik paket programında değerlendirilmiştir (Açıkgöz ve ark., 1994). Uygulamalar arasındaki farklar LSD testi ile belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Ortalama Ana Taç Ağırlığı

İstatistiki analiz sonuçlarına göre, sadece çeşit faktörünün ortalama ana taç ağırlığı üzerine istatistiki düzeyde ($p<0.01$) önemli etkiye sahip olduğu, yıllar arasında farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Çeşitler arasında en yüksek ortalama ana taç ağırlığı 678 g ile Topeka çeşidinde belirlenmiş, onu istatistiki olarak aynı grupta yer alan Tutku çeşidi (650 g) takip etmiştir. En düşük ortalama ana taç ağırlığı ise, 547 g ile Marathon çeşidinden elde edilmiştir. Eşiyok (1996)'da Ege bölgesi koşullarında yaptığı çalışmasında ana taç ağırlıklarının 204-389 g arasında değiştiğini belirtirken, Eryılmaz (1999)'da Tekirdağ

şartlarında gerçekleştirdiği çalışmasında, ana taç ağırlıklarının 51-576 g arasında değiştiğini ifade etmiştir. Bunun yanında, Konya şartlarında yapılan bir çalışmada, ana taç ağırlıklarının 536-729 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Karakaya 2006). Araştırmamızda elde edilen ana taç ağırlığı değerleri, çeşitlere ve çevreye göre değişmekle beraber önceki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Ana Taç Çapı

Tablo 3'de görüldüğü gibi, ana taç çapı üzerine yıl ve çeşit faktörlerinin istatistiki açıdan önemli bir etkisi görülmezken, 'yıl*çeşit' interaksyonunun $p<0.05$ düzeyinde önemli etkisi olduğu saptanmıştır. En yüksek ana taç çapı 20.23 cm ile 2008 yılında Topeka çeşidinden sağlanırken, en düşük ana taç çapı ise, 15.38 cm ile 2009 yılında Monopoly çeşidinde belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, ana taç çapının 5-25 cm arasında değişebileceğinin belirtildiği önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Günay, 1984).

Tablo 1. Denemenin Yürütüldüğü Aylara Ait Bazı İklim Verileri*

2008	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Aylık Yağış Miktarı (mm)	0.8	4.7	30.9	8.1	50.5
Aylık Ort. Sıcaklık (°C)	21.9	23.4	17.0	11.7	6.8
Aylık Mak. Sıcaklık (°C)	36.8	36.9	32.4	25.4	23.6
Aylık Min. Sıcaklık (°C)	7.0	10.0	4.1	-0.3	-6.2
Aylık Nisbi Nem (%)	40.2	40.9	54.7	59.0	65.5
2009	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Aylık Yağış Miktarı (mm)	11.4	2.0	7.2	18.3	29.3
Aylık Ort. Sıcaklık (°C)	22.2	21.0	16.5	14.5	6.0
Aylık Mak. Sıcaklık (°C)	33.0	34.8	32.5	29.2	21.6
Aylık Min. Sıcaklık (°C)	8.9	6.7	0.3	-0.5	-7.0
Aylık Nisbi Nem (%)	42.9	42.2	53.0	52.1	68.0

*:Eskişehir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Tablo 2. Deneme alanı toprağına ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler*

pH	7.6	Yarayışlı P (kg/da)	0.087
Kireç (%)	5.44	Yarayışlı K (kg/da)	248.07
Total tuz (%)	0.05	Demir (mg/kg toprak)	3.4
Silt (%)	35.77	Bakır (mg/kg toprak)	1.74
Kil (%)	20.21	Mangan (mg/kg toprak)	8.5
Kum (%)	44.02	Çinko (mg/kg toprak)	0.4
Organik Madde	1.04		

*: Analizler, Eskişehir Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü toprak analiz laboratuvarında yapılmıştır.

Ana Taç Yüksekliği

Ana taç yüksekliği üzerine yılların etkisi önemsizken, çeşit faktörü ile 'yıl*çeşit' interaksyonu istatistiki açıdan ($p<0.01$) önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 3). En yüksek ana taç yüksekliği 16.23 cm ile 2008 yılında Topeka çeşidinden elde edilmiştir. En düşük

ana taç yüksekliği ise, 11.28 cm ile 2008 yılında Agassi çeşidinde belirlenmiştir. Yıllar ortalamasında 15.47 cm ile Topeka çeşidi en yüksek ana taç yüksekliğini vermiş, diğer çeşitler Tutku (13.77 cm), Raket (13.50 cm), Marathon (12.99 cm), Agassi (12.77 cm) ve Monopoly (12.42 cm) aynı istatistiki grupta yer almıştır. Yoldaş ve Eşiyok (2004), yaptıkları çalışmalarında, ana taç yüksekliğinin benzer şekilde 11.2-16.8 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Ortalama Yan Taç Ağırlığı

Bu karakter üzerine yıl ve çeşit faktörleriyle, 'yıl*çeşit' interaksyonunun, $p<0.01$ düzeyinde önemli istatistiki etkileri olduğu saptanmıştır (Tablo 3). 160 g ile Topeka çeşidi, 2008 yılında en yüksek ortalama yan taç ağırlığını vermiştir. En düşük ortalama yan taç ağırlığı ise, aynı istatistiki grupta yer alan 51 g ile 2009 yılında Agassi ve 57 g ile 2009 yılında Monopoly çeşitlerinde saptanmıştır. Yıllar arasında da

önemli farklılıkların belirlendiği ortalama yan taç ağırlığında, ilk yıl değerlerinin (98 g), ikinci yıldan (81 g) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Eşiyok (1996)'da Ege bölgesi koşullarında yaptığı çalışmasında yan taç ağırlıklarının 12-20 g arasında değiştiğini belirtirken, Eryılmaz (1999)'da Tekirdağ koşullarında gerçekleştirdiği çalışmasında yan taç ağırlıkları-

nın 6-23 g arasında; Karakaya (2006)'da, Konya koşullarında gerçekleştirdiği çalışmasında, 40-76 g arasında değiştiğini ifade etmiştir. Çeşitlere ve çevreye göre değişebilen ortalama yan taç ağırlığı değerlerinde, çalışmamızda elde edilen sonuçlar, önceki çalışmalar ile genel olarak benzerlik göstermektedir.

Tablo3. Brokkoli çeşitlerinin kalite özellikleri.

Çeşitler	2008	2009	Ortalama	2008	2009	Ortalama
	Ort. Ana Taç Ağırlığı (g)			Ana Taç Çapı (cm)		
Agassi	603	618	611bc	15.90	19.20	17.55
Monopoly	569	542	556 cd	18.10	15.38	16.74
Marathon	531	562	547 d	16.15	18.78	17.47
Roket	568	603	586 cd	19.28	16.08	17.68
Tutku	662	638	650 ab	17.52	19.40	18.46
Topeka	634	721	678 a	20.23	19.20	19.72
Ortalama	597	613		17.85	17.94	
LSD(%5)	Y: ö.d. Ç:55.20 Y*Ç:ö.d.			Y: ö.d. Ç:ö.d. Y*Ç:2.99		
Çeşitler	Ana Taç Yüksekliği (cm)			Ort. Yan Taç Ağırlığı (g/adet)		
Agassi	11.28	14.25	12.77 b	78	51	65 d
Monopoly	12.38	12.45	12.42 b	70	57	64 d
Marathon	11.45	14.53	12.99 b	86	84	85 c
Roket	14.98	12.03	13.50 b	101	96	98 b
Tutku	12.74	14.80	13.77 b	95	90	93 bc
Topeka	16.23	14.70	15.47 a	160	110	135 a
Ortalama	13.16	13.75		98 a	81 b	
LSD(%5)	Y: ö.d. Ç:1.45 Y*Ç:2.04			Y: 5.89 Ç:10.42Y*Ç:14.74		
Çeşitler	Yan Taç Çapı (cm)			Yan Taç Yüksekliği (cm)		
Agassi	6.94	6.90	6.92 b	7.83	11.93	9.88 bc
Monopoly	7.65	6.53	7.09 b	7.73	9.88	8.81 c
Marathon	8.23	7.45	7.84 ab	8.70	12.70	10.70 b
Roket	8.98	6.05	7.52 b	8.60	11.90	10.25 b
Tutku	8.02	6.90	7.46 b	9.38	11.60	10.49 b
Topeka	10.75	6.85	8.80 a	12.80	11.50	12.15 a
Ortalama	8.41 a	6.77 b		9.18 b	11.58 a	
LSD(%5)	Y: 0.47 Ç:0.97 Y*Ç:1.37			Y: 1.14 Ç:1.08 Y*Ç:1.53		
Çeşitler	Yan Taç Sayısı (adet/bitki)					
Agassi	4.9	5.8	5.4 ab			
Monopoly	5.2	4.7	5.0 abc			
Marathon	3.9	3.6	3.8 d			
Roket	4.8	4.0	4.4 bcd			
Tutku	5.4	5.8	5.6 a			
Topeka	4.2	4.6	4.4 cd			
Ortalama	4.8	4.7				
LSD(%5)	Y: ö.d. Ç:0.88 Y*Ç:ö.d.					

Y:Yıl Ç: Çeşit ö.d.:Önemli Değil

Yan Taç Çapı

İstatistiki analiz sonuçlarına göre, yıl ve çeşit faktörleriyle, 'yıl*çeşit' interaksyonunun, $p < 0.01$ düzeyinde istatistiki etkileri olduğu saptanmıştır (Tablo 3). En yüksek yan taç çapı, 10.75 cm ile 2008 yılında Topeka çeşidinden elde edilmiştir. En düşük yan taç çapı ise, 6.05 cm ile 2009 yılında Roket çeşidinden elde edilmiştir. Yıllar ortalamasında, 8.80 cm ile Topeka çeşidi

en yüksek yan taç çapına sahip çeşit olarak belirlenmiş, onu 7.84 cm ile aynı istatistiki grupta yer alan Marathon çeşidi takip etmiştir. İlk yıl yan taç çapı değerleri 8.41 cm ile ikinci yıla göre (6.77 cm) daha fazla olarak belirlenmiştir. Yan taç çapına ait elde ettiğimiz sonuçlar, önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Günay, 1984; Eryılmaz, 1999).

Yan Taç Yüksekliği

Tablo 3’de görüldüğü gibi, yan taç yüksekliği üzerine, yıl ve çeşit faktörleriyle, ‘yıl*çeşit’ interaksyonunun, $p<0.01$ düzeyinde istatistiki etkileri olduğu belirlenmiştir. 12.80 cm ile 2008 yılında Topeka çeşidi en yüksek yan taç yüksekliğine sahip çeşit olarak belirlenmiştir. 7.73 cm ile 2008 yılında Monopoly çeşidi ise en düşük yan taç yüksekliğini vermiştir. İki yıl ortalamasında, 12.15 cm ile Topeka çeşidi en yüksek yan taç yüksekliğine sahip olurken, 8.81 cm ile Monopoly çeşidi en düşük yan taç yüksekliğine sahip olmuştur. İkinci yıl yan taç yüksekliği değerleri (11.58 cm), ilk yıl değerlerine göre (9.18 cm) daha yüksek olarak belirlemiştir.

Yan Taç Sayısı

Yan taç sayısı üzerine, sadece çeşit faktörünün istatistiki düzeyde ($p<0.01$) önemli etkiye sahip olduğu, yıllar arasında farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır

(Tablo 3). 5.6 adet ile Tutku çeşidi en yüksek yan taç sayısını vermiştir. Onu, istatistiki olarak aynı grupta yer alan 5.4 adet ile Agassi çeşidi ve 5.0 adet ile Monopoly çeşidi takip etmiştir. En az yan taç sayısı, 3.8 adet ile Marathon çeşidinde belirlenmiştir. Farklı bölgelerde brokoli ile yapılan çalışmalarda, çeşitlere ve vejetasyon süresine bağlı olarak elde edilen bitki başına yan taç sayıları değişiklik göstermektedir. Çalışmamızda elde edilen yan taç sayıları, ekim zamanına göre bitki başına 2-37 adet yan taç sayısı elde ettiğini belirten Açıkgöz (2007) ile uyumluluk gösterirken, Eşiyok (1996) ve Karakaya (2006)’ya göre daha az sayıda olmuştur. Bu durumun iklim ve çeşit faktörlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Vejetasyon süresinin sınırlı olduğu bölgemizde sıcaklığın düşmesiyle, daha az sayıda pazarlanabilir kalitede yan taç elde edilmiştir.

Tablo 4. Brokkoli çeşitlerinin verim özellikleri.

	2008	2009	Ortalama	2008	2009	Ortalama
Çeşitler	Bitki Başına Yan Taç Verim (g/bitki)			Yan Taç Verim (kg/da)		
Agassi	325	288	307 d	1161	1028	1095 d
Monopoly	300	242	271 e	1071	864	968 e
Marathon	250	278	264 e	893	993	943 e
Roket	400	360	380 c	1428	1285	1357 c
Tutku	444	480	462 b	1586	1714	1650 b
Topeka	550	485	517 a	1964	1733	1849 a
Ortalama	381	350		1360	1250	
LSD(%5)	Y: ö.d. Ç:11.55 Y*Ç:16.33			Y: ö.d. Ç:41.14 Y*Ç:58.17		
Çeşitler	Ana Taç Verim (kg/da)			Toplam Verim (kg/da)		
Agassi	2151	2207	2179 bc	3312	3236	3274 d
Monopoly	2032	1934	1983 cd	3104	2798	2951 e
Marathon	1896	2005	1951 d	2789	2998	2894 e
Roket	2027	2154	2091 cd	3456	3440	3448 c
Tutku	2363	2278	2321 ab	3950	3992	3971 b
Topeka	2262	2575	2419 a	4226	4308	4267 a
Ortalama	2132	2188		3492	3439	
LSD(%5)	Y: ö.d. Ç:196.95 Y*Ç:ö.d.			Y: ö.d. Ç:164.01 Y*Ç:ö.d.		

Y:Yıl Ç: Çeşit ö.d.:Önemli Değil

Bitki Başına Yan Taç Verim

Tablo 4’de görüldüğü gibi, bitki başına yan taç verimi üzerine, yılların etkisi önemsizken, çeşit faktörü ($p<0.01$) ile ‘yıl*çeşit’ interaksyonu ($p<0.01$) istatistiki açıdan önemli olarak belirlenmiştir. En yüksek bitki başına yan taç verimi, 550 g ile 2008 yılında Topeka çeşidinden, en düşük bitki başına yan taç verimi ise, 242 g ile 2009 yılında Monopoly çeşidinden elde edilmiştir. Yıllar ortalamasında, 517 g ile Topeka çeşidi en yüksek bitki başına yan taç verimine, 264 g ile Marathon ve 271 g ile Monopoly çeşitleride en düşük yan taç verimine sahip çeşitler olarak belirlenmiştir.

Yan Taç Verim

Bu karakter üzerine, yılların etkisi önemsizken, çeşit faktörü ($p<0.01$) ile ‘yıl*çeşit’ interaksyonu ($p<0.01$) istatistiki açıdan önemli olarak belirlenmiştir (Tablo 4). 2008 yılında dekara 1964 kg yan taç verimi ile Topeka çeşidi en yüksek yan taç verimine sahip çeşit olarak saptanmıştır. 864 kg ile 2009 yılında Monopoly çeşidi de en düşük yan taç verimine sahip olan çeşit olarak belirlenmiştir. İki yıl ortalamalarında, 1849 kg ile Topeka çeşidi en yüksek yan taç verimine sahip olurken, 943 kg ile Marathon ve 968 kg ile Monopoly aynı istatistiki gruplamada yer almış ve en düşük yan taç verimine sahip çeşitler olarak belirlenmiştir.

Bitki başına yan taç ve dekara yan taç verimleri çeşitlere ve bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Karakaya (2006), 257-481 kg/da arasında yan taç verimi elde ettiğini belirtirken, 1182-3261 kg/da yan taç veriminin belirlendiği çalışmalarda bulunmaktadır (Yoldaş ve Eşiyok, 2004). Çalışmamızda, elde edilen yan taçlarda ortalama ağırlıklar yüksek olmakla birlikte, sıcaklıkların düşmesiyle birlikte pazarlanabilir kalitede olan yan taç sayısı düşük olarak belirlenmiştir.

Ana Taç Verim

İstatistiki analiz sonuçlarına göre, sadece çeşit faktörünün dekara ana taç verimi üzerine istatistiki düzeyde ($p<0.01$) önemli etkiye sahip olduğu, yıllar arasında farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır (Tablo 4). En yüksek ana taç verimi, 2419 kg ile Topeka çeşidinden elde edilmiştir. Onu, 2321 kg ile aynı istatistiki grupta yer alan Tutku çeşidi takip etmiştir. En düşük ana taç verimi, 1951 kg ile Marathon çeşidinde belirlenmiştir.

Toplam Verim

Tablo 4'de görüldüğü gibi, toplam verim üzerine, sadece çeşit faktörünün istatistiki düzeyde ($p<0.01$) önemli etkiye sahip olduğu, yıllar arasında farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır. 4267 kg ile Topeka çeşidi en yüksek toplam verime sahip çeşit olarak belirlenmiştir. Bunu, 3971 kg ile ikinci istatistiki grupta yer alan Tutku çeşidi takip etmiştir. En düşük toplam verim değerleri, aynı istatistiki grupta yer alan 2894 kg ile Marathon ve 2951 kg ile Monopoly çeşitlerinden elde edilmiştir.

Önceki çalışmalarda, ana taç verimi ve toplam verim değerleri de, çeşitlere ve bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Yoldaş ve Eşiyok, (2004), 1929-4516 kg/da toplam verim elde ettiklerini belirtirken, Karakaya (2006), 3835-4815 kg/da arasında toplam verime ulaştığını ifade etmiştir.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, Eskişehir ekolojik koşullarında alternatif bir ürün olarak brokkoli yetiştiriciliğinin yapılabileceği ve iyi verim alınabileceği belirlenmiştir. Bölgemiz ekolojik koşulları yaz aylarında taze tüketim için önem arzeden kaliteli ve iri ana taçların yetişmesine olanak sağlamıştır. Gıda sanayi için yapılacak üretimlerde yan taç kalite ve verimi önem taşımaktadır. Bölgemiz işleme tesislerinin yoğun olduğu Marmara bölgesine yakınlığı ile bu konuda avantajlı konumdadır. Ancak ekoloji nedeniyle bitki başına yan taç sayısı daha az olmakta ve sıcaklık düştükçe kalite azalmaktadır. Bu nedenle vejetasyon süresinin sınırlı olduğu bölgemizde, iklim istekleri yönünden seçici olan brokolide, ekim tarihlerini içeren yeni çalışmalar ile verim ve tarımsal özelliklerin belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Hem ana taç veriminin hem de yan taç veriminin yüksek olduğu öncelikle Topeka çeşidinin, onu takiben Tutku çeşidinin önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., Akbaş, M.E., Moghaddam, A. ve Özcan, K., 1994. PC'ler İçin Veritabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARİST. 1. Tarla Bitkileri Kongresi, 24-28.04. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, Bornova, İzmir, s:264-267.
- Açıkgöz, F.E., 2007. The Effect of Different Sowing Times on Development and Efficiency of Some Broccoli Varieties Grown in Corlu Conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(18): 3234-3236.
- Ahmed, M.J. and Siddique, W., 2004. Effect of Sowing Dates on Growth and Yield of Broccoli (*Brassica oleracea* L.) under Rawalakot Conditions. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(2):167-169.
- Anonim, 2002. Bitki Koruma El Kitabı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Müdürlüğü Yayınları, No:352.
- Anonim, 2011. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Available: www.tuik.gov.tr/ Erişim: Haziran 2011.
- Björkman, T. and Pearson, K. J., 1998. High Temperature Arrest of Inflorescence Development in Broccoli. *Journal of Experimental Botany*, 49(318): 101-106.
- Bozokalfa, M.K., Eşiyok, D., Yoltaş, T. ve Koçak, M., 2004. Bazı Brokkoli Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu, 21-24 Eylül 2004 Çanakkale.
- Damato, G., Trotta, L. and Elia, A., 1994. Cell Size, Transplant Age and Cultivars Effects on Timing Field Production of Broccoli for Processing. *Acta Horticulturae*, 371: 53-60.
- Diputado, M.T. and Nichols, M.A. 1989. The effect of sowing date and cultivar on the maturity characteristics of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). Department of Horticultural Science, Massey University, Palmerston North, New Zealand. *Acta Horticulture*, 1989, 247,59-66;9 ref.
- Dufault, R.J., 1996. Dynamic relationships between field temperatures and broccoli head quality. Coastal Research and Education Center, Department of Horticulture, Clemson University, 2865 savannah Highway, Charleston, SC 29414, USA. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 121(4):705-710.
- Eşiyok, D., 1992. Brokkoli Yetiştiriciliği. TYUAP Ege Marmara Dilimi Bahçe Bitkileri Grubu ABAV Toplantısı. 3-6 Kasım 1992. Menemen İzmir.
- Eşiyok, D. 1996. Bornova Koşullarında Yetiştirilmeye Uygun Brokkoli Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 33(1): 55-62. Bornova-İzmir.

- Eşiyok, D., Salman, M.H., Şen, F. ve Aşçıoğlu, T.K., 2010. Bazı Brokkoli Çeşitlerinde Raf Ömrü Süresince Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 47(1):79-86.
- Eryılmaz, F., 1999. Tekirdağ Şartlarında Yetiştirilen Bazı Brokkoli Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanları ve Hasat Şeklinin Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi.* 113s.
- Fujime, Y. and Okuda, N. 1994. Method for the prediction and harvest time of broccoli under field condition. *Acta Hort.*, 371:355-362.
- Griffith, M. and Carling, D.E. 1991. Effects of Plants Spacing on Yield and Hollow Stem in Alaska. *Canadian Journal of Plant Science*, 71: 579-585.
- Guo, J., Lee, H., Chiang, S., Lin, F. and Chang, C., 2001. Antioxidant Properties of The Extracts From Different Parts of Broccoli in Taiwan. *Journal of Food and Drug Analysis*, 9(2):96-101.
- Günay, A., 1984. Özel Sebze Yetiştiriciliği. *Cilt 3. Çağ Matbaası.* Ankara. 312s.
- Kar, H. ve Uzun, S., 2000. Brokkolide Farklı Dikim Zamanlarının Bitki Gelişmesi ve Verimine Etkisi. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(3):53-67.
- Karakaya, Z., 2006. Yaz Sezonunda Yetiştirilen Brokkolide (*Brassica oleracea L. var. italica*) Bazı Organik Maddelerin Bitki Gelişmesi, Verim ve Kaliteye Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi*, 57s.
- LeStrange, M., Mayberry, J.K.S., Koike, S.T. and Valencia, J., 1996. Broccoli Production in California. University of California, *Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 7211.*
- Liebster, G., 1991. Warenkunde Obst and Gemüse Band, 2. *Auflage Morion Verbproduktion*, Dusel-dorf.
- Salman, M.H., 2007. Bazı Brokkoli ve Karnabahar Çeşitlerinde Verim, Depolama ve Raf Ömrü Boyunca Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi*, 52 s.
- Sanders, D.C., 1997. Broccoli Production. Extension Horticultural Specialist Department of Horticultural Science. *North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University.*
- Sorensen, L. and Grevsen, K. 1994. Effects of plant spacing on Uniformity in broccoli for once-over harvest. *Department of vegetables, Danish Institute of plant and Soil Science. 5792 Arslev, Denmark. Gartenbauwissenschaft*, 1994, 59(3):102-105; 7 ref.
- Tan, D.K.Y., Wearing A.H., Rickert K.G., Birch C.J. and Joyce D.C., 1999a. Freeze-induced reduction of broccoli yield and quality. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 39(6): 771-80.
- Tan, D.K.Y., Wearing A.H., Rickert K.G. and Birch C.J., 1999b. Broccoli yield and quality can be determined by cultivar and temperature but not photoperiod in south-east Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 39(7):901-9.
- Tan, D.K.Y., Birch C.J., Wearing A.H. and Rickert K.G., 2000a. Predicting broccoli development: I. Development is predominantly determined by temperature rather than photoperiod. *Scientia Horticulturae*, 84(3-4):227-43.
- Tan, D.K.Y., Birch C.J., Wearing A.H. and Rickert K.G., 2000b. Predicting broccoli development: II. Comparison and validation of thermal time models. *Scientia Horticulturae*, 86(2):89-101.
- Tan, D.K.Y., 2006. Effect of temperature and photoperiod on broccoli development, yield and quality in south-east Queensland. Available: <http://ses.library.usyd.edu.au/handle/2123/639>. Erişim: Haziran 2011.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Ege Üniversitesi Basımevi*, Bornova-İzmir. s:23-30.
- Yoldaş, F. ve Eşiyok, D., 2004. Dikim Sıklığı, Ekim ve Dikim Zamanlarının Brokkoli'de Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 41(2):37-48.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 36-41
ISSN:1309-0550



Bingöl Yöresinden Toplanan Arı Polenlerinin Yağ Asidi Miktarlarının İncelenmesi

Yusuf KARAGÖZOĞLU^{1,4}, Akif E. PARLAK², Naci Ö. ALAYUNT³

¹Bingöl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Bingöl/Türkiye

²Fırat Üniversitesi, Keban Meslek Yüksek Okulu, Çevre Koruma Programı, Elazığ/Türkiye

³Fırat Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Elazığ/Türkiye

(Geliş Tarihi: 12.09.2012, Kabul Tarihi:23.11.2012)

Özet

Bu çalışmada, Bingöl yöresinin beş farklı yerinden toplanan arı poleni örneklerindeki yağ asidi bileşenleri araştırıldı. Çalışmada beş farklı yerin her birinden 4 örnek olmak üzere toplam 20 örnek kullanıldı. Polen örnekleri ekstraksiyon işlemi yapıldı ve ekstraksiyonlar gaz kromatografisiyle analiz edildi. Analiz sonuçlarına göre, palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1n-9) ve γ – linolenik asit (C18:3n-6) miktarlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0.05$) saptanırken, palmitoleik asit (C16:1n-7), linoleik asit (C18:2n-6), α – linolenik asit (C18:3n-3), toplam doymuş yağ asidi (SFA), toplam tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve toplam çoklu doymamış (PUFA) yağ asidi miktarlarındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($p > 0.05$). Sonuç olarak, polen örneklerindeki yağ asitlerinin doymamışlık oranının doymuşluğa oranına olan değerinin (TUFA/SFA) 1.57 - 1.92 arasında olduğu ve esansiyel yağ asitlerinden α – linolenik asit ve γ – linolenik asit karışımının toplam yağ asitlerinin yaklaşık % 33'ü ve linoleik asitin toplam yağ asitlerinin yaklaşık % 10'u olduğu saptandı. Bu araştırmayla bölgedeki polenlerin biyolojik değeri ve besin kalitesi hakkında bilgi edinilebileceği ve bu araştırma sonuçlarının literatür bilgisine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bingöl, arı polen, yağ asidi

Investigation of The Fatty Acid Amounts in The Bee Pollens of Collected from Bingöl's Flora

Abstract

In this study, fatty acid compounds in the bee pollens collected from five different locations of Bingöl were investigated. A total of 27 samples of polen, each 4 of which taken from 5 different places, were examined. Pollen samples were extracted and extractions were analyzed by gas chromatography (GC). According to results, while significant difference in the amount of palmitic acid (C16:0) and stearic acid (C18:0) oleic acid (C18:1n-9) and γ – linolenic acid (C18:3n-6) were found, the amounts of palmitoleic acid (C16:1n-7), linoleic acid (C18:2n-6), α – linolenic acid (C18:3n-3), saturated fatty acids (SFA), monounsaturated fatty acids (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) were not found significant ($p > 0.05$). As a result, it was found that the unsaturated-to-saturated fatty acids ratio (TUFA/SFA ratio) in the pollen samples examined ranged from 1.57 to 1.92 and essential fatty acids appeared to be mixture of α -linolenic acid and γ -linolenic acid, 33% and linoleic acid 10 %, respectively of the total fatty acids. It can be thought that with this study one can get information about biological value and nutritional quality of the pollen grains in the this region and this investigation will have an important effect on improvement of the knowledge of that area.

Keywords: Bingöl, bee polen, fatty acid

Giriş

Arı poleni bal arılarının yavru yetiştirmesinde ve gençlik dönemlerinde dokularının, kaslarının, salgı bezlerinin ve diğer organlarının yeterince gelişmesi için gerekli olan protein, lipid, sterol, vitamin ve mineralleri sağlayan en önemli besin maddesidir (Erdoğan ve Dodoloğlu, 2005; Schimidt,1997; Pernal ve Currie,2001; Calderone ve Johnson, 2002; Dobson ve Peng,1997). Polenler çiçekli bitkilerin erkek organlarında meydana gelen üreme üniteleri olduğundan (Krell, 1996), bitki dokularında bulunan major ve minor elementlerin tamamına yakını ihtiva eden polenler, proteinler, karbonhidratlar ve lipitler bakımından ol-

dukça zengindirler (Orzáez Villanueva ve ark., 2002; Standifer, 2003). Bunlara ilave olarak aminoasit, nükleik asit, enzim, hormon ve vitamin gibi organik maddeleri de yapılarında bulundurlar (Stanley ve Linskens, 1985; Karataş ve ark., 2000; McNally ve ark., 1965; Karataş ve Şerbetçi, 2008).

Birçok hastalığa iyi geldiği belirtilen polenlerin sağlık açısından faydalı olduğu rapor edilmektedir. Polenin enfeksiyon hastalıkları, mide kanaması gibi birçok hastalığın tedavisinde kullanıldığı (Erdemir ve ark., 2005) ve yüksek rakıma bağlı kusma sendromunun önlenmesinde tıbben kullanıldığı belirtilmektedir (Erdoğan ve Dodoloğlu, 2005).

⁴Sorumlu Yazar: y-karagoz@hotmail.com

Arıların topladığı polenin içeriğine ait bazı parametrelerin ortalama değerleri tablolar halinde verilmiş (Krell, 1996), olmasına rağmen, bal arıları poleni farklı bitkilerden topladığı için, polenin kimyasal kompozisyonu da oldukça farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle polenin standart bir bileşiminin ortaya çıkartılması oldukça zordur (Ötleş, 1995). Literatürde polenin içeriğine ait bazı parametrelerin ortalama değerlerine dair veriler verilmiş olmasına rağmen, polenin fizikokimyasal özellikleri ve biyoaktif özellikleri orjinine bağlı olarak oldukça farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle polenin standart bir bileşiminin ortaya çıkartılması oldukça zordur. Bununla birlikte polende temel amino asitler, 10 farklı mineral madde, B grubu vitaminlerinin tümüne ek olarak C, D, E vitaminleri, doğal hormon, enzim, koenzim, pigment, karbohidrat ve fermentler bulunduğu bildirilmiştir (Ötleş, 1995; Stanley ve Linskens, 1985; Karataş ve ark., 2000; Orzáez Villanueva ve ark., 2002).

Şimdiye kadar çeşitli polen türleri üzerine bazı bilimsel çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı kimyasal içeriği üzerine bir kısmı mikroskobik şekilleri üzerine ve bitki florasını gösteren sistematik üzerine analizler olup (Krell, 1996; Talpay, 1985; Bogdanov ve ark., 1987; Persano Oddo ve Piro, 2004; Ötleş, 1995; Stanley ve Linskens, 1985; Karataş ve ark., 2000; Orzáez Villanueva ve ark., 2002), bir kısmı da *in vitro* antioksidan aktivite çalışmalarıdır. Krell (1996)'da yaptığı çalışmada arıların topladıkları polenlerin ortalama %7,5-40 protein, %15-50 karbohidrat ve %15 -50 arasında değişen ve oldukça yüksek miktarda nişasta ihtiva ettiğini ifade etmiştir. Basim ve ark. (2006)'da yaptıkları *in vitro* çalışmada polen ve propolis metanolik ekstraktlarının pek çok patojenik bakteriye karşı antibakteriyal aktivite gösterdiklerini rapor etmiştir. Almaraz- Abarca ve ark. (2007)'de yaptıkları çalışmada Meksika florasına ait etanolik polen ekstraktlarının lipid peroksidasyonu inhibe edici ve polen ekstraktlarının HPLC analizinde bir flavanoid türevi olan kalkanlarca zengin olduğunu göstermiştir. Polenin *in vitro* olarak lipid peroksidasyonunu engellediği, oksidan özelliğe sahip ve kanserojen olduğu bilinen pek çok serbest oksijen radikalini temizlediği (Silva ve ark., 2006; Šarić ve ark., 2008), yine *in vitro* bakteri çalışmalarında bakterileri öldürdüğü veya gelişimini engellediği (Kutlu, 2010) yapılan araştırmalarda belirtilmiştir. Ötleş (1995) çalışmasında arılar için toksik etkiye sahip bileşikler taşıyan polenlerin de bulunduğunu, bu toksin ve alkaloidlerden kendilerini korumak için polenlerin karışımını tüketme yoluna gittiğini ifade etmiştir.

Polen ekstraktlarının yapısında bulunan fenolik asitler ve flavonoidler, potansiyel antioksidan olarak, süperoksit anyonları ve lipid peroksit radikallerini temizledikleri ve serbest radikaller ile ilişkili olaylarda hidrojensasyon veya kompleks yapılar oluşturarak okside edici ajanları stabilize edebildikleri gösterilmiştir

(Silva ve ark., 2006). Polen, kanser ve çeşitli hastalıkların oluşumunda rol alan oksidan yapıları yok ederek, antioksidan enzimlerin aktivitelerini stimule ederek, intraselluler oksidatif stresi azaltarak, nitrik oksit ve peroksit radikalleri de direkt olarak temizleyerek etkili olabilmektedirler (Moreira ve ark., 2008; Eraslan ve ark., 2008; Jo Bright ve ark., 2008). Değişik bitki çiçeklerinin tozları olan polenler suda ve yağda çözünen vitaminlerin tümüne yakını içerirler (Karataş ve ark., 2000). Ticari arı polenlerinin B grubu vitaminleri içeriğini tespit etmeye yönelik yapılan bir araştırma (Konar ve ark., 2010) tiamin klorür (B1), riboflavin (B2), nikotinik asit (B3), pridoksin klorür (B6), folik asit ve siyanokobalamin (B12) vitaminlerinin miktarları yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile tespit edilmiştir. Ayrıca polen besin değeri bakımından, diğer tarımsal ürünlerle karşılaştırıldığında; domates, kabak, fasulye, elma, ekmek ve ete göre daha fazla oranda protein, demir, tiamin, riboflavin, niasin içerdiği bildirilmiştir (Schmidt, 1997). Yapılan araştırma sonuçları polenlerin farklı vitamin içeriklerinin polenin toplandığı bitkinin türü, yetiştirme ortamı ile polenin toplanma ve ambalajlanmasındaki itinaya ve raf ömrüne göre farklı bulunduğunu sonucunu ortaya çıkarmıştır (Karataş ve ark., 2000).

Polenin atletlerin kondüsyonu için gerekli gıdalar arasında önemli bir potansiyele sahip olduğuna dair yapılan çalışmalar (Linskens ve Jorde, 1997; Mahan, 1990; Erdemir ve ark., 2005) polenlerin organizmada metabolik etkilere sahip hormonları da bünyesinde bulundurduğunu göstermiştir. Yine Karataş ve Şerbetçi (2008) çalışmalarında arı polenlerindeki adrenalin ve noradrenalin miktarlarını HPLC ile tespit etmiş; insan ve hayvanların metabolizmalarında sentezlenen adrenalin ve noradrenalinin birçok bitki hormonuna ek olarak arı poleninde de bulunduğunu göstermişlerdir.

Alayunt ve arkadaşları (2012) ise Bingöl yöresinden haziran ayında toplanan taze polenlerin ve 8 ay sonra serin ve karanlık yerde muhafaza edilip şubata kadar bekletilen kurutulmuş polenlerin lipid peroksidasyonu göstergesi olan malondialdehid (MDA) düzeylerinin TBA ve HPLC yöntemiyle belirlendiği bir çalışmada, serin ve karanlık ortamda kalan polen ekstraktlarının önemli miktarda antioksidan aktivite kaybına uğradığı, bu çevre şartlarının, serbest radikal koruyucu aktiviteyi azaltıp lipid peroksidasyon düzeyini arttırdığı belirtilmektedir. Çünkü serbest radikal koruyucu aktivitesi oda şartlarında kurutulmuş polende azalır ve polen 1 yıl saklandıktan sonra % 50 oranında antioksidan aktivitesini kaybedebilir (Campos ve ark., 2003) MDA düzeylerindeki artışın polenlerin toplandıkları bitkiden bitkiye, iklim şartlarına, havadaki nispi nem miktarına, tuzaklandıkları kovanın bulunduğu yere, toprağa yakınlığına, mevsimine, toplanan polenlerin saklandıkları yere göre farklılık göstermesinden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada 2012 Mayıs-Haziran ayı arasında, Bin-

göl ili merkeze bağlı Gökdere köyü (1565 rakım), Adaklı ilçe merkezi (1500 rakım), Adaklı'ya bağlı Şirnan köyü (1810 rakım), Karlıova ilçe merkezi (1940 rakım) ve Karlıova merkez Kanireş civarı (1940-2000 rakım) olmak üzere Bingöl'ün beş farklı yerinden toplanan arı polenlerinin yağ asidi bileşenleri araştırılmıştır. Yapılan bu çalışma ile, polenin farklı yönlerinin araştırılmaya değer doğal bir ürün olduğunu belirtmek ve bu konuda literatür bilgisine katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Polen Örneklerinin Alınışı ve Polen Ekstraktlarının Hazırlanması: Bu çalışmada polen örnekleri Bingöl'ün Gökdere, Adaklı, Şirnan, Kanireş, Karlıova mevkilerinden toplandı. Her bir bölgeden 4 polen örneği olmak üzere toplam 20 farklı kovanlardan alınan polen örnekleriyle çalışıldı. Arı kovanlarından steril cam kavanozlara alınan polenler laboratuvara getirilerek ekstraksiyon yapılana kadar serin ve kuru bir yerde (1-2 °C, % 25 nisbi rutubet) muhafaza edildi (Kutlu, 2010). Bu polen örneklerinden 20 g tartıldı ve 200 ml % 95'lik etil alkol ilave edilerek oda sıcaklığında 3 gün süreyle bekletildi (Moreira ve ark., 2008). Örneğin ara ara elle çalkalanarak homojen hale gelmesi sağlandı. Etanolik ekstrakt Whatman # 1 numaralı filtre kağıdı ile süzülde, altta kalan sıvı kısım döner buharlaştırıcıda kuruyuncaya kadar buharlaştırıldı (Morais ve ark., 2011).

Yağ Asitlerinin Ekstraksiyonu ve Tayini

Polen ekstraktlarından 1 gram alınıp bu örneklerdeki lipitlerin ekstraksiyonu Bligh ve Dyer (1959) metoduna göre homojenizatörde 16.000 devir / dak'da (2:1 v/v) kloroform /metanol karışımında 60dk. süreyle homojenleştirildi. Elde edilen homojenat filtre kağıdından süzülde ve çözücü rotary evaporator'de 40°C 'de uçuruldu ve sabit tartım için desikatörde bekletilerek total lipid miktarları tespit edildi. Lipid olmayan safsızlıkları uzaklaştırmak için ekstrakt, 20 ml % 0.74'lik KCl ile yıkandı. Faz ayrımından sonra altta kalan kloroform fazı yıkanıp elde edilen lipit ekstraktı tamamıyla diğer safsızlıklardan uzaklaştırıldıktan sonra döner buharlaştırıcıda vakumlanarak kurutuldu. Geriye kalan lipit kısmı kloroformda çözülerek elde edilen total lipit içinde bulunan yağ asitlerinin gaz kromatografik analizi yapılabilmesi için metil esterleri hazırlandı.

Yağ Asitlerinin Gaz Kromatografik Analizi

Total lipit numunesinden 10 ml alınarak çözücüsü 50°C'de döner buharlaştırıcıda azot akımında uçuruldu. 2ml toluende çözülerek üzerine 5 ml % 12'lik BF₃: MeOH karışımı ilave edildi ve 100°C'de su banyosunda 60 dakika süreyle Loper ve ark. (1980) tarafından modifiye edilen metoda göre metillendirilmeye bırakıldı. Sabunlaşması için üzerine etanolik KOH çözeltisinden 5 ml ilave edilerek iyice karıştırılmış-

tır. Su banyosunda 40°C - 50°C' de 16 saat süre ile hidroliz edilmiştir. Karışıma 5 ml saf su ilave edilerek, hekzan : dietileter (1:1, v/v) karışımı ile ortamda sabunlaşmayan maddelerin ekstraksiyonu yapılmıştır. Daha sonra, ortamda tuzlan halinde bulunan yağ asitleri 0.1N HCl ile pH = 2-3 olana kadar asitlendirilerek serbest hale getirilmiştir. En sonunda ise hekzan : dietileter (1:1, v/v) karışımı ile yağ asitlerinin ekstraksiyonu yapıldıktan sonra çözücüsü döner buharlaştırıcıda azot akımında kuruluğa kadar buharlaştırıldı. Gaz kromatografisinde analize hazır duruma getirilen yağ asidi metil esterleri karışımı, aşağıda çalışma şartları verilen gaz kromatografisine enjekte edilmiştir.

Gaz kromatografik analizler HP (Hewlett Packard) Agilent 7890A marka, 5975C model FID (Flame Ionization Detector, alev iyonlaştırıcı dedektör) dedektörlü otomatik injektörlü gaz kromatografi cihazı ile gerçekleştirildi. Analizlerde DB-5MS, (60 mm x 0,25 mm x 0,25 µm) nominal kapiler yağ asidi kolonu kullanıldı. Enjektör bloğu sıcaklığı 250 °C ve dedektör bloğu sıcaklığı 280 °C'dir. Kolon fırın sıcaklığı 190 °C'den başlayıp 35 dakika devam ederek, dakikada 30 °C artarak 220 °C'ye ulaşp bu sıcaklıkta 5 dakika daha bekletildi. Taşıyıcı gaz olarak helyum (1 mL /dak sabit akış hızı) kullanılmış ve split oranı 30:1'dir.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme SPSS 15.0 programı ile yapıldı. Gruplar arasındaki karşılaştırma Varyans analizi (ANOVA) yapılarak ve gruplar arasındaki farklılıklar Duncan testinin uygulanması ile bulundu. Sonuçlar ortalama ± standart sapma (n=4) olarak gösterildi ve p<0.05 anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

Polen Gruplarındaki Yağ Asidi Miktarlarının Değerlendirilmesi

Polen gruplarına ait yağ asidi miktarları incelendiğinde, palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1n-9) ve γ – linolenik asitte C18:3n-6) istatistiksel olarak anlamlı bir fark (p<0.05) saptanırken, palmitoleik asit (C16:1n-7), linoleik asit (C18:2n-6), α – linolenik asit (C18:3n-3), toplam doymuş yağ asidi (SFA), toplam tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve toplam çoklu doymamış (PUFA) yağ asidindeki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulundu (p>0.05)

İstatistiksel farklılıkların görüldüğü gruplar incelendiğindeyse, hem palmitik (C16:0) hem de stearik (C18:0) yağ asidi miktarlarında anlamlı artışın en çok Kanireş grubunda olduğu gözlenirken, anlamlı azalışın en çok Gökdere grubunda olduğu gözlenmiştir. Oleik asit (C18:1n-9) miktarına göre anlamlı artışın en çok Adaklı grubunda, γ – linolenik asit (C18:3n-6) miktarına göre ise anlamlı artışın en çok Şirnan grubunda olduğu gözlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Doğu Anadolu Bölgesi ekonomisi tarıma bağlı bir bölgedir. Tarım içerisinde hayvancılık önemli bir yere sahiptir. Ancak yörede tarım teknolojisi gereği gibi kullanılmamakta, bitki yetiştiriciliği ve hayvancılık verimi artırıcı şekilde yapılmamaktadır. Yöre coğrafi konum bakımından %8 aktif tarımın yapıldığı ekilebilir arazi, %92 ekim yapılmayan çayır, mera ve ormanlıklardan oluşmuştur (Bakoğlu, 2004; Kutlu ve Bakoğlu, 2004). Bingöl ve çevresinde tarım faaliyeti içerisinde hayvancılığın bir kolu olan arıcılık önemli bir yere sahiptir. Ülke genelinde 4115000 adet arı kova-

nından yaklaşık 39000 adeti yörede bulunmaktadır (Anon, 2002b).

Arıcılık faaliyetleri sonucu bal, polen, propolis, arı sütü, arı zehri ve bal mumu gibi kıymetli maddeler üretilmektedir. Schimidt (1997)'e göre, polen insanın beslenmesi için çok büyük öneme sahiptir. Büyümeyi hızlandırmakta, yorgunluğu gidermekte, kansızlığı önlemekte, metabolizmayı düzenleyici etkileri bulunmaktadır (Şahinler, 2000). Balın ihtiva ettiği polenlerin bu kadar önemli olması nedeniyle Dünya'da ve Türkiye'de polen analizi ile ilgili pek çok çalışma yapılmaktadır. Ancak bu bölgeye ait polen analiziyle ilgili çok fazla çalışmanın olduğu söylenemez.

Tablo1. Polen Gruplarına Ait Yağ Asidi Miktarları (%)

Yağ Asitleri	Gökdere	Adaklı	Şirnan	Karhova	Kanires
16 : 0	24.25 ± 0.41*	27.49 ± 0.27*	31.27 ± 1.14*	27.83 ± 0.59*	32.49 ± 1.12*
16 : 1 n-7	1.87 ± 0.19	2.34 ± 0.36	3.67 ± 0.24	3.99 ± 0.22	3.35 ± 0.25
18 : 0	1.07 ± 0.11*	1.11 ± 0.09*	1.36 ± 0.17*	1.21 ± 0.09*	1.95 ± 0.25*
18 : 1 n-9	5.30 ± 0.26*	9.03 ± 0.50*	6.23 ± 1.20*	7.62 ± 0.69*	5.74 ± 0.10*
18 : 2 n-6	10.76 ± 0.47	8.56 ± 0.29	10.16 ± 0.27	9.55 ± 0.25	10.41 ± 0.21
18 : 3 n-3	27.26 ± 0.61	30.86 ± 0.92	28.92 ± 0.60	33.04 ± 0.70	36.53 ± 0.32
18 : 3 n-6	1.47 ± 0.12*	1.21 ± 0.27*	2.54 ± 0.19*	1.78 ± 0.08*	1.24 ± 0.02*
Σ SFA	25.32 ± 0.26	28.60 ± 0.18	32.62 ± 0.66	29.04 ± 0.34	34.44 ± 0.69
Σ MUFA	7.17 ± 0.23	11.37 ± 0.43	9.90 ± 0.72	11.61 ± 0.46	9.09 ± 0.19
Σ PUFA	39.49 ± 0.40	40.63 ± 0.49	41.62 ± 0.35	44.37 ± 0.34	48.18 ± 0.18
TUFA / SFA	1.84 ± 2.42	1.81 ± 5.11	1.57 ± 1.62	1.92 ± 2.35	1.66 ± 0.53

Gruplar arasındaki farklılıkların istatistiği Duncan testine göre yapılmıştır.

*: $p < 0.05$ 'e göre istatistiksel olarak anlamlıdır.

Ortalama ± Standart Sapma (Mean ± SD)

Arı poleninde yağ asidi analiziyle ilgili çok fazla çalışma literatürde mevcuttur. Shower ve arkadaşlarının (1987) de yaptıkları çalışmada mısır florası bitki polenlerindeki yağ asitlerinin ortalama değerleri şöyledir: palmitik asit 14.9 – 28.3, stearik asit 2.9 – 10.1, oleik asit 3.6 – 58.0, linoleik asit 0.0 – 12.5, linolenik asit 0.0 – 29.9 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bonvehi ve arkadaşları (1997) İspanya florası bitki polenlerindeki yağ asitleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, palmitik asit 18.5 – 33.7, palmitoleik asit 0.1 – 5.05, stearik asit 0.3 – 4.0, oleik asit 8.7 – 19.0, linoleik asit 10.6 – 41.6, linolenik asit 11.7 – 25.3 arasında değiştiğini, Markowicz Bastos ve arkadaşlarıysa (2004) Brezilya florası 14 farklı bitki polenlerindeki yağ asitleri üzerine yaptıkları çalışmada, palmitik asit 13.5 – 27.8, stearik asit 1.9 – 4.5, oleik asit 3.9 – 9.9, linoleik asit 8.9 – 49.7, linolenik asit 1.4 – 3.8 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Szczęsna (2006) 1997 yılı Haziran – Temmuz ayı arası Polonya'dan toplanan 13 arı poleni örneği, 1997 yılı Mayıs–Ağustos ayı arası Güney Kore'den toplanan 9 arı poleni örneği, 1997 yılı Nisan ayı Çin'den toplanan 5 arı poleni örneği olmak üzere toplam 27 polen örneklerindeki uzun zincirli yağ asidi kompozisyonu-

nu gaz kromatografisi ile analiz etmişler. Buna göre yağ asidi içerikleri bakımından % 43.25'lik bir oranla en çok linolenik asit bulunurken, bunu takiben % 28.02'lik bir oranla palmitik asit ikinci sırada yer alırken, % 13.92'lik bir oranla linoleik asit üçüncü sırayı almış, % 1.59'luk bir oranla stearik asit dördüncü sırayı alırken, kalan diğer % 6.52'lik bir oranda ise miristik, araşidik, behenik ve lignoserik asit yer aldığı belirlenmiştir. Araştırmaya göre polenlerdeki yağ asitlerinin toplandığı yere göre belirlenen ortalama değerleri şöyledir: Palmitik asit (C16:0) düzeyi 27.18 - 28.84, stearik asit (C18:0) düzeyi 1.22 - 1.76, Oleik asit (C18:1) düzeyi 2.86 - 4.63, linoleik asit (C18:2) düzeyi 5.38 - 19.95, α - linolenik asit (C18:3n-3) düzeyi 35.63- 49.45 arasında bulunmuştur.

Bu çalışmamızda palmitik asitin 24.25 ile 32.49 arasında değişirken, stearik asitin 1.07 ile 1.95, oleik asitin 5.3 ile 9.03, linoleik asitin 8.56 ile 10.76, α - linolenik asit 27.26 ile 36.53 değerleri arasında değiştiğini görülmektedir. Bulgularımızdan palmitik asit ve stearik asit değerlerinin Bonvehi and Jorda (1997) ile Szczęsna (2006) nın değerleriyle, palmitoleik asit değerlerinin Bonvehi and Jorda (1997) nın değerleriyle, oleik asit değerlerinin Shower ve arkadaşları (1987) ile

Markowicz Bastos ve arkadaşları (2004) nın değerleriyle, linoleik asit değerlerinin Markowicz Bastos ve arkadaşları (2004) ile Szczêsna (2006) nın değerleriyle, linolenik asit değerlerininse Szczêsna (2006) nın değerleriyle uyumlu olup benzerlik gösterdiği saptandı.

Szczêsna (2006) çalışmasında polenin biyolojik değerini tespit ederken toplam doymuş yağ asidi oranının toplam doymamış yağ asidine oranı) kullanmış, ayrıca esansiyel yağ miktarı fazla olan polen besin açısından zengin diyet kaynağı olacağını belirtmiştir. Markowicz Bastos ve arkadaşlarının (2004) teki çalışmasında (TUFA/SFA) oranı 0.4 – 1.7 arasındayken, Bonvehi and Jordanın (1997) deki çalışmasında bu oran 2'ye kadar çıkmış, Szczêsna'nın (2006) daki çalışmasında 1.82 – 2.04 arasında bulunmuştur.

Yine esansiyel yağ asidi olan linoleik ve linolenik asit oranları, Bonvehi and Jorda (1997) çalışmada toplam yağ asitlerinin % 30'u linoleik asit, % 20'sinin de linolenik asit olduğunu, Markowicz Bastos ve arkadaşları nın (2004) teki çalışmasında linoleik ve linolenik asit toplamının yaklaşık % 24 olduğu, Szczêsna'nın (2006) daki çalışmasında toplam yağ asitlerinin % 43'ünün α –linolenik asit ve yaklaşık % 14'ünün linoleik asit olduğu bildirilmiştir.

Sonuç olarak, bulgularımızdaki yağ asitlerinin doymamışlık oranının doymuşluğa oranının (TUFA/SFA) 1.57 – 1.92 arasında olduğu ve esansiyel yağ asitlerinden α – linolenik asit, γ – linolenik asit yaklaşık % 33 ve linoleik asitin yaklaşık % 10 olduğu dikkate alındığında, bu araştırmayla bölgedeki polenlerin biyolojik değeri ve besin kalitesi hakkında bilgi edinilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırmanın literatür bilgisine katkıda bulunabileceği kanısındayız.

Teşekkür

Bu çalışmada örnek materyal olarak kullanılan polen örneklerini bize sağlayan Bingöl Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Arıcılık Programı hocalarından Öğretim Görevlisi Mehmet Ali Kutlu'ya teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Alayunt N.Ö., Karagözoğlu, Y. ve Kutlu M.A., 2012. Bingöl'den Toplanan Arı Polenlerinde Malondialdehid Düzeylerinin İki Farklı Yöntemle Belirlenmesi. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 40-44.

Almaraz-Abarca, N., Campos, MG., Ávila-Reyes, JA., Naranjo-Jiménez, N., Corral, JH. ve González-Valdez, LS., 2007. Antioxidant Activity of Polyphenolic Extract of Monofloral Honeybee-collected Pollen from mesquite (*Prosopis juliflora*, *Leguminosae*), *J. Food Compos Anal.*, 20:119-124.

Anonymous, 2002b. Türkiye İstatistik Yıllığı, *T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yay.* Ankara.

Bakoğlu, A., 2004. Bingöl ve Elazığ İllerinde Tarımsal Yapı, *Fırat Üniversitesi Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*, 2 (3), 138-143.

Basim E., Basim H. ve Özcan M., 2006. Antibacterial Activities of Turkish Pollen and Propolis Extracts Against Plant Bacterial Pathogens, *J. Food Eng.*, 77, 992-996.

Bligh, E G; Dyer, J W., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology* 37(8): 911-917.

Bogdanov S., Rieder K. ve Rüegg M., 1987. Neue Qualitätskriterien bei Honiguntersuchungen, *Apidologie*, 18, 267-278.

Bonvehi, J.S., Jordá, R.E., 1997. Nutrient composition and microbiological quality of honeybee-collected pollen in Spain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 45: 725-732.

Calderone, N. W., Johnson, B.R., 2002. The within-nest behaviour of honeybee pollen foragers in colonies with a high or low need for pollen. *Animal Behaviour* 63, 749-758.

Campos, M.G., Webby, R.F., Markham, K.R., 2003. Age-Induced Diminution of free radical scavenging capacity in bee pollen sand the contribution of consistent flavonoids. *J Agr Food Chem.*, (3): 742-745.

Dobson, H.E.M., Peng, Y.S. 1997. Digestion of pollen components by larvae of the flower-specialist bee chelostoma florissomne (Hymenoptera: Megachilidae). *J. Insect physio.* 143, 89-100.

Eraslan, G., Kanbur, M. ve Silici, S., 2008. Effect of carbaryl on some biochemical changes in rats: The ameliorative effect of bee polen, *Food Chem Toxicol.*, 47, 86- 91.

Erdemir, I., Zorba, E., Işık, O. ve Savucu, Y., 2005. Tek doz polen yüklemesinin dayanıklılık sporcularında maksimal oksijen tüketim ve kan parametrelerine etkisi, *F.Ü. Sağlık Bilim. Der.* 19,185-191.

Erdoğan, Y., Dodoloğlu, A., 2005. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinin yaşamında polenin önemi. *Uludağ Bee Journal*, May 5.

Jo Bright Simon J., Hiscock, Philip E. ve James, John T., 2009. Hancock Pollen generates nitric oxide and nitrite: a possible link to pollen-induced allergic responses, *Plant Physiol Biochem.*, 47, 1, 49.

Karataş, F., Munzuroğlu, Ö., Gür, N., 2000. Arı polenlerindeki A, E ve C vitaminleri ile selenyum düzeylerinin araştırılması. *F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi*, 12(1), 219-224.

Karataş, F., Şerbetçi, Z., 2008. Arı polenlerindeki adrenalin ve noradrenalin miktarlarının HPLC ile

- belirlenmesi. *F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi*, 20 (3), 419-422.
- Konar, V., Özdemir, F.A., Karataş, F., 2010. Ticari Arı Polenlerinde B Vitamini Miktarlarının Araştırılması, *Fırat Univ. Journal of Science*, 22, 61-64.
- Krell, R., 1996. Value-added products from beekeeping. *FAO Agricultural Services Bulletin*, 124, 409p, Rome.
- Kutlu, M.A., 2010. Organik Bal Üreticisinin El Kitabı, Genç ilçesi - Bingöl, sayfa; 77-78.
- Kutlu, M.A., Bakoğlu, A., 2004. Arı Otunun (Fazelya) Bingöl Yöresinde Arı Merası Olarak Kullanılma Olanakları, *Teknik Arıcılık Dergisi*, 83, 8-10.
- Linskens, H. F., Jorde, W., 1997. Pollen as food and medicine – A review. *Economic Botany*, 51(1), 78-86.
- Loper, G.M., Standifer, L.N., Thompson, M.J., 1980. Gilliam M., Biochemistry and microbiology of bee-collected almond (*Prunus dulcis*) pollen and bee bread, *Apidologie*, 11(1): 63-73.
- Mahan, L.K., 1990. Nutrition and the allergic athlete, *Jpn J Pharmacol.*, 53, 157-64.
- Markowicz Bastos D.H., Barth O.M., Rocha C.I., Silva Cunha I.B., Oliveira Carvahlo P., Solva Torres E., Michelin M., 2004. Fatty acid composition and palynological analysis of bee (*Apis*) loads in the state of Sao Paulo and Minas Gerais, Brazil. *J. Apic. Res.* 43(2):35 – 39.
- McNally, J.B., McCaughey, W. F., Standifer, L. N., Todd, F. E., 1965. Partition of excreted nitrogen from honey bees fed various proteins. *J Nutr*, 85, 113-116.
- Morais, M., Moreira, L., Feas, X., Estevinho, L.M., 2011. Honeybee-collected pollen from five Portuguese Natural Parks: Palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity, *Food and Chemical Toxicology*, 49; 1096–1101.
- Moreira, L., Dias, L.G., Pereira, J.A. ve Estevinho, L., 2008. Antioxidant properties, total phenols and pollen analysis of propolis samples from Portugal, *Food Chem Toxicol.*, 46, 3482-3485.
- Muniategui S., Simal J., Huidobro J.F., Garcia M.C., 1989. Estudio de los ácidos grasos del polen apícola. *Grasas y Aceites*, 40(2):81 – 86.
- Orzáez Villanueva, M. T., Díaz Marquina, A., Bravo Serrano, R., Blázquez Abellán, G., 2002. The importance of bee-collected pollen in the diet: a study of its composition. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 53(3), 217-224.
- Ötleş, S., 1995. Bal ve bal teknolojisi (Kimyası ve Analizleri). *Alaşehir Meslek Yüksek Okulu Yayınları No:2*, İzmir. 89s.
- Pernal, S.F., Currie, R.W., 2001. The influence of pollen quality on foraging behavior in honeybees (*Apis mellifera* L.). *Springer-Verlag*, 51(1): 53-68.
- Persano Oddo, L. ve Piro, R., 2004. Main European unifloral honeys: descriptive sheets, *Apidologie*, 35, 38-81.
- Šarić, A. Balog, T., Soboc̃anec, S., Kušić, B., Šverko, V., Rusak, G., Likic, S., Bubalo, D., Pinto, B., Reali, D. ve Marotti, T., 2009. Antioxidant effects of flavonoid from Croatian *Cystus incanus* L. rich bee pollen. *Food Chem Toxicol.*, 47, 547–554.
- Schimidt, J.O., 1997. Bee product: Chemical composition and application. International Conference on Bee product Properties, *Applications and Apitherapy*. p 15-26. Israel.
- Shawer, M B; Ali, S M; Abdellatif, M A; El-Refai, A A., 1987. Biochemical studies of bee-collected pollen in Egypt 2 – Fatty acids and non-saponifiables. *Journal of Apicultural Research* 26(2): 133–136, 1987.
- Silva, T.M.S., Camara, C.A., Silva Lins A.C., Barbosa-Filho, J.M., Eva Silva, M.S., Freitas, B.M. ve Santos, R.F.A., 2006. Chemical composition and free radical scavenging activity of pollen loads from stingless bee *Melipona subnitida* Ducke, *J Food Compos Anal*, 19, 507-511.
- Standifer, L. N., 2003. Honey bee nutrition supplemental feeding. <http://maarec.cas.psu.edu/bkCD/HBBiology/nutrition-supplements.html>.
- Stanley, R. G., Linskens, H. F., 1985. Pollen Biologie, Biochemie Gewinnung und Verwendung. *Urs Freund Verlag Greifenberg-Ammersee*. 344s.
- Szczêsna T. 2006. Long-chain fatty acids composition of honeybee-collected pollen, *Journal of Apicultural Science* Vol. 50 No: 2.
- Şahinler, N., 2000. Arı Ürünlerinin İnsan Sağlığı Açısından Önemi, *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1-2), 139-148.
- Talpay, B., 1985. Spezifikationen für Trachthonige, *Dtsch. Lebensmittel Rundschau*, 81, 148-152.
- Williams, M.H., 1994. The use of nutritional ergogenic aids in sports: Is it an ethical issue?, *International Journal of Sport Nutrition*, 4, 120- 131.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 42-49
ISSN:1309-0550



Amasya Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğine Üye Olan ve Olmayan İşletmelerin Ekonomik Analizi ve Süt Sığırcılığına Yönelik Desteklerin Gelire Etkisi¹

Tijen ÖZÜDOĞRU^{2,4}, F. Füsün TATLIDİL³

²Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Ankara/Türkiye
³Karabük Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Karabük/Türkiye

(Geliş Tarihi: 08.09.2011, Kabul Tarihi:20.11.2012)

Özet

Bu çalışmanın temel amacı, Amasya yöresinde geçimini süt sığırcılığından sağlayan, Amasya Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği'ne üye olan ve olmayan işletmelerin ekonomik analizinin yapılması ve süt sığırcılığına yönelik devlet desteklerinin gelire olan etkisinin hesaplanmasıdır. İşletmelerin yıllık faaliyet sonuçlarının ve ekonomik analizinde, çalışmanın amacı doğrultusunda işletmeler bir bütün olarak değil sadece süt sığırcılığı üretim kolu dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Yapılan örnekleme sonucuna göre süt sığırcılığı faaliyeti yapan ADSYB'ye üye olan 81 ve üye olmayan 93 olmak üzere toplam 174 işletme belirlenmiş, yüz yüze görüşmek suretiyle anket yöntemiyle veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, üye olan işletmelerde işletme başına toplam 12,79 BBHB, üye olmayan işletmelerde 6,72 BBHB hayvan varlığı tespit edilmiştir. Hayvan başına süt verimi, üye olan işletmelerde 3.065 kg/yıl, üye olmayan işletmelerde 2.997 kg/yıl'dır. Birim süt maliyeti, üye olan işletmeler için 0,329 TL/lt, üye olmayan işletmeler için 0,366 TL/lt olarak hesaplanmıştır. İşletmelerde kullanılan hayvancılığa yönelik destekler göz önüne alındığında ADSYB'ne üye olan ve hayvancılık desteği alan işletmelerde maliyet %13,07, üye olmayan işletmelerde ise %6,56 düşmektedir. Üye olan işletmelerde maliyetin daha yüksek oranda düşmesindeki esas neden; hayvancılık desteklerinin DSYB'ne üye olan işletmelere daha fazla verilmesidir.

Anahtar Kelimeler: Amasya, Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği, Süt Sığırcılığı, Ekonomik Analiz

Economic Analysis of The Farms That Are Members of Amasya Cattle Breeders Association or Not and The Impacts of The Support for The Dairy Cattle Breeding on Farm Incomes

Abstract

The main aim of this study is to analyse the farms that are members of Amasya Cattle Breeders Association (APCBA) or not and to measure the impacts of the government support for the dairy cattle breeding on farm incomes. Farms are evaluated only in terms of dairy farming not all producing activities as a result of the economic analysis of the farms annual activities. As a result of sampling, 174 farms of which 81 is members of the APCBA and 93 of them not are selected. The study data is collected by face to face survey method and analyzed. According the result of the study, there is 12,79 bovine animal unit (BAU) per farm in member farms and 6,62 BAU in non-member ones. The milk yield per cow is 3,065 kg/year in member farms and 2,997 kg/year in non-member ones. Unit milk cost is 0.329 TL/Lt in member farms and 0.366 TL/Lt in non-member ones. As the subsidies are considered, the cost is decreased by 13.07% in the member farms which take livestock subsidies and 6.58% in non-member ones. The difference is because the member farms make use of the subsidies more than the non-member ones do.

Key Words: Amasya Cattle Breeders Association, Dairy Farming, Economic Analysis

Giriş

Türkiye'de hayvansal üretim değerinin tarımsal üretim değeri içindeki payı 2008 yılında %26,5 düzeyindedir. Toplam hayvansal üretim değerinin %42'si ise sadece süttan sağlanmaktadır. Türkiye'de 2008 yılı süt üretimi 12 milyar litre olup bu miktar Türkiye'yi dünya sıralamasında 8 büyük süt üreticisi ülke konumuna yerleştirmektedir (Anonim, 2010a).

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'de de üretilen süt miktarının önemli bir kısmı inek sütünden oluşmaktadır. Üretilen toplam süt miktarının %92,2'si inek, %6,1'i koyun, %1,97'si ise keçi ve manda sütüdür (Anonim 2009).

Türkiye hayvancılığında; üretimden pazarlamaya kadar olan süreçte üreticilerin sorunlarına çözüm getirebilecek, birbirleriyle koordineli, güçlü ve ayakları üzerinde durabilen, teknik ve idari alt yapısı güçlendirilmiş örgütlerin oluşturulması kaçınılmazdır. Türkiye

¹Bu makale Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde yapılan "Amasya Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğinin Yöre Çiftçilerine Ekonomik Etkilerinin Analizi" isimli doktora tezinden özetlenmiştir.

⁴Sorumlu Yazar: tjendiken@hotmail.com

de üreticilerin örgütlenmesi şimdiki haliyle, kooperatifler ve yetiştirici birlikleri şeklinde gerçekleşmektedir.

Türkiye'deki üretici birliklerinden biri olan Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birlikleri (DSYB) süt sığırcılığının dolayısıyla hayvancılığın geliştirilmesi ve verimliliğin artırılabilmesi için çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmaların süt sığırcılığında verimlilik ve etkinlik düzeyleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde süt sığırcılığı yapan ve DSYB'ne üye olan işletmeler ile diğer işletmelerin süt sığırcılığı faaliyetlerinin karşılaştırılması bu etkiyi ortaya koyabilecektir. Bu nedenle, yapılan araştırmada çalışma alanı olarak, geleneksel ve modern süt sığırcılığı faaliyetleri yapan işletmelerin bir arada bulunduğu Amasya ili seçilmiştir. Amasya ili büyükbaş hayvan varlığı bakımından Türkiye hayvan varlığının yaklaşık %1,2'sini oluşturmaktadır. Amasya'da 2008 yılı verilerine göre, 132.677 adet sığır bulunmaktadır (Anonim 2008b).

Amasya'da yetiştiricilerin kendi aralarında teşkilatlanarak yüksek verimli damızlık süt sığırcılığı yetiştirilmesi amacı ile 1998 yılında kurulan Amasya Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği (ADSYB) yürüttüğü projeler ve yaptığı çalışmalar ile bölge hayvancılığına katkıda bulunmaktadır. ADSYB'ne, 2008 yılı temmuz ayı itibarıyla 750 işletme, 6 şirket ve 25 Tarımsal Kalkınma Kooperatifi üyedir (Anonim 2010b).

Bu araştırmanın sonuçları, Amasya ili süt sığırcılığı yapısının ortaya çıkması bakımından yararlı olacak, ADSYB'nin bölge hayvancılığına olan katkılarının artırılabilmesi ve örgütlenmenin gelişmesine yönelik politikaların saptanması için ışık tutacaktır.

Materyal ve Metot

Ana kitlenin belirlenmesinde uygulanan yöntem

Bu çalışmanın temel amacı, Amasya yöresinde geçimini süt sığırcılığından sağlayan ADSYB'ne üye olan ve olmayan işletmelerin ekonomik analizinin yapılması ve süt sığırcılığının yönelik devlet desteklerinin gelire etkisinin hesaplanmasıdır. Bu nedenle araştırmanın ana materyalini, Amasya ilinde geçimini süt sığırcılığı faaliyeti ile sağlayan işletmelerden ADSYB'ne üye olan ve olmayan üreticilere uygulanan toplam 174 adet anket oluşturmuştur. Söz konusu işletmelerden toplanan veriler 2008 üretim yılı verileridir.

$$n = \frac{N_p(1-p)}{(N-1)\sigma_{Px}^2 + p(1-p)}$$

Formülde;

n = Örnek hacmi

N_p = Ana kitle

p = Üzerinde çalışılan özelliğin ana kitledeki oranı

σ_{Px}^2 = Varyans

Örnek ana kitlesinin belirlenmesinde; Amasya ili Merkez, Merzifon, Gümüşhacıköy ve Suluova ilçelerinde süt sığırcılığı ile uğraşan, 5 Büyükbaş Hayvan Birimi (BBHB)¹ ve üzeri hayvan varlığına sahip, ADSYB'ne (1998–2005 yılları arasında)² üye olan 491 işletme ve yine aynı kıstaslar göz önüne alınarak üye olmayan 2462 işletme örnek popülasyonuna dâhil edilmiştir. Daha sonra sonlu anakitle örnekleme yöntemi ile birliğe üye olan ve üye olmayan işletmeler için uygulanacak anket sayısı ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu amaçla kullanılan oransal örnek hacmi formülü aşağıda verilmiştir (Miran, 2007):

Formüle göre; güven aralığı: %95, hata payı: 0,1 ve maksimum örnek hacmine ulaşmak için $p=0,5$ alınmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda örnek hacmi, ADSYB'ne üye olan işletmelerde 81, üye olmayan işletmelerde ise 93 işletme olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla araştırmadaki toplam örnek sayısı 174 işletme olarak belirlenmiştir. Anket uygulanan işletmeler tesadüfi olarak tespit edilmiş ve Nisan-Mayıs 2009'da işletmeler ziyaret edilerek anket formları görüşme yöntemiyle doldurulmuştur.

İşletmelerin ekonomik analizinde uygulanan yöntem

İşletmelerin yıllık faaliyet sonuçlarının ve ekonomik analizinde, çalışmanın amacı doğrultusunda işletmeler bir bütün olarak değil sadece süt sığırcılığı üretim faaliyeti dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

İşletmelerin sermaye bileşimini belirlemede sermayenin fonksiyonlarına göre sınıflandırılması esas alınmıştır. İncelenen işletmelerde sadece süt sığırcılığı

¹ DSYB'ne kayıt olabilmek için minimum beş baş sağmal inek sahibi olmak gerekmektedir. Ancak DSYB'ne kayıt olduktan sonra sağmal inek sayısında azalma olan işletmeler olduğundan, ayrıca hayvan varlıklarını homojen bir şekilde ortaya koyabilmek amacıyla işletmelerin sahip oldukları hayvan varlıkları Büyükbaş Hayvan Birimi (BBHB)'ne çevrilmiş 5 ve 5'den daha büyük BBHB'ne sahip olan işletmeler örneklemeğe dâhil edilmiştir. BBHB, Erkuş ve ark.1995'den yararlanılarak hesaplanmıştır.

² Birliğin üretici gelirine olan ekonomik etkilerini daha sağlıklı ölçmek açısından örnekleme yapıldığı tarihte, birliğe son 1 senede üye olan işletmeler örneklemeğe dâhil edilmemiş, 1 Ocak 1998 – 31 Aralık 2005 tarihleri arasında üye olanlar örnekleme hesabına dâhil edilmiştir.

üretim faaliyeti incelendiğinden sermaye unsurları, hayvancılık faaliyetlerinin özellikleri dikkate alınarak ortaya konmuştur (Erkuş ve ark. 1996).

İşletmelerin yıllık faaliyet sonuçlarının analizinde gayrisafi üretim değeri (GSÜD), işletme masrafları, brüt, nispi ve net kar hesaplanmış ve değerlendirilmiştir. İncelenen işletmelerde GSÜD, süt hayvancılığı sonucunda elde edilen hayvansal ürün miktarlarının çiftçi eline geçen ürün fiyatları ile çarpılması ile bulunan değere yıl içerisinde meydana gelen PDKA'nın ve gübre değerinin ilave edilmesi ile hesaplanmıştır (Erkuş ve ark. 1996).

İşletmelerde brüt kar, süt hayvancılığı sonucunda elde edilen GSÜD'den bu faaliyet kolu için yapılan değişen masrafların çıkarılmasıyla, net kar GSÜD'den işletme masraflarının çıkarılmasıyla, nispi kar ise GSÜD'nin işletme masraflarına bölünmesi sonucu hesaplanmıştır.

Süt sığırcılığı üretim faaliyeti için yapılan işletme masrafları sabit ve değişken masraflardan oluşmaktadır. Değişen masraflar; yem, geçici işçilik, tuz, veteriner ve ilaç, su, elektrik, yataklık, temizlik, alet-makine değişen masrafı ve aşım masraflarının toplamından oluşmaktadır. Sabit masraflar ise; aile işgücü ücret karşılığı, amortismanlar (bina, alet-makine, süt sığırları), bina ve alet-makine sermayesi faizi, bina ve alet-makine tamir bakım masrafları, süt sığırı sermayesi faizi, genel idare giderleri, DSYB'ne üyelik aidatı masraflarının toplamıdır.

Kıral ve ark. (1999)'ne göre, süt sığırcılığında sürü yenilemenin bizzat işletmede yetiştirilen genç hayvanlarla sağlandığı yetiştiricilik sistemlerinde birleşik ürün olarak süt ve PDKA'nın maliyetleri Nispi Satış Değerleri Yöntemi'ne göre hesaplanmalıdır. Bu çalışmada da süt maliyeti Nispi Satış Değerleri Yöntemi'ne göre hesaplanmıştır. Bu yöntemde, faaliyet koluna yapılan masraflar toplamı, her bir birleşik ürüne bunların toplam GSÜD'ne katkı paylarına göre dağıtılmış daha sonra her ürüne düşen masraf payı, elde edilen ürünlerin üretim miktarlarına bölünerek birim ürün maliyeti hesaplanmıştır.

Hayvancılığa yönelik desteklerin süt maliyeti ve brüt kar üzerine olan etkilerini analiz etmek amacıyla öncelikle üye olan ve olmayan işletmelerin almış olduğu hayvansal destekler ve yem bitkileri desteği toplanarak çıkan rakam toplam üretim masraflarından düşülmüştür. Daha sonra üretim masraflarından hayvancılığa yönelik desteklerin düşülmesi ile elde edilen rakam kullanılarak yeniden maliyet ve brüt kar hesaplanmıştır.

İncelenen işletmelerin kullandığı destekler, yem bitkileri üretim desteği ve hayvancılık destekleri şeklinde iki grupta incelenmiştir. İşletmelerce kullanılan hayvancılık destek kalemleri; Süt Teşvik Primi, Damızlık ve Saf Irk Gebe Düve, Suni Tohumlama, Suni Tohum-

lamadan Doğan Buzağı, Hastalıklardan Ari İşletme ve Aşı Desteği'dir (Anonim 2008a).

İncelenen değişkenler açısından, işletme grupları arasında farklılık olup olmadığı, ele alınan değişkenlerin niteliğine göre t-testi gibi parametrik ve Kruskal Wallis ve Mann Whitney U gibi parametrik olmayan istatistik analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

İncelenen işletmeler genelde küçük ölçekli olduğundan dolayı ticari bir işletmeden çok aile işletmesi niteliğindedir. Araştırma bulgularına göre, ADSYB'ne üye olan işletmelerde hane halkı genişliği üye olmayan işletmelere göre daha fazladır. Üye olan işletmelerde işletme başına düşen nüfus 5,46 kişi, üye olmayan işletmelerde 4,41 kişi'dir.

Bayramoğlu (2003), Konya ilinde yaptığı çalışmasında işletme gruplarına göre nüfus sayısının değiştiğini küçük ölçekli işletmelerde 4,28 büyük ölçekli işletmelerde 4,71 kişi olduğunu belirtmiştir.

İşletme başına en fazla araziye sahip olan grup ortalama 158,27 da ile üye olan işletmeler olup üye olmayan işletmelerdeki arazi genişliği 71,59 da'dır. Üye olan işletmelerde işletme arazisi varlığı üye olmayan işletmelerin 2,2 katı, mülk arazi varlığı 1,8 katı, kiraya ve ortağa tutulan arazi varlığı 4,2 katıdır.

İncelenen işletmelerde, süt sığırcılığı faaliyetinde kullanılmak üzere yem bitkisi olarak yonca, fiğ, silajlık mısır ayrıca dane yem gereksinimini sağlamak üzere tahıllardan arpa ve buğday yetiştirilmektedir. Yem bitkileri ekim alanı, üye olan işletmelerde 32,87 da, üye olmayan işletmelerde 13,15 da'dır. İşletme arazisi içinde yem bitkileri ekim alanının payı; üye olan işletmelerde %20,77, üye olmayan işletmelerde %18,37'dir.

Saner (1993)'in çalışmasında, işletmeler ortalaması olarak toplam ekili-dikili alanın %19,56'sını 34,45 da ile yem bitkileri almaktadır.

Üye olan işletmelerde işletme başına toplam 12,79 BBHB, üye olmayan işletmelerde 6,72 BBHB hayvan varlığı belirlenmiştir. Üye olan işletmelerdeki hayvan varlığı, üye olmayan işletmelerdekinin 1,9 katıdır.

Yılmaz (2003), Hatay ilinde yaptığı çalışmada incelediği işletmelerde benzer bulgular tespit etmiştir. Buna göre, hayvan varlığı ortalama 8,41 BBHB, projeli işletmelerde 12,01 BBHB, projersiz işletmelerde ise 6,52 BBHB'dir.

Üye olan işletmelerde, aile işgücünün bir yılda süt sığırcılığı üretim faaliyetinde çalıştığı gün sayısı 120,86 EİG, üye olmayan işletmelerde 89,41 EİG'dir. BBHB başına düşen çalışma günü sayısı ise üye olan işletmelerde 10,32 EİG, üye olmayan işletmelerde ise 13,66 EİG'dür. Bu sonuç, üye olan işletmelerin işgücünü daha etkin kullandıklarının göstergesidir. Buna sebep olarak üye olan işletmelerde süt sağım makinesi

başta olmak üzere alet-makine varlığının fazla olması ve işleri kolaylaştırması gösterilebilir. Zira süt sağım makinesi üye olan işletmelerin %83'ünde, üye olmayan işletmelerin ise %60'ında mevcuttur. İşgücünün rasyonel olarak değerlendirilmesi için üreticilerin teknik bilgisi artırılmalı ve modern teknolojiye uyum sağlamaları için eğitim çalışmaları yapılmalıdır.

Saner (1993), beş grup altında incelediği süt sığırcılığı işletmelerinden 5–9 ineğe sahip olan birinci grubun 358 EİG, 40 inek ve daha fazla ineğe sahip olan beşinci grubun 345 EİG işletmeler genelinde ise 345 EİG işgücü kullanımı olduğunu bulmuştur. Yılmaz (2003) ise, ithal kültür ırkı hayvanlarla bir projeye dayalı olarak süt sığırcılığı yapan işletmelerde aile işgücünün hayvancılıkta çalıştığı gün sayısını 341 EİG, projersiz işletmelerde 226 EİG, işletmeler ortalamasında ise 267 EİG tespit etmiştir. Bu bulgular çalışma ile benzerlik göstermemektedir fakat teknolojinin her geçen gün ilerlemesi ve kullanımı insan işgücünün yerini zamanla makinelerin alması tarımsal faaliyetlerde de işgücünün çalışma süresinin azalmasını açıklayabilir.

Üye olan işletmelerde 183.538 TL, üye olmayan işletmelerde 89.974 TL sermaye belirlenmiştir. İşletmelerde BBHB'ne düşen sermaye miktarı üye olan işletmelerde 14.350 TL, üye olmayan işletmelerde 13.389 TL'dir. İşletme genişlikleri arttıkça sermayenin işletme başına düşen miktarı artmaktadır.

Aktif sermayenin üye olan işletmelerde %68,67'sini arazi sermayesi, %31,33'ünü işletme sermayesi, üye olmayan işletmelerde %65,69'unu arazi sermayesi, %34,31'ini işletme sermayesi oluşturmaktadır. Aktif sermaye içerisinde en yüksek orana sahip sermaye unsuru tüm işletme gruplarında toprak sermayesidir. Bu oran üye olan işletmelerde %59,63, üye olmayan işletmelerde %49,97'dir. Üye olan işletmelerin toprak

sermayesi değerinin üye olmayan işletmelere göre fazla olmasının nedeni işletme arazilerinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, üye olan işletmelerde sulu arazi oranı daha yüksek ve değerlidir.

Bayramoğlu (2003)'nun, Konya ilinde incelediği işletmelerde aktif sermayenin %24,15'ini işletme sermayesi, %75,85'ini arazi sermayesi oluşturmaktadır. Aktif sermaye içerisinde en fazla payı toprak sermayesi (%47,04) almaktadır. Bu işletme gruplarına göre değişmemektedir.

Demirkol (2001) ise, Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illeri DSYB'ne üye olan işletmelerde yaptıkları çalışmada işletme başına düşen aktif sermayenin %75,69'unu çiftlik sermayesi, %24,31'ini ise işletme sermayesi olarak belirlemiştir. Toprak sermayesinin aktif sermaye içerisindeki oranı bölge ortalamasında %58,35'dir.

Pasif sermayenin, üye olan işletmelerde %78,77'sini, üye olmayan işletmelerde %90,81'ini öz sermaye oluşturmaktadır. Üye olmayan işletmelerde öz sermayenin pasif sermaye içerisindeki oranının yüksek olması, üye olmayan işletmelerin üye olan işletmelere göre daha az kiraya ve ortağa arazi işlemlerinden ve daha az borçlanmasından kaynaklanmaktadır.

Fidan (1996), Kütahya ilinde yaptığı çalışmada öz sermayenin pasif sermaye içerisinde ki oranını, 1–8 başlık süt sığırcılığı işletmelerinde %90,37, 9–+ başlık süt sığırcılığı işletmelerinde %85,79, işletmeler ortalamasında ise %88,05 bulmuştur. Erkuş (1996) ise, kültür melezi sığırlarla süt sığırcılığı yapan işletmelerde pasif sermayenin %95,41'ini öz sermaye, %4,59'unu yabancı sermaye, ithal damızlık sığırlarla süt sığırcılığı yapan işletmelerde ise %93,66'sını öz sermaye, %6,34'ünü yabancı sermaye'nin oluşturduğunu belirlemiştir.

Tablo 1. İncelenen İşletmelerin Süt Sığırcılığı İle İlgili Özellikleri

Göstergeler	Üye Olan İşletmeler	Üye Olmayan İşletmeler
Nüfus (kişi)*	5,46	4,41
İşletme arazisi (da)*	158,27	71,59
Yem bitkileri ekim alanı (da)*	32,87	13,15
Hayvan varlığı (BBHB ¹)*	12,79	6,72
İnek varlığı (baş)*	9,89	5,28
Aile işgücünün süt sığırcılığında çalışma süresi (EİG ² /yıl)*	120,86	89,41
BBHB'ne düşen işgücü	10,32	13,66
Sermaye (TL)*	183.538	89.974
BBHB'ne düşen sermaye (TL)	14.350	13.389

*Mann-Whitney U testine göre $p < 0,01$, için anlamlıdır.

¹EİG: Erkek İşgünü Birimi

²BBHB: Büyükbaş Hayvan Birimi, Erkuş ve ark.1995'den yararlanılarak hesaplanmıştır.

Üye olan işletmelerde yabancı sermayenin %21,86'sını borçlar, %78,14'ünü kiraya ve ortağa tutulan arazilerin değeri, üye olmayan işletmelerde ise yabancı sermayenin %28,43'ünü borçlar, %71,57'sini

kiraya ve ortağa tutulan arazilerin değeri oluşturmaktadır.

Fidan (1996) ise, Kütahya ilinde yaptığı çalışmada işletmeler ortalamasına göre, yabancı sermayenin %88,95'ini kira ve ortağa tutulan arazi kıymeti, %11,05'ini ise borçlar olarak tespit etmiştir.

İncelenen işletmelerde sağılan hayvan sayısı üye olan işletmelerde 9,89 baş, üye olmayan işletmelerde 5,28 baş'tır. İnek başına süt verimi, üye olan işletmelerde 3.065 kg/yıl, üye olmayan işletmelerde 2.997 kg/yıl'dır. İşletme başına yıllık süt üretimi üye olan işletmelerde 30.313 kg/yıl, üye olmayan işletmelerde 15.827 kg/yıl'dır. ADSYB süt sığırcılığının dolayısıyla hayvancılığın geliştirilmesi ve verimliliğin artırılabilmesi için çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Fakat araştırma bulgularından anlaşıldığı üzere, hayvanların süt verim düzeylerinin artırılmasına dönük faaliyetlere duyulan ihtiyaç devam etmektedir.

Jeffrey ve Grant (2001), Kanada'nın Alberta bölgesinde 1996 üretim yılını esas alarak süt üreticileri ile yaptıkları çalışmada, birinci grubu oluşturan 40-50 başlık süt sığırcılığı işletmelerinde işletme başına süt verimini 375.500 kg/yıl, 50-70 başlık süt sığırcılığı işletmelerinde 524.200 kg/yıl, 90 ve üzeri baş süt sığırcılığı işletmelerinde 1.078.700 kg/yıl olarak hesaplamışlardır. İnek başına yıllık verim ise işletme gruplarına göre sırasıyla; 8.485 kg/yıl, 8.830 kg/yıl, 8.204 kg/yıl'dır. Bu çalışmanın bulgularının Kanada gibi, büyük ve ihtisaslaşmış işletmeleri olan, optimum ölçekte üretim yapan, çalışmada belirtildiği üzere ayrıntılı üretici bilgilerinin bulunduğu veri tabanına sahip bir ülkenin bulguları ile karşılaştırılması beklenemez fakat çalışma öneri getirmek bakımından çok önemli bulunmuştur.

Öztürk (2006) ise bu çalışma ile benzer olarak, Tokat ili Yeşilyurt ilçesinde incelediği süt sığırcılığı işletmelerinde işletme başına düşen inek sayısını birinci grup işletmelerde 5,25 baş, ikinci grup işletmelerde 7,54 baş, üçüncü grup işletmelerde 11,19 baş, işletmeler ortalamasında ise 7,33 baş bulmuştur. İşletme başına düşen süt üretimi, birinci grupta 15.010 kg/yıl, ikinci grupta 22.404 kg/yıl, üçüncü grupta 30.315 kg/yıl, işletmeler ortalamasında ise 20.972 kg/yıl olarak hesaplanmıştır.

Araştırma bulgularına göre; üye olan işletmelerde değişen masrafların toplam tutarı 7.294 TL, üye olmayan işletmelerde 3.369 TL'dir. Tüm işletme gruplarında değişen masraflar içerisinde en yüksek payı yem masrafı almaktadır. Üye olan işletmelerde yem masrafının değişen masraflar içindeki oranı %68,78, üye olmayan işletmelerde ise %64,50'dir. Üye olan işletmelerde 1 BBHB'ne düşen değişen masraf 570 TL olup, bu tutarın 392 TL'si yem masrafıdır. Üye olmayan işletmelerde BBHB'ne düşen değişen masraflar 501 TL olup, üye olan işletmeler grubuna göre daha düşüktür. 1 BBHB'ne düşen yem masrafı 323 TL'dir. Üye olan işletmelerde yem masrafının değişen masraflar içerisindeki oranının yüksek olması bu işletmelerin yemi etkin kullanmayışına bağlanmıştır.

Nizam (2006), Aydın ilinde incelediği işletmelerin genelinde değişken masrafların %72,82'sinin yem %11,60'nun akaryakıt, %6,84'ünün veteriner, ilaç ve aşı masraflarından oluştuğunu belirlemiştir.

Sabit masrafların değeri üye olan işletmelerde 9.960 TL, üye olmayan işletmelerde 6.435 TL'dir. Sabit masrafların BBHB'ne düşen tutarı üye olan işletmelerde 779 TL olup bu değerın 222 TL'si Aile İşgücü Ücret Karşılığı (AİÜK)'dir. Üye olmayan işletmelerde ise sabit masrafların BBHB'ne düşen tutarı 958 TL'dir. Bu değerın 319 TL'si AİÜK'dir. Üye olmayan işletmelerde sabit masraflar içerisinde AİÜK'nın yüksek olması işgücü etkisizliğinden kaynaklanmaktadır.

Üye olan işletmelerde toplam işletme masrafları 17.254 TL olup, değişen masrafların payı %42,27 sabit masrafların payı ise %57,73'tür. Üye olmayan işletmelerde toplam işletme masrafları 9.804 TL olup değişen masrafların payı %34,36, sabit masrafların payı ise %65,64'dür.

Erkuş (1996), Kültür melezi süt sığırcılığı işletmelerinde işletmeler genel ortalaması itibarıyla üretim masrafları toplamının %85,71'i değişen masraflardan %14,29'u sabit masraflardan oluşmaktadır.

İşletme masrafları içerisinde değişen masrafların payı üye olan işletmelerde üye olmayan işletmelere göre daha yüksektir. Bunun en önemli nedeni, üye olan işletmelerde yem masrafının yüksek olmasıdır. İşletme gruplarının kaynak kullanımı arasındaki bu farklılık, inek başına süt veriminde önemli bir fark görülmediği göz önüne alındığında küçük işletmelerin daha etkin çalıştığı ve böylece küçük işletmelerdeki üreticilerin daha sınırlı kaynaklara sahip olmaları nedeniyle bunları görece olarak daha özenli ve etkin şekilde kullanmaları ile açıklanabilir. Sabit masrafların işletme masrafları içerisindeki oranı, üye olmayan işletmelerde, üye olanlara göre yüksektir. Bunun nedeni, üye olmayan işletmelerde Aile İşgücü Ücret Karşılığı (AİÜK)'nin yüksekliğinden kaynaklanmakta olup, bu da üye olmayan işletmelerin işgücünü etkin kullanmadıklarını gösterir.

İşletmelerde girdi kullanımının etkinliğini artırmak için çalışmalar yapılmalıdır. Özellikle süt sığırcılığında maliyetin büyük bir kısmını oluşturan yem kullanımında etkinliği sağlamak ve girdi kayıplarını önlemek amacıyla Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve DSYB işbirliği ile hayvan besleme ile ilgili eğitim ve demonstrasyon çalışmaları yapılmalı ve sonuçları çiftçinin kayıt tutması sağlanarak takip edilmelidir. Ayrıca işgücünün rasyonel olarak değerlendirilmesi için üreticilerin teknik bilgisi artırılmalı ve modern teknolojilerin uyum sağlamaları için eğitim çalışmaları yapılmalıdır.

İşletme başına düşen GSÜD, üye olan işletmelerde 22.594 TL, üye olmayan işletmelerde 12.721 TL'dir. Üye olan işletmelerde, GSÜD'nin %57,82'si süt satışı geliri, %34,65'i PDKA, %7,53'ü gübre değerinden,

üye olmayan işletmelerde ise %59,10'u süt satışı geliri, %34,51'i PDKA, %6,39'u gübre değerinden sağlanmıştı.

Bayramoğlu (2003), Konya ilinde incelediği süt sığır-cılığı işletmelerinde işletme başına düşen GSÜD'nin %86,48'ini süt üretim değeri, %4,92'sini PDKA, %8,60'mı çiftlik gübresi geliri oluşturmaktadır. Günlü ve ark. (2001)'nin Afyon ili süt sığır-cılık işletmelerinde yaptığı çalışmada gelir kalemleri arasında ilk sırayı süt geliri (%58,04) almakta, bunu buzağı (%22,73) ve envanter (%16,95) değeri artışı ve gübre geliri (%2,28) izlemektedir.

Üye olan işletmelerde BBHB başına düşen net kar 418 TL, üye olmayan işletmelerde 434 TL'dir. Bu değeri-

re bakarak üye olmayan işletmelerin net kar bakımından daha avantajlı olduğu söylenebilir. Net kar bakımından, üye olmayan işletmeler karlı gözükse de üye olan işletmelerde nispi kar daha yüksektir. Yani süt üretimine yapılacak her 1 TL masrafa karşılık üye olan işletmelerde %31, üye olmayan işletmelerde %30 kar elde edilmektedir. Bu farkın ortaya çıkmasında genellikle üretime katılan kaynakların miktar ve fiyatları ve ayrıca tarım tekniği rol oynamaktadır.

Talim ve ark.(1998)'nin yaptığı çalışmada 1 kg süttten sağlanan mutlak ve nispi karlar bakımından küçük işletmeler avantajlı durumdadır.

Tablo 2. İncelenen İşletmelerin Süt Sığır-cılığı Faaliyet Sonuçları

Göstergeler	Üye Olan İşletmeler	Üye Olmayan İşletmeler
Süt verimi (kg/yıl/inek)**	3.065	2.997
İşletme başına süt üretimi (kg/yıl)*	30.313	15.827
İşletme Masrafı (TL)*	17.254	9.804
BBHB'ne düşen işletme masrafı	1.349	1.459
Değişen masraflar (TL)*	7.294	3.369
BBHB'ne düşen değişen masraf	570	501
Sabit masraflar (TL)*	9.960	6.435
BBHB'ne düşen sabit masraf	779	958
Kesif yem masrafı (TL)*	2348	1122
Kaba yem masrafı (TL)*	2669	1051
GSÜD (TL)*	22.594	12.721
BBHB'ne düşen GSÜD (TL)	1.766	1.893
Net Kar (TL)*	5340*	2917
BBHB'ne düşen net kar	418	434
Nispi Kar*	1,31	1,30
Brüt Kar (TL)*	15.300	9.352
BBHB'ne düşen brüt kar	1196	1392
Süt maliyeti (TL/lit)*	0,329	0,366

*Mann-Whitney U testine göre $p < 0,01$, için anlamlıdır.

** Mann-Whitney U testine göre ortalamalar arasında farklılık yoktur.

Araştırma bulgularına göre; üye olan işletmelerde işletme başına brüt kar 15.300 TL, olarak hesaplanmıştır. BBHB'ne düşen brüt kar 1.196 TL olarak belirlenmiştir. Üye olmayan işletmelerde brüt kar 9.352 TL olup BBHB'ne düşen brüt kar 1.392 TL'dir.

Üye olmayan işletmelerin BBHB başına düşen GSÜD, brüt kar ve net kar bakımından avantajlı durumda olduğu görülmektedir.

İncelenen işletmelerde 1 lt süt maliyeti, üye olan işletmelerde 0,329 TL, üye olmayan işletmelerde 0,366 TL'dir. Birim süt maliyeti, üye olan işletmelerde, üye olmayan işletmelere göre %10,11 daha düşüktür.

Üye olan işletmeler üye olmayan işletmelere oranla %48 fazla yem bitkisi desteği kullanmışlardır. 2008 yılında verilen hayvancılık desteklerinden üye olan işletmeler toplamda işletme başına 1.462 TL, BBHB

başına 114 TL, üye olmayan işletmeler 413 TL, BBHB başına 61 TL hayvancılık desteği kullanmışlardır. Hayvancılığa yönelik desteklerin süt maliyetine ve brüt kar'a olan etkilerini analiz etmek amacıyla öncelikle üye olan ve olmayan işletmelerin almış olduğu hayvancılık destekleri ve yem bitkileri desteği toplanarak çıkan rakam toplam üretim masraflarından düşülmüştür. Daha sonra hayvancılığa yönelik desteklerin düşülmesi ile elde edilen üretim masrafları kullanılarak "Nispi Satış Değerleri Yöntemi"ne göre yeniden maliyet ve brüt kar hesaplanmıştır.

Üye olan işletmelerde hayvancılığa yönelik destekler göz önüne alındığında hesaplanan süt maliyeti 0,286 TL/lit. üye olmayan işletmelerde ise 0,342 TL/lit'dir. İşletmelerde kullanılan hayvancılığa yönelik destekler göz önüne alındığında hesaplanan süt maliyeti ve desteksiz maliyet karşılaştırmaları Tablo 4'de veril-

miştir. Buna göre; hayvancılık desteği alan ADSYB'ne üye olan işletmelerde maliyet %13,07, üye olmayan işletmelerde ise %6,56 düşmektedir. Üye olan işletmelerde maliyetin daha fazla düşmesindeki esas neden bu işletmelerin DSYB üyesi olarak süt

teşvik priminden daha fazla faydalanmasından kaynaklanmaktadır (2008 yılında süt teşvik primi DSYB'ne üye olan işletmelere 5,5 krş/lt, üye olmayan işletmelere ise 3 krş/lt verilmiştir).

Tablo 3. İncelenen İşletmelerin kullandığı destekler

	Üye olan işletmeler	Üye olmayan işletmeler
Yem bitkisi desteği (TL/işletme)*	786	240
BBHB'ne düşen yem bitkisi desteği	61	35
Hayvancılık desteği (TL/işletme)**	1462	413
BBHB'ne düşen hayvancılık desteği	114	61

*Mann-Whitney U testine göre $p<0,01$, için anlamlıdır.

**Hayvancılık desteklerinden yalnızca "Süt Teşvik Primi" için iki grup arasındaki fark Mann-Whitney U testine göre $p<0,01$, için anlamlıdır.

Hayvancılık destekleri dikkate alındığında hesaplanan brüt kar üye olan işletmelerde 17.548 TL/yıl, üye olmayan işletmelerde ise 10.005 TL/yıl'dır. Hayvancılığa yönelik destekleri kullanan üye olan işletmelerin brüt karı, kullanmayan işletmelere oranla %14,69 daha fazladır. Bu oran üye olmayan işletmelerde %6,98'dir. İşletmeler arasında destekli ve destekli olarak hesaplanan brüt karlar arasındaki yüzde farkın, üye olan işletmelerde olmayan işletmelere göre 2 kat tan fazla

olması yukarıda belirtildiği üzere DSYB'ne üye olan işletmelerin hayvancılık desteklerinden daha fazla faydalanmasından ve bu işletmelerde hayvan sayısının fazla olmasından dolayı desteklere başvurunun fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Hayvansal desteklerin DSYB'ne üye olan işletmelere daha yüksek oranda verilmesi örgütlenmeyi özendirilmekte ve teşvik etmekte olup bu destekler devam etmelidir.

Tablo 4. İşletmelerde süt maliyeti ve brüt kar karşılaştırması

	Üye olan işletmeler			Üye olmayan işletmeler		
	Desteksiz (TL)	Destekli (TL)	Fark (%)	Desteksiz (TL)	Destekli (TL)	Fark (%)
Süt Maliyeti*	0,329	0,286	13,07	0,366	0,342	6,56
Brüt Kar	15.300**	17.548*	14,69	9.352**	10.005*	6,98

*Mann-Whitney U testine göre $p<0,01$, için anlamlıdır.

**Mann-Whitney U testine göre $p<0,05$, için anlamlıdır.

Kaynaklar

Anonim, 2010a. PSD Tabloları. Web Sitesi, <http://www.usda.gov>, Erişim Tarihi: 10.05.2010.

Anonim, 2010b. Web Sitesi, <http://www.amasyadsyb.org>, Erişim Tarihi: 02.02.2010.

Anonim, 2009. Ekonomik Göstergelerle Türkiye'de Tarım 2008. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. TEAE Yayın No:176.

Anonim, 2008a. Tarımsal Destekler. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.

Anonim, 2008b. Amasya İl Tarım Müdürlüğü Faaliyet Raporu.

Bayramoğlu, Z. 2003. Konya İli'nde Süt Sığırcılığı Projesi Kapsamında Yer Alan İşletmelerin Ekonomik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üni-

versitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı.

Demirkol, C. 2001. Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ İlleri Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliklerine Üye İşletmelerde Muhasebe Kayıtlarının İncelenmesi ve İşletme Performansına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı.

Erkuş, A., Bülbül, M., Kırıl, T., Açıl, F. ve Demirci, R. 1995. Tarım Ekonomisi. A.Ü.Z.F. Yayınları, No:5, Ankara.

Erkuş, A., Eliçin, A., Özçelik, A., Turan, A., Tanrıvermiş, H. ve Gündoğmuş, E. 1996. Tekirdağ İli Tarım İşletmelerinde İthal ve Kültür Melezi Süt Sığırları İle Üretim Yapan İşletmelerde Süt Sığırcılığı Faaliyetlerinin Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı Yayınları, No:14, Ankara.

- Fidan, H. 1996. Kütahya Merkez İlçe Bünyesinde Pazara Yönelik Süt Sığırcılığına Yer Veren Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Planlaması. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi*, Ankara.
- Günlü, A., İmİK, H. ve Tekerli, M. 2001. Afyon İli Süt Sığırcılık İşletmelerinin Genel Özellikleri ile Karlılık ve Verimlilik Analizleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Dergisi*, Sayı: 41/1, Ankara.
- Jeffrey, S.R. and Grant, H.A. 2001. An Economic Analysis of Productive Efficiency in Alberta Dairy Production. University of Alberta, Faculty of Agriculture, Forestry and Home Economics, *Edmonton, Canada. Project Report # 01-02*, AARI Project #97M090.
- Kıral, T., Kasnakoğlu, H., Tatlıdil, F.F., Fidan, H. ve Gündoğmuş, E. 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi, *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No:37*, Ankara.
- Miran, B. 2007, Temel İstatistik, İzmir.
- Nizam, S. 2006. Aydın İlinde Pazara Yönelik Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Verimliliklerinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı*.
- Öztürk, D. 2006. Tokat İli Yeşilyurt İlçesinde Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Ekonomik Analizi. *Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı*.
- Saner, G. 1993. İzmir Yöresinde Pazara Yönelik Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Ekonomik Açından Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı*,
- Talim, M., Saner, G., Karahan Ö., Engindeniz S., 2000. Türk-Anafi Projesi Kapsamındaki Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Produktivite ve Rantabilite Üzerine Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Rektörlüğü Araştırma Fonu, Proje No: 1994-ZRF-013*, Bornova-İzmir, ISBN:975-96867-3-2.
- Yılmaz, İ., Dağıstan, E., Koç, B. ve Özel, R. 2003. Hatay İlinde Projeli ve Projesiz Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Süt Sığırcılığı Üretim Faaliyetlerinin ve Faktör Verimliliklerinin Analizi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), s:169-178, Antalya.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 50-56
ISSN:1309-0550



Buğday Hasadı Sonrası Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine ve Mercimeğin Çıkış Oranına Etkisi

Songül GÜRSOY^{1,3}, Betül KOLAY²

¹Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Diyarbakır/Türkiye

²GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır/Türkiye

(Geliş Tarihi: 22.08.2012, Kabul Tarihi:05.12.2012)

Özet

Yağışa dayalı alanlarda toprağın nem içeriğinin korunması, ürün veriminin artırılmasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Toprağın nem içeriği ve fiziksel özelliklerinin korunmasında, uygun toprak işleme yönteminin kullanılması gerekmektedir. Bundan dolayı, bu çalışmada buğday hasadı sonrası mercimek tarımında geleneksel (kulaklı pulluk+kültivatör+ekim) ve azaltılmış toprak işleme (kültivatör+ekim) ile doğrudan anıza ekim yöntemlerinin, yüzeydeki anız miktarı, toprağın bazı fiziksel özellikleri ve mercimek bitkisinin çıkış oranına etkisi belirlenmiştir. Çalışma, Diyarbakır koşullarında 2010 - 2011 üretim sezonunda yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, toprak yüzeyindeki en yüksek anız miktarı doğrudan ekim yönteminde (%98), en düşük ise geleneksel ekim yönteminde (%58) belirlenmiştir. Geleneksel toprak işleme yöntemiyle karşılaştırıldığında, toprağın 0-15 ve 15-30 cm derinliklerindeki nem içeriğinin doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Toprağın 0-10 ve 10-20 cm derinliklerindeki penetrasyon direnci değerleri doğrudan ekim yönteminde en yüksek olurken, 20-30 cm derinliğinde ise geleneksel ekim yönteminde daha yüksek olmuştur. Çıkış oranı değerleri geleneksel toprak işleme yönteminde %77.35, azaltılmış toprak işleme yönteminde %84.75 ve doğrudan ekim yönteminde %62.25 olarak belirlenmiştir. Toprak işlenmesiz ekim yönteminin uygulandığı parsellerdeki fare zararının yoğun olmasının, çıkış oranındaki düşüklüğe neden olduğu gözlemlenmiştir. Toprağın hacim ağırlığı ve sıcaklığı yönünden toprak işleme yöntemleri arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık bulunmamıştır.

Anahtar kelimeler: Toprak işleme, toprağın fiziksel özellikleri, buğday anızı, çıkış oranı

Effect of Different Tillage Systems after Wheat Harvest on Soil Physical Properties and Seed Germination of Lentil

Abstract

The conservation of soil moisture content in rainfed agriculture area is very important to increase crop yield. The suitable tillage method should be used to protect the soil moisture content and physical properties. Therefore, this study determined the effect of conventional, reduced and no-tillage methods after wheat harvest on residue cover, soil physical properties and seed germination of lentil. The study was conducted in Diyarbakır conditions during 2010-2011 growing season. In result of research, it was determined that while no-till method had the highest residue cover (%98), conventional tillage resulted in the lowest cover residue (%58). Compared with conventional tillage, no-till and reduced tillage methods resulted in higher soil moisture content. The while penetration resistance was the highest under no-till at 0-10 and 10-20 cm soil depth, it was the highest under conventional tillage at 20-30 cm. Emergence rate was found %77.35 for conventional tillage, %84.75 for reduced tillage and %62.25 for no-tillage. It was observed that the emergence rate was affected by the mice damage. There was no difference in soil bulk density and temperature among tillage methods.

Key words: Tillage, soil physical properties, wheat residue, lentil

Giriş

Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinin yağışa dayalı alanlarında hakim olan ekim nöbeti uygulaması, buğday-mercimek, arpa-mercimek, buğday-nohut, mercimek-nohut veya buğday/arpa-baklagil yem bitkisi şeklinde yapılmaktadır. Bölgede ürün verimini sınırlayan başlıca faktörleri, düşük toprak verimliliği, yağışın yetersizliği, yağış dağılımındaki düzensizlik ve agronomik işlemlerin yanlış uygulanması olarak sıralayabiliriz (Pala ve ark., 2005).

Yağışa dayalı tarım alanlarındaki verim düşüklüğünün en önemli nedenlerinden birisi yağışın yetersiz ve düzensiz olmasından kaynaklanmaktadır. Ama uygun tarımsal tekniklerin uygulanması ile topraktaki nem korunarak meydana gelecek verim kaybı önlenmektedir. Topraktaki nem miktarı, toprağın infiltrasyon oranıyla yakından ilişkilidir. Aşırı toprak işleme ve toprağın organik maddesindeki kayıp, yüzey porozitesinin bozulmasına neden olacağından dolayı toprağın infiltrasyon oranı azalacaktır. Ayrıca, topraktaki nemin korunmasının en önemli yollarından birisi de

³Sorumlu Yazar: songulgursoy@hotmail.com

evaporasyon yoluyla meydana gelecek nem kaybının önlenmesidir. Yapılan çalışmalarda, toprak yüzeyinde anızın bırakıldığı alanlardaki nem kaybının, anızın toplandığı ve toprağın işlendiği tarım alanlarındakinden daha düşük olduğunu göstermiştir (Perrin ve ark. 1976; Pelegrin ve ark., 1990; Farahani ve ark., 1998; Pala ve ark., 2000).

Toprağın hacim ağırlığı, penetrasyon direnci ve porozitesi gibi fiziksel özellikleri bitki gelişimini etkileyen önemli parametrelerdendir. Toprak işlemeyle ilgili yürütülen denemelerde toprak işleme alet ve makinelerinin özellikle nemli topraklarda çalıştırılması durumunda işleme derinliğinin altında sıkışma meydana getirdiği görülmüştür. Bilindiği gibi toprak sıkışmasının değerlendirilmesinde, öncelikle üst toprak sıkışması, alt toprak sıkışması ve bunlara etkiler önemli olmaktadır. Toprak sıkışması, çoğunlukla toprakta oksijen miktarının azalması ve CO₂, H₂S, etilen ve kısmen de metan gibi bozucu gazların artmasına neden olur (Atwell, 1993; Lipiec ve Stepniewski, 1995; Lampurlanés ve ark. 2003).

Genel olarak yapılan çalışmalarda, bitkisel atıkların toprağın fiziksel özelliklerine olumlu etkide bulunarak, agregat stabilitesini arttırdığı ve buna bağlı toprağın su tutma ve su emme oranında artış meydana getirdiği görülmüştür (Govaerts ve ark., 2005). Fakat bazı çalışmalarda anız kalıntılarının yüzeyde bırakıldığı doğrudan ekim yöntemi bitkinin çimlenme özelliklerine olumsuz etkide bulunarak bitki gelişimini azaltmıştır (Hicks ve ark., 1989).

Son yıllarda, bir çok ülkede korumalı toprak işleme yöntemlerinin uygulanması oldukça önem kazanmıştır

(Lahmar ve ark., 2007, Unger ve McCalla, 1980, Lal, 1989, Farahani ve ark. 1998). Korumalı toprak işleme yöntemlerinin uygulanabilirliğine yönelik yürütülen çalışmalarda hem çiftçi hem de araştırma parsellerinde önemli ölçüde değişkenlik gösterdiği görülmüştür (Sayre ve ark. 2001; Hernanz ve Sanchez-Giron, 1988; Pelegrin ve ark., 1990; Lopez ve ark., 1996; Pala ve ark., 2000; Ortega ve ark., 2000; Aleman, 2001; Camara ve ark. 2003; Karamanos ve ark., 2004).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında buğday hasadı sonrası farklı toprak işleme yöntemleri (geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim)'nin tarla yüzeyindeki anız miktarı, toprağın fiziksel özellikleri (toprağın nem içeriği, hacim ağırlığı, penetrasyon direnci) ve mercimeğin çıkış oranına olan etkisini belirlemektir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, 2010 - 2011 üretim sezonunda Diyarbakır İlindeki GAP Uluslararası Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür. Deneme yeri Dicle nehri kenarında taban arazide olup, denizden yüksekliği 500-700 metre civarında ve 370 55' kuzey enlem ile 400 12' doğu boylamındadır. Denemenin kurulduğu toprakların farklı derinliklerinde alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Toprak Analizi Laboratuvarında yapılarak analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Deneme alanlarının toprak yapısı killi-tınlı olup, 0-15 cm derinlikteki pH'sı 8.06'dır. Organik madde kapsamı % 0.335, fosfor kapsamı ise 1.57 kg/da dır.

Tablo 1 Deneme alanının farklı derinliklerindeki bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Nem (% k.b)	Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	Su ile doymuşluk	Tuz (%)	Ph	Kireç (g/kg)	Fosfor (kg/da)	Organik madde (%)
0-15	10.50	1.2240	74.80	0.030	8.06	13.78	1.57	0.335
15-30	14.98	1.4164	64.35	0.023	8.04	13.11	1.28	0.740

Denemenin yürütüldüğü Diyarbakır ilinde, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı bir iklim hakimdir. Yıllık ortalama yağış 491 mm olup, bunun genellikle büyük bir kısmı kış aylarında ve erken ilkbaharda yağmaktadır. Denemenin yürütüldüğü sezondaki iklim verileri, uzun yıllardan oldukça farklı seyretmiş, Ekim, Nisan ve Mayıs aylarındaki yağış miktarı uzun yılların üzerinde, Ocak ayında ise uzun yılların ortalamasından önemli ölçüde daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinin aylık ortalaması Ekim ve Ocak aylarında uzun yılların üstünde, Nisan ve Mayıs aylarında ise uzun yıllarınkinden daha düşük olmuştur (MBM, 2011).

Yağışa dayalı alanlarda buğday hasadı sonrası mercimek tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin denendiği bu çalışma, tesadüf bloklarında deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede kullanılan toprak işleme yöntemleri;

Kulaklı Pulluk+ Kültivatör + Ekim (Geleneksel ekim)

Kültivatör + Ekim (Azaltılmış toprak işlemeli ekim)

Doğrudan ekim (Toprak işlemez ekim) şeklinde oluşturulmuştur.

Deneme alanındaki ön bitki olan buğdayın Haziran 2010 tarihinde HG-240 biçerdöveri ile hasat edilmesinden sonra tarla yüzeyinde kalan buğday sapları tırmık ile toplanmış ve deneme desenine göre parselleştirilmiştir. Geleneksel toprak işleme

yönteminin uygulandığı parsellerde Temmuz 2010 tarihinde kulaklı pulluk ve 24 Kasım 2010'da kültüvator ile toprak işlenerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Azaltılmış toprak işleme yönteminde ise 24 Kasım 2010 tarihinde kültüvator ile toprak işlenerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Doğrudan ekim yönteminin uygulandığı parsellere herhangi bir toprak işleme yapılmamıştır. 25 Kasım 2010 tarihinde tüm parsellerde diskli ayağa sahip anıza ekim makinası ile m²'ye 300 bitki gelecek şekilde Fırat- 98 mercimek çeşidinin ekimi yapılmıştır. Ekim makinasının sıra arası 14 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekim ile birlikte 3 kg/da N, 6 kg/da P olacak şekilde 18.46'lık DAP kullanılmıştır.

Tarla yüzeyindeki anız miktarı, mercimeğin ekiminden sonra ip yöntemi (line-transect method) yardımıyla belirlenmiştir. Bu amaçla, 5 m uzunluğunda, üzeri 10 cm aralıklarla işaretlenen bir ipten yararlanılmıştır. Parşele çapraz şekilde yerleştirilen ip üzerindeki işaretlere denk gelen anızlar sayılarak % değerler elde edilmiştir (David, 1992).

Uygulanan toprak işleme yöntemlerinin toprağın nem içeriği ve hacim ağırlığına olan etkisini belirlemek amacıyla, 0-15 ve 15-30 cm derinliklerden alınan bozulmamış toprak örnekleri, etüvde 24 saatlik sürede ve 105 °C'de kurutulmuştur. Toprağın nem içeriği, gravimetrik yöntemle kuru ağırlığı yüzdesi cinsinde belirlenmiştir. Toprağın hacim ağırlığı ise kuru toprak ağırlığının bozulmamış örneğin hacmine oranı olarak hesaplanmıştır.

Toprağın penetrasyon direncini belirlemek için, ölçüm aralığı 0 ile 1.0 kPa aralığında değişen, 60° açılı ve 1 cm² konik uçlu el penetrometresi kullanılmıştır. El penetrometresi ile 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm toprak derinliklerinde ölçümler yapılmıştır.

Uygulanan yöntemlerin toprağın sıcaklığına olan etkisini belirlemek amacıyla, 16 Nisan 2012 tarihinde toprağın 0- 10 cm derinliğinde toprak termometresi ile ölçümler yapılmıştır.

Tohum çıkış oranı, tüm tohumların çıkışı tamamlandıktan sonra m²'de çıkış yapan bitki sayısının ekilen tohum sayısına oranı ile belirlenmiştir.

Fare zararı, tohumların çıkışı tamamlandıktan sonraki dönemde parsellerdeki fare deliği sayısı sayılarak belirlenmiştir.

Bütün değişkenler için elde edilen veriler SAS paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamaların önemlilik kontrollerinde LSD testi uygulanmıştır (SAS Institute Inc., 2002).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı toprak işleme yöntemlerinin tarla yüzeyindeki anız miktarına olan etkisine yönelik line-transect yöntemiyle belirlenen değerlere ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalamalar arasındaki farklar Tablo 2'de

verilmiştir. Geleneksel toprak işleme yöntemindeki tarla yüzeyindeki anız miktarının %58, azaltılmış toprak işleme yönteminde %81.50 ve toprak işlenmesiz doğrudan ekim yönteminde %98 olduğu Tablo 2'de görülmektedir. Uygulanan bütün toprak işleme yöntemlerindeki anız miktarının, korumalı toprak işleme yöntemleri için ihtiyaç duyulan minimum anız miktarının (%30) üzerine olduğu görülmüştür (Reeder, 1992). Kulaklı pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme yöntemindeki yüzeydeki anız miktarı %58 olarak belirlenmiştir. Bu değer, Eck ve ark. (1992) kulaklı pulluk için belirtmiş oldukları yüzeyde kalan anız miktarı değerinden (%0-10) oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Kulaklı pulluğun devirme etkisi, işleme derinliği ve yüzeydeki anız miktarı, pulluğun geometrik özellikleri gibi birçok parametre anızı gömme oranı, başka bir ifadeyle yüzeydeki anız miktarı üzerinde önemli etkiye sahiptir.

Tablo 2. Farklı toprak işleme yöntemlerinde belirlenen tarla yüzeyindeki anız miktarları (%)

Toprak işleme yöntemi	Tarla yüzeyindeki anız miktarı (%)
Geleneksel toprak işleme yöntemi	58.00 c ^a
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	81.50 b
Toprak işlenmesiz ekim	98.00 a
P	**b
D.K. (%) ^c	9.51

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^{b**} : p < 0.01; ^c D.K., değişim katsayısı

Denemede kullanılan geleneksel, azaltılmış ve toprak işlenmesiz ekim yöntemlerinin toprağın 0-15 cm ve 15-30 cm derinliğindeki nem içeriğine ilişkin varyans analizi sonuçları ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Tablo 3'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle ölçüm yapılan derinliklerde, toprak işlenmesiz ekim yöntemindeki nem içeriğinin, diğer yöntemlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Toprak yüzeyindeki anız miktarı ve toprağın bozulmaması, topraktaki nemin kaybolmasını engellemiştir. Topraktaki nem içeriğinin toprak işlenmesiz ekim yönteminde daha yüksek olduğuna yönelik benzer sonuçlar Husnjak ve ark. (2002) tarafından da bildirilmektedir.

Genel olarak hacim ağırlığı değerleri toprağın 0-15 cm derinliğinde 1.23 g/cm³ ile 1.36 g/cm³ arasında ve 15-30 cm derinliğinde ise 1.31 g/cm³ ile 1.41 g/cm³ arasında bir değişim göstermiştir. Geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilen hacim ağırlığı değeri, diğer yöntemlere göre daha yüksek olduğu Tablo 4'te görülmektedir. Ancak geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilen yüksek hacim ağırlığı değerleri istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir. Elde edilen bu bulgular, Mielke ve ark. (1984); Unger (1991); Ismail ve ark. (1994) ve Gwenzi ve ark.

(2009)'un araştırmalarıyla benzerlik göstermektedir. Hacim ağırlığı değeri 1.5-1.6 g/cm³'ü aştığı takdirde, bitki kök büyümesi engellenmektedir (Alberty ve ark. 1984). Araştırmada hacim ağırlığı değerinin bitki kök gelişimini engelleyecek sınırı aşmadığı görülmüştür.

Tablo 3 Farklı toprak işleme yöntemlerinden elde edilen nem içeriği değerleri (%)

Toprak işleme yöntemi	0-15 cm	15-30 cm
Geleneksel toprak işleme yöntemi	8,16 b	8,68 b
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	10,43 ab	9,61 ab
Toprak işlenmesiz ekim	11,69 a	10,91 a
P	*	*
D.K. (%) ^c	9.90	10.33

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b*: $p < 0.05$; ^cD.K., değişim katsayısı

Tablo 4 Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın hacim ağırlığına (g/cm³) etkisi

Toprak işleme yöntemi	0-15 cm	15-30 cm
Geleneksel toprak işleme yöntemi	1,36	1,41
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	1,24	1,33
Toprak işlenmesiz ekim	1,23	1,31
P	nd	nd
D.K. (%) ^c	8.74	7.14

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^bnd : $p > 0.05$; ^cD.K., değişim katsayısı

Uygulanan tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin toprağın 0–10 cm, 10–20 cm ve 20–30 cm derinliklerindeki penetrasyon direncine etkisini belirlemeye yönelik yapılan ölçüm sonuçlarından elde edilen verilere ait varyans analizi ve ortalamalar arasındaki farkları gösteren LSD testi sonuçları Tablo 5'te görülmektedir. Toprağın 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerindeki penetrasyon direnci değerleri toprak işlenmesiz ekim yönteminde, 20-30 cm derinlikte ise geleneksel toprak işleme yönteminde yüksek olarak bulunmuştur. Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde puluk ve kültivatörle toprağın gevşetilmiş olması, bu yöntemlerdeki penetrasyon direnci değerlerinin düşük çıkmasına neden olduğunu söyleyebiliriz. Toprağın 20-30 cm derinliğinde ise geleneksel toprak işleme yöntemindeki penetrasyon direnci daha yüksek olması, bu alanın toprak işleme derinliğinin dışında kalmasından dolayı olduğunu belirtebiliriz. Derinlik arttıkça penetrasyon direnci değerinde de artışın meydana geldiği Tablo 5'te görülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, direk ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerindeki penetrasyon direnci değerlerinin daha yüksek olduğunu belirleyen Çarman ve ark. (1995); Hulme ve ark. (1996); Wander ve Bollera (1999) ve Ishaq ve ark. (2002)'nin bulgularıyla örtüşmektedir. Toprağın hava ve su hareketi baki-

mından bitki kök büyümesini engellememesi için toprağın 20-40 cm derinliğindeki penetrasyon direnci değerinin 3000 kPa'dan fazla olmaması istenmektedir (Busscher ve Sojka, 1987). Penetrasyon direnci değerleri göz önüne alındığında, deneme alanındaki toprağın 20-30 cm derinliğinde bitkinin kök gelişimini engelleyecek sert tabakanın oluştuğunu söyleyebiliriz.

Tablo 5 Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın penetrasyon direncine (kPa) etkisi

Toprak işleme yöntemi	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Geleneksel toprak işleme yöntemi	1207,50 b	1882,50 b	3767,50 a
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	1307,50 b	2175,00 ab	3015,00 b
Toprak işlenmesiz ekim	1712,50 a	2377,50 a	3147,50 ab
P	*	*	*
D.K. (%) ^c	13.21	11.93	11.92

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b* : $p < 0.05$; ^cD.K., değişim katsayısı

Uygulanan toprak işleme yöntemlerinin toprağın sıcaklığına etkisini belirlemek amacıyla Nisan ayında toprağın 0-10 cm derinliğinde yapılan sıcaklık ölçümlerine ilişkin varyans analizi sonucunda, toprak işleme yöntemlerinin toprak sıcaklığına etkisinin istatiki anlamda önemli olmadığı belirlenmiştir. (Tablo 6).

Tablo 6 Farklı toprak işleme yöntemlerinin 0-10 cm derinlikteki toprak sıcaklığına etkisi

Toprak işleme yöntemi	Toprak sıcaklığı (°C) (%)
Geleneksel toprak işleme yöntemi	17,67
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	16,87
Toprak işlenmesiz ekim	16,66
P	nd ^b
D.K. (%) ^c	5.81

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b** : $p > 0.05$; ^cD.K., değişim katsayısı

Mercimeğin çıkış oranına etkisi bakımından toprak işleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak $P < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek çıkış oranının yalnızca kültivatörün kullanıldığı azaltılmış toprak işleme yönteminde olduğu ve mercimeğin çıkış oranına etkisi bakımından azaltılmış ve geleneksel toprak işleme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 7). Toprak işlenmesiz ekim yönteminin uygulandığı parsellerdeki fare zararının yoğun olması, çıkış oranındaki düşüklüğe neden olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 7. Farklı toprak işleme yöntemlerinin mercimeğin çıkış oranına etkisi

Toprak işleme yöntemi	Çıkış oranı (%)
Geleneksel toprak işleme yöntemi	77,35 a
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	84,75 a
Toprak işlenmesiz ekim	62,25 b
P	* ^b
D.K. (%) ^c	10.55

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b* : $p < 0.05$; ^c D.K., değişim katsayısı

Deneme alanındaki parsellerdeki fare deliği sayısına yönelik verilere ait varyans analizi ve ortalamalar arasındaki farkları gösteren LSD testi sonuçları Tablo 8'de görülmektedir. Fare zararı yönünden uygulanan toprak işleme yöntemleri arasındaki fark, $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Fare deliği sayısı, toprak işlenmesiz ekim yönteminde en yüksek olurken, geleneksel ekim yönteminde en düşük olmuştur.

Tablo 8 Farklı toprak işleme yöntemlerinin fare zararına etkisi

Toprak işleme yöntemi	Fare deliği sayısı (adet) (%)
Geleneksel toprak işleme yöntemi	2,00 b
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	5,00 b
Toprak işlenmesiz ekim	15,50 a
P	** ^b
D.K. (%) ^c	23.46

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b** : $p < 0.01$; ^c D.K., değişim katsayısı

Bu çalışma sonucunda,

- ✓ Uygulanan bütün toprak işleme yöntemlerinde elde edilen anız miktarı, geleneksel toprak işleme yönteminde %58, azaltılmış toprak işleme yönteminde %81.50, toprak işlenmesiz doğrudan ekim yönteminde ise %98 olarak belirlenmiştir. Elde edilen anız miktarlarının korumalı toprak işleme yöntemleri için ihtiyaç duyulan minimum anız miktarının (%30) üzerinde olduğu,
- ✓ Farklı toprak işleme yöntemlerinin, toprağın 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerinde elde edilen hacim ağırlığı değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı,
- ✓ Penetrasyon direnci değerlerinin, toprağın 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerinde toprak işlenmesiz ekim yönteminde, 20-30 cm derinlikte ise geleneksel toprak işleme yönteminde yüksek olduğu,
- ✓ Toprak işleme yöntemlerinin toprak sıcaklığına etkisinin istatiki anlamda önemli olmadığı,

✓ En yüksek çıkış oranının yalnızca kültivatörün kullanıldığı azaltılmış toprak işleme yönteminde olduğu ve mercimeğin çıkış oranına etkisi bakımından azaltılmış ve geleneksel toprak işleme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı

✓ Toprak işlenmesiz ekim yönteminin uygulandığı parsellerdeki fare zararının yoğun olması, çıkış oranındaki düşüklüğe neden olduğu

✓ Fare deliği sayısının, toprak işlenmesiz ekim yönteminde en yüksek, geleneksel ekim yönteminde en düşük olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Alberty, C.A., Pellett, H.M., ve Taylor, D.H., 1984. Characterization of Soil Compaction at Construction Sites and Woody Plant Response. *Journal of Environmental Horticulture*, 2:48-53.
- Aleman, F., 2001. Common Bean Response to Tillage Intensity and Weed Control Strategies. *Agronomy Journal*, 93: 556-563.
- Atwell, B.J., 1993. Response of Roots to Mechanical Impedance. *Environ Exp Bot.*, 33:27-40.
- Camara, K.M., Payne, W.A. ve Rasmussen, P.E., 2003. Long-Term Effect of Tillage, Nitrogen and Rainfall on Winter Wheat Yields in The Pacific Northwest. *Agronomy Journal*, 95: 828-835
- Çarman, K., Ögüt, H. ve Haciseferoğulları, H. 1995. Konya Bölgesinde Buğday Tarımında Uygulanan Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Özellikleri, Enerji Tüketimi ve Buğdayın Verim Parametreleri Üzerine Etkisi, *Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi*, Bursa, s. 110-119.
- David, P., 1992. Estimating Residue Cover in Conservation Tillage Systems and Management. *Crop Residue Management with No-Till, Ridge-Till, Much-Till. MidWest Plan Service*, pp. 15-20.
- Eck, K.J., Brown, D.E. ve Brown, A.B., 2001. Managing Crop Residue with Farm Machinery. *Agronomy Guide. Purdue University Cooperative Extension Service*.
- Farahani, H.J., Peterson, G.A. ve Westfall, D.G., 1998. Dryland Cropping Intensification: A Fundamental Solution to Efficient Use of Precipitation. *Advances in Agronomy*, 64: 198-223.
- Govaerts, B., Sayre, K.D. ve Deckers, J., 2005. Stable High Yields with Zero Tillage and Permanent Bed Planting? *Field Crops Research*, 94: 33-42.
- Gwenzi, W., Gotosa, J., Chakanetsa, S. ve Mutema, Z., 2009. Effects of Tillage Systems on Soil Organic Carbon Dynamics, Structural Stability and Crop Yields in Irrigated Wheat (*Triticum aestivum* L.)-Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Rotation in

- Semi-Arid Zimbabwe. *Nutr Cycl Agroecosyst*, 83:211–221.
- Hernanz, J.L. ve Sanchez-Giron, V.S., 1988. Experiments on the Growing of Cereals with Different Tillage Systems in Central Spain. In *Proceeding of the 11th International Conference of the International Soil Tillage Research Organization*, 11-15 July 1988, Edinburgh, Scotland.
- Hulme, P.J., McKenzie, D.C, MacLeod, D.A. ve Anthony, D.T.W., 1996. An Evaluation of Controlled Traffic with Reduced Tillage for Irrigated Cotton on a Vertisol. *Soil and Tillage Research*, 38(3–4):217–237.
- Husnjak S., Filipović D. ve Kosutić, S., 2002. Influence of Different Tillage Systems on Soil Physical Properties and Crop Yield. *Rostlinná Výroba*, 48(6):249–254.
- Ishaq, M., Ibrahim, M. ve Lal, R., 2002. Tillage Effects on Soil Properties at Different Levels of Fertilizer Application in Punjab, Pakistan. *Soil and Tillage Research*, 68(2):93–99.
- Ismail, I., Blevins, R.L. ve Frye, W.W., 1994. Long-Term No-Tillage Effects on Soil Properties and Continuous Corn Yields. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 58:193-198.
- Lipiec, J. ve Stepniewski, W., 1995. Effects of Soil Compaction and Tillage Systems on Uptake and Losses of Nutrients. *Soil and Tillage Research*, 35(1-2):37-52.
- Karamanos, A.J., Bilalis, D. ve Sidiras, N., 2004. Effect of Reduced Tillage and Fertilization Practices on Soil Characteristics, Plant Water Status, Growth and Yield of Upland Cotton. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 190 (4): 262-265.
- Lahmar, R., Arrue, J.L., Denardin, J.E., Gupta, R.K., Ribeiro, M.S.F. ve de Tourdonnet, S., 2007. Knowledge Assessment and Sharing on Sustainable Agriculture. *CD-Rom, CIRAD, Montpellier*, ISBN 978-2-87614-646-4.
- Lal, R., 1989. Conservation Tillage for Sustainable Agricultural: Tropics versus Temperate Environments. *Advances in Agronomy*, 42, 85-197.
- Lampurlanés, J. ve Cantero-Martínez, C., 2003. Soil Bulk Density and Penetration Resistance under Different Tillage and Crop Management Systems and Their Relationship with Barley Root Growth. *Agronomy Journal*, 95:526–536.
- Lopez, M.V., Arrue, J.L. ve Sanchez-Giron, V., 1996. A Comparison between Seasonal Changes in Soil Water Storage and Penetration Resistance under Conventional and Conservation Tillage Systems in Aragon. *Soil and Tillage Research*, 37: 251-271.
- MBM, 2002. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Diyarbakır.
- Mielke, L.N., Wilhelm, W.W., Richards, K.A. ve Fenster, C.R., 1984. Soil Physical Characteristics of Reduced Tillage in a Wheat-Fallow System. *Transactions of the ASAE*, 27:1724-1728.
- Ortega, A.L., Sayre, K.D. ve Francis, C.A., 2000. Wheat and Maize Yields in Response to Straw Management and Nitrogen under a Bed Planting System. *Agronomy Journal*, 92: 295-302
- Pala, M., Beukes, D.J., Dimes, J.P. ve Myers, R.J.K. (eds), 2005. Management for Improved Water Use Efficiency in the Dry Areas of Africa and West Asia. Proceedings of the Workshop on Management of Improved Water Use Efficiency in the Dry Areas of Africa and West Asia organized by Optimizing Soil Water Use (OSWU) Consortium, Ankara (Turkey), 22-26 April 2002. *ICARDA, Aleppo (Syria) and ICRISAT, Patancheru (India)*, 288 pp.
- Pala, M., Harris, H.C., Ryan, J., Makboul, R. ve Dozom, S., 2000. Tillage Systems and Stubble Management in A Mediterranean-Type Environment in Relation to Crop Yield and Soil Moisture. *Expl Agric.*, 36: 223-242.
- Pelegriñ, F., Moreno, F., Martin-Aranda ve Camps, M., 1990. The Influence of Tillage Methods on Soil Physical Properties and Water Balance for a Typical Crop Rotation in SW Spain. *Soil and Tillage Res.*, 16: 345-358.
- Perrin, R.K., Winkelmann, D.L., Moscardi, E.R. ve Anderson, J.R., 1976. From Agronomic Data to Farmer Recommendations: An Economics Training Manual. El Batan, Mexico.
- Reeder, R., 1992. Making the Transition to Conservation Tillage. In Conservation Tillage Systems and Management, Crop Residue Management with No-till, Ridge-Till and Mulch-till. *MidWest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa*.
- Hicks, S.K., Wendt, C.W., Gannaway, J.R. ve Baker, R.B., 1989. Allelopathic Effects of Wheat Straw on Cotton Germination, Emergence, and Yield. *Crop Science*, 29 (4): 1057-1061.
- SAS Institute Inc., 2002. SAS OnlineDoc®. SAS Institute Inc.
- Sayre, K.D., Mezzalama, M. ve Martinez, M., 2001. Tillage, Crop Rotation and Crop Residue Management Effects on Maize and Wheat Production for Rainfed Conditions in the Altiplano of Central Mexico. *Proceedings of the First World*

- Congress on Conservation Agriculture*, 1-5 October 2001, Madrid.
- Unger, P.W., 1991. Organic Matter, Nutrient, and pH Distribution in No-Tillage and Conventional-Tillage Semiarid Soils. *Agronomy Journal*, 83: 186--189.
- Unger, P.W.ve McCalla R.M., 1980. Conservation Tillage Systems. *Advances in Agronomy*, 33: 1-58.
- Wander, M.M. ve Bolero, G.A., 1999. Soil Quality Assessment of Tillage Impacts in Illinois. *Soil Science Society of American Journal*, 63: 961-971.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 57-65
ISSN:1309-0550



Türkiye’de Ekmeklik Buğdayda İklim Kuraklık Verim İlişkisinin Krigging Metoduna Göre Değerlendirilmesi

Zekiye BUDAK BAŞÇİFTÇİ^{1,3}, Murat OLGUN¹, Saffet ERDOĞAN²

¹Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Eskişehir/Türkiye

²Afyon Kocatepe University, Faculty of Engineering, Department of Geomatic Engineering, Afyonkarahisar/ Türkiye

(Geliş Tarihi: 30.09.2012, Kabul Tarihi:21.10.2012)

Özet

Bu çalışmanın amacı Türkiye’deki şehirlerin krigging metodu kullanılarak yağış miktarları ve sıcaklıklara göre (maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık) göre benzerlik ve farklılıklarını sınıflandırarak buğdayda verim ve kuraklık potansiyeli belirlemektir. Çalışmada üretim ve verim arasındaki ilişki önemli olarak bulunmuştur. İklim faktörleri (yağış miktarı, minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık) kuraklık, verim ve üretimde temel etki olarak görülmektedir. Bunlardan en büyük etkinin kurağı ve verimi şekillendirmesi bakımından yağışa ait olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de buğday üretimini etkileyen en temel faktörler kuraklık, hastalık, yatma ve kış zararlarıdır. Bunun yanı sıra buğdayın üretiminde ve veriminde iklim, topografi ve toprak özellikleride önemli faktörler arasında yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, buğday, iklim, yağış, sıcaklık, kuraklık indeksi, üretim, verim, krigging method ve harita

Evaluation of Climate-Drought-Yield Relationship on Wheat (*T. aestivum* L.) by Krigging Method in Turkey

Abstract

The purpose of this study to classify similarities/dissimilarities of provinces and to determine the potential of provinces on wheat for rainfall, temperature (maximum, minimum and mean temperatures), yield and drought by Krigging method in Turkey. Important relationships appear between acreage, production and crop yield. Climatic factors (rainfall, minimum, maximum and mean temperatures) seemed main determiners to built drought and to yield and production of wheat. Particularly rainfall is most efficient factor on drought and crop yield. Drought, diseases, lodging and winterkill could be assumed as major determinants in wheat crop production in Turkey. Besides, climatic, topographic and soil conditions are very significant factors in determining yield and production of wheat.

Key Words: Turkey, wheat, climate, rainfall, temperature, drought index, crop production, crop yield, krigging method and map

Introduction

Wheat (*T. aestivum* L.) has been one of the most cultivated crops not only in the world but in Turkey. Demand to wheat and relatively its production has been dramatically increasing. Whereas, acreage of wheat has long ceased to be a major source of increased wheat output (Skovmand et al., 2001, Tonk et al., 2011), growing on more than 240 million ha, cultivation in wheat larger than for any other crop, and trade of world is greater than all other crops (FAO, 2010). Acreage, production and yield on wheat in Turkey are almost 9 million ha, 20 million ton and 2.3 t/ha In more than 50% land area of Turkey where wheat is dominant crop rainfall occurs between 250 and 1100 mm of annual precipitation (FAO, 2010). High yield and thus more production require an adequate source of moisture availability during the growing season. Climatic conditions as main determiners form yield and production of wheat drought, diseases, lodging and winterkill could be assumed as major determi-

nants in wheat crop production in Turkey. Especially, drought is big problem and result in serious crop losses (Taner and Sade, 2005). Variability in weather from year to year, region to region has deleterious effects on agricultural production. Yearly and regionally fluctuations affect not only yield but acreage and production (Taner and Sade, 2005). Climatic factors such as rainfall, temperature and humidity have significant effect on crop yield in cereals when cultivated in rain-fed conditions. The two periods; September-October and April-June are important for high yield and the precipitation during this period is essential for the crop yield in Turkey where yield is frequently diminished and sometimes crops are lost entirely due to drought (Olgun et al., 1998b). Besides, the effect of environmental conditions (climate, soil etc.) revealed that increasing wheat yield and production for at least more than 50 % is possible by using proper production system (Şahin et al., 2006). Last fifty years were important period in which studies related to crop-weather relationships have been made (Olgun et al., 2000).

³Sorumlu Yazar: zbudak@ogu.edu.tr

Thompson's model have been largely used (1969) in evaluating features of climatic variations in agriculture (Katz, 1977). Studies revealed that taking into consideration of rainfall and temperature for year realistic forecast could safely be made, but it could also be made by using rainfall and temperature in cropping season (Olgun et al., 1998b). Drought index formulas were developed to describe and to categorize drought. Fournier index, Bagnouis and Gaussen index clearly categorized drought (Doğan and Benli, 1999; Olgun et al., 1999). The purpose of this study to classify similarities/dissimilarities of provinces and to determine the potential of provinces on wheat for rainfall, temperature (maximum, minimum and mean temperatures), yield and drought by Krigging method in Turkey.

Materials and Method

This study was conducted to classify similarities/dissimilarities of provinces and to determine the potential of provinces on wheat for rainfall, temperature (maximum, minimum and mean temperatures), yield and drought by Krigging method in Turkey. Data (1990-2011 years) in rainfall, temperature (maximum, minimum and mean temperatures), and yield for all provinces of Turkey were taken from Turkish Statistical Institute and Turkish State Meteorological Service (Anon., 2011; Anon., 2012). Drought index of provinces were calculated by Olgun Drought Index

(ODI) formula (Olgun et al., 2000). $ODI = A / [(12 * (A/B) + (A/C))]$ A: Annual total rainfall (mm), B: Total rainfall for first six months (mm), C: Total rainfall for second six months (mm). If IDI denotes; < 6: Arid, 6-10: Semi arid, 10-19 Semi humid, 19-38: Humid and > 39: Very humid. Besides, map of Turkey showing all provinces are given in Figure 1

Cluster and regression analyses were made in Minitab 15 software. Kriging interpolation method is used in the study. Interpolation is the procedure of predicting the values of attributes at unsampled sites from measurements made at a set of locations within the same region. Kriging, interpolation technique is the stochastic geostatistical method that takes into account both the distance and the degree of variation between measurement points. It uses a semi variogram to define the weights that determine the contribution of each data point to the prediction of new values at unsampled locations (Erdogan, 2004). The accuracy of the interpolation process can be evaluated from different aspects. The most straightforward is to predict some single, global accuracy measures that characterize the interpolation accuracy via validation techniques. Therefore the RMSE indices calculated from the difference between the surveyed and the predicted values for each point were examined to understand the distribution of the error.



Figure 1. Map of Turkey.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \{z(x_i) - \hat{z}(x_i)\}^2}$$

It should be noted that the accuracy reported with these validation methods assumes uniform error values for the entire surface. The best way to examine the spatial distribution of error is to obtain a graphical representation of the accuracy by generating error maps. So that error maps generated to understand the spatial distribution of the error in the country.

Results and Discussion

Minimum, maximum and mean values on minimum, maximum and mean of temperatures (°C), total rainfall (mm) and yield (t/ha) and Olgun's Drought Index in wheat for all provinces in Turkey were given in Table 1.

Table 1 showed that minimum, maximum and mean values in mean temperature were 13,1 °C 19,3 °C and 13,2 °C, respectively. Besides, mean values in minimum temperature (min. -39,8 °C, max. -3,0 °C) and in maximum temperature (min. 34,4 °C, max. 46,8 °C) were -17,8 °C and 41,1 °C, respectively. While maximum, minimum and mean values occurred in total rainfall as 2244,9 mm, 258,8 mm and 623,3 mm; yield

had 96,30 kg/da in minimum yield, 227,53 kg/da in maximum yield and in 411,00 kg/da in mean yield. Moreover Olgun's Drought Index had 12,21 in minimum index, 68,26 in maximum index and in 25,93 in mean index. Studies stressed that genotype x environment (rainfall, temperature) interaction is important factor in determination of yield performance close relationship was found between yield with rainfall and temperature. Studies stated that yield amount is designed by water availability and suitable tempera-

tures; rainfall and temperature are main determinants in variations in yield in rainfed conditions (Ma et al., 2004; Karamanos et al., 2009; Sehgal et al., 2002). In rainfed conditions drought and relatively yield are mainly formed by available water supply that means rainfall (Öztürk, A., 1999, Kınacı and Kınacı, 2004). The effects of minimum, maximum and mean of temperatures (°C), total rainfall (mm) on yield in regression analysis were given in Table 2.

Table 1. Minimum, maximum and mean values on minimum, maximum and mean of temperatures (°C), total rainfall (mm) and yield (t/ha) and Olgun's Drought Index in wheat for all provinces in Turkey.

Variable	Minimum	Maximum	Mean
Mean Temperature (°C)	13,1	19,3	13,2±3,7
Maximum Temperature (°C)	34,4	46,8	41,1±2,7
Minimum Temperature (°C)	-39,8	-3,0	-17,8±9,0
Total Rainfall (mm)	258,8	2244,9	623,3±295,2
Yield (t/ha)	96,30	411,00	227,53±73,04
Olgun's Drought Index	12,21	68,26	25,93±9,84

Table 2. The effects of minimum, maximum and mean of temperatures (°C), total rainfall (mm) on yield.

Source	Deg. of Freedom	Mean Square	F Value
Regression	4	45658	14,21**
Error _{Residual}	76	3213	
$R^2 = 42,8\%$			
Predictor	Coefficient	Coefficient of S _x	T Value
Constant	-22,4	111,6	-0,20ns
Mean Temperature (°C)	2,906	5,161	0,56ns
Maximum Temperature (°C)	7,713	3,365	2,29*
Minimum Temperature (°C)	3,204	1,652	1,94*
Total Rainfall (mm)	-0,07753	0,02480	-3,13**

* Significance level ($P < 0,05$) ** Significance level ($P < 0,01$).

As seen in regression analysis (Table 2), general effect of climatic factors on wheat yield was determined as significant at 1%. Moreover, individual effect of climatic factors were analyzed and revealed that the effects of rainfall was found as significant at 1%, and the significant ($p < 0,05$) effects of maximum and minimum temperatures were determined. Rainfall and minimum temperatures significantly affect wheat yield

in where dry farming is obligation in (Öztürk, A., 1999; Kınacı and Kınacı, 2004; Başer et al., 2005; Kutlu, 2010). Climatic factors such as rainfall, temperature and humidity have significant effect on crop yield in cereals when cultivated in rainfed conditions. Theoretical mean yield could be made by formula below;

$$\text{Mean Yield} = -22 + 2,91 \times \text{Mean Temperature} + 7,71 \times \text{Maximum Temperature} + 3,20 \times \text{Minimum Temperature} - 0,0775 \times \text{Total Rainfall}$$

Literatures emphasized that with increasing global warming, demand to available water will tremendously increase and water need for crops and economy in water use will naturally increase (Parry and Carter, 1989; Downing and Parry, 1994; Wallace, 2000; Brown, 2002; Doll, 2002). More extreme weather conditions such as extreme droughts and extreme heat

are likely to further increase volatility of wheat production not only in the world but in Turkey. Furthermore, given the global importance of this wheat as staple food, the impact of increased yield variability of the world's largest exporter will not go unnoticed (Williams, 1972; Liu et al., 2007). Maps of minimum, maximum and mean temperatures (°C), total rainfall

(mm), yield (kg/ha) and drought index in wheat for Turkey by Krigging Method and were given Figure 2, 3, 4, 5 and 6.

Figure 2 showed that the coldest temperatures belonged to with -30°C - 40°C , Erzurum, Kars, Ağrı and Ardahan provinces. Van, Bitlis, Muş, Erzincan, Tunceli, Yozgat Sivas provinces had -20°C - 30°C coldest temperatures. Coldest temperatures go up toward to western and southern parts of Turkey. Coldest temper-

atures occur close to zero in İzmir, Aydın, Muğla Adana and Antalya provinces. The coldest temperatures varied between -3°C - 40°C . Studies revealed that having spacious variation among genotypes cold resistance could appear until -15°C in bread wheat (Fowler, 1979; Gustaet al., 1987). Being a linkage between cold resistance and red seed color, hard red winter wheat genotypes have more cold resistance than white hard white ones (Taner and Sade, 2005; Yıldırım and Akten, 2008).

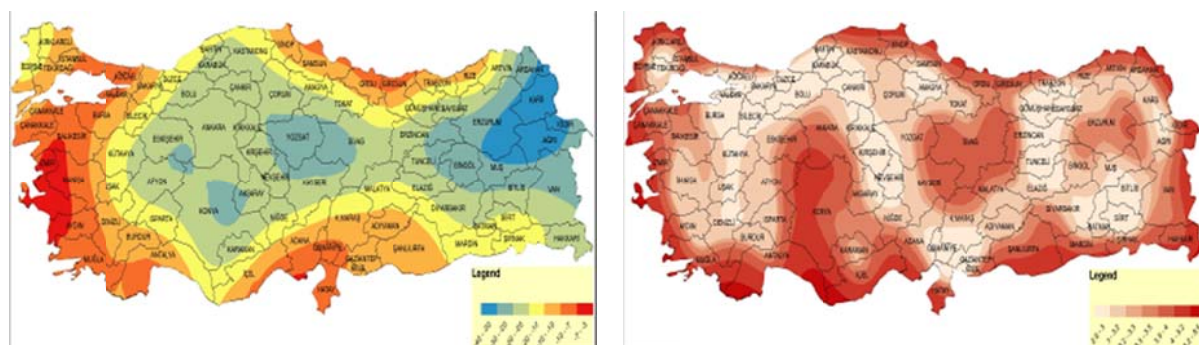


Figure 2. Maps of minimum temperature and its error on wheat in Turkey

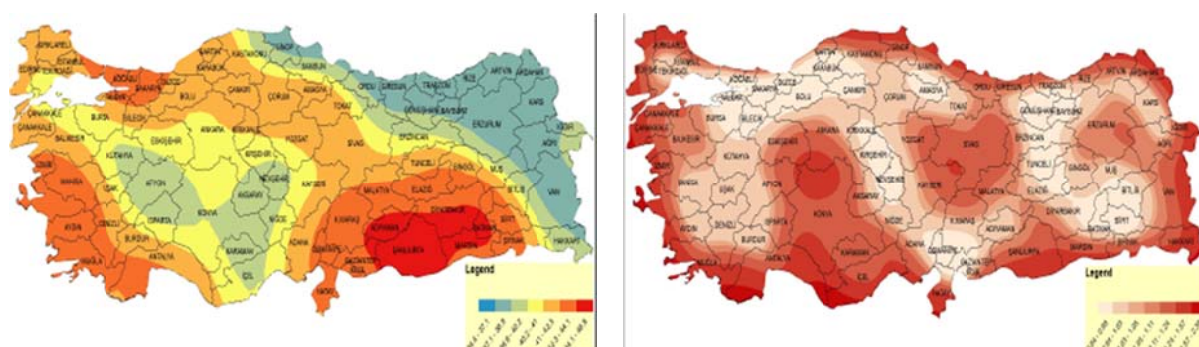


Figure 3. Maps of maximum temperature and its error on wheat in Turkey

Heat stress is important factor limiting crop growth and relatively yield and cool season cereals are generally damaged by excessively high temperatures over 35°C (Kün,1996). Figure 3 showed that maximum temperatures ranged 34°C - 46°C . With 44°C - 46°C , the highest temperatures seemed in Adıyaman, Şanlıurfa and Diyarbakır provinces. Eastern part of Anatolia had almost 35°C - 40°C maximum temperatures and these increased toward to west parts. Maximum temperatures occurred as 40°C - 45°C in İzmir, Muğla, Aydın, Kahramanmaraş, Malatya, Siirt provinces. 38°C - 42°C ranges in maximum temperatures took place in rest of Turkey. Adıyaman, Şanlıurfa and Diyarbakır provinces were found as the hottest places in crop growing season and successful studies related to heat stress could be carried out in these areas (Aktaş et. al., 2004; Özberk, 2004; Özberk et. al., 2005). As a

means of maximum and minimum temperatures Figure 4 assigned provinces having mean temperature potential. İzmir, Manisa, Muğla, Aydın, Antalya, Adana, Mersin, Hatay, Gaziantep, Kahramanmaraş, Osmaniye, Adıyaman, Diyarbakır, Şanlıurfa provinces were determined as the hottest places; whereas Erzurum, Kars, Ağrı, Van, Sivas, Yozgat, Ardahan provinces were the coldest places in Turkey. Besides, Thrace region, Bursa, Kütahya, Uşak, Konya, Karaman, Afyon, Niğde, Kayseri, Ankara, Kırşehir, Çankırı, Çorum, Isparta, Sakarya, Nevşehir, Kırşehir provinces seemed suitable areas to growth of winter wheat. Studies revealed that Thrace and Middle Anatolia Regions are assumed as the most suitable regions for winter wheat where 0.4- 0.6 t/ha seed yield could be taken in rainfed climatic conditions (Taner et. al.,

2004; Konyalı and Gaytancıoğlu, 2007; Öztürk et. al., 2009).

Rainfall map were given in Figure 5. Figure denotes that rainfall ranged between about 250 mm and 2250 m. The lowest rainfall belonged to Iğdır and Aksaray provinces. Kırıkkale, Konya, Niğde, Karaman, part of Ankara provinces had lower rainfall with 250 mm-440 mm. Eskişehir, Afyon, Çankırı, Kayseri, Ankara and Çorum provinces had 450 mm-500 mm rainfall. While Hakkari, Erzurum, Bingöl, Muş, Bitlis, Bayburt, Artvin, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun, İzmir, Aydın, Muğla, Manisa, Bursa, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bartın, Karabük provinces had 650 mm-1000 mm rainfall; only 1100 mm- 2250 mm rainfall were seen in Rize. The other parts of Turkey had 500 mm-625 mm rainfall. With significant variations, rainfall ranges but when almost 330 mm-2500 mm and rainfall seems mostly 500 mm-700 mm. Besides naturally though more rainfall occurs in during the year, yield is mainly based on rainfall in crop growing season, so rainfall in the crop growing season is so affective for yield. Olgun's drought index map was

given in Figure 6. Drought index drew similar trends with rainfall. Naturally, drought index mostly takes its power from rainfall and trend fit is surely similar to rainfall (Olgun et al., 1999; Olgun et al., 2000). Having 12-20 index values, Kırıkkale, Kırşehir, Konya, Ankara, Aksaray, Karaman, Niğde, Nevşehir, Çankırı, Çorum provinces had semi arid – semi humid climate. Semi humid- humid climate conditions with 21-23 drought index values prevailed in Eskişehir, Afyon, Iğdır, Kayseri, Yozgat, Amasya, Tokat, Samsun, Sinop, Içel, Isparta provinces. Muğla, Hatay, Mardin, Siirt, Bitlis, Muş, Giresun, Bingöl, Rize, Artvin provinces had humid climate conditions with 28-41 drought index value. Thrace region İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bartın, Karabük, Bolu, Bilecik, Yalova, Bursa, Çanakkale, Balıkesir, İzmir, Manisa, Aydın, Denizli, Kütahya, Uşak, Burdur, Antalya, Adana, Osmaniye, Kahramanmaraş, Gaziantep, Kilis, Şanlıurfa, Diyarbakır, Batman, Adıyaman, Malatya, Elazığ, Tunceli, Erzincan, Erzurum, Tokat, Ordu, Sivas, Ağrı, Van, Kars and Ardahan provinces humid climate conditions.

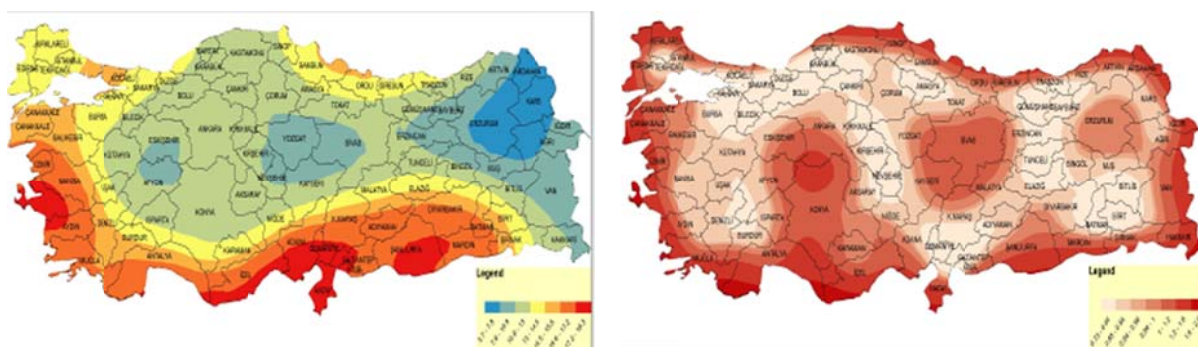


Figure 4. Maps of mean temperature and its error on wheat in Turkey

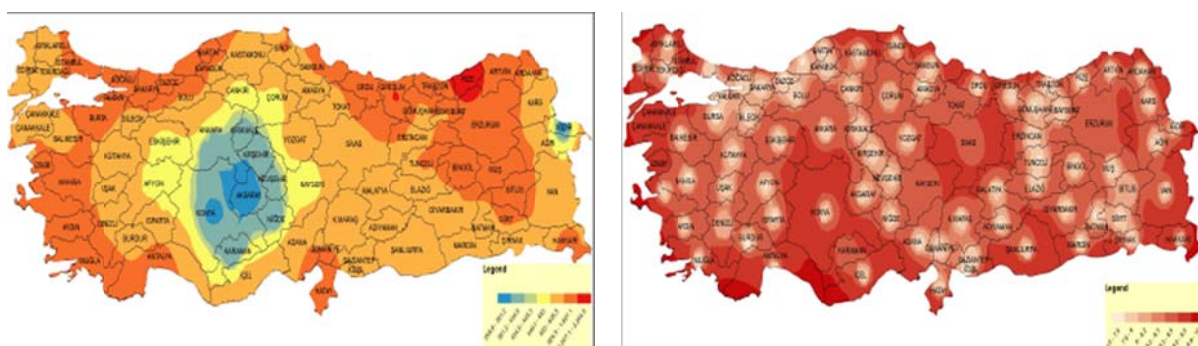


Figure 5. Maps of rainfall and its error on wheat in Turkey

Drought index formulas are so useful to describe prevailing climatic conditions (Olgun et al., 1999; Olgun et al., 2000). It could be said that semi humid climates prevails in Turkey, only Ankara, Konya, Aksaray, Kırşehir, Kırıkkale, Karaman, Niğde have semi arid

climates during the year. It was revealed that semi arid and semi humid climates occur in regions where cereals are dominant crops in Turkey (Anon., 2000).

Yield is milestone factor of crop production on cereals in Turkey. Crop production in bread wheat has been made since ancient times up to now, and today is cultivated in widely in dry and wet areas. Yield increase has been taking place by increasing per area for recent 40 years (Kün, 1996). Increase in per area has also been occurred when crop is planted in rainfall or irrigated conditions (Kün, 1996; Oğuz and Arısoy, 2005). Figure 7 shows that yield potential ranged from 1 t/ha to 4 t/ha. Traceregion, Hatay provinces had 3,3 t/ha- 4 t/ha yield potential. Even though, Çanakkale, İzmir, Balıkesir, Aydın, Adana, Osmaniye, Gaziantep, Kilis, provinces had 2,7 t/ha-3,3 t/ha potential; Bursa, Sakarya, Düzce, Bilecik, Kütahya, Uşak, Manisa, Denizli, Burdur, Antalya, İçel, Niğde, Kahramanmaraş, Şanlıurfa, Adıyaman, Diyarbakır, Batman, Şırnak, Bilecik, Samsun, Çorum and Amasya

provinces had 2,3 t/ha-2,7 t/ha yield potential. 1,7 t/ha-2 t/ha yield potential were seen in Bartın, Karabük, Kastamonu provinces. Middle Anatolia with almost 2 t/ha-4 t/ha yield potential is known as granary of Turkey (FAO, 2010). With 1 t/ha- 2 t/ha yield potential Ordu, Giresun, Artvin, Trabzon, Sivas, Malatya, Tunceli, Bingöl, Muş, Bitlis, Van, Hakkari, Erzurum, Gümüşhane, Bayburt, Ardahan, Kars, Ağrı, Iğdır provinces had lower yield potential than that of west part of Turkey. Bolu, Sinop, Çankırı, Eskişehir, Ankara, Kırıkkale, Afyon, Isparta, Konya, Karaman, Aksaray, Nevşehir, Kırşehir, Kırıkkale, Çankırı, Yozgat, Kayseri, Tokat, Elazığ and Siirt provinces 2 t/ha-2,3 t/ha yield potential. Rainfall (in amount and distribution) is the most important component for wheat; in dry farming in the world.

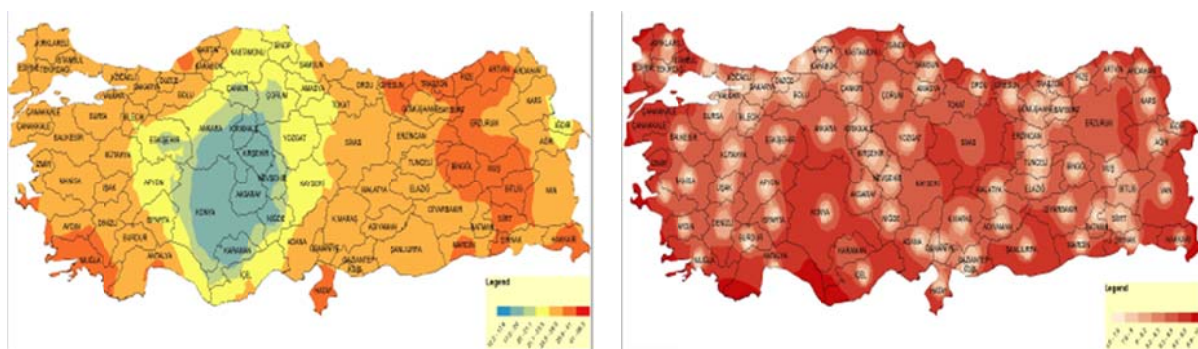


Figure 6. Maps of Olgun's drought index and its error on wheat in Turkey

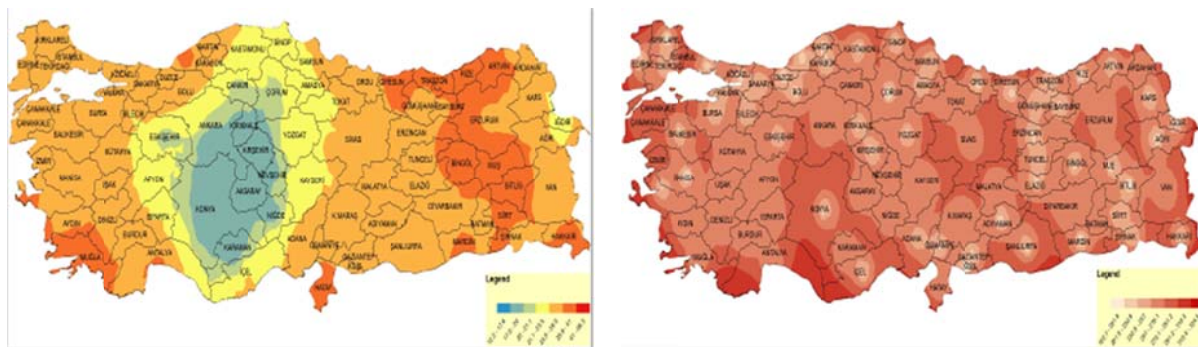


Figure 7. Yield and its error on wheat in Turkey

As a means of factors (max, min and mean temperature, rainfall, yield and Olgun's drought index) cluster analyses should categories of provinces in Figure 8. Figure 8 showed 12 different groups of provinces with their own characteristics Rize and Iğdır provinces created separate groups. While Konya and Aksaray provinces, joined same group, while Bitlis, Giresun and Ordu provinces took part in same group. One group; Antalya, Bolu, Ağrı, Gümüşhane, Kastamonu, Şırnak, Sivas, Ardahan and Kars provinces; other

group; Antalya, Muğla, Bingöl, Bartın, Hakkari, Muş, Tunceli, Trabzon and Zonguldak provinces carved out nine member groves. While Artvin, Manisa, Kocaeli, Sinop, Kahramanmaraş and Siirt provinces, made up one group; Bayburt, Van, Isparta, Kütahya, Yozgat, Karabük, Kilis, Malatya and Erzurum provinces formed same group.

Adana, Aydın, Çanakkale, Gaziantep and Kırıkkaleli provinces joined one group; Adıyaman, Sakarya, Yalova, Düzce and Mersin provinces took part in one

group. Besides Afyon, Çorum, Batman, Ankara, Çankırı, Diyarbakır, Tokat, Erzincan, Kırşehir, Niğde, Burdur and Elazığ provinces formed same group. Last group comprised Bilecik, Nevşehir, Kırıkkale, Kayse-

ri, Balıkesir, İstanbul, Karaman, Denizli, Uşak, Eskişehir, Bursa, İzmir, Samsun, Mardin, Amasya, Edirne, Tekirdağ, Osmaniye and Şanlıurfa provinces.

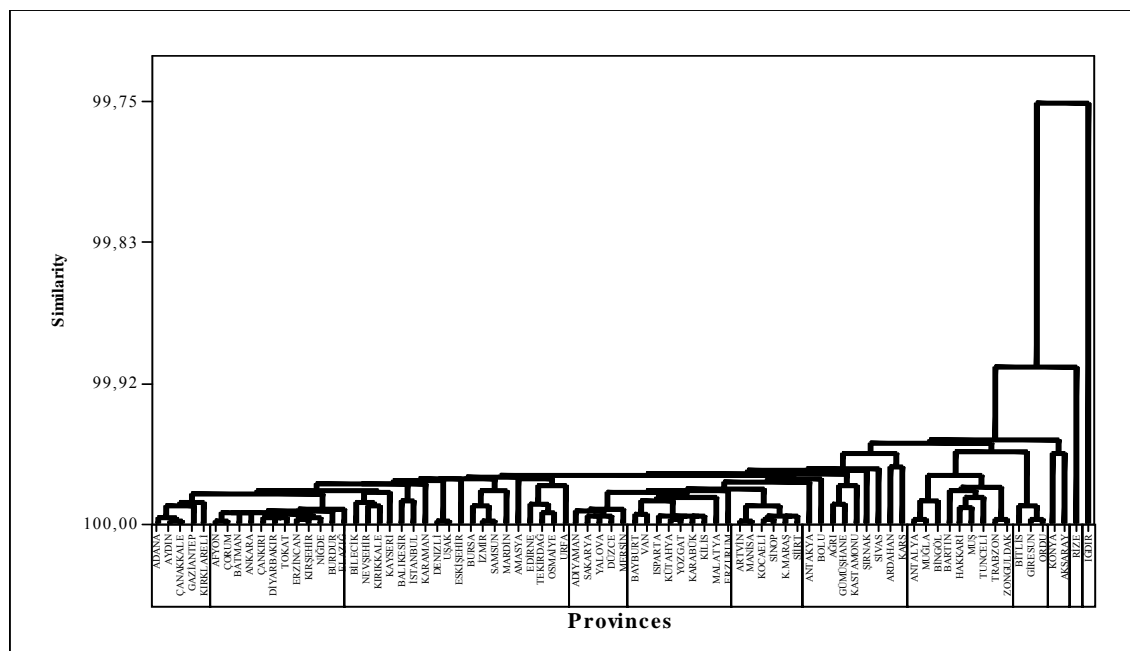


Figure 8. Cluster analysis of provinces in Turkey.

Wheat is accepted as wonderful crop due to well adaptability and growth both in Turkey and in the world. Demands to bread wheat have been increasing more and more with tremendous increase in human population. Important relationships appear between acreage, production and crop yield. Climatic factors (rainfall, minimum, maximum and mean temperatures) seemed main determiners to built drought and to yield and production of wheat. Drought, diseases, lodging and winterkill could be assumed as major determinants in wheat crop production in Turkey. Besides, climatic, topographic and soil conditions are very significant factors in determining yield and production of wheat. The use of cultivars having more tolerance to drought cold and have a shorter growing period allowing rapid development.

References

- Aktaş, Y., Öcal, F., Yılmaz, G., Kubaş, A., 2004. Şanlıurfa'da Buğday Tarımının Tarımsal Yayım Açısından Çözümlemesi. *Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi*.
- Anonymous, 2000. FAO Production Year Book, Volume 54.
- Anonymous, 2010. Available in: www.fao.org tr

Anonymous, 2011. Faostat 2011. Food and Agriculture Organization, <http://www.fao.org>

Anonymous, 2012. Available in: www.tuik.gov.tr, www.mgm.gov.tr

Brown, L. R. 2002. Water Deficits Growing In Many Countries: Water Shortages May Cause Food Shortages. *Washington (DC): Earth Policy Institute*.

Doğan, O., Benli, Ö., 1999. Precipitation- Aridity-Erosion Indices and Arid Periods in Turkey. *Gen.Dir. of Rural Affairs Dir. of Ankara res. Ist., Pub. No: 215, Tech Pub. No:60*, Ankara, 209 pp.

Doll, P. 2002. Impact Of Climate Change and Variability On Irrigation Requirements: A Global Perspective. *Climate Change*, 54:269–293.

Downing, T. E. and Parry, M. L., 1994. Introduction: Climate Change and World Food Security. *Food Policy*, 19:99–104.

Erdoğan, S., Baybura T., Tiryakioğlu, İ. 2004. Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Taşınmaz Değer Haritalarının Oluşturulması: Afyon Örneği. 3. Bilgi Teknolojileri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

- FAO, 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome www.fao.org
- Fowler, D. B. and Carles, R. J. 1979. Growth, development and cold tolerance of fall-acclimated cereal grains. *Crop Sci.*, 19: 915-922.
- Gusta LV, Chen THH (1987). The physiology of water and temperature stress. In Heyne EG (ed.). *Wheat and wheat improvement Agron. Monogr. 13, 2nd ed. ASA, CSSA, and SSSA*, Madison, WI.
- Karamanos, A. J., Papastilianou, P. T., Stavrou, J., Avgoulas, C., 2009. Effects of Water Shortage and Air Temperature on Seed Yield and Seed Performance of Lucerne (*Medicago sativa* L.) in a Mediterranean Environment. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 195(6): 408-419.
- Katz, R.W., 1977. Assessing the Impact of Climatic Change on Food Production. *Climatic Change*, 1:85-96.
- Kınacı, G., Ve Kınacı, E., 2004. Tarımsal Ekoloji Ders Kitabı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 142 S.
- Konyalı, S., Gaytancıoğlu, O., 2007. Türkiye’de Buğdayda Uygulanan Tarım Politikaları ve Trakya Bölgesi Buğday Üreticilerinin Sorunları. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 4(3) 249.
- Kün, E., 1996. Tahıllar-I (Serin İklim Tahılları, III. Basım) *Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1451*, 321.
- Kutlu, İ., 2010. Tahıllarda Kuraklık Stresi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 3(1): 35-41.
- Liu, J.J., Williams, J.R., Zehnder, A.J.B., Yang, H., 2007. Modelling Wheat Yield And Crop Water Productivity With High Resolution On A Global Scale. *GEPIC, Agricultural Systems*, 94(2): 478-493.
- Ma, B.L., Yan, W., Dwyer, L.M., Fre’geau-Reid, J., Voldeng, H.D., Dion, Y. And Nass, H., 2004. Graphic Analysis of Genotype, Environment, Nitrogen Fertilizer, and Their Interactions on Spring Wheat Yield. *Agronomy Journal*, Vol. 96.
- Oğuz, C. and Arısoy, H., 2005. Tarımsal Araştırma Enstitüleri Tarafından Yeni Geliştirilen Buğday Çeşitlerinin Tarım İşletmeleri Tarafından Kullanılma Düzeyi ve Geleneksel Çeşitler İle Karşılaştırılmalı Ekonomik Analizi, Konya İli Örneği, 119 s.
- Olgun, M., Serin, F., Partigöç, F., 1998. Yield Forecast in Wheat, Lentils and Chickpea. *Symposium of Agriculture and Forest Meteorology 98, ITU Faculty of Science of Plant and Sky Meteorology Dept.*, 21-23 October 1998, İstanbul.
- Olgun, M., Serin, F., Partigöç, F., 1999. Yield- Climate Relationship in Eastern Anatolia. *GAP I. Agricultural Congress, Harran University Agr. Fac.*, 26-28 May 1999, Şanlıurfa.
- Olgun, M., Serin, Y., Yildirim, T., Kumlay, A.M., 2000. Drought and Wheat Yield in Eastern Anatolia. *2nd International Symposium on New Technologies for Environmental Monitoring and Agro-Applications*, 281-288.
- Özberk, İ., 2004. Güneydoğu Anadolu Koşullarında Bazı Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim Stabilitesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 35 (1-2), 11-19
- Özberk, İ., Özberk, F., Coşkun, Y., 2005. ÖzberkVe Urfa-2005 Makarnalık Buğday Çeşitlerinin Verim Performansları ve Stabiliteleri, *J.Agric.Fac.HR.U.*, 9 (3):29-34.
- Öztürk, A. 1999. Ekmeklik Buğday Genotiplerinde Kurağa Dayanıklılık. *Turk. J. Agr. Forest.*, 23: 1237-1247.
- Öztürk, İ., Avcı, R., Kahraman, T., Beşer, N., 2009. Trakya Bölgesi’nde Üretilen Bazı Ekmeklik Buğday (*Triticumaestivum*L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ülkesel Tarım Sempozyumu*, 158-166.
- Parry, M. L. and Carter, T. R., 1989. The Impact Of Climate Change On Agriculture. Pages. 180-184. in *Topping IC, ed. Coping with Climate Change: Proceedings of the Second North American Conference on Preparing for Climate Change*. Washington (DC): Climate Institute.
- Şahin, M., Aydoğan, S., Göçmen Akçacık, A., 2006. Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinin Konya Kuru Koşullarında Verim ve Kalite Yönüyle Stabilitate Yeteneklerinin Belirlenmesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 1: 16-22.
- Sehgal, V. K., Rajak, D. R., Chaudhary, K. N., Dadhwal, V K., 2002. Improved Regional Yield Prediction By Crop Growth Monitoring System Using Remote Sensing Derived Crop Phenology. In: *International Symposium of ISPRS Commission VII on "Resource and Environment Monitoring"*, Dec 3-6, 2002, NRSA, Hyderabad, India.
- Skovmand, B., M.P. Reynolds, and I.H. Delcay. 2001. Searching Genetic Resources For Physiological Traits With Potential For Increasing Yield. *Application of Physiology in Wheat Breeding*, Ed. M.P. 17-28.
- Taner, S., and Sade, B., 2005. Düşük Sıcaklığın Serin İklim Tahıllarına Etkileri. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, (2005) 2: 19-28.
- Taner, S., Çeri, S., Kaya, Y., Akçura, M., Ayrancı, R., Özer, E., 2004. Bazı Ekmeklik Buğday (*T. aestivum*L.) Genotiplerinin Orta Anadolu Bölgesi Kuru

- Koşullarında Dane Verimi Stabilesi. *Bitkisel Araştırma Dergisi*, 2: 21–26.
- Tonk, F., İlker, E., Tatar, Ö., Reçber, A., Tosun, M., 2011. Farklı Yağış Miktarı ve Dağılımlarının Ekmeklik Buğday Verimi Üzerine Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2011, 48 (2): 127-132.
- Williams, G.D.V., 1972. Geographical Variations in Yield-Weather Relationships Over a Large Wheat Growing Region. *Agricultural Meteorology*, 9: 265–283.
- Yıldırım, T. and Akten, Ş., 2008. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Buğday ve Arpa Genotiplerinde Soğuğa Dayanıklılığın Belirlenmesi. *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, 70–77.



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 66-74
ISSN:1309-0550



Antalya'da Kentsel Gelişim Alanlarının Belirlenmesinde Halkın Katılımının Önemi¹

Sibel MANSUROĞLU^{2,3}, Osman KARAGÜZEL², Pınar KINIKLI², Bihter SAATÇİ²

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Antalya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 30.04.20121, Kabul Tarihi:21.10.2012)

Özet

Doğal çevre ve insan etkinliklerinin bir araya geldiği mekanlar olan kentlerde, yeni gelişim alanlarının belirlenmesinde gerçek anlamda koruma-kullanma dengesinin kurulmasını sağlayacak verilere ulaşılabilmesi için halkın görüş ve gereksinimleri de dikkate alınmalıdır. Antalya kentinin gelişme alanlarının belirlenmesinde halkın katılımının önemini değerlendirdiği bu çalışma, kent planlamada çok yönlü bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Araştırma Antalya kentinin tarihsel gelişimi ve nüfus özellikleri, doğal yapı özellikleri ve alan kullanımlarının ortaya konulması ile halkın kentsel gelişim konusundaki görüş ve önerilerinin belirlenmesi kapsamında yürütülmüştür. Antalya kent halkını oluşturan bireylerin kentsel gelişmelere yönelik yaklaşımlarının belirlenmesinde standart formlarla yerinde anket yöntemi uygulanmıştır. Anket çalışması ile kentleşmenin nedenleri ve süreçleri, kente göçün nedenleri, kentli insanların sorunları, kentin gelişimi konusundaki görüş ve önerileri ile halkın sosyo-ekonomik yapısı ayrıntılı olarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda halkın görüş ve önerilerinin dikkate alın, bir planlama yaklaşımının önemi ve kentin bu özelliklerine uygun bir kimlik yaratılmasına yönelik değerlendirmeler yapılmış, kentleşme çalışmalarında bu tür planlama yaklaşımlarının kentlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından mutlak gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Antalya, kentleşme, peyzaj planlama, halkın katılımı.

The Importance of Public Participation in Defining Areas of Development in the City of Antalya

Abstract

Cities are the places that natural environment and human activities come together. It is extremely important to consider public opinion and their needs in determining new areas for urban development. In that way, planners will be available to assert the precise usage and conservation balance data's. This study evaluates the importance of public participation in defining areas of development in the city of Antalya and emphasizes the need of a multi-faceted approach for urban planning. The research presents the historical development, population characteristics and land use characteristics of the natural structure of Antalya and determines local people opinions and suggestions for urban development. Approaches for the determination of the individuals Antalya city's urban development, a questionnaire based statistical study was used instead of standardized forms and a face to face survey was conducted in the urban area. With the questionnaire, the reasons and processes of urbanization studied, urban migration, problems and suggestions for urban development of local community and socio-economic structure examined in detail. As a result of this research, the importance of considering public opinions and suggestions in planning approach, and the creation of an identity in accordance with specifications of the city indicated. It is concluded that in urbanization studies these kind of planning approaches are required for sustainability of cities.

Key words: Antalya, urbanization, landscape planning, public participation

Giriş

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısının kentlerde yaşıyor olması, özellikle gelişmekte olan ülkelerde sağlıklı kentleşmenin önünde önemli bir engel oluşturmaktadır. Kentleşme, kişilerin arazi kullanımı, ulaşım, endüstriyel ve tarımsal üretim, tüketim ve sosyal faaliyet biçimlerini değiştirdiğinden doğal kaynakları olumsuz etkilemektedir. Kentlerin doğa üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması düşüncesi "Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi" ve "Gündem 21" içerisinde yer bulmuş ve kentlere yönelik çalışmalarda ekolojik yaklaşımlar ile çevreyle ilgili bilgiye erişim ve çevreyi

etkileyebilecek kararlara halkın katılımı üzerinde durulmuştur. Gündem 21'in "Önemli Grupların Rolünü Güçlendirme" başlıklı 3. Bölümünde "kişiler, gruplar ve kuruluşlar özellikle kendi toplumlarını etkileyebilecek çevre ve kalkınma kararlarını bilmeli ve bunlara katılmalıdır" ifadesi yer almıştır (Keating, 1993). Günümüzün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için tehlikeye ve pazarlığa sokmaksızın gerçekleştirilebilen bir kalkınma modeli olarak tanımlanan "Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi", kalkınma ve doğa arasındaki bağımlılığı vurgulamaktadır (IUCN/UNEP/WWF, 1991).

¹Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 2008.01.0104.001)

³Sorumlu Yazar: smansur@akdeniz.edu.tr

Gelişmiş ülkelerde kent ekolojisi üzerine yoğun çalışmalar yapılmakta ve örnek eko-kentler oluşturulması için çok yönlü araştırmalar desteklenmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde San Francisco kenti için hazırlanan, sürdürülebilir kent planında biyolojik çeşitlilik, çevresel riskler, hava ve su kaynakları, tarım, ekonomik gelişme, çevre kanunları, halkın bilgilendirilmesi ve eğitimi konularında durum değerlendirilmesi yapılmış, alınması gereken önlemler belirtilmiştir (Anonymous, 2001).

Kentler sosyal, ekonomik ve kültürel sistemler ile doğal yapının abiyotik ve biyotik özelliklerini bir araya getiren karmaşık ve dinamik ekosistemlerdir. Kısacası kentler bir biyolojik ekosistem gibi girdi ve çıktılara sahip olmasının yanında, insanlar için yarattıklarından, ekonomik ve sosyal veriler ile çevresel faktörleri içine alan bir planlama disiplini gerektirmektedir (Newman, 1999). Kentler gelişirken oluşan sosyal tabakalaşma ve bunlar arasındaki ilişkiler çeşitli etkileşimler doğurmuştur. Kentlerdeki bu karmaşık ilişkiler kentlerde yapılan ekolojik tabanlı çalışmalarda sosyolojik çalışmaların da gerekliliğini ortaya koymuştur. Yli-Pekonnen ve Niemala (2005) Finlandiya örneğinde kent planlama çalışmalarında sosyal ve ekolojik sistemler arasında ilişki kurulmasının gerekliliği üzerinde durmuşlardır. Bohnet ve Smith (2007) Avustralya'nın tropik bölgelerinde sürdürülebilir peyzajlar üzerine yaptıkları araştırmada, bu alanların planlanmasında sosyal-ekolojik bir çerçevenin çizilmesinin önemi ile yerel halkın katılımına dikkat çekmişlerdir.

Nüfus yoğunluğunun fazla olduğu kentlerde çevre faktörleri baskı altında olup, çevre sorunları insan sağlığını olumsuz etkiler boyutlara ulaşmıştır. Sürekli büyüme eğiliminde olan kentlerin gelişim alanlarının belirlenmesinde, çevre faktörlerinin korunmasında etkili olan ekolojik planlama yaklaşımlarının kullanılması önem taşımaktadır. Ancak insan etkinliğinin yoğun olduğu ve ekosistemlerle çok yönlü etkileşimlerin bulunduğu kentlerde farklı uzmanlık alanlarının birlikte çalışmasını ve elde edilen bilgilerin değerlendirilmesini sağlayan bütüncül yaklaşımlar daha gerçekçi ve etkilidir. Bu araştırmanın amacı Antalya kentinin gelişim alanlarının belirlenmesinde halkın katılımının öneminin ortaya konulmasıdır. Doğal çevre ve insan etkinliklerini bir araya geldiği mekanlar olan kentlerde, yeni gelişim alanlarının belirlenmesinde halkın görüş ve gereksinimlerinin belirlenmesi, uygulamaya yönelik bir planlama modeli geliştirmede önem taşımaktadır. Böylece verimli tarım alanları, ormanlar, su kaynakları başta olmak üzere tüm doğal kaynakların daha etkin bir biçimde kullanımının sağlanabileceği düşünülmüştür.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırma alanını Antalya Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde bulunan kentsel yerleşim alanları

oluşturmaktadır. 2004 yılında yürürlüğe giren 5216 sayılı kenti Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile yetki alanı içerisinde Muratpaşa, Konyaaltı ve Kepez alt kademe belediyeleri olan ve 42.000 ha alan kaplayan Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin sınırları genişletilmiştir. Günümüzde Antalya Büyükşehir Belediyesi yetki sınırları içerisinde beş ilçe (Muratpaşa, Konyaaltı, Kepez, Döşemealtı ve Aksu) bulunmaktadır. Araştırmanın ana materyalleri Antalya kentsel yerleşim alanında ikamet eden bireyler, bireylerin yaklaşımlarının saptanmasında kullanılan anketler ve konuyla ilgili çalışmalardır. Araştırmada, anketlerin değerlendirmesinde, bilgisayar ortamında SPSS 13 programından yararlanılmıştır.

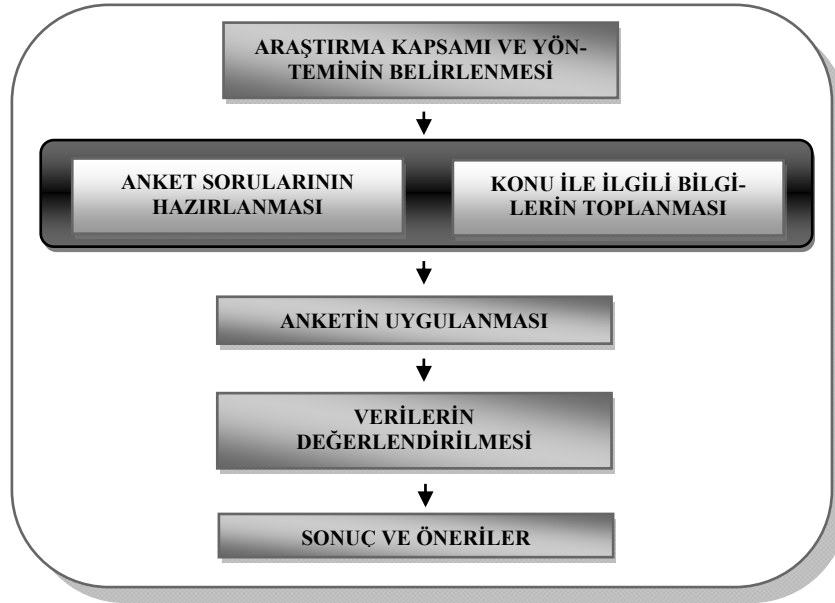
Metod

Araştırma kapsam ve yöntemin belirlenmesi, konuya ilişkin bilgilerin toplanması, anket sorularının hazırlanması, anketin uygulanması ve verilerin değerlendirilmesi şeklinde yürütülmüştür (Şekil 1).

Araştırma iki yönde yürütülmüştür. İlk olarak Antalya kentinin tarihsel gelişimi, nüfus özellikleri, doğal yapı özellikleri ve alan kullanımları önceki çalışmalar ve arazi gözlemlerine dayanarak ortaya konulmuştur. Ardından yapılan anket çalışması ise örnekleme büyüklüğünün saptanması, sorgulama yönteminin seçimi, anketin hazırlanması, anketin ön testten geçirilip hataların düzeltilmesi ve anketin uygulanması şeklinde beş alt aşamada yapılmıştır. Örnekleme, Antalya kent merkezinde yaşayanların içerisinde bireylerin rastlantısal seçimi ile oluşturulmuştur. Örnekleme büyüklüğünün saptanmasında Arkin ve Colton'un % 5 hata payına göre 100.000'nin üzerindeki nüfus için öngördüğü en az 400 denek sayısı baz alınmıştır (Pulido, 1972).

Sorgulama yöntemi olarak daha güvenli ve hızlı olması nedeniyle görüşme yolu kullanılmıştır. 2009-2010 döneminde uygulanan anket sosyo-ekonomik yapı ve kentsel gelişim olmak üzere iki bölümde hazırlanmıştır. "Sosyo-Ekonomik Yapı" bölümü 14 soru bulunmaktadır. Bu bölümde cinsiyet, yaş, medeni durum, iş, eğitim gibi sosyo-ekonomik kriterler ile bireylerin Antalya'da oturma süreleri, Antalya'ya nereden geldikleri, geliş nedenleri, oturdukları evin özellikleri ile kent ya da çevre ile ilgili bir derneğe üyelikleri ele alınmıştır. "Kentsel Gelişim" bölümünde ise bireylerin bu konudaki yaklaşımlarının belirlenmesi amacıyla hazırlanmış 8 adet kapalı uçlu ve derecelendirmeli soru oluşturulmuştur. Bu bölümde kentin mevcut özellikleri ve gelecekteki durumuna ilişkin görüşleri, sorunlar ve çözüm önerileri sorgulanmıştır. Oluşturulan anketler, 20 birey ile kişisel görüşme yöntemi kullanılarak ön testten geçirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda anket yeniden düzenlenmiştir. Antalya kent merkezinde rastlantısal olarak seçilen 500 kişiye kişisel görüşme yöntemi ile anket uygulanmıştır. Veriler SPSS 13 programı kullanılarak, sosyo-ekonomik verilere göre halkın kentsel gelişime yaklaşımları

değerlendirilerek, sosyo-ekonomik özelliklerden doğan farklılıkların belirlenmesine çalışılmıştır.



Şekil 1. Araştırma Yönteminin Aşamaları.

BULGULAR

Antalya Kentinin Tarihsel Gelişimi ve Nüfus Özellikleri

Antalya'da yerleşik hayatın başlangıcının taş devrine dayandığı, Yağca Köyü yakınlarındaki Karain Mağarasında bulunan Paleolitik Çağ'a ait kalıtlardan anlaşılmaktadır. M.Ö. 159-138 yıllarında, Bergama Kralı II. Attalos tarafından kurulan kent, İ.Ö. 133 yılında Roma topraklarına katılmış, Bizans döneminde Akdeniz'in en önemli ticaret limanlarından biri olmuştur. 12. yüzyıldan 13. yüzyıla kadar süren Selçuklular döneminde kentin surları güçlendirilmiş, tersane ve rıhtım yapılmış, 13. yüzyıl sonlarında ise önce Hamitoğulları'nın daha sonra Tekeoğulları'nın eline geçmiş, bu dönemde sürekli el değiştiren yollar nedeniyle önemini kaybetmiştir. 15. yüzyılda Osmanlı egemenliği altına giren Antalya, ulaşım güçlüğünden dolayı 19. yüzyılın ortasından sonra ticaret şehri özelliğini kaybetmiş ve sınırlı bir tarım alanının ürünlerini toplayan merkez olmuştur (Anonymous, 1986; Güçlü, 1997).

İlk nüfus sayımının yapıldığı 1927 yılından itibaren kentin nüfus gelişimi izlendiğinde, 1970'li yıllardan itibaren arttığı görülmektedir. Bunun en önemli etkenleri turizm gelişmeleri ve göçlerdir. 1927 yılında %17,23 olan kentli nüfus, 2000 yılında %54,45'e yükselirken, kırsal nüfus %82,77'den %45,55'e düşmüştür. 2008 yılında adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre yapılan sayımda, kent merkezi nüfusu 911.497 kişi, kırsal nüfus ise 44.099 kişi olmuştur. Kent merkezinin toplam yüzölçümü 2020 km², nüfus yoğunluğu 451 kişi/km²'dir. Merkezde nüfus yoğunlu-

ğunun il genelinin 4-5 katı daha fazla olması kent merkezinde bir nüfus yığılmasına işaret etmektedir (DİE, 2002; TUİK, 2011).

Antalya Büyükşehir Belediyesi beş ilçeden oluşmaktadır. Bu ilçelerden Muratpaşa ve Konyaaltı kentsel gelişimini büyük ölçüde tamamlamış olup, Kepez'in bir bölümü, Döşemealtı ve Aksu'nun daha geniş bir bölümü henüz kırsal niteliğini korumaktadır.

Doğal Yapı

Antalya kent merkezinde jeolojik yapılardan Traverten ve Holosen-Yeni Alüvyon oluşumları hakimdir. Traverten oluşumu özellikle Düden Çayı yatağında ve taşkın ovasında devam etmektedir (TOPRAKSU, 1970). Eski bir deniz tabanı olan Antalya platosu, düz ve hafif eğimli bir topografyaya sahiptir. Tarımsal potansiyeli yüksek olan araştırma alanında I., II., III., IV. ve V. yetenek sınıfındaki toprakların oranı % 73,1'dir. Su varlığı bakımından zengin kaynaklara sahip Antalya'nın yer üstü su varlığı 15.846 hm³/yıl, yer altı suyu toplam kapasitesi ise 365 hm³/yıl'dır (DSİ, 2006). Döşemealtı, Yeşilbayır ve Varsak bölgesindeki yoğun evsel ve endüstriyel yapılaşma ve sıvı atıkların doğrudan travertene verilmesi sonucu yeraltı su kaynakları, akarsuların çevresinde konut ve işyeri niteliğindeki izinsiz yapıların artmasıyla da akarsular kirlenmiştir (UTTA, 1996; Çevre İl Müdürlüğü, 2000). Akdeniz ikliminin etkisi altındaki Antalya'da Nisan ortalarında başlayan kurak dönem Eylül ortalarına kadar yaklaşık beş ay sürmektedir. Yağış etkenliği değerlerine göre, Antalya'nın ilkbahar ve yaz ayları kurak, sonbahar ayları yarı kurak, kış ayları yarı nemli, yıllık ise nemli iklim tipine girmektedir. Akdeniz

Bölgesinde iklim bitkiler üzerindeki etkili olup, tür sayısı zengin olmasına karşın, baskın olan türler herdem yeşil çalı ve ağaçlardır. Kıyıya yakın bölümlerde çam ormanları ve dikenli bitkilerin dikkat çektiği alanda, kurağa dayanıklılık ve küçük derimsi yapraklar gibi adaptasyonlar sık görülmektedir (Blamey and Grey-Wilson, 1993).

Alan Kullanımları

Antalya kenti doğu-batı ekseninde yaklaşık 125 km uzunluğundaki kıyıya paralel doğrusal bir bant üzerinde kalan, Kemer-Antalya-Serik-Manavgat "Antalya Kentsel Gelişim Bölgesi"nin merkezidir (Kent Konseyi, 2002). Kent kıyı ve ana yollara bağlı olarak, yerleşimlerin merkeze eklenmesi şeklinde gelişmektedir. Kıyılarda yer kalmaması ve zemin özelliklerinin iyi olması yerleşimleri kuzeye kaydırmıştır. Antalya, Türkiye'nin gelişmişlik düzeyine göre 7. ili olmasına rağmen sanayi sektörünün gayrisafı hasıla içindeki payı Türkiye genelinde %28 iken Antalya'da %7'dir (Anonymus, 2010). Ülkemizin en önemli tarım merkezlerinden olan Antalya'da örtüaltı tarım, süs bitkileri, tohumculuk alanında yaşanan gelişmeler, yaş meyve ve sebze paketleme tesisleri ve soğuk hava depolarının artışı ile iç ve dış pazarın genişlemesi tarımın önemli bir sektör olduğunu göstermektedir (Kent Konseyi, 2002). İmar planlarında tarımsal niteliğinin korunması gereken alanların iskâna açılması Ant-

ya'nın önemli bir sorundur. Orman Bölge Müdürlüğü (2010) verilerine göre Antalya çevresindeki genel ormanlık saha toplam 2.698,78 ha'dır. 6831 sayılı Orman Kanunu'nda yapılan değişiklikler sonucu orman sınırları dışına çıkarılan toplam alanın 26.048 ha olması, Antalya'da ormanların nasıl tüketildiğinin bir göstergesidir. Ormanlarda hakim olan ağaç türü Kızılcıam'dır (Çevre İl Müdürlüğü, 2000). Ormanların altında sekonder bitki tabakasını oluşturan makiler, *Pinus brutia* Ten. ile karışık veya saf topluluklar halindedir.

Anket Çalışmasının Değerlendirilmesi

Antalya kent halkını oluşturan bireylerin kentsel gelişmelere yönelik yaklaşımlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, ankete katılanların %53'ü erkek, %47'si bayan olup, bunların %68,4'ü evli, %28'i bekar, %3,6'sı ise boşanmıştır. Yaş gruplarına dağılım ise %15,8 18-24 yaş, %19,4 25-30 yaş, %23,6 31-40 yaş, %24,8 51-60 yaş ve % 3,6 61 yaş ve üzeri şeklindedir. Araştırmaya katılanların yaş, öğrenim, meslek ve gelir durumlarına ilişkin bilgiler Çizelge 1'de sunulmuştur. Bunların %96,4'ü kent ve/veya çevre ile ilgili bir derneğe üye değilken, yalnız %3,6'sının bir üyeliği vardır. İş olarak diğer seçeneğini işaretleyenlerin %8,4'ü ev hanımı, %8'i cevapsız, %3,4'ü turizmci ve %2'si şoför'dür.

Çizelge 1. Deneklerin sosyo-ekonomik özellikleri.

Yaş grupları	Oran (%)	Eğitim durumu	Oran (%)	İş durumu	Oran (%)	Gelir (TL)	Oran (%)
18-24 yaş	15,8	İlkokul	15	Esnaf	10,2	500 TL'den az	3,8
25-30 yaş	19,4	Ortaokul	12,4	Öğrenci	11,2	500 -1000 TL	27,2
31-40 yaş	23,6	Lise	30,4	Memur	20,4	1000-2000 TL	32
41-50 yaş	24,8	Yüksekokul	13	Emekli	12	2000-3000 TL	21,4
51-60 yaş	12,8	Üniversite	29	İşçi	17,8	3000-4000 TL	10,6
61 yaş ve üzeri	3,6	Okur-yazar	0,2	İşsiz	4,0	4000 TL'den fazla	5,0
				Çiftçi	2,6		
				Diğer	21,8		

Bireylerin % 9,6'sı 1 yıldan az, %26,6'sı 1-5 yıl, %21'i 5-10 yıl, %42,8'i 10 yıldan fazla süre ile Antalya kentinde ikamet etmektedir. Antalya'ya göç yolu ile gelen yerlerin başında Antalya ilçeleri (%20,3), Ankara (%18,6), Konya (%6,9), İstanbul (%6,6), İzmir (%6,0), Isparta (%5,1) ve Burdur (%3,4) gelmektedir. Göçle gelenlerin geliş nedenleri iş bulma (%37,2), tayin (%23,9) eğitim (%15,6), emeklilik (%8,0) ve evlilik (%6,6) olup, kentin doğal, kültürel ve sosyal özellikleri, sağlık ve ailevi nedenler de belirtilmiştir. 2000 yılı nüfus sayımına göre Antalya merkezin verdiği göç 48.116 kişi, aldığı göç 96.300 kişi, net göç ise 48.184 kişidir. Akdeniz bölgesindeki diğer illere verilen göç en fazla Burdur, Isparta ve Mersin, alınan göç ise Burdur, Isparta ve Adana'dandır (DİE, 2002).

Ankete katılanların %65 kendi mülkünde, %28,8 kirada ve %6,2 ise diğer koşullarda (baba mülkü, lojman, ailesi ile birlikte ve yurt) ikamet etmektedir. Konutların %71,8'i apartman, %21'i tek ya da iki katlı ev, %7,2'si gecekondudur. Kentsel yaşam koşullarından bireylerin %2,6'sı çok memnun, %35,8'i memnun, %25,6'sı kararsız, %28,2'si memnun değil, %7,8'i hiç memnun değildir. Kentsel gelişmenin doğal kaynaklara zarar verme durumu değerlendirildiğinde ankete katılanların %96,8'si zarar verdiğini, %3,2'si ise vermediğini belirtmişlerdir. Kentleşmenin doğal kaynaklara zarar verdiğini belirtenlerin %28,8'i su, %20,8'i hava, %20,2'si toprak, %4,8'i falezler, %22,2'si bitki örtüsü, %0,8'i ise diğer kaynakların zarar göreceğini ifade etmiştir (Çizelge 2).

Bireylerin oturdukları semte taşınma nedenlerinden ilk üçü iş yerine yakın olma (%32), havası iyi (%24,4), güvenli (%25,6) olarak sıralanmıştır. Eşit ağırlıklı değerlendirilmede ise sırasıyla havası iyi (%17,7), temiz ve düzenli (%15,3) ile iş yerine yakın olma (%14,6)

ilk üç sırada yer almaktadır (Çizelge 3). Diğer başlığı altında ise çocuklarının okuluna yakınlık (%20), sosyal alanlara yakınlık (%3,3), sakin olma (%10), akrabalar (%36,7), olanakların yeterliği (%26,6), spor alanlarının varlığı (%3,3) belirtilmiştir.

Çizelge 2. Kentsel gelişmenin doğal kaynaklara zarar vermesinin değerlendirilmesi (%).

Kriter	Su	Hava / İklim	Tarım toprakları	Falezler	Doğal Bitki Örtüsü	Diğer
Cinsiyet						
Erkek n=265	29,3	22,3	21,5	3,1	22,3	1,6
Kadın n=235	28,3	20,4	20,0	7,0	23,5	0,9
İş durumu						
Esnaf n=51	28,0	18,0	24,0	8,0	22,0	-
Öğrenci n=56	18,2	16,4	20,0	3,6	38,2	3,6
Memur n=102	32,0	16,0	23,0	8,0	20,0	1,0
Emekli n=60	28,3	25,0	25,0	1,7	18,3	1,7
İşçi n=89	32,1	27,4	16,7	6,0	15,5	2,4
İşsiz n=20	21,1	15,8	21,1	5,3	36,8	-
Çiftçi n=13	50,0	-	41,7	-	8,3	-
Diğer n=109	28,3	27,4	16,0	2,8	25,5	-
Eğitim						
İlkokul n=75	34,8	20,3	14,5	1,4	27,5	1,4
Ortaokul n=62	29,5	23,0	16,4	9,8	21,3	-
Lise n=152	30,4	26,4	17,6	6,1	18,9	0,7
Yüksekokul n=65	24,6	24,6	29,2	4,6	15,4	1,5
Üniversite n=145	26,1	14,8	24,6	3,5	28,9	2,1
Okur-yazar n=1	-	-	100,0	-	-	-
Oturma süresi						
1 yıldan az n=48	34,0	10,6	34,0	2,1	19,1	-
1-5 yıl n=133	27,3	18,2	20,5	7,6	25,8	0,8
5-10 yıl n=105	22,8	20,8	25,7	7,9	22,8	-
10 yıldan fazla n=214	31,6	26,2	15,5	2,4	21,8	2,4
Üyelik						
Hayır n=482	28,8	21,4	20,9	5,1	22,6	1,1
Evet n=18	28,8	21,4	20,8	4,9	22,8	1,2
Toplam n=500	28,8	21,4	20,8	4,9	22,8	1,2

Çizelge 3. Oturulan semte taşınma nedenleri (%).

Oturulan semte taşınma nedeni	1. neden	2. neden	3. neden	Eşit Ağırlıklı
İş yerine yakın	32,0	6,6	5,2	14,6
Ev kiralari ucuz	11,6	13,8	2,6	9,3
Temiz ve düzenli	17,6	15,8	12,6	15,3
Merkeze yakın	14,4	16,8	9,0	13,4
Havası iyi	12,2	24,4	16,4	17,7
Çevresindeki parklar ve oyun alanları	0,6	7,4	12,2	6,7
Manzarası güzel	1,8	5,8	12,8	6,8
Güvenli	4,4	8,4	25,6	12,8
Diğer	5,4	1,0	3,6	3,3
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0

Antalya kenti çevresinde bulunması istenilen alan kullanımlarının 1. sırada tarım (%31,2), 2. sırada tarım (%19,2) ve turizm (%19,2) ve 3. sırada yine turizm (%20,6) gelmektedir. Eşit ağırlıklı değerlendirmeye göre ise tarım (%22,3), turizm (%21,1) ve orman (%17,8) dikkat çekmektedir (Çizelge 4).

Ankete katılanlardan iş durumu açısından öğrenciler, işsizler ve diğeri işaretleyenler ile Antalya'da 5-10 yıl

yaşayanlar **turizmi**, üniversite düzeyinde eğitime sahip olanlar **ormanı**, kent ve/veya çevre ile ilgili bir derneğe üye olanlar **rekreasyonu**, diğer tüm gruplar ise **tarımı** en yüksek oranda 1. sırada istedikleri alan kullanım biçimi olarak belirtmişlerdir (Çizelge 5).

Antalya'nın geçmişini dikkate alındığında günümüzdeki kentleşme durumu orta %31,4, kötü %24,4, çok kötü %21,4, iyi %18,4 ve çok iyi %4,4 şeklinde değerlendirildi.

rilmiştir. Çiftçiler (%38,5) ve ilkokul mezunları (%28,0) **iyi**, emekliler (%36,7), üniversite mezunları (%31,7) ve kent ve/veya çevreyle ilgili bir derneğe üye olanlar (%50,0) **kötü**, esnaf (%27,5) **çok kötü**, diğer gruplar ise **orta** şeklinde değerlendirmelerde en yüksek orandadır (Çizelge 6).

Çizelge 4. Antalya çevresinde bulunması gereken alan kullanımları (%).

Alan kullanım şekli	1. kullanım	2. kullanım	3. kullanım	Eşit Ağırlıklı
Tarım	31,2	19,2	16,4	22,3
Sanayi	7,2	14,2	6,6	9,3
Turizm	23,4	19,2	20,6	21,1
Ticaret	2,8	7,8	10,8	7,1
Orman	16,4	18,2	18,8	17,8
Rekreasyon	12,8	9,2	13,4	11,8
Koruma	6,2	12,2	13,4	10,6
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0

Çizelge 5. Antalya'da bulunması gereken alan kullanımının 1. önem düzeyine dağılımı (%).

Kriter	Tarım	Sanayi	Turizm	Ticaret	Orman	Rekreasyon	Koruma	
Cinsiyet n=500	Erkek n=265	34,0	9,4	19,2	3,0	17,7	10,9	5,7
	Kadın n=235	28,1	4,7	28,1	2,6	14,9	14,9	6,8
İş durumu n=500	Esnaf n=51	43,1	3,9	15,7	9,8	13,7	7,8	5,9
	Öğrenci n=56	19,6	5,4	25,0	0	23,2	19,6	7,1
	Memur n=102	29,4	3,9	16,7	1,0	21,6	17,6	9,8
	Emekli n=60	35,0	0	20,0	3,3	18,3	16,7	6,7
	İşçi n=89	30,3	14,6	23,6	3,4	11,2	11,2	5,6
	İşsiz n=20	25,0	10,0	35,0	5,0	25,0	0	0
	Çiftçi n=13	61,5	15,4	15,4	0	7,7	0	0
Diğer n=109	29,4	9,2	33,0	1,8	11,9	10,1	4,6	
Eğitim n=500	İlkokul n=75	42,7	13,3	29,3	1,3	5,3	4,0	4,0
	Ortaokul n=62	41,9	4,8	21,0	3,2	16,1	8,1	4,8
	Lise n=152	30,3	9,2	25,0	5,3	17,8	9,9	2,6
	Yüksekokul n=65	30,8	3,1	20,0	1,5	13,8	15,4	15,4
	Üniversite n=145	22,1	4,1	21,4	1,4	22,1	21,4	7,6
	Okur-yazar n=1	0	100,0	0	0	0	0	0
Oturma süresi n=500	1 yıldan az n=48	29,2	8,3	18,8	2,1	18,8	16,7	6,3
	1-5 yıl n=133	25,6	6,8	20,3	2,3	16,5	18,8	9,8
	5-10 yıl n=105	21,0	8,6	34,3	2,9	17,1	14,3	1,9
	10 yıldan fazla n=214	40,2	6,5	21,0	3,3	15,4	7,5	6,1
Üyelik n=500	Hayır n=482	32,0	7,5	23,7	2,7	16,4	11,4	6,4
	Evet n=18	11,1	0	16,7	5,6	16,7	50,0	0

Antalya'nın kentleşmesindeki sorunların en önemli üç kaynağının 1. derecede kenti yönetenler (% 49,0), 2. derecede rant temelli imar değişiklikleri ve imar planlarının kentin doğal, kültürel ve sosyal özelliklerine uygun olmaması (% 14,6), 3. derecede yine rant temelli imar değişiklikleri (% 24,4) olduğu işaretlenmiştir. Eşit ağırlıklı değerlendirmeye göre ise sırasıyla kenti yönetenler (% 21,5), rant temelli imar değişiklikleri (% 16,9), imar planlarının kentin doğal, kültürel ve sosyal özelliklerine uygun olmaması (% 13,7) kentleşmedeki sorunların ilk üç kaynağı olarak görülmektedir (Çizelge 7).

Geleceğin yaşanabilir Antalya'sını yaratmada görev alması gerekenlerin 1. ve 2. sırasında Büyükşehir Bele-

diyesi (%33,6), 3. sırasında ise vatandaşlara görev düştüğü ifade edilmiştir. Eşit ağırlıklı değerlendirmeye göre Büyükşehir Belediyesi (23,5), Valilik (%14,5), Üniversiteler (%12,2) ilk üç sırada yer almıştır (Çizelge 8).

Tartışma ve Sonuç

Sürdürülebilir kalkınma ya da sürekli dengeli kalkınma 1970'li yıllardan bu yana ekonomi, toplum ve çevre arasında kurulmak istenen dengenin bir anlatımı olarak ortaya çıkmıştır. Bu kavramın tüm dünyada yaygın olarak kullanılması Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan ve 1987 yılında yayınlanan "Ortak Geleceğimiz" adlı raporda gündeme gelmiştir. Bu raporda sürdürülebilir

kalkınma, “bugünün gereksinimlerini gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılama” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım dünya yoksullarının temel gereksinimle-

ri kavramı ile çevrenin bugünkü ve gelecekteki gereksinimleri sağlayabilmesi için teknolojik ve sosyal örgütlenmelerin getirdiği sınırlamalar düşüncesini kapsamaktadır.

Çizelge 6. Günümüzdeki kentleşmenin değerlendirilmesi (%).

Kriter		Çok iyi	İyi	Orta	Kötü	Çok kötü	Toplam
Cinsiyet n=500	Erkek n=265	4,9	17,7	32,1	24,5	20,8	100
	Kadın n=235	3,8	19,1	30,6	24,3	22,1	100
İş durumu n=500	Esnaf n=51	5,9	19,6	21,6	25,5	27,5	100
	Öğrenci n=56	-	21,4	37,5	21,4	19,6	100
	Memur n=102	2,0	9,8	36,3	24,5	27,5	100
	Emekli n=60	5,0	11,7	23,3	36,7	23,3	100
	İşçi n=89	7,9	27,0	36,0	18,0	11,2	100
	İşsiz n=20	10,0	15,0	30,0	20,0	25,0	100
	Çiftçi n=13	-	38,5	23,1	7,7	30,8	100
	Diğer n=109	4,6	19,3	30,3	26,6	19,3	100
Eğitim n=500	İlkokul n=75	9,3	28,0	26,7	17,3	18,7	100
	Ortaokul n=62	3,2	30,6	35,5	16,1	14,5	100
	Lise n=152	6,6	18,4	32,2	23,0	19,7	100
	Yüksekokul n=65	1,5	7,7	38,5	27,7	24,6	100
	Üniversite n=145	1,4	13,1	27,6	31,7	26,2	100
	Okur-yazar n=1	-	-	100,0	-	-	100
Oturma süresi n=500	1 yıldan az n=48	2,1	18,8	31,3	18,8	29,2	100
	1-5 yıl n=133	3,0	18,0	30,1	27,8	21,1	100
	5-10 yıl n=105	4,8	14,3	37,1	25,7	18,1	100
	10 yıldan fazla n=214	5,6	20,6	29,4	22,9	21,5	100
Üyelik n=500	Hayır n=482	4,6	19,1	31,7	23,4	21,2	100
	Evet n=18	-	-	22,2	50,0	27,8	100
	Toplam 500	4,4	18,4	31,4	24,4	21,4	100

Çizelge 7. Kentleşmesindeki sorunların kaynakları (%).

Sorunların kaynağı	1.Derece	2.Derece	3.Derece	Eşit Ağırlıklı
Kenti yönetenler	49,0	8,2	7,2	21,5
Kurumlar arası işbirliği eksikliği	9,8	14,0	5,0	9,6
Kurumlar arası yetki karmaşası	3,2	7,6	11,0	7,3
Teknik elemanları yeterince söz sahibi olmaması	1,6	5,8	4,6	4,0
Merkezi idarenin yerel yöneticilere müdahale etmesi	3,2	8,8	4,8	5,6
Denetim eksikliği	4,6	12,6	12,4	9,9
İmar planlarının kentin doğal, kültürel ve sosyal özelliklerine uygun olmaması	13,8	14,6	12,8	13,7
İmar planlarının yeterince uygulanmaması	2,8	10,2	11,6	8,2
Teknik bilgilerin dikkate alınmaması	0,4	3,6	6,0	3,3
Rant temelli imar değişiklikleri	11,6	14,6	24,4	16,9
Diğer (siyaset)	-	-	0,2	-
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0

Antalya'nın ekolojik özelliklerine bağlı olarak ormanlar, maki ve garig alanları, vadiler, falezler, akarsular, kayalıklar, yer üstü ve yer altı su kaynakları ile bataklık-sulak alanlar dikkat çeken ekosistemlerdir. Kurşunlu Şelalesi doğa parkı ve kuzeyde dağlara kadar uzanan kızılçam ormanları, kıyıda doğu-batı yönünde uzanan ve Varsak bölgesindeki travertenlerin tüm özelliklerini gösteren falezler, Varsak Obruğu, Aksu

ve Düden akarsuları kentsel gelişim alanlarında, kent kimliği açısından önemli alanlardır. Bu alanların korunması, Antalya kentinin sürdürülebilirliği ve bütünlüğünün sağlanması, yaşanabilir bir kentin oluşturulması (iklimsel konforun yaratılması, çevre sorunlarının engellenmesi, rekreasyonel alanların yaratılması, estetik ve ekolojik değerlerin korunması vb.) ve bir turizm kenti olarak özgünlüğünün öne çıkarılması

açısından önemlidir. Sürdürülebilir bir çevre sosyo-ekonomik kararlarla ekolojik kararların bir arada düşünülmesi ile sağlanabilir. Kıyı alanlarında kentleşme adına yaşanan olumsuzlukların kıyı ötesindeki yeni gelişim alanlarında yaşanmaması için doğal kaynakları yerinde ve verimli kullanan, hassas bölgeleri koruyan, tüm planlama süreçlerinden önce ele alınan, halkın yaklaşımlarını da dikkate alan ekolojik temelli bir planlama yaklaşımına gereksinim duyulmaktadır. Yli-Pekonnen ve Niemala (2005) Finlandiya'da, Bohnet ve

Smith (2007) ise Avustralya'da benzer şekilde kent planlama çalışmalarında sosyal ve ekolojik sistemler arasında ilişki kurulmasının önemine ve yerel halkın planlama çalışmalarına katılımına dikkat çekmişlerdir. Antalya kentinde yaşayan bireylerin % 96,8'sinin kentsel gelişmenin doğal kaynaklara zarar verdiğini, % 45,8'inin ise günümüzdeki kentleşme durumunu kötü ve çok kötü olduğunu bildirmeleri halkın kentlerin sürdürülebilirliği konusunda fikir sahibi olduğunu göstermektedir.

Çizelge 8. Geleceğin Antalya'sını yaratmada görev alabilecekler (%).

Görev alabilecekler	1. Sıra	2. Sıra	3. Sıra	Eşit Ağırlıklı
Valilik	27,4	8,6	7,6	14,5
Kaymakamlıklar	2,8	12,0	1,4	5,4
Büyükşehir Belediyesi	33,6	21,2	15,8	23,5
İlçe Belediyeleri	3,0	9,2	9,4	7,2
İlgili Devlet Kurum ve Kuruluşları	6,2	9,8	10,0	8,7
Üniversiteler	10,0	14,6	12,0	12,2
Sanayi Kuruluşları	0,6	1,4	0,8	0,9
Turizm İşletmeleri ve Oteller	0,6	3,4	5,2	3,1
Tarımsal İşletmeler	0,8	1,8	3,4	2,0
Sivil Toplum Örgütleri	6,6	12,8	16,6	12,0
Vatandaşlar	8,4	5,2	17,6	10,4
Diğer (Meslek Odaları)	-	-	0,2	0
Toplam	100,0	100,0	100,0	100,0

Antalya halkının ikamet alanı seçiminde iş yerine yakın olma (%32) ilk sırada gelmektedir. Yerleşim alanları iş yerlerinin çevresinde yoğunlaştığından, kentsel gelişimi yönlendiren iş merkezlerinin yer seçiminde daha dikkatli olunması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca Antalya kenti çevresinde bulunması istenilen alan kullanımlarının başında tarım ve turizmin geliyor olması kentin en önemli gelir kaynaklarının halkın tercihlerinde etkili olduğunu bir kez daha göstermektedir. Antalya'nın iklim ve toprak koşullarının tarımsal üretime ve çeşitliliğe uygunluğu, tarımsal üretim için altyapı olanaklarının güçlü olması nedeniyle tarımsal alanların yerleşim alanlarına dönüştürülmesi engellenmelidir. Varsak, Duacı, Kurşunlu ve civarında seracılığın ağırlıklı olduğu tarım alanları ve aynı bölgedeki ormanlarda yapılaşma yeni başlamıştır. Tarım alanlarının yapılaşması süreci kıyıya yakın bölgelerde tamamlanmış olup, bu dönüşüm ulusal anlamda ekonomik kayıplara yol açmıştır. Bireylerin Antalya kenti çevresinde bulunmasını istedikleri alan kullanımlarının tarım, turizm ve orman şeklinde sıralanması, halkın bu konuda bilinçli olduğunu göstermektedir.

Antalya'nın simgesi olan ve oluşumu milyonlarca yıl süren, kendine has bitki ve hayvan türlerini barındıran, kıyıda bölümlü turizmi teşvik yasaları ile yapılaşan falezlerin, kentin kuzeyindeki yeni yerleşim alanlarında bulunan yayılım alanları henüz bozulmamıştır. Falezlerin ekolojik önemi yanında turizm açısından

değerlendirilebilecek bir kaynak olması önemini artırmaktadır. Buna ek olarak Antalya'nın kıyı ardındaki ormanlar ile doğal ve kültürel koruma alanlarının turizmi besleyen diğer unsurlar olduğu da unutulmamalıdır. Antalya'nın geçmişi ile günümüzdeki kentleşme durumu birlikte değerlendirildiğinde kentin kötü ve çok kötü geliştiğini ifade edenlerin oranının fazla olması, bu konuda yapılan çalışmaların desteklenmediğini ortaya koymaktadır. Bu yönde görüş bildirenlerin ağırlıklı olarak üniversite mezunu ve kent ve/veya çevreyle ilgili bir derneğe üye olanlar olması nedeniyle bilinç düzeyinin görüşleri etkilediği düşünülmektedir. Antalya'nın kentleşmesindeki sorunların en önemli üç kaynağının kenti yönetenler, rant temelli imar değişiklikleri, imar planlarının kentin doğal, kültürel ve sosyal özelliklerine uygun olmaması şeklinde sıralanması bu sonucu desteklemektedir. Geleceğin yaşanabilir Antalya'sını yaratmada görev alması gerekenlerin başında Büyükşehir Belediyesi, Valilik ve Üniversitelerin yer alması ise halkın bu kurumlardan beklentisinin yeterince karşılanmadığı izlenimini uyandırmaktadır.

Kentlerin planlanmasında ve yeni gelişim alanlarının belirlenmesinde sürdürülebilirliğin sağlanması için, doğal ve kültürel değerlere bağlı hareket edilmeli, ekosistemlerin işlevleri belirlenmeli, birbirleri ile ilişkileri ve sürekliliği sağlanmalı, kullanımlar arası ilişki ve çelişkiler ile öncelikli kullanımlar saptanmalıdır. Peyzaj planları alanın doğal potansiyelini saptan-

arak, arazi kullanım açısından uygunluğunu değerlendirmektedir. Bunun yanında çevresel etkiler ile sosyo-ekonomik ve kültürel özelliklerin de doğal faktörler üzerine etkisini irdelemektedir. Böylece yalnız insan değil ekosistemi oluşturan canlı ve cansız faktörlerin de ekolojik olarak güvence altına alınması ve geliştirilmesi mümkündür. Peyzaj planlamada insan ve fiziksel çevrenin birbirini etkileyen ve sınırlayan faktörler olduğu, insan ve onun fiziksel çevresinin iki ayrı öge olarak görülmesi ve mümkün olduğunca eşit olarak değerlendirilmesi gerektiği, insanın çevresini bilerek kullandığı ve biçim verdiği buna karşın çevrenin sadece tepki gösterdiği unutulmamalıdır. Bu nedenle sürekli girişim içinde olan insan ekolojik sistemin değişiminden ve gelişiminden sorumludur. İnsan isteklerinin niteliği bir tarafta, fiziksel çevrenin yetenekleri diğer tarafta olmak üzere, birlikte ekolojik ilişki sistemini oluşturmaktadır. Tüm bunlar insanların planlamadaki girişim olanaklarını sınırlandırmakta, bu sınırı fiziksel çevrenin olanakları ve taşıma kapasiteleri belirlemektedir. Ülkemizin taraf olduğu Avrupa Peyzaj Sözleşmesinde "peyzajın, bölge ve kent planlama ile ilgili ülke politikaları ile ülkenin kültürel, çevresel, tarımsal, sosyal ve ekonomik politikaları ile; aynı zamanda peyzaj üzerinde olası doğrudan veya dolaylı etkisi olabilecek diğer politikaları ile de bütünleştirmeyi taahhüt eder" denilerek, peyzaj planlama yaklaşımının doğa koruma, korunan alanlarla ilgili diğer yasalar ile imar ve kentleşme mevzuatına taşınması yasal zorunluluk olduğu ortaya konulmaktadır.

Sonuç olarak Antalya kentinin çevresinde hızlı bir kentsel gelişim söz konusudur. Çok katlı yapılaşmanın arttığı bu alanlarda doğal özellikler ve korunması gereken değerlerin dikkate alınmadığı görülmektedir. Antalya gibi hassas ekosistemlere sahip bir bölgede yer alan kentte yeni yerleşim alanlarının belirlenmesinde ve imar planlarının hazırlanmasında bütüncül yaklaşımlar, kentlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından mutlak gereklidir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1986. Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi, Cilt 2, *Interpress Basın ve Yayıncılık A.Ş.*, İstanbul.
- Anonymous, 2001. Sustainability Plan for the City of San Francisco. www.sustainable-sf.org.
- Anonymous, 2010. <http://www.nuveforum.net/1266-cografya/58383-antalya-nin-orf-adet-gelenek-gorenek-ekonomi-nufusu-tarihi-ekonomisi/>
- Blamey, M. and C.Grey-Wilson, 1993. Mediterranean Wild Flowers. *Harper Collins Publishers*, 559 pp., London.
- Bohnet, I. and D.M. Smith, 2007. Planning future landscapes in the wet tropics of Australia: A so-

cial-ecological framework. *Landscape And Urban Planning* 80 (1-2): 137-152.

- Çevre İl Müdürlüğü, 2000. Antalya İli Çevre Durum Raporu. *T.C. Antalya Valiliği Çevre İl Müdürlüğü*, Antalya.
- DİE (Devlet İstatistik Enstitüsü), 2002. Nüfus sayımı İstatistikleri. http://www.die.gov.tr/nufus_sayimi.
- DSİ (2006), Antalya Aksu Ovası Hidrojeolojik Etüd Raporu. *Devlet Su İşleri XIII. Bölge Müdürlüğü*, Antalya.
- Güçlü, M., 1997. XX. Yüzyılın İlk Yarısında Antalya. *Antalya Ticaret ve Sanayi Odası Kültür Yayınları No: 25*, 157 s. Antalya.
- IUCN (The World Conservation Union) /UNEP (United Nations Environment Programme)/ WWF (World Wide Fund for Nature), 1991. Caring for the Earth (A Strategy for Sustainable Living), 85 pp., Gland, Switzerland.
- Keating, M., 1993. Yeryüzü Zirvesinde Değişimin Gündemi, Günden 21 ve Diğer Rio Anlaşmalarının Popüler Metinleri. *UNEP Türkiye Komitesi Yayını. Önder Matbaa*, 148 s. Ankara.
- Kent Konseyi, 2002. Antalya Kent Konseyi Web Sayfası. Çalışma Grupları Raporları. <http://www.antalyakentkonseyi.org.tr/raporlar.htm>
- Newman, P.W.G., 1999. Sustainability and cities: extending the metabolism model. *Landscape and Urban Planning*, 44 (4): 219-226.
- Orman Bölge Müdürlüğü, 2010. Dosya Kayıtları, Antalya.
- Pulido, A., 1972. Estadística y Tecnicas de Investigación Social. *Ediciones Anaya*, Madrid.
- Tarım İl Müdürlüğü, 2002. Antalya Tarım İl Müdürlüğü, *Dosya Kayıtları*, Antalya.
- TOPRAK-SU, 1970. Antalya Havzası Toprakları, havza No: 9. *Köyişleri Bakanlığı Yayınları: 145, Toprak-Su Genel Müdürlüğü Yayınları: 235s*, Ankara.
- TÜİK, 2011. Türkiye Genel Adrese Dayalı Nüfus Sayımı 2010 yılı Sonuçları. Antalya İli ve İlçeleri Kesin Sonuçları.
- UTTA, 1996. Antalya Büyükşehir Belediyesi Nazım İmar Planı-1/5000 Araştırma-Açıklama Raporu. *UTTA Planlama, Projelendirme ve Danışmanlık Ltd. Şti.*, Ankara.
- Yli-Pekonnen, V. and J. Niemela, 2005. Linking ecological and social systems in cities: urban planning in Finland as a case. *Biodiversity And Conservation*, 14 (8): 1947-1967.



Derleme

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs

Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

26 (3): (2012) 75-79

ISSN:1309-0550



Tohum İle Taşınan Virüsler ve Tohum Sağlığı

Mehmet Ali ŞEVİK^{1,2}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Samsun/Türkiye

(Geliş Tarihi: 24.05.2012, Kabul Tarihi:21.08.2012)

Özet

Tohumculuk dünyada ve ülkemizde önemli bir endüstri haline gelmiştir. Tohum, en önemli generatif çoğaltım materyalidir. Beslenme amacıyla üretilen bitkisel ürünlerin yaklaşık %90'ının tohumla çoğaltılması, virüsleri de içeren tohum kaynaklı patojenlerin neden olduğu kayıplar, konunun önemini daha da artırmaktadır. Uluslararası tohum ticaretinin artmasıyla, çok sayıda hastalık etmeni tohum ile dünya çapında hızlı bir şekilde yayılabilmektedir. Bitki virüslerinin yaklaşık %20'sinin tohum ile generasyondan generasyona taşınabilmesi, salgın oluşumunda önemli bir rol oynayabilmektedir. Bu nedenle sağlıklı tohum, üretimde ve virüs hastalıkları ile mücadelede son derece önemlidir. Bu derlemede, ülkemizde bazı sebze tohumlarında saptanan virüsler ve bunların epidemiyolojideki önemi hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Hastalıkla mücadelede, üretimde virüsten arı çoğaltım materyalleri kullanımı ve tohum sağlığının önemi hakkında bilgiler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Virüs, tohum, taşınma, hastalık, karantina

Seed Transmission of Plant Viruses and Seed Health

Abstract

Seeding is a major industry in the world and in Turkey. Seed is the most important generative production material. About 90% of all food crops in the world are propagated by seed and losses caused by seed-borne pathogens, including viruses, therefore, are of great significance. Seeds are instrumental in an effective worldwide spread of a range of diseases through international exchange of seeds. Approximately 20% of plant viruses are transmitted from generation to generation in the seed. Seed transmission of plant viruses plays an important role for the early outbreak of crop diseases and for the survival of inoculum from one crop season to the next. Therefore, seed health is an important component in the production and in disease management for quarantine and certification. In this review, researches on the detection of seed-borne viruses and importance of their epidemiology in Turkey, disease control through virus-free seed and phytosanitary regulations are discussed.

Key Words: Virus, seed, disease, transmission, quarantine

Giriş

Tohum bitki yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir. Beslenme amacıyla yetiştirilen ürünlerin %90'ına yakın bir kısmının tohum ile çoğaltılması, tohum sağlığı konusunun ayrıntılı bir biçimde incelenmesini gerektirmektedir (Erkan, 1998). Bitki tohumları çoğaltma işlemi yanında, yiyecek olarak da kullanılmakta ve aynı zamanda sanayide de birçok ürüne hammadde oluşturması bakımından büyük önem taşımaktadır (Kolsarıcı ve ark., 2005). Bu yüzden sebze yetiştiriciliğinde başlangıç materyali olarak hastalıklardan arı sağlıklı tohum kullanılması, kalite ve verim açısından son derece önemlidir (Erkan, 1998). Fitopatogen mikroorganizmaların taşınmasında tohum önemli rol oynamaktadır. Hastalık etmenleri tohumların yüzeyinde veya içerisinde taşınabilmektedir (Maude, 1996). Bitki tohumlarında yaklaşık olarak 2.400 adet hastalık etmeni (viral, fungal, bakteriyel) bulunmakta ve bunlar 383 adet farklı bitki tohumları ile taşınabilmektedir

(Erkan, 1998). Bu hastalık etmenleri arasında virüslerin payı oldukça büyük olup, bitki patojeni olan virüslerin yaklaşık %20'si farklı bitki tohumlarıyla taşınabilmektedir (Matthews, 1991; Mink, 1993; Antignus, 1999). Özellikle dar konukçu dizisine sahip virüsler için tohum yoluyla taşınma, yaşamı devam ettirme ve mevsimler arası geçişte bir araç olarak düşünülmektedir (Erkan, 1998).

Tohumluk veya bitkisel çoğaltım materyalinin, bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyecek ve ekonomik anlamda üretim kayıplarına yol açabilecek seviyede hastalık etmeni ile bulaşık olması tarımsal üretim bakımından son derece önemlidir. Bu sebeple, dünyanın pek çok ülkesinde tohum ile geçen hastalıklar konusunda yapılan testler, tohumluk kalitesini belirlemede başvurulan rutin işlemler arasında kabul edilmektedir. Günümüzde ulusal ve uluslararası tohumluk ticaretinin artması tohum sağlığı ile ilgili hususlarda

²Sorumlu Yazar: malis@omu.edu.tr

daha dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır (Anonymous, 2001).

Sunulan bu çalışmada, tohumla taşınabilen bazı bitki virüsleri, ülkemizde karşılaşılan bazı tohum kaynaklı enfeksiyonlar ve alınması gereken önlemler konusunda kısa bilgiler verilmiştir.

Tohumla Taşınan Bitki Virüsleri

Kültür bitkilerinde çok sayıda hastalık etmeni tohumla taşınabilmektedir (Mink, 1993). Bitki hastalıkları içerisinde tohumla taşınan etmenler arasında, bitki virüs hastalıklarının oranı %22' dir (Erkan, 1998). Bitkilerde enfeksiyon oluşturan virüslerin yaklaşık %20'si tohumla taşınma özelliğindedir ve yaklaşık 222 virüs etmeni tohumla taşınmaktadır (Çizelge 1).

Bazı virüsler sadece tek bir bitkide tohumla taşınma özelliğinde olmasına rağmen bazıları ise birden fazla konukçusunda tohumla taşınabilmektedir. Tohumla taşınma virüs epidemiyolojisinde oldukça önemlidir. Bir bitkinin tohumuna virüsün bulaşmasını sağlayan iki yol mevcuttur. Birincisi, enfekteli bitkiden dağılan polen tozu ve bunun sağlıklı bitkinin çiçeğini döllemesi, diğer yol ise enfekteli bitkideki virüsün önce bitkinin çiçeğine sonra da dışı gametlere ulaşması şeklinde gerçekleşmektedir.

Bitki patojeni virüsler tohumun testa (tohum kabuğu), endosperm ve embryo kısımlarında taşınabilmektedir. Embriyo ile taşınabilen virüsler, tohumla taşınan virüslerin en önemli ve en tehlikeli hale gelmesine sebep olur. Örneğin, *Tobacco mosaic virus* (TMV) domates ve biber tohumlarının testa kısmında taşınırken, *Bean common mosaic virus* (BCMV) ve *Lettuce mosaic virus* (LMV) tohumun embriyo kısmında taşınabilmekte ve dolayısı ile üretimde %100 sağlıklı tohum kullanılması gerekmektedir. Örneğin, marul tohumları ile taşınabilen LMV başlangıçta %0.1 gibi düşük oranda bulaşık olsa bile, özellikle vektör yaprak bitleri sayesinde arazide yüksek oranlarda enfeksiyonlar görülebilmektedir (Fletcher, 2008). Virüs ve virüs irki, virüsün bitkiye bulaşma zamanı, sıcaklık, tohumun ekildiği zamandaki yaşı, konukçu bitkinin türü ve çeşidi gibi birçok faktör tohumla taşınmayı etkilemektedir.

Karantina Önlemleri ve Tohum Sağlığı

Dünya ticari tohumluk miktarının 50 milyar dolar, Türkiye'de ise 170 milyon dolar olduğu düşünülürse tohum sağlığı konusunun ne kadar önemli olduğu bir kez daha ortaya çıkmaktadır (Açıkgöz ve ark., 2005). Son yıllarda dünya ticaretinin her yönde artışına paralel olarak bitki tohumları hareketliliğinde de artış gözlenmektedir. Bu yüzden herhangi bir patojenle bulaşık bir tohum çok uzak mesafelere kısa süre içerisinde taşınabilmekte ve temiz bölgeleri bulaştırabilmektedir (Hampton, 1983; Demski ve ark., 1984; Mathur, 1995; Maude, 1996; Jones, 2000). Bu nedenle tohumla taşınma ve bulaşmaları en aza indirmek için büyük çabalar sarf edilmiş ve bazı önlemler alınmıştır.

Tohum kökenli patojenlerin ülkelere girerek epidemi oluşturmalarını engellemek amacıyla karantina uygulamalarına büyük önem verilmiştir (Neergaard, 1986; Morrison, 1999). Avrupa ve Akdeniz Ülkeleri Bitki Koruma Organizasyonu (EPPO) tarafından risk bölgeleri, bu bölgelere yeni girmiş tohum kökenli patojenler veya mevcut patojenin farklı ırklarının durumlarıyla ilgili detaylı listeler oluşturularak, karantina uygulamalarında bu listeler dikkate alınmaktadır (Ebbels, 2003). Ülkemizde de bu amaçla 6968 sayılı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu' na bağlı olarak çıkarılan Zirai Karantina Yönetmeliği hazırlanmış olup tüm çalışmalar bu yönetmelik çerçevesinde yürütülmektedir (Anonymous, 2009). Ülkemizde karantina çalışmaları 7 bölgede Zirai Karantina Müdürlükleri (Antalya, İzmir, İstanbul, Mersin, İskenderun, Samsun, Trabzon), Zirai Mücadele ve Araştırma Enstitüleri ve İl Tarım Müdürlüklerince yürütülmektedir.

Çizelge 1. Bazı bitki tohumlarında taşınan virüs sayıları (Erkan, 1998)

Bitki türleri	Tohumla taşınabilen virüs sayısı
<i>Allium</i> spp.	2
<i>Avena</i> spp.	3
<i>Brassica</i> spp.	3
<i>Capsicum</i> spp.	4
<i>Citrus</i> spp.	6
<i>Cucurbita</i> spp	7
<i>Hordeum</i> spp.	5
<i>Medicago</i> spp	2
<i>Nicotiana</i> spp.	20
<i>Prunus</i> spp.	6
<i>Trifolium</i> spp.	10
Ayçiçeği	2
Bakla	11
Bamya	2
Bezelye	8
Börülce	31
Buğday	2
Çeltik	1
Domates	10
Fasulye	15
Haşhaş	1
Havuç	1
Hıyar	3
Ispanak	1
Kavun	5
Kereviz	1
Marul	5
Mısır	6
Pancar	7
Patates	10
Patlıcan	2
Soya	15
Turp	4
Yer fıstığı	11
Toplam	222

Zirai Karantina Numune Alma ve Analiz Yönetmeliğinde (Anonymous, 2009) belirtildiği üzere belli mik-

tar tohum örneğinden belli miktarda örnekleme yöntemi ile numune alınmaktadır (Morrison, 1999). Dolayısıyla, bazı durumlarda analizlerde virüs etmeni çıkmaması bu tüm örneklerin tamamen temiz olduğu anlamına gelmemektedir. Ayrıca, karantina listesinde yer almayan ve analiz edilmeyen virüsler açısından örneklerin bulaşık veya temiz olduğu anlamına gelmemelidir. Örneğin, Aydın ili domates yetiştiriciliğinde kullanılan sertifikalı domates tohumlarının tohum kaynaklı olan *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Tomato mosaic virus* (ToMV), *Tomato black ring virus* (TBRV) ve *Cucumber mosaic virus* (CMV) etmenleri ile bulaşık olup olmadıklarını belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada toplam 44 sertifikalı domates tohum örneği kullanılmıştır. DAS-ELISA testi sonucunda; 44 domates çeşidine ait tohum örneğinin; %11.36'sının TMV+ToMV+TBRV, %50'sinin TMV+ToMV ve %15.9'unun sadece TMV ile enfekteli olduğu saptanmıştır. Sertifikalı ve ithal olmasına rağmen domates tohum örneklerinin bazı viral etmenlerle enfekteli olduğunun saptanması ilginç ve dikkat çekici olduğu vurgulanmıştır. Sonuç olarak ülkemiz zirai karantina çalışmalarında daha dikkatli olunması gerekliliği bu çalışma ile bir kez daha ortaya konulduğu vurgulanmıştır (Değirmenci ve Açıköz, 2005). Ancak tohumlarda saptanan bu virüslerin birçoğunun karantina analiz listesinde yer almadığı da unutulmalıdır.

Antalya ilinde yapılan karantina hizmetlerinde Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM), Bitki Koruma Klinik ve Araştırma Laboratuvarlarında Mayıs 2001-Eylül 2005 döneminde 30 farklı ülkeden, 25 bitki türünde 3.189 bitki tohumu hastalık ve zararlılar yönünden analiz edilmiştir. Toplam 3.189 tohum örneğinin 36 tanesi hastalık etmenleri ile bulaşık (%1.12) olarak bulunurken, tespit edilen etmenlerin 5 tanesinin bakteriyel ve 3 tanesinin de viral (BCMV, LMV ve TMV) kaynaklı olduğu bildirilmiştir (Yılmaz ve ark., 2005).

Yine benzer olarak, Gümüş ve ark. (2004) tarafından 2000-2001 yıllarında çeşitli tohum firmalarından toplanan hıyar, kavun ve kabak tohum örneklerinde bulunması olası viral etmenlerin varlığı ELISA yöntemi ile araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda hıyar tohum örneklerinin %36.8'inde, kabak ve kavun tohum örneklerinin %18,5'inde CMV belirlenmiştir. Hıyar tohum örneklerinde *Cucumber green mild mottle virus* (CGMMV) bulunma oranı % 36,8 iken kabak tohum örneklerinde *Squash mosaic virus* (SqMV) bulunma oranı %18.5 olarak saptanmıştır. *Tobacco ring spot virus* (TRSV)' nün 1 kavun tohumu örneğinde bulunduğu belirlenmiştir.

Ertunç (1992) tarafından yapılan bir çalışmada ELISA yöntemi ile hıyar tohum örneklerinde CMV tespit edilmiştir. 1993 yılında yapılan başka bir çalışmada değişik tohumculuk kuruluşlarından açıkta ve serada yetiştirilen domates çeşitlerine ait 14, sanayi çeşitlerine ait 113, biber tohumu olarak 44, patlıcan tohumu

olarak 7 ve hıyar tohumu olarak ise 14 farklı örnek viral ve bakteriyel etmenler açısından incelenmiştir. Serada ve açıkta yetiştirilen domates çeşitlerine ait örneklerde %42.9 oranında, sanayi çeşitlerinde ise %8 oranında ToMV tespit edilmiştir. Hıyar ötohum örneklerinde ise %6.25 oranında CMV tespit edilmiştir (Yorgancı ve ark., 1994).

Çukurova Bölgesi'nde ithal kavun (Çağlar ve Yılmaz, 2002; Çağlar ve ark., 2004) ve Ege Bölgesi'nde kabak (Gümüş ve ark., 2001; Gümüş ve ark., 2004) tohumlarında SqMV tespit edilirken, Güldür ve Çağlar (2006), *Pepper mild mottle virus* (PMMoV)'un tohumlarda yüksek taşınma oranı nedeniyle Şanlıurfa ilinde biberlerde salgın hale gelebildiğini bildirmişlerdir.

Yine başka bir çalışmada, Tokat ilinde fasulye tohum örneklerinde yapılan makroskobik incelemelerde buruşma, küçülme, çatlama, yarılma, renk değişmesi ve sararma gibi belirtilerin olduğu gözlemlenmiştir. DAS-ELISA tekniği kullanılarak yapılan testlerde fasulye tohum örneklerinin %59 oranında BCMV ile enfekteli oldukları saptanmıştır (Kutluk Yılmaz ve ark., 2002).

Son yıllarda yapılan bir araştırmada, ülkemizde taze tüketim ve tohumluk üretimi için öneme sahip olan bazı sebze türlerinin tohumlarındaki viral hastalık etmenlerinin bulunma durumlarının ve yoğunluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 102 domates çeşidine ait tohum örnekleri *Tomato mosaic tobamovirus* (ToMV), *Tobacco mosaic tobamovirus* (TMV), *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV), *Arabidopsis mosaic nepovirus* (ArMV), *Tomato black ring nepovirus* (TBRV), *Tomato spotted wilt tospovirus* (TSWV), *Potato potyvirus Y* (PVY), *Tomato ringspot nepovirus* (ToRSV) ve *Tobacco ringspot nepovirus* (TRSV) adlı etmenlerin varlığı açısından testlenmiş ve sonuçta; örneklerin %17'sinin TMV, %16'sının ToMV ve %12'sinin CMV ile enfekteli olduğu görülmüştür (Paylan ve Erkan, 2009).

Değişik virüslere karşı testlenen 32 biber çeşidine ait tohum örneklerinin 11'inde CMV, 5'inde TMV, 3'ünde ToMV enfeksiyonu bulunduğu saptanırken, biber tohum örneklerinde *Alfalfa mosaic alfamovirus* (AMV) enfeksiyonuna rastlanılmamıştır.

Kabakgöl türlerine ait tohum örnekleri ile yapılan denemeler sonunda; 30 karpuz örneğinin %17'sinde CMV, 30 kavun örneğinin %40'ında CMV ve %7'sinde SqMV, 30 hıyar örneğinin %13'ünde CMV, 15 kabak örneğinin %27'sinde CMV ve %20'sinde *Zucchini yellow mosaic potyvirus* (ZYMV) adlı etmenlerin bulunduğu görülmüştür (Paylan ve Erkan, 2009).

Burada ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda tohumlarda tespit edilen bazı virüsler ele alınmıştır. Ancak, burada sunulmayan daha pek çok çalışmada farklı araştırmacılar değişik bitki tohumlarında farklı virüsleri saptamışlardır. Bu bilgiler ışığında, özellikle yurt dışından ithal edilen her türlü bitkisel üretim materya-

linin daha dikkatli ve ayrıntılı olarak analizinin yapılması gerekliliği bir kez daha ortaya çıkmıştır.

Sonuç

Bilindiği üzere tohum kaynaklı bitki patojenlerinden dolayı her yıl dünyada ve ülkemizde bitki türüne, hastalık etmenine göre %1'den %100'e kadar değişen oranlarda üretim kaybı meydana gelmektedir. Tohum kaynaklı patojenlerin neden oldukları ürün kayıplarını en düşük düzeye indirebilmek ve yayılmalarını önleyebilmek için kesin ve doğru olarak tanılanmaları önem taşımaktadır. Tohum sağlık testlerinin bilimsel verilere dayalı, doğru ve güvenilir standartlara göre yapılması dünya tohum ticaretinde büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca, her virüsün tohumla taşınma özelliği yoktur. Bu yüzden virüsle mücadele açısından hangi virüslerin hangi bitkilerde tohumla taşındığının bilinmesi gerekmektedir. Özellikle sebze üretimi büyük çoğunlukla tohumla yapılmaktadır. Üretim materyali olarak kullanılan tohumların önemli bir kısmı, yurt dışından getirildiği için, yurt dışından getirilen bu tohumların virüsten arı olması oldukça önemlidir. Bitkisel üretimde tohumla taşınan virüslerin çok iyi bilinmesi ve mücadelede buna dikkat edilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., Eser B., Gökçöl A., 2005. İşsiz ziraat mühendislerinin tohumculuk sektörüne kazandırılması. *Türkiye II. Tohumculuk Kongresi*, 37-429, 11 Kasım, Adana, Türkiye.
- Anonymous, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, *Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Tohumculuk Alt Komisyon Raporu*, DPT: 2646, ÖİK: 654, Ankara, s: 114.
- Anonymous, 2009. Zirai Karantina Yönetmeliği. *Resmî Gazete*: 10.02.2009 tarih ve sayı: 27137.
- Antignus Y., 1999. Diagnosis and control of vegetable seed-borne viruses. Detection of virus diseases by advanced techniques and control. *Proceedings of the 1th Israeli-Turkish Workshop*, 22-29 August, Adana, Turkey.
- Çağlar B.K., Yılmaz M.A., 2002. Detection of *Squash mosaic comovirus* of cucurbits by biological, serological and advanced techniques methods in Çukurova Region in Turkey. *Journal of Turkish Phytopathology*, 31(2): 79-87.
- Çağlar B.K., Güldür M.E., Yılmaz M.A., 2004. First report of *Squash mosaic virus* in Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 86 (2): 177-180.
- Değirmenci, N.F., Açıkgöz, S., 2005. Aydın ilinde yaygın olarak kullanılan sertifikalı domates tohumlarındaki bazı viral etmenlerin saptanmasında biyolojik ve serolojik yöntemlerin kullanılması.

Türkiye II. Tohumculuk Kongresi, 379-380, 9-11 Kasım, Adana, Türkiye.

- Demski J.W., Reddy D.V.R., Sowell Jr.G., Bays D., 1984. *Peanut stripe virus*- a new seed-borne potyvirus from China infecting groundnut (*Arachis hypogaea*). *Annals of Applied Biology*, 105: 495-501.
- Ebbels D. L., 2003. Principles of Plant Health and Quarantine (*cabi Publishing*) p: 469
- Erkan S., 1998. Tohum Patolojisi . *Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları*, Bornova, İzmir, s: 275.
- Ertunç F., 1992. *Hıyar mozayik virüsü (Cucumber mosaic virus-CMV)*' nün bazı kabakgil tohumlarında ELISA yöntemleri ile tespiti üzerinde araştırmalar. A.Ü. Zir. Fak. Yayın No: 1251. *Bilimsel Araştırma ve İncelemeler*, 691: 13pp.
- Güldür M.E., Çağlar B.K., 2006. Outbreaks of *Pepper mild mottle virus* in greenhouses in Sanliurfa, Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 88 (3), 339-342 341.
- Fletcher J., 2008. Lettuce viruses in New Zealand. 1-10. http://vegetablemendonline.ppath.cornell.edu/factsheets/LeafyVegetable_List.htm
- Gümüş M., Erkan S., Yorgancı U., Duman I., 2001. The investigation on the determination of viruses in the seeds of certain vegetables. *9th Turkish Phytopathology Congress held at the University of Trakya, Tekirdağ, Turkey*; 3-8 September, pp: 190-197.
- Gümüş M., Erkan S., Tok S., 2004. Bazı kabakgil türlerinin tohumlarında viral etmenlerin saptanması üzerinde araştırmalar. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 41(1): 49-56.
- Hampton R.O., 1983. Seedborne viruses in crop germplasm resources: Disease dissemination risks and germplasm reclamation technology. *Seed Sci. Technol.*, 11: 535-546.
- Jones R.A.C., 2000. Determining 'threshold' levels for seed-borne virus infection in seed stocks. *Virus Research*, 71: 171-183.
- Kolsarıcı, Ö., Gür A., Başalma D., Kaya M.D., İşler N., 2005. Yağlı tohumlu bitkiler üretimi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası *Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, 409-429, 3-7 Ocak, Ankara.
- Kutluk Yılmaz N.D., Gümüş M., Erkan S., 2002. Tokat ilinde fasulye tohumlarındaki viral etmenlerin saptanması üzerinde araştırmalar. *Ege Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 39(3): 49-55.
- Matthews R.E.F., 1991. Plant Virology, *Third Edition* (San Diego, CA: Academic Press, Inc).

- Mathur S.B., 1995. Some aspects of seed pathology that deserve immediate attention. *Indian Journal of Mycology and Plant Pathology*, 25: 13-24.
- Maude R.B., 1996. Seedborne diseases and their control. *CAB International*, 280p.
- Mink G.I., 1993. Polen and seed-transmitted viruses and viroids. *Ann. Rev. Phytopath.*, 31: 375-402.
- Morrison R.H., 1999. Sampling in seed health testing. *Phytopathology*, 89: 1084-1087.
- Neergaard P., 1986. Screening for plant health. *Annual Review of Phytopathology*, 24: 1-16.
- Paylan İ.C., Erkan S., 2009. Bazı Sebzelerin Tohumlarında Bulunan Viral Etmenlerin Saptanması Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi*, 15-18 Temmuz 2009, Van, s: 200.
- Yılmaz S., Ünlü A., Güneş S., Baysal Ö., Gölükcü Ş.B., Yeşilova Ö., Gümrükcü E., Çelik N., Karatekin N., Kaya N., Kayacan N., 2005. İthal tohumlarda tespit edilen hastalık etmenleri. *Türkiye II. Tohumculuk Kongresi*, 301-306, 9-11 Kasım, Adana, Türkiye.
- Yorgancı Ü., Erkan S., Özaktan H., Eser B., 1994. Detection of the agents of viral and bacterial diseases in seeds of pepper, tomato, eggplant, cucumber and their inactivation ways. *9th Congress of the Mediterranean Phythopathological Union-Kuşadası-Aydın-Turkey*. s: 37-39.